

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 182**

51 Int. Cl.:

H04W 36/02 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2008 E 13177565 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2658312**

54 Título: **Entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia**

30 Prioridad:

20.07.2007 US 951176 P

11.09.2007 US 971500 P

14.09.2007 US 972722 P

17.09.2007 US 973095 P

17.07.2008 US 175382

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

29.07.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

AGASHE, PARAG ARUN;

PAREKH, NILESHKUMAR J.;

TINNAKORNSRISUPHAP, PEERAPOL;

ULUPINAR, FATIH;

PRAKASH, RAJAT;

AGRAWAL, AVNEESH;

GILLIES, DONALD WILLIAM y

KAPOOR, ROHIT

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 721 182 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

Entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] Los aspectos descritos se refieren a redes de comunicación inalámbrica y, más concretamente, a aparatos, procedimientos y sistemas para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos en redes de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir una comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas LTE de 3GPP, y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

25 [0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos, de otro modo denominados terminales de acceso. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El borrador del 3GPP2 A.S0020-0 v0.14, titulado "Interoperability Specification (IOS) for Ultra Mobile Broadband (UMB) Radio Access Network Interfaces" ["Especificación de interoperabilidad (IOS) para interfaces de red de acceso de radio de Banda Ultra Ancha Móvil (UMB)"], con fecha del 16 de julio de 2007, describe una decisión de cambio de eBS de servicio de enlace inverso (RLSE) de un terminal de acceso (AT) desde una RLSE de origen a una RLSE de destino. Los paquetes enviados parcialmente y los nuevos paquetes IP se envían desde el AT a la RLSE de destino, que tuneliza los paquetes enviados parcialmente a la RLSE de origen. Sin embargo, el documento 3GPP R2-072499 describe la entrega ordenada en el enlace descendente. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer a través de una única celda de entrada, la llamada se transmite (*es decir*, se transfiere) a la segunda celda con el fin de evitar la terminación de la llamada cuando el terminal de acceso se mueve fuera del alcance de la primera celda. Además, cuando se agota la capacidad para conectar nuevas llamadas en una celda dada y una llamada existente o nueva desde un terminal de acceso, que está localizado en un área superpuesta por otra celda, se transfiere a esa celda con el fin de liberar cierta capacidad en la primera celda para otros usuarios.

45 [0004] La forma más básica de transferencia (traspaso) es cuando una llamada en curso se redirige desde su celda actual, denominada el origen, y el canal usado en esa celda a una nueva celda, denominada un destino, y un nuevo canal. En las redes terrestres, las celdas de origen y de destino pueden recibir servicio desde dos emplazamientos de celdas diferentes o desde el mismo emplazamiento de celdas (en este último caso, las dos celdas se suelen denominar dos *sectores* en ese emplazamiento de celdas). Dicha transferencia, en la que el origen y el destino son celdas diferentes, incluso si están en el mismo emplazamiento de celdas, se denomina transferencia inter-celda. El propósito de la transferencia inter-celda es mantener la llamada cuando el abonado se está moviendo fuera del área cubierta por la celda de origen y entra en el área de la celda de destino. Es posible un caso especial, en el que el origen y el destino son una misma celda y solo se cambia el canal usado durante la transferencia. Una transferencia de este tipo, en la que no se cambia la celda, se denomina transferencia intra-celda. El propósito de la transferencia intra-celda es cambiar un canal, que puede estar experimentando interferencia o desvanecimiento, por un nuevo canal más limpio o con menos desvanecimiento.

55 [0005] La comunicación inalámbrica convencional incluye dos tipos de paquetes de datos: Capa 2 (L2) y Capa 3 (L3). Los paquetes de datos L3 incluyen datos de protocolo de capa de aplicación, por ejemplo, paquetes de datos de protocolo de Internet (IP). Los paquetes de datos L2 se construyen mediante un protocolo de capa de enlace para hacer que los paquetes sean más adecuados para la comunicación a través de un enlace inalámbrico. Por tanto, los paquetes de datos L2 deben procesarse de nuevo mediante un protocolo de capa de enlace para reconstruir los paquetes L3. Los paquetes de datos L2 pueden construirse mediante una primera entidad de red y tunelizarse a una segunda entidad de red para transmitirse al terminal de acceso (AT) a través de la segunda entidad de red. La capa L2 transporta, por ejemplo, paquetes de datos de protocolo de enlace de radio (RLP) y paquetes de protocolo de ruta (RP).

65 [0006] Un problema asociado con las transferencias es que los paquetes de datos L2 se pueden entregar y/o recibir desordenados en la capa de aplicación. Para una transferencia L2, que es un cambio en la capa física a un

punto de acceso diferente, los paquetes desordenados se deben a un protocolo de enlace de radio (RLP) nuevo o diferente en la nueva ruta. En una red tal como una red de Banda Ultra Ancha Móvil o similar, en el enlace directo, los paquetes típicamente atraviesan la pasarela de acceso (AGW) al punto de adjuntamiento de datos (DAP) [en inglés "Data Attachment Point"] a la estación base evolucionada (eBS), y, a continuación, se envían de forma inalámbrica a través de RLP al terminal de acceso. Cuando un terminal de acceso realiza una transferencia L2, los paquetes RLP se tunelizan desde la eBS de origen a la eBS de destino, y se envían al terminal de acceso. Por tanto, la eBS de destino y el AT deben gestionar dos flujos contrapuestos de paquetes RLP, el que se tuneliza desde la eBS de origen y el generado localmente mediante el RLP local. Si la transferencia no se gestiona bien, los paquetes de la eBS de origen se pueden retrasar o descartar, lo que provoca un bloqueo en la comunicación o la imposibilidad de volver a montar los paquetes IP completos, respectivamente, lo que resulta en la pérdida de paquetes IP.

[0007] Otro problema asociado con las transferencias es que los paquetes de datos L3 se pueden entregar y/o recibir desordenados en la capa de aplicación. Para una transferencia L3, los paquetes de datos de protocolo de Internet (IP) fluyen desde la pasarela de acceso (AGW) al DAP de origen a la eBS de destino en un trayecto, y desde la AGW al DAP de destino a la eBS de destino en otro trayecto. El DAP de destino y la eBS de destino a menudo están colocalizados o muy cerca, de tal manera que después de la transferencia, los paquetes atraviesan menos saltos de red. Por tanto, en una red UMB o similar, en el enlace directo, cuando se realiza una transferencia L3, hace que la AGW envíe paquetes directamente al DAP/eBS de destino. Este cambio de trayecto puede hacer que los paquetes de datos de protocolo de control de transmisión (TCP) lleguen desordenados a la eBS de destino y, posteriormente, al AT y a la aplicación asociada que se está ejecutando en el AT, porque los paquetes directos desde la AGW a la eBS de destino toman un trayecto más corto que los paquetes todavía en tránsito desde el DAP de origen a la eBS de destino. En la capa de aplicación, ciertas aplicaciones se ven afectadas negativamente por la entrega desordenada de paquetes. Por ejemplo, una aplicación que implementa TCP puede verse afectada negativamente porque la entrega desordenada de paquetes puede hacer que el receptor TCP genere mensajes de acuse de recibo (ACK) duplicados, y hacer que TCP reaccione reduciendo su ventana de congestión.

[0008] Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un esquema para evitar la entrega desordenada de paquetes de datos durante la transferencia. Los procedimientos, aparatos, sistemas y similares deseados deberían aumentar el rendimiento global de las aplicaciones basadas en AT que se ven afectadas negativamente por la entrega desordenada de paquetes de datos. Además, el esquema deseado debe abordar las transferencias de red de eBS de servicio de enlace directo y/o DAP que se producen en redes tales como UMB, así como también las transferencias de eBS de servicio de enlace inverso y/o DAP.

SUMARIO

[0009] En un primer aspecto, la invención proporciona un procedimiento para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia desde una entidad de red de origen a una entidad de red de destino en una red de comunicaciones, comprendiendo el procedimiento: recibir, en la entidad de red de destino, paquetes de datos desde un terminal de acceso; almacenar en memoria intermedia, en la entidad de red de destino, los paquetes de datos recibidos; recibir, en la entidad de red de destino, una señal de indicación de la entidad de red de origen que indica que no hay datos pendientes a reenviar a una pasarela de acceso, AGW; y reenviar los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia a la AGW en respuesta a la señal de indicación recibida.

[0010] En un segundo aspecto, la invención proporciona un sistema para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia desde una entidad de red de origen a una entidad de red de destino en una red de comunicaciones, comprendiendo el sistema: medios para recibir, en la entidad de red de destino, paquetes de datos desde un terminal de acceso; medios para almacenar en memoria intermedia, en la entidad de red de destino, los paquetes de datos recibidos; medios para recibir, en la entidad de red de destino, una señal de indicación de la entidad de red de origen que indica que no hay datos pendientes a reenviar a una pasarela de acceso, AGW; y medios para reenviar los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia a la AGW en respuesta a la señal de indicación recibida.

[0011] En un tercer aspecto, la invención proporciona un producto de programa informático, que comprende: un medio legible por ordenador, que comprende: código para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con el primer aspecto antes mencionado cuando se ejecuta.

[0012] Los aspectos descritos y reivindicados en el presente documento proporcionan la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia. Los aspectos prevén la entrega ordenada en el cambio de eBS de servicio de enlace directo/punto de adjuntamiento de datos (FLSE/DAP) y el cambio de eBS de servicio de enlace inverso/punto de adjuntamiento de datos (RLSE/DAP). Como tales, los presentes aspectos proporcionan una mejora significativa en las aplicaciones de alto caudal, tales como aplicaciones que se basan en el protocolo de control de transmisión (TCP) durante la transferencia, en redes tales como UMB y similares.

[0013] Para conseguir los fines anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante y señaladas en particular en las reivindicaciones. La

siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y esta descripción está prevista para incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014] Los aspectos divulgados se describirán a continuación junto con los dibujos adjuntos, proporcionados para ilustrar y no para limitar los aspectos divulgados, en los que designaciones iguales denotan elementos iguales, y en los que:

10

La **FIG. 1** es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo con un aspecto;

15

La **FIG. 2** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace directo, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

20

La **FIG. 3** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace inverso, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

20

La **FIG. 4** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace directo entre redes de servicio de acceso, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

25

La **FIG. 5** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace directo entre puntos de adjuntamiento de datos, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

30

La **FIG. 6** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace inverso entre redes de servicio de acceso, de acuerdo con aspectos;

35

La **FIG. 7** es un diagrama esquemático de un sistema para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace inverso entre puntos de adjuntamiento de datos, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

35

La **FIG. 8** es una representación en diagrama de bloques de un dispositivo de terminal de acceso a modo de ejemplo, de acuerdo con aspectos divulgados en el presente documento;

40

La **FIG. 9** es un diagrama de bloques de una estación base a modo de ejemplo, de acuerdo con otro aspecto de la innovación;

45

La **FIG. 10** es un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace directo entre redes de eBS de servicio de enlace directo (FLSE), de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

45

La **FIG. 11** es un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace directo entre puntos de adjuntamiento de datos, de acuerdo con otro aspecto;

50

La **FIG. 12** es un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace inverso entre redes de eBS de servicio de enlace directo (FLSE), de acuerdo con un aspecto de la presente innovación;

55

La **FIG. 13** es un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace inverso entre puntos de adjuntamiento de datos, de acuerdo con otro aspecto; y

55

La **FIG. 14** es un diagrama de bloques de un sistema transmisor y un sistema receptor, de acuerdo con otro aspecto.

60

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60

[0015] A continuación se describirán diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un exhaustivo entendimiento de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos.

65

[0016] Además, varios aspectos de la divulgación se describen posteriormente. Debería ser evidente que las enseñanzas en el presente documento pueden realizarse de una amplia variedad de formas diferentes y que cualquier estructura y/o función específicas divulgadas en el presente documento son meramente representativas. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas formas. Por ejemplo, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando otra estructura y/o funcionalidad además de, o en lugar de, uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Como un ejemplo, muchos de los procedimientos, dispositivos, sistemas y aparatos descritos en el presente documento se describen en el contexto de determinar características de uno o más canales inalámbricos y proporcionar una determinación de traspaso basada en parte en las magnitudes de las características determinadas. Un experto en la técnica apreciará que pueden aplicarse técnicas similares a otros entornos de comunicaciones.

[0017] Tal y como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden incluir una entidad relacionada con la informática, tal como, pero sin limitarse a, hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tiene uno o más paquetes de datos, tales como datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal.

[0018] Además, en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con un terminal de acceso, que puede ser un terminal cableado o un terminal inalámbrico. Un terminal también puede denominarse sistema, dispositivo, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono por satélite, un teléfono sin cable, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otros dispositivos de procesamiento conectados a un módem inalámbrico. Por otro lado, en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con una estación base. Una estación base se puede utilizar para comunicarse con uno o más terminales inalámbricos y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, o con algún otro término.

[0019] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. Además, la tecnología cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ultra Ancha Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP es una versión de UMTS que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. Las tecnologías del UTRA, del E-UTRA, del UMTS, de la LTE y del GSM se describen en los documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP). Adicionalmente, las tecnologías cdma2000 y UMB se describen en los documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación 2" (3GPP2). Además, dichos sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir adicionalmente sistemas de red *ad hoc* de igual a igual (*por ejemplo*, de móvil a móvil) que usan a menudo espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, Bluetooth y cualquier otra técnica de comunicación inalámbrica de corto o largo alcance.

[0020] Diversos aspectos o características se presentarán en términos de sistemas que pueden incluir una serie de dispositivos, componentes, módulos y similares. Se entenderá y apreciará que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc., adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., analizados en relación con las figuras. También se puede usar una combinación de estos enfoques.

[0021] De acuerdo con los presentes aspectos, se definen procedimientos, aparatos, sistemas y productos de programa informático para la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia. Los aspectos prevén la entrega ordenada en el cambio de eBS de servicio de enlace directo/punto de adjuntamiento de datos (FLSE/DAP) y el cambio de eBS de servicio de enlace inverso/punto de adjuntamiento de datos (RLSE/DAP). Como tales, los presentes aspectos proporcionan una mejora significativa en el caudal de las aplicaciones, tales como aplicaciones que se basan en el protocolo de control de transmisión (TCP) durante la transferencia, en redes tales como UMB y similares.

[0022] Con referencia a la **FIG. 1**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un modo de realización. Un punto de acceso (AP) 100 incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 104 y la 106, otro que incluye la 108 y la 110, y otro adicional que incluye la 112 y la 114. En la **FIG. 1**, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, puede utilizarse una cantidad mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

[0023] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas a comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. En el modo de realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.

[0024] En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas transmisoras del punto de acceso 100 pueden utilizar la conformación de haces con el fin de mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. Asimismo, un punto de acceso que usa conformación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria por su área de cobertura genera menos interferencia para los terminales de acceso en celdas contiguas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0025] Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, o utilizar otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso, o utilizar otra terminología.

[0026] La **FIG. 2** es un diagrama esquemático de un sistema 200 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace directo en una red de comunicación, de acuerdo con un aspecto. El sistema incluye un terminal de acceso (AT) 210 cuyo enlace directo se está transfiriendo desde una red de origen a una red de destino. Por tanto, el sistema 200 también incluye una entidad de red de origen 220, tal como estaciones base de origen, por ejemplo eBS de servicio de enlace directo y/o puntos de adjuntamiento de datos de origen localizados en nodos de acceso o similares, y una entidad de red de destino 230, tal como estaciones base de destino, por ejemplo, eBS de servicio de enlace directo y/o puntos de adjuntamiento de datos de destino localizados en nodos de acceso o similares. El sistema incluye además una pasarela de acceso (AGW) 240 que recibe paquetes de datos de una red troncal (no mostrada en la **FIG. 2**) a través del enlace directo. Antes de la transferencia L2, el AT 210 se comunica por el aire, es decir, directamente, con la entidad de red de origen 220, y, después de la transferencia L2, el AT 210 se comunica por el aire, es decir, directamente, con el destino.

[0027] En general, la entidad de red de origen 220 reenviará la Capa 2 (L2) y la Capa 3 (L3) a la entidad de red de destino 230 que se estaban procesando durante la transferencia. Los paquetes de datos L2 pueden ser en la forma de paquetes de datos parciales que han comenzado la transmisión pero que todavía no han finalizado la transmisión por el aire y/o cualquier paquete que se haya procesado mediante el protocolo de capa de enlace en la red de origen que tiene un protocolo par correspondiente en el AT 210. Los paquetes de datos L3 pueden ser en la forma de paquetes de datos de protocolo de Internet (IP) que todavía no han comenzado la transmisión por el aire. La entidad de red de origen 220 prioriza el reenvío de paquetes de datos a la entidad de red de destino 230 de tal manera que los paquetes de datos L2 reciben la primera prioridad y los paquetes L3 reciben la segunda prioridad.

[0028] Si la entidad de red de destino 230 también recibe nuevos paquetes de datos de la AGW 240 durante la transferencia, entonces la entidad de red de destino 230 prioriza la recepción de los paquetes de datos de tal manera que los paquetes de datos de la entidad de la red de origen 230 reciben la primera prioridad y los paquetes de datos de la AGW 240 reciben la segunda prioridad. En este sentido, la entidad de red de destino 230 almacena en memoria intermedia los nuevos paquetes de datos hasta que se recibe una indicación de la entidad de red de origen 230 de que la entidad de red de origen 230 ha enviado todos los paquetes de datos L2 y L3 restantes destinados para el AT 210.

[0029] El AT 210 proporciona una priorización de tal manera que los paquetes de datos L2 reenviados desde la entidad de red de origen 220 durante la transferencia tienen prioridad sobre cualquier paquete de datos transmitido desde la entidad de red de destino 230 cuando los paquetes de datos se entregan a aplicaciones que residen en el AT 210. Además, cuando la entidad de red de origen 220 ha agotado todos los paquetes de datos destinados para el AT 210, la entidad de red de origen 220 envía una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, es decir, un paquete sin datos, al AT 210. El AT 210 solo entrega paquetes de datos contruidos a partir de los paquetes de datos L2 de origen hasta que se recibe el paquete vacío, a continuación comienza a entregar paquetes contruidos a partir de los paquetes L2 de destino. La entidad de red de destino 230 almacena en memoria intermedia cualquier paquete de datos destinado para el AT 210 hasta que la entidad de red de destino 230 recibe una señal de indicación de la entidad de red de origen 220 de que todos los paquetes de datos L2 y L3 se han reenviado a la red de destino. La entidad de red de destino 230 comienza entonces a transmitir paquetes recibidos desde otros orígenes distintos de la entidad de red de origen al AT 210 solo después de que la entidad de red de destino 230 ha transmitido todos los paquetes de la red de origen al AT 210. Por tanto, en otras palabras, la entidad de red de destino 230 prioriza un orden de transmisión de paquetes de datos de acuerdo con al menos una de una primera priorización o una segunda priorización, en la que la primera priorización comprende priorizar los paquetes de datos de Capa 2 (L2) recibidos de una entidad de red de origen y destinados para la transmisión a un terminal de acceso (AT) sobre cualquier paquete de datos de Capa 3 (L3) destinado para el AT, en la que la segunda priorización comprende priorizar los paquetes de datos L3 recibidos de la entidad de la red de origen y destinados para la transmisión al AT sobre los paquetes de datos L3 recibidos de una pasarela de acceso (AGW) (o punto de adjuntamiento de datos (DAP)) y destinados para la transmisión al AT.

[0030] Haciendo referencia a la **FIG. 3**, se proporciona un diagrama esquemático de un sistema 300 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia de enlace inverso en una red de comunicación, de acuerdo con otro aspecto. El sistema incluye un terminal de acceso (AT) 210 cuyo enlace inverso se está transfiriendo desde una red de origen a una red de destino. Por tanto, el sistema 200 también incluye una entidad de red de origen 220, tal como estaciones base de origen localizadas en la red eBS de servicio de enlace inverso y/o puntos de adjuntamiento de datos de origen localizados en nodos de acceso o similares, y una entidad de red de destino 230, tal como estaciones base de destino localizadas en eBS de servicio de enlace inverso y/o puntos de adjuntamiento de datos de destino localizados en nodos de acceso o similares. El sistema incluye además la AGW 240 que transmite paquetes de datos a una red troncal (no mostrada en la **FIG. 3**) a través del enlace inverso.

[0031] En el escenario de enlace inverso, los paquetes de datos se originan en un único origen, es decir, el AT 210. El propósito de la entrega ordenada en el enlace inverso es proporcionar paquetes de aplicaciones que requieren la entrega ordenada en la AGW 240 en el orden en que los paquetes se generaron en el AT 210. Por tanto, de acuerdo con un aspecto, el AT 210 puede enviar paquetes de datos L2 que se transmitieron parcialmente a la entidad de red de origen 220 pero no finalizaron la transmisión por el aire a la entidad de red de origen 220. Estos paquetes de datos parciales se pueden denominar en el presente documento fragmentos. El AT 210 envía los paquetes parciales a la entidad de red de origen 220 a través de un túnel de protocolo previamente establecido o la entidad de red de origen 220 puede establecer un túnel si no existe uno actualmente.

[0032] Además, el AT 240 reenvía nuevos paquetes de datos a la entidad de red de destino 230, que almacena en memoria intermedia los nuevos paquetes de datos y no envía los nuevos paquetes de datos a la AGW 240 hasta que la entidad de red de destino 230 recibe una señal de indicación de la entidad de red de origen 220 de que la entidad de red de origen ha completado el reenvío de todos los paquetes de datos parciales a la AGW 240 o ha transcurrido un período de tiempo predeterminado después de la transferencia.

[0033] Haciendo referencia a la **FIG. 4**, se proporciona un diagrama esquemático de un sistema específico 400 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia de enlace directo, de acuerdo con un aspecto. En el ejemplo ilustrado, la transferencia se produce en el nivel de red de acceso de servicio. El sistema 400 incluye un terminal de acceso (AT) 210 que está provisto de un enlace directo que se transfiere desde una red de eBS de servicio de enlace directo (FLSE) de origen 410 a una red de acceso de servicio de enlace de directo (FLSE) de destino 420. El sistema incluye además un nodo de acceso de punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430 y una AGW 240 que reenvían paquetes de datos transmitidos desde una red troncal (no mostrada en la **FIG. 4**) a través del enlace directo. La **FIG. 4** se analizará en relación con las acciones tomadas por los nodos específicos que comprenden el sistema 400.

FLSE de destino

[0034] La FLSE 420 de destino, después de detectar el AT 210, envía una notificación de tunelización de protocolo de Internet (IPT) a todos las AN en el conjunto de rutas (no mostrado en la **FIG. 4**) que indica que la FLSE es la FLSE de destino. Después de enviar la notificación de IPT, la FLSE 420 de destino inicia un temporizador para indicar un período de espera máximo permitido para que se reciban los datos L3 pendientes. Este temporizador se reinicia cada vez que la FLSE de destino 420 recibe un paquete IP tunelizado desde la FLSE de origen 410. Este temporizador se implementa para proteger contra casos en los que un mensaje de señalización

enviado posteriormente que indica que no hay datos pendientes, que se envía desde la FLSE de origen 420 a la FLSE de destino, se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante la FLSE de destino 420.

5 **[0035]** Después de recibir paquetes de datos L2 tunelizados desde la FLSE de origen 410, la FLSE de destino 420 comienza a reenviar estos paquetes de datos al AT 210 encapsulados en el protocolo de tunelización entre rutas (IRTP) o similar en un flujo de protocolo de enlace de radio (RLP). Después de recibir paquetes IP tunelizados desde la FLSE de origen 410, la FLSE de destino 420 comienza a reenviar estos paquetes de datos al AT 210 en su propio flujo RLP. La FLSE de destino 420 proporciona prioridad de programación a los paquetes L2 parciales tunelizados en comparación con los paquetes IP completos tunelizados. En este sentido, en un aspecto, la FLSE de destino 420 comienza a reenviar los paquetes de datos L2 parciales tunelizados antes de comenzar a reenviar los paquetes IP completos tunelizados, pero puede comenzar a reenviar los paquetes de datos IP completos tunelizados mientras algunos paquetes de datos L2 parciales todavía están transmitiéndose o retransmitiéndose. Como tales, no se requiere en todos los casos que los paquetes de datos IP completos tunelizados lleguen al AT 210 después de los paquetes de datos L2 tunelizados.

15 **[0036]** La FLSE de destino 420 puede no reenviar los paquetes IP tunelizados recibidos directamente desde el DAP 430, si el DAP 430 es una entidad independiente aparte de la FLSE 420, o la AGW 240 hasta que se recibe un mensaje de acuse de recibo que indica que no hay datos pendientes y la FLSE anterior, o vence el temporizador mencionado anteriormente que define el periodo de espera para los datos L3 pendientes. Una vez que se recibe el mensaje de acuse de recibo o vence el temporizador, la FLSE de destino 420 puede comenzar a transmitir los paquetes IP recibidos directamente desde el DAP 430, después de reenviar los paquetes tunelizados recibidos desde la FLSE de origen 410. Dicho procesamiento garantiza que los paquetes recibidos tunelizados desde la FLSE de origen 410 y tunelizados desde el DAP 430 se reenvían ordenados al AT 210.

25 **FLSE de origen**

30 **[0037]** Después de recibir la notificación de IPT de la FLSE de destino 420 que indica el cambio en el destino, la FLSE de origen 410 inicia un temporizador que indica un período de espera para recibir paquetes IP desde el DAP 430. El temporizador en general se establece en aproximadamente el doble de la duración del retardo de la red de retorno. Además, después de recibir la notificación de IPT, la FLSE de origen 410 envía un mensaje de acuse de recibo que acusa recibo de la recepción de la notificación de IPT e indica los datos pendientes y el estado de FLSE anterior. De acuerdo con ciertos aspectos, este mensaje de acuse de recibo se transmite antes de esperar a que los paquetes de datos L2 parciales que se están transmitiendo actualmente finalicen su transmisión.

35 **[0038]** La FLSE de origen 410 tuneliza los paquetes L2 a la FLSE de destino 420 de acuerdo con el siguiente orden de prioridad. La primera prioridad se proporciona a paquetes parciales que se han iniciado pero no han finalizado la transmisión por el aire en la FLSE de origen 410 y/o cualquier paquete que se ha procesado mediante el protocolo de capa de enlace en la red de origen que tiene un protocolo par correspondiente en el AT. La segunda prioridad se proporciona a paquetes IP que todavía no han iniciado la transmisión por el aire en la FLSE de origen 410. Después de que todos los paquetes parciales y los paquetes IP se han tunelizado, se envía una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, al AT 210 a través de la entidad de red de destino. En un aspecto, por ejemplo, el paquete vacío no transporta ningún dato y puede tener un número de secuencia de RLP equivalente al número de secuencia del último byte enviado desde el RLP en la FLSE de origen 410.

45 **[0039]** En la mayoría de los casos, no se requiere que la FLSE de origen 410 transmita al AT 210 paquetes parciales que estaban transmitiéndose actualmente o paquetes de datos IP que todavía no han iniciado la transmisión. Esto se debe a que estos paquetes de datos ya se están tunelizando a la FLSE de destino 420, por lo que no es un beneficio adicional significativo transmitirlos también en la FLSE de origen 410. Sin embargo, en algunas aplicaciones sensibles al retardo, tal como voz sobre IP (VoIP) o similares, se puede obtener un beneficio en términos de menos retardo transmitiendo los paquetes parciales y/o los paquetes IP en la FLSE de origen 410.

50 **[0040]** Una vez que se produce el cambio a la FLSE de destino 420, la FLSE de origen 410 no extrae ningún paquete de datos IP ni ningún paquete nuevo de la cola IP a transmitir por el aire.

55 **[0041]** Después del vencimiento del temporizador que indica el período de espera para los paquetes IP, lo que significa que no hay paquetes de datos en cola en la FLSE de origen 410 a tunelizar a la FLSE de destino 420, la FLSE de origen 410 envía un mensaje de acuse de recibo a la FLSE de destino 420 que indica que no hay datos pendientes y el estado de FLSE anterior.

60 **DAP**

[0042] Se debe tener en cuenta que el procesamiento analizado en relación con el DAP 430 solo es necesario si el DAP es una entidad independiente aparte de la FLSE 420.

65 **[0043]** Después de recibir la notificación de IPT que indica que la FLSE 420 es la FLSE de destino, el DAP 430 envía un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de IPT. Una vez que el mensaje de

acuse de recibo se envía mediante el DAP 430, el DAP 430 comienza a enviar paquetes IP completos tunelizados a la FLSE de destino 420, de acuerdo con la prioridad de los paquetes. Como se ha señalado, otros nodos de acceso, después de recibir la notificación de IPT, envían un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de IPT.

5

AT

[0044] El AT reenviará los paquetes de datos a la aplicación correspondiente ordenados basándose el siguiente esquema. Si el temporizador que indica el período de espera para recibir una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, vence o se recibe el paquete vacío para el flujo RLP que recibe los paquetes L2 tunelizados y no hay paquetes sin acuse de recibo o faltantes, el AT 210 envía todos paquetes de datos a la aplicación. El temporizador que indica el período de espera para recibir el paquete vacío en general se inicia mediante el AT 210 en el flujo RLP que recibe los paquetes de datos L2 tunelizados poco después de que se produce el cambio de FLSE. Este temporizador debe reiniciarse en cada paquete recibido. El AT 210 reenvía los paquetes de datos del flujo RLP que recibe paquetes IP a la aplicación solo después de que todos los paquetes de datos se han reenviado a la aplicación del flujo RLP que recibe los paquetes L2 tunelizados desde la FLSE de origen 410. Se debe tener en cuenta que las reglas de prioridad empleadas en el AT 210 solo se implementan para flujos que requieren una entrega ordenada. Para flujos que pueden tolerar una entrega desordenada, tales como VoIP o similares, los paquetes de datos pueden reenviarse desordenados.

20

[0045] Haciendo referencia a la **FIG. 5**, se proporciona un diagrama esquemático de un sistema específico 500 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia de DAP, de acuerdo con un aspecto. En el ejemplo ilustrado, la transferencia se produce en el nivel de punto de adjuntamiento de datos. El sistema 500 incluye un terminal de acceso (AT) 210 que está provisto de un enlace directo que se transfiere desde un DAP de origen 520 a un DAP de destino 530. El sistema incluye además una red de eBS de servicio de enlace directo 510 y una AGW 240 que reenvían paquetes de datos transmitidos desde una red troncal (no mostrada en la **FIG. 5**) a través del enlace directo. La **FIG. 5** se analizará en relación con las acciones tomadas por los nodos específicos que comprenden el sistema 500.

25

DAP de destino

[0046] Después de recibir una petición de movimiento de DAP enviada desde el AT 210, o el DAP de destino 530, si el DAP de destino toma la determinación de convertirse en el destino, el DAP de destino 530 envía una petición de registro, tal como una petición de registro de protocolo de Internet móvil (MIP) o de MIP intermediario a la AGW 240.

35

[0047] Después de que el DAP 530 recibe una respuesta a la petición de registro de la AGW 240, el DAP de destino 530 envía una notificación de DAP al DAP de origen 520 y a la FLSE 510, así como a otros AN en el conjunto de rutas (no mostrados en la **FIG. 5**). Después de enviar la notificación de DAP, el DAP de destino 530 inicia un temporizador que indica un período de espera para recibir paquetes de datos L3 pendientes. Este temporizador se reinicia cada vez que se recibe un paquete de datos IP tunelizado desde el DAP de origen 520. Este temporizador se implementa para proteger contra casos en los que un mensaje de señalización enviado posteriormente que acusa recibo de que no hay datos pendientes, que se envía desde el DAP de origen 520 al DAP de destino 530, se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante el DAP de destino 530.

45

[0048] El DAP de destino 530 no reenvía los paquetes de datos IP directos recibidos de la AGW 240 a la FLSE 510 hasta que todos los paquetes IP del DAP de origen 520 se han reenviado a la FLSE 510. El DAP de destino 530 usa la recepción del mensaje de acuse de recibo que indica que no hay datos pendientes y el DAP anterior para saber cuándo se ha recibido el último paquete del DAP de origen 520, de tal manera que el DAP de destino 530 puede comenzar a reenviar paquetes IP directos.

50

DAP de origen

[0049] Después de recibir la notificación de DAP enviada desde el DAP de destino 530, el DAP de origen 520 inicia un temporizador que indica el período de espera de los paquetes IP. El valor del temporizador puede ser igual a aproximadamente el retardo unidireccional entre la AGW 240 y la estación base en la FLSE 510 a través del DAP de origen 520. En otras palabras, en un aspecto, el temporizador se establece en un valor de tal manera que permite que el antiguo origen/trayecto de los paquetes de datos se vacíe por completo antes de volver a comenzar las comunicaciones en el destino. Además, después de recibir la notificación de DAP enviada desde el DAP de destino 530, el DAP de origen 520 envía un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de DAP e indica los datos pendientes y el estado de DAP anterior.

60

[0050] Después de que vence el temporizador que indica el período de espera para recibir paquetes de datos IP, lo que significa que no hay paquetes de datos en cola a tunelizar al DAP de destino 530, el DAP de origen 520 envía un acuse de recibo de notificación de IPT sin datos pendientes y el estado de DAP anterior al DAP de destino 530.

65

FLSE

5 [0051] Se debe tener en cuenta que el procesamiento analizado en relación con la FLSE 430 solo es necesario si la FLSE es una entidad independiente aparte del DAP.

10 [0052] Después de recibir el acuse de recibo de notificación de IPT enviado desde el DAP de origen 520 y que indica que no hay datos pendientes, la FLSE 510 puede comenzar a reenviar paquetes de datos recibidos directamente de la AGW 240 o a través del DAP de destino 530 después de haber reenviado paquetes de datos tunelizados recibidos del DAP de origen 520.

AGW

15 [0053] Después de recibir la petición de registro enviada desde el DAP de destino 530, la AGW 240 envía una respuesta de registro al DAP de destino 530. Una vez que se ha enviado la respuesta, la AGW puede comenzar a reenviar paquetes de datos directamente al DAP de destino 530.

20 [0054] Haciendo referencia a la **FIG. 6**, se proporciona un diagrama esquemático de un sistema específico 600 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia de enlace inverso, de acuerdo con un aspecto. En el ejemplo ilustrado, la transferencia se produce en el nivel de red de acceso de servicio. El sistema 600 incluye un terminal de acceso (AT) 210 que proporciona una transferencia de enlace directo desde una red de eBS de servicio de enlace inverso (FLSE) de origen 610 a una red de eBS de servicio de enlace inverso (FLSE) de destino 620. El sistema incluye además un nodo de acceso de punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430 y una AGW 240 que reenvían paquetes de datos a una red troncal (no mostrada en la **FIG. 6**) a través del enlace inverso. La **FIG. 6** se analizará en relación con las acciones tomadas por los nodos específicos que comprenden el sistema 600.

RLSE de destino

30 [0055] Después de detectar el AT 210, la RLSE de destino 620 envía una notificación de IPT a la RLSE de origen 610 y el DAP 430, así como a otros AN en el conjunto de rutas (no mostrados en la **FIG. 6**). La notificación de IPT sirve para informar de que la RLSE 620 es la RLSE de destino.

35 [0056] Después de recibir un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de IPT y que indica los datos pendientes y el estado de RLSE anterior, la RLSE de destino 620 inicia un temporizador que indica el período de espera para recibir paquetes de datos L3. Este temporizador se implementa para proteger contra casos en los que la notificación de IPT que indica que no hay datos pendientes, que se envía desde la RLSE de origen 610 a la RLSE de destino 620, se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante la RLSE de destino 620. Además, la RLSE de destino 620 asigna el bloque de asignación de enlace inverso (RLAB) al AT 210.

40 [0057] Para flujos de entrega ordenada, la RLSE de destino 620 puede no reenviar los paquetes IP recibidos del AT 210 en la ruta de destino a la AGW 240 o al DAP 430, hasta que se recibe la notificación de IPT sin datos pendientes de la RLSE de origen 610 o vence el temporizador que indica el período de espera para recibir paquetes de datos L3 pendientes. Para flujos que pueden tolerar una entrega desordenada, tales como VoIP o similares, puede no ser necesario que los paquetes de datos se almacenen en memoria intermedia en la RLSE de destino 620 y se puedan reenviar en cualquier momento.

RLSE de origen

50 [0058] Después de recibir la notificación de IPT enviada desde la RLSE de destino 620, la RLSE de origen 610 envía un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de IPT e indica los datos pendientes y el estado de RLSE anterior. La RLSE de origen 610 también inicia un temporizador que indica un período de espera para una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, para cada flujo que requiere entrega ordenada. Este temporizador se reinicia cada vez que se recibe en el flujo un paquete que tiene un número de secuencia mayor que cualquier paquete recibido previamente.

60 [0059] Para todos los flujos que requieren entrega ordenada, si vence el temporizador que indica el período de espera para recibir la señal o mensaje vacío, tal como el paquete vacío, o se recibe el paquete vacío para la ruta RLP que recibe paquetes de datos L2 tunelizados y no hay paquetes sin acuse de recibo o faltantes, la RLSE de origen 610 envía una notificación de IPT a la RLSE de destino 620 que indica que no hay datos pendientes y el estado de RLSE anterior.

DAP

65 [0060] Después de recibir la notificación de IPT de la RLSE de destino 620, el DAP 430 envía un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de IPT a la RLSE de destino 620. El resto de nodos en

el conjunto de rutas también pueden enviar un mensaje de acuse de recibo después de recibir la notificación IPT indicando lo mismo.

AT

5

[0061] Después de cambiar a la RLSE de destino 620, el AT 210 envía paquetes de datos L2 en la ruta de RLSE de origen a la RLSE de destino 620 en el siguiente orden. La primera prioridad se proporciona a paquetes parciales que se han iniciado pero no han finalizado la transmisión por el aire en la RLSE de origen 610 y/o cualquier paquete que se ha procesado mediante el protocolo de capa de enlace en la red de origen que tiene un protocolo par correspondiente en el AT. Después de que todos los paquetes parciales y los paquetes IP se han tunelizado a la RLSE de origen 610, se envía una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío. El paquete vacío no transporta ningún dato y puede tener un número de secuencia de RLP equivalente al número de secuencia del último byte enviado desde el RLP en la RLSE de origen 610. Después de enviar los paquetes parciales L2 en la ruta de origen, el AT 210 comienza a enviar nuevos paquetes a la RLSE de destino 620 en la ruta de destino.

10

15

[0062] Haciendo referencia a la **FIG. 7**, se proporciona un diagrama esquemático de un sistema específico 700 para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia de DAP, de acuerdo con un aspecto. En el ejemplo ilustrado, la transferencia se produce en el nivel de punto de adjuntamiento de datos. El sistema 700 incluye un terminal de acceso (AT) 210 que está provisto de un enlace inverso que se transfiere desde un DAP de origen 520 a un DAP de destino 530. El sistema incluye además una red de eBS de servicio de enlace inverso 710 y una AGW 240 que reenvían paquetes de datos transmitidos desde una red troncal (no mostrada en la **FIG. 7**) a través del enlace directo. La **FIG. 7** se analizará en relación con las acciones tomadas por los nodos específicos que comprenden el sistema 700.

20

25

DAP de destino

[0063] Después de recibir una petición de movimiento de DAP enviada desde el AT 210, el DAP de destino 530 envía una petición de registro, tal como la petición de registro de protocolo de Internet múltiple (MIP) o de MIP intermediario a la AGW 240.

30

[0064] Una vez que el DAP de destino 530 recibe una respuesta a la petición de registro de la AGW 240, el DAP de destino 530 envía una notificación de DAP al DAP de origen 520 y a la RLSE 710, así como a otros AN en el conjunto de rutas (no mostrados en la **FIG. 7**). Después de enviar la notificación de DAP, el DAP de destino 530 inicia un temporizador que indica un período de espera para recibir paquetes de datos L3 pendientes del DAP de origen 520. Este temporizador se reinicia cada vez que se recibe un paquete de datos IP tunelizado desde el DAP de origen 520. Este temporizador se implementa para proteger contra casos en los que un ACK enviado posteriormente que acusa recibo de que no hay datos pendientes, que se envía desde el DAP de origen 520 al DAP de destino 530, se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante el DAP de destino 530.

35

40

DAP de origen

[0065] Después de recibir la notificación de DAP enviada desde el DAP de destino 530, el DAP de origen 520 envía un mensaje de acuse de recibo que indica la recepción de la notificación de DAP e indica los datos pendientes y el estado de DAP anterior.

45

RLSE

[0066] Después de recibir el acuse de recibo de notificación de DAP enviado desde el DAP de destino 530, la RLSE 510 inicia un temporizador que indica el período de espera para recibir datos L3 pendientes. El valor del tiempo puede ser igual a aproximadamente el doble del retardo de red de retorno entre la AGW 240 y la estación base en la RLSE 710.

50

[0067] Después de que vence el temporizador que indica el período de espera para recibir paquetes L3, la RLSE 710 puede empezar a tunelizar paquetes de datos al DAP de destino 530.

55

AGW

[0068] Después de recibir la petición de registro enviada desde el DAP de destino 530, la AGW 240 envía una respuesta de registro al DAP de destino 530.

60

[0069] Haciendo referencia a la **FIG. 8**, en un aspecto, el terminal de acceso 210 comprende un dispositivo de comunicación móvil, tal como un teléfono móvil o similar, operable en un sistema de comunicación inalámbrica. Como se puede apreciar, hay diversos sistemas de comunicación inalámbrica además de la red UMB, que a menudo emplean diferentes anchos de banda de espectro y/o diferentes tecnologías de interfaz aérea. Los sistemas a modo de ejemplo incluyen sistemas CDMA (CDMA 2000, EV DO, WCDMA), OFDM u OFDMA (Flash-OFDM, 802.20, WiMAX), FDMA/TDMA (GSM) que usan espectros con licencia FDD o TDD, sistemas de redes de

65

par a par (*por ejemplo*, de móvil a móvil) *ad hoc* que a menudo usan espectros sin licencia no emparejados, y técnicas de LAN inalámbrica 802.xx o BLUETOOTH.

5 [0070] El terminal de acceso 210 incluye un componente de procesador 810 para llevar a cabo funciones de procesamiento asociadas con uno o más de los componentes y funciones descritos en el presente documento. El componente de procesador 810 puede incluir un único conjunto, o múltiples conjuntos, de procesadores o procesadores de múltiples núcleos. Además, el componente de procesamiento 810 puede implementarse como un sistema de procesamiento integrado y/o un sistema de procesamiento distribuido. Además, el componente de procesamiento 810 puede incluir uno o más subsistemas de procesamiento, tales como subsistemas de procesamiento capaces de determinar la calidad de enlace o establecer vinculaciones de enlace de acuerdo con los presentes aspectos, o cualquier otro subsistema de procesamiento necesario para llevar a cabo los presentes aspectos.

15 [0071] El terminal de acceso 210 incluye además una memoria 820, tal como para almacenar versiones locales de aplicaciones/módulos que se ejecutan mediante el componente de procesador 810. La memoria 820 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM) y una combinación de las mismas. Además, en algunos aspectos (no mostrados en la **FIG. 8**), la memoria 820 incluye un módulo de transferencia, un módulo de priorización de paquetes de datos y similares.

20 [0072] Además, el terminal de acceso 210 incluye un módulo de comunicaciones 830 que permite establecer y mantener comunicaciones con una o más partes utilizando hardware, software y servicios, como se describe en el presente documento. El módulo de comunicaciones 830 puede llevar a cabo comunicaciones entre componentes del terminal de acceso 210, así como entre el terminal de acceso 210 y dispositivos de red externos, tales como estaciones base 900 localizadas por toda una red de comunicaciones y/o dispositivos conectados en serie o de manera local al terminal de acceso 210. Además, el módulo de comunicaciones 830 puede incluir un transceptor 832 operable para transmitir paquetes de datos.

25 [0073] Además, el terminal de acceso 210 puede incluir un almacenamiento de datos 840, que puede ser cualquier combinación adecuada de hardware y/o software, que proporciona un almacenamiento masivo de información, bases de datos y programas utilizados en relación con los aspectos descritos en el presente documento.

30 [0074] El terminal de acceso 210 puede incluir adicionalmente un componente de interfaz de usuario 850 que se puede operar para recibir entradas de un usuario del terminal de acceso 210, y para generar salidas para su presentación al usuario. El componente de interfaz de usuario 850 puede incluir uno o más dispositivos de entrada, incluyendo, pero sin limitarse a, un teclado, un panel numérico, un ratón, un pantalla sensible al tacto, una tecla de navegación, una tecla de función, un micrófono, un componente de reconocimiento de voz, cualquier otro mecanismo capaz de recibir una entrada desde un usuario o cualquier combinación de los mismos. Además, el componente de interfaz de usuario 850 puede incluir uno o más dispositivos de salida, incluyendo, pero sin limitarse a, una pantalla, un altavoz, un mecanismo de retroalimentación táctil, una impresora, cualquier otro mecanismo capaz de presentar una salida de datos para un usuario o cualquier combinación de los mismos.

35 [0075] Haciendo referencia a la **FIG. 9**, en un aspecto, una entidad de red, tal como una estación base (BS) 900, es operable para recibir paquetes de datos de enlace directo o inverso y proporcionar la entrega ordenada de los mismos. La BS 900 incluye cualquier tipo de dispositivo de comunicación basado en red, tal como un servidor de red operable en una red de comunicación. La red de comunicación puede ser un sistema de comunicación por cable o inalámbrica, o una combinación de ambos, e incluye la red inalámbrica en la que opera el terminal de acceso 210.

40 [0076] La BS 900 incluye un componente de procesador 910 para llevar a cabo funciones de procesamiento asociadas a uno o más de los componentes y funciones descritas en el presente documento. El componente de procesador 910 puede incluir un único conjunto, o múltiples conjuntos, de procesadores o procesadores de múltiples núcleos. Además, el componente de procesador 910 puede implementarse como un sistema de procesamiento integrado y/o un sistema de procesamiento distribuido.

45 [0077] La BS 900 incluye además una memoria 920, tal como para almacenar versiones locales de aplicaciones que se ejecutan mediante el componente de procesador 910. La memoria 920 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM) y una combinación de las mismas.

50 [0078] Además, la BS 900 incluye un módulo de comunicaciones 930 que admite establecer y mantener comunicaciones con una o más partes utilizando hardware, software y servicios, como se describe en el presente documento. El módulo de comunicaciones 930 puede realizar comunicaciones entre componentes en la BS 900, así como entre la BS 900 y dispositivos externos, tales como el terminal de acceso 210, e incluyendo dispositivos localizados en una red de comunicaciones y/o dispositivos conectados en serie o de manera local a la BS 900. En un aspecto, el módulo de comunicaciones 930 es operable para priorizar paquetes de datos con el fin de proporcionar la entrega ordenada de los paquetes de datos durante la transferencia.

65

[0079] Además, la BS 900 puede incluir dispositivos de almacenamiento 940, que pueden ser cualquier combinación adecuada de hardware y/o software, que proporcione un almacenamiento masivo de información, bases de datos y programas utilizados en relación con los aspectos descritos en el presente documento.

[0080] La BS 900 puede incluir adicionalmente un componente de interfaz de usuario 950, operable para recibir datos de entrada de un usuario de la BS 900, y para generar salidas de datos para su presentación al usuario. El componente de interfaz de usuario 950 puede incluir uno o más dispositivos de entrada, incluyendo, pero sin limitarse a, un teclado, un panel numérico, un ratón, un pantalla sensible al tacto, una tecla de navegación, una tecla de función, un micrófono, un componente de reconocimiento de voz, cualquier otro mecanismo capaz de recibir una entrada desde un usuario o cualquier combinación de los mismos. Además, el componente de interfaz de usuario 950 puede incluir uno o más dispositivos de salida, incluyendo, pero sin limitarse a, una pantalla, un altavoz, un mecanismo de retroalimentación táctil, una impresora, cualquier otro mecanismo capaz de presentar una salida de datos para un usuario o cualquier combinación de los mismos.

[0081] La **FIG. 10** representa un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace directo entre redes de eBS de servicio de enlace directo, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación. Se debe tener en cuenta que el esquema de entrega ordenada de paquetes ilustrado en la **FIG. 10** se describe en relación con una red de Banda Ultra Ancha Móvil (UMB); el esquema descrito en el presente documento no se limita a una red UMB y puede implementarse en otras redes que se basan en protocolos de Internet móvil (MIP) o similares.

[0082] En el evento 1010, antes de la transferencia, los paquetes de datos de protocolo de Internet (IP) de Capa 3 (L3) se transmiten desde la pasarela de acceso (AGW) 240 al punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430 y, a continuación, a la red de eBS de servicio de enlace directo (FLSE) 410. La red FLSE 410 procesa los paquetes de datos L3 IP en paquetes de datos de Capa 2 (L2) encapsulados, lo que transmite los paquetes de datos por el aire al terminal de acceso (AT) 210 a través de un túnel de protocolo de enlace inverso, denominado en el presente documento Ruta 2. En el evento 1012, debido a consideraciones de intensidad de señal y/o a otros factores que pueden afectar el rendimiento de servicio, la congestión de red o similares, el AT 210 selecciona la red de eBS servicio de enlace directo (FLSE) 420 como la estación base (BS) de servicio en el enlace directo. Como se ha señalado, en la arquitectura de UMB, la BS de servicio puede ser una estación base evolucionada (eBS).

[0083] En el evento 1014, la FLSE de destino 420 envía una notificación de IPT a la FLSE de origen 410 y, en el evento 1020, la FLSE de destino 420 envía la misma notificación de IPT al punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430. La notificación de IPT enviada en los eventos 1014 y 1020 sirve para notificar a las entidades de recepción que la FLSE de destino 420 ha sido seleccionada por el AT 210 como la estación base de servicio, en otras palabras, la FLSE 420 se ha convertido en el destino. Además, la notificación de IPT se comunica a otros nodos de acceso (AN) en el conjunto de rutas (no mostrados en el flujo de llamada de la **FIG. 10**). En un aspecto, después de enviar la notificación de IPT, en el evento 1018, la FLSE de destino 420 inicia un temporizador para indicar un período de espera para recibir datos L3 pendientes designados para su transmisión al AT 210. Este temporizador debe reiniciarse cada vez que la FLSE de destino 420 recibe un paquete IP tunelizado enviado desde la FLSE de origen 410. Este temporizador se implementa para resolver casos en los que se envía un acuse de recibo (ACK) desde la FLSE de origen 410 a la FLSE de destino 420 en el evento subsiguiente 1040 que se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante la FLSE de destino 420.

[0084] En el evento 1016, una vez que la FLSE de origen 410 recibe la notificación IPT (evento 1014) de la FLSE de destino 420, la FLSE de origen 410 inicia un temporizador para indicar un período de espera para recibir paquetes IP. En un aspecto, este temporizador se puede configurar a aproximadamente al doble del retardo de la red de retorno. Una vez que vence este temporizador, se envía un ACK que indica "no hay datos pendientes" y "FLSE anterior" a la FLSE de destino 420 (evento 1040).

[0085] En el evento 1022, la FLSE de origen envía un acuse de recibo (ACK) de notificación de IPT a la FLSE de destino 420. El ACK de notificación de IPT puede incluir además indicadores adicionales, tales como indicadores establecidos o similares, que indican "datos pendientes" y "FLSE anterior". En la mayoría de los casos, el ACK de notificación de IPT se envía sin que la FLSE de origen espere que los fragmentos (es decir, paquetes de datos procesados parcialmente) que se están transmitiendo actualmente finalicen la transmisión.

[0086] Una vez que la FLSE de destino 420 recibe el ACK de notificación de IPT con indicadores para "datos pendientes" y "FLSE anterior", en el evento 1024, la FLSE de destino 420 asigna el bloque de asignación de enlace directo (FLAB) al AT 210. En el evento 1026, que puede preceder al evento 1022 y/o al evento 1024, el DAP 430 envía un ACK de notificación de IPT a la FLSE de destino 420.

[0087] Después de que la FLSE de origen envía el ACK de notificación de IPT, en el evento 1028, la FLSE de origen 410 tuneliza los paquetes de datos L2 a la FLSE de destino 420 de acuerdo con el siguiente orden. En primer lugar, los fragmentos que han comenzado la transmisión pero todavía no han finalizado la transmisión por el aire en la FLSE de origen 410, en otras palabras, los paquetes parciales que no se han confirmado como

recibidos completamente mediante la FLSE de origen 410 y/o cualquier paquete de datos que se ha procesado mediante el protocolo de capa de enlace en la red de origen que tiene un protocolo par correspondiente en el AT. En segundo lugar, fragmentos de paquetes IP o paquetes IP que todavía no han iniciado la transmisión por el aire en la FLSE de origen 410. En tercer lugar, se envía una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, después de enviar el último fragmento. El paquete vacío no transporta datos y se caracteriza por tener un número de protocolo de enlace de radio (RLP) que es el mismo que el número de secuencia del último byte enviado desde el RLP en la FLSE de origen. En el evento 1030, la FLSE de destino 420 transmite los paquetes L2 (es decir, los paquetes de datos de Ruta 2 encapsulados en la Ruta 1) al AT 210.

[0088] Una vez que se ha producido el cambio de FLSE, en el evento 1032, el AT 210 inicia un temporizador que indica el período de espera para recibir el paquete vacío en los flujos RLP que reciben paquetes L2 tunelizados. Este temporizador permite que el AT 210 realice la entrega ordenada pasando paquetes del flujo RLP que recibe paquetes IP solo después de pasar paquetes del flujo RLP que recibe paquetes L2 tunelizados. Además, este tiempo se reinicia después de recibir cada paquete de datos.

[0089] Mientras el ACK de notificación de IPT está en tránsito desde la FLSE de origen 410 a la FLSE de destino 420 y el AT todavía está escuchando la FLSE de origen 410, la FLSE de origen puede o no servir al AT 210 con los fragmentos que estaban transmitiéndose actualmente o los fragmentos que todavía no han iniciado la transmisión. Como estos fragmentos se están tunelizando a la FLSE de destino 420 (evento 1028), en la mayoría de los casos, no hay una ventaja significativa para servirlos también en la FLSE de origen 410. Sin embargo, en ciertas aplicaciones sensibles al retardo, tal como el protocolo de voz sobre Internet (VoIP) o similares, se puede obtener una ventaja en términos de reducir el retardo sirviendo los fragmentos en la FLSE de origen 410. Los fragmentos pueden duplicarse con los paquetes L2 reenviados a través del túnel, pero el AT 210 es capaz de detectar la duplicación mediante el RLP. Por ejemplo, en la aplicación de VoIP, las fluctuaciones experimentadas podrían reducirse potencialmente sirviendo los fragmentos en la FLSE de origen 410.

[0090] En el evento 1034, la FLSE de origen envía paquetes de datos IP completos a través del túnel de protocolo a la FLSE de destino en el protocolo de túnel de capa 2 (L2TP), de acuerdo con la prioridad de los paquetes de datos IP completos. De acuerdo con un aspecto, la FLSE de destino 420 proporciona prioridad de programación a los paquetes L2 tunelizados en comparación con los paquetes IP completos tunelizados. Como tal, en dichos aspectos, la FLSE de destino 420 comienza a servir los paquetes L2 tunelizados antes de comenzar a servir los paquetes IP completos tunelizados. Sin embargo, la FLSE de destino puede comenzar a servir los paquetes IP completos tunelizados mientras algunos fragmentos todavía están transmitiéndose. Por tanto, no es necesario que los paquetes IP completos tunelizados lleguen al AT 210 después de recibir los paquetes L2 en tunelizados. En el evento 1036, la FLSE de destino 420 transmite los paquetes de datos IP completos al AT 210 a través de la Ruta 1 de RLP.

[0091] El AT 210 entrega paquetes a las aplicaciones de acuerdo con el siguiente esquema. Si la señal o mensaje vacío, tal como el paquete vacío, se recibe mediante la FLSE de destino 420 o el temporizador asociado con un período de espera para recibir la señal o mensaje vacío ha vencido en el AT 210, para el flujo RLP que recibe paquetes L2 tunelizados y no hay paquetes sin acuse de recibo o faltantes, todos los paquetes de datos se envían a la aplicación.

[0092] Además, los paquetes de datos se pasan del flujo RLP que recibe los paquetes IP (ruta de destino) a la aplicación solo después de que se han pasado los paquetes de datos del flujo RLP que recibe los paquetes L2 tunelizados (ruta de origen).

[0093] En el evento 1038, el DAP 430 inicia el envío de paquetes IP completos a la FLSE de destino 420 a través de un túnel L3, de acuerdo con la prioridad de los paquetes. Sin embargo, la FLSE de destino 420 no sirve estos paquetes IP completos hasta que se recibe un ACK de notificación de IPT con indicadores de "no hay datos pendientes" y "FLSE anterior" o ha vencido el temporizador que indica el período de espera para recibir paquetes de datos L3 pendientes en la FLSE de destino 420.

[0094] En el evento 1040, después del vencimiento del temporizador que indica que la FLSE de origen 410 está esperando paquetes IP, y no hay paquetes de datos en cola a tunelizar a la FLSE de destino 420, la FLSE de origen 410 envía un ACK a la FLSE de destino 420 que indica "no hay datos pendientes" y "FLSE anterior". Después de recibir este ACK, la FLSE de destino 420 puede empezar a servir los paquetes de datos recibidos directamente del DAP 430 después de que se han servido los paquetes de datos recibidos de la FLSE de origen.

[0095] En ciertos aspectos en los que la FLSE de origen 410 incluye el DAP 430, la FLSE de origen 410 puede enviar el ACK de notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "FLSE anterior" inmediatamente después de recibir la notificación de IPT (evento 1020). En dichos aspectos, no se requiere que la FLSE de origen 410 envíe un ACK que indique "datos pendientes" y "FLSE anterior".

[0096] La **FIG. 11** representa un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de DAP entre redes de acceso de punto de adjuntamiento de datos, de acuerdo con un aspecto de

la presente innovación. Se debe tener en cuenta que el esquema de entrega ordenada de paquetes ilustrado en la **FIG. 11** se describe en relación con una red de Banda Ultra Ancha Móvil (UMB); el esquema descrito en el presente documento no se limita a una red UMB y puede implementarse en otras redes que se basan en protocolos de Internet móvil (MIP) o similares.

5

[0097] En el evento 1102, los paquetes de datos IP se transmiten desde la pasarela de acceso (AGW) 240 al nodo de acceso (AN) de punto de adjuntamiento de datos (DAP) de origen 520, que transmite los paquetes de datos IP a la red de eBS de servicio de enlace directo (FLSE) 510 a través de un túnel de protocolo de túnel de Capa 2 (L2TP). La red FLSE 510 transmite los paquetes de datos IP al terminal de acceso (AT) 210. En el evento 1104, el AT 210 envía una petición de movimiento de DAP al DAP AN de destino 530. La petición de movimiento puede iniciarse basándose en una disminución de la intensidad de señal, la capacidad de red o cualquier otra característica de rendimiento que garantice una transferencia de DAP.

10

[0098] En el evento 1106, el DAP AN de destino 530 envía una petición de registro, tal como una petición de registro de IP móvil intermediario (PMIP) o de IP móvil (MIP) o similar, a la AGW 240. Una vez que la AGW 240 ha registrado el DAP AN de destino 530, en el evento 1108, la AGW 240 envía una respuesta de registro, tal como la respuesta de registro PMIP o MIP correspondiente, al DAP AN de destino 530. Una vez que la AGW 240 ha comunicado la respuesta de registro, la AGW 240 puede comenzar con el reenvío de paquetes de datos directamente al DAP AN de destino 530. En el evento 1110, el DAP AN de destino 530 transmite la asignación de DAP a la FLSE 510, que, a su vez, transmite la asignación de DAP al AT 210.

15

20

[0099] En el evento 1112, la AGW 240 transmite paquetes de datos IP completos al DAP AN de destino 530. Al mismo tiempo que el DAP AN de destino 530 recibe los paquetes de datos IP completos, en el evento 1114, el DAP AN de destino 530 está recibiendo paquetes IP tunelizados del DAP de origen 520. El DAP de destino 530 no sirve paquetes de datos IP directos de la AGW 240 hasta que se han servido todos los paquetes de datos IP del DAP AN de origen 520. La recepción del ACK que indica "no hay datos pendientes" y "DAP anterior" mediante el DAP AN de destino 530 (evento 1124 descrito *más adelante*) informa al DAP AN de destino 530 de que se ha recibido el último paquete de datos del DAP AN de origen 520. Además, en algunos aspectos de la transferencia de DAP, las transmisiones mediante el DAP AN de destino 530 que reenvía paquetes de datos al AT 210 pueden omitir paquetes L2 de la transmisión.

25

30

[0100] En el evento 116, el DAP AN de destino 530 envía una notificación de DAP al DAP AN de origen 520 y a la FLSE 510. Además, la notificación de DAP puede enviarse a otros AN en el conjunto de rutas (no mostrados en la **FIG. 11**). Una vez que se envió la notificación de DAP, en el evento 1120, el DAP AN de destino 530 inicia un temporizador que indica un período de espera para los datos de Capa 3 (L3) pendientes. Este temporizador se reinicia cada vez que se recibe un paquete de datos IP tunelizado desde el DAP AN de origen 520. El temporizador que indica el período de espera para los datos L3 pendientes se implementa para detectar casos en los que el ACK enviado en el evento 1124 se pierde o de otro modo no se recibe. En un aspecto, el valor de este temporizador puede ser de aproximadamente 50 ms. Después de recibir la notificación de DAP, en el evento 1118, el DAP AN de origen 520 inicia un temporizador que indica un período de espera para los paquetes de datos IP. En un aspecto, el valor de este temporizador puede ser aproximadamente igual al retardo unidireccional entre la AGW 240 y la estación base (BS) asociada con la FLSE 510.

35

40

[0101] En el evento 1122, el DAP de origen 520 envía un ACK a la FLSE 510, confirmando la recepción de la notificación de DAP e indicando "datos pendientes" y "DAP anterior". Después del vencimiento del temporizador en el DAP AN de origen 510 que indica el período de espera para los paquetes de datos IP y si no hay paquetes de datos en cola al DAP AN de destino 530, el DAP AN de origen 520, en el evento 1124 envía un ACK de notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "DAP anterior" al DAP AN de destino 530. Una vez que el DAP AN de destino 530 recibe el ACK que indica "no hay datos pendientes" y "DAP anterior", el DAP AN de destino 530 puede comenzar a servir paquetes de datos al AT 210 directamente desde la AGW 240 o, en algunos aspectos, a través de la FLSE 510, después de servir paquetes de datos tunelizados recibidos del DAP AN de origen 520.

45

50

[0102] La **FIG. 12** representa un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace inverso entre redes de eBS de servicio de enlace inverso, de acuerdo con un aspecto de la presente innovación. Se debe tener en cuenta que el esquema de entrega ordenada de paquetes ilustrado en la **FIG. 12** se describe en relación con una red de Banda Ultra Ancha Móvil (UMB); el esquema descrito en el presente documento no se limita a una red UMB y puede implementarse en otras redes que se basan en protocolos de Internet móvil (MIP) o similares.

55

60

[0103] En el evento 1202, antes de la transferencia, los paquetes de datos se están transmitiendo desde el terminal de acceso (AT) 210 a la red de eBS de servicio de enlace inverso (RLSE) de origen 610, que reenvía los paquetes de datos a la pasarela de acceso (AGW) 240. En aspectos alternativos, en el evento 1204, los paquetes de datos se transmiten desde el AT 210 a la RLSE de origen 610, que reenvía los paquetes de datos al punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430 y el DAP 430 reenvía los paquetes de datos a la AGW 240.

65

[0104] En el evento 1206, debido a consideraciones de intensidad de señal y/o a otros factores que pueden afectar el rendimiento de servicio, la congestión de red o similares, el AT 210 selecciona la red de servicio de enlace inverso (RLSE) 620 como la estación base (BS) de servicio en el enlace inverso. Como se ha señalado, en la arquitectura de UMB, la BS de servicio puede ser una estación base evolucionada (eBS).

[0105] En el evento 1208, la RLSE de destino 620 envía una notificación de IPT a la RLSE de origen 610 y, en el evento 1210, la RLSE de destino 620 envía la misma notificación de IPT al punto de adjuntamiento de datos (DAP) 430. La notificación de IPT enviada en los eventos 1208 y 1210 sirve para notificar a las entidades de recepción que la RLSE de destino 620 ha sido seleccionada por el AT 210 como la estación base de servicio, en otras palabras, la RLSE 620 se ha convertido en el destino. Además, la notificación de IPT se comunica a otros nodos de acceso (AN) en el conjunto de rutas (no mostrados en el flujo de llamada de la **FIG. 12**).

[0106] En el evento 1214, una vez que la RLSE de origen 610 recibe la notificación de IPT (evento 1208) de la RLSE de destino 620, la RLSE de origen 610 envía un acuse de recibo (ACK) de notificación de IPT a la RLSE de destino 620. El ACK de notificación de IPT puede incluir además indicadores adicionales, tales como indicadores establecidos o similares, que indican "datos pendientes" y "RLSE anterior". En el evento 1218, coincidiendo con el envío del ACK de notificación de IPT, la RLSE de origen 610 inicia un temporizador para indicar un período de espera para recibir una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, en la RLSE de origen 610 para cada flujo RLP que recibe paquetes de datos L2 tunelizados (*es decir*, datos que requieren una entrega ordenada). Este temporizador permite que la RLSE de origen 610 termine de entregar paquetes L2 en la ruta de origen antes de enviar una notificación IPT que indique "datos pendientes" y "RLSE anterior". Este temporizador en general se reinicia cada vez que se recibe un paquete que cambia en el flujo correspondiente.

[0107] Una vez que la RLSE de destino 620 ha recibido un ACK de notificación de IPT que indica "datos pendientes" y "RLSE anterior", en el evento 1216, se inicia un temporizador que indica el período de espera para recibir datos de Capa 3 (L3) pendientes en la RLSE de destino 620. Este temporizador se implementa para resolver casos en los que una notificación de IPT enviada desde la RLSE de origen 610 a la RLSE de destino 620 en el evento 1230 subsiguiente se pierde o de otro modo no se recibe correctamente mediante la RLSE de destino 620.

[0108] Una vez que la RLSE de destino 620 recibe el ACK de notificación de IPT con indicadores para "datos pendientes" y "RLSE anterior", en el evento 1220, la RLSE de destino 620 asigna el bloque de asignación de enlace inverso (RLAB) al AT 210. En el evento 1222, que puede preceder al evento 1220 y/o al evento 1214, el DAP 430 envía un ACK de notificación de IPT a la RLSE de destino 620.

[0109] Después de cambiar a la RLSE de destino 620, en el evento 1224, el AT 210 envía paquetes de datos L2 en la ruta de origen a la RLSE de destino 620, que, en el evento 1226, tuneliza los paquetes de datos a la RLSE de origen 610. El AT 210 envía los paquetes de datos en el siguiente orden. En primer lugar, los fragmentos que han comenzado la transmisión pero todavía no han finalizado la transmisión por el aire en la RLSE de origen 610, en otras palabras, los paquetes parciales que no se han confirmado como recibidos completamente mediante la RLSE de origen 610 y/o cualquier paquete de datos que se ha procesado mediante el protocolo de capa de enlace en la red de origen que tiene un protocolo par correspondiente en el AT. En segundo lugar, fragmentos de paquetes IP que todavía no han iniciado la transmisión por el aire en la RLSE de origen 610. En tercer lugar, se envía una señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío, después de enviar el último fragmento. El paquete vacío no transporta datos y se caracteriza por tener un número de secuencia de protocolo de enlace de radio (RLP) que es el mismo que el número de secuencia del último byte enviado desde el RLP en la RLSE de origen 610.

[0110] En el evento 1228, el AT 210 comienza a transmitir nuevos paquetes de datos a la RLSE de destino 620 en la ruta de destino. Para flujos de entrega ordenada, la RLSE de destino 620 no reenviará estos paquetes de datos hasta que se reciba la notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "RLSE anterior" de la RLSE de origen 610 (evento 1230) o vence el temporizador que indica el período de espera para recibir datos de L3 pendientes (evento 1216). Esto incluye el reenvío de los paquetes de datos a la AGW 240 o al DAP 430, lo que depende de si los paquetes de datos IP se envían directamente a la AGW 240 o a través del DAP 430. Para flujos que pueden tolerar la entrega desordenada, tales como VoIP y similares, los paquetes no tienen que almacenarse en memoria intermedia en la RLSE de destino 620 y pueden reenviarse inmediatamente.

[0111] Una vez que vence el temporizador que indica el período de espera para la señal o mensaje vacío, tal como un paquete vacío (evento 1218) o se recibe la señal/mensaje/paquete vacío para la ruta RLP que recibe los paquetes L2 tunelizados y no hay paquetes sin acuse de recibo o faltantes, en el evento 1230, para todos los flujos que requieren una entrega ordenada, la RLSE de origen 610 transmite una notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "RLSE anterior" a la RLSE de destino 620.

[0112] Después de recibir la notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "RLSE anterior" o el vencimiento del temporizador que indica el período de espera para recibir datos L3 pendientes en la RLSE de destino 620, en el evento 1232, la RLSE de destino 620 comienza a reenviar los paquetes de datos IP almacenados en memoria intermedia recibidos en la ruta RLP de destino a la AGW 240. De forma alternativa, después de recibir la notificación de IPT que indica "no hay datos pendientes" y "RLSE anterior" o el vencimiento del temporizador

que indica el período de espera para recibir datos L3 pendientes en la RLSE de destino 620, en el evento 1234, la RLSE de destino 620 puede comenzar a reenviar los paquetes de datos IP almacenados en memoria intermedia recibidos en la ruta RLP de destino al DAP 430, que reenvía los paquetes de datos a la AGW 240.

5 **[0113]** La **FIG. 13** representa un diagrama de flujo de llamada para la entrega de paquetes ordenada durante la transferencia de enlace inverso entre redes de acceso (AN) de punto de adjuntamiento de datos (DAP), de acuerdo con un aspecto de la presente innovación. Se debe tener en cuenta que el aspecto de cambio de DAP en general es relevante solo si la RLSE reenvía paquetes de datos al DAP, que a su vez reenvía los paquetes de datos a la AGW, y no es aplicable si la RLSE reenvía los paquetes de datos directamente a la AGW 240. También se debe tener en cuenta que el esquema de entrega de paquetes ordenados ilustrado en la **FIG. 13** se describe en relación con una red de Banda Ultra Ancha Móvil (UMB); el esquema descrito en el presente documento no se limita a una red UMB y puede implementarse en otras redes que se basan en protocolos de Internet móvil (MIP) o similares.

15 **[0114]** En el evento 1302, los paquetes de datos se transmiten desde el terminal de acceso (AT) 210 a la red de eBS de servicio de enlace inverso 710, que, a su vez, reenvía los paquetes de datos al punto de adjuntamiento de datos (DAP) de origen 520 a través de un túnel de protocolo. El DAP 520 posteriormente reenvía los paquetes de datos a la pasarela de acceso (AGW) 240. Como se ha señalado anteriormente, en los casos en que la RLSE 710 reenvía paquetes de datos directamente a la AGW 240, no es necesario configurar el cambio de DAP para procesar la entrega ordenada de paquetes de datos.

20 **[0115]** En el evento 1304, el AT 210 envía una petición de movimiento de DAP al DAP AN de destino 530. La petición de movimiento puede iniciarse basándose en una disminución de la intensidad de señal, la capacidad de red o cualquier otra característica de rendimiento que garantiza una transferencia de DAP.

25 **[0116]** En el evento 1306, el DAP AN de destino 530 envía una petición de registro, tal como una petición de registro de IP móvil intermediario (PMIP) o de IP móvil (MIP) o similar, a la AGW 240. Una vez que la AGW 240 ha registrado el DAP AN de destino 530, en el evento 1308, la AGW 240 envía una respuesta de registro, tal como la respuesta de registro PMIP o MIP correspondiente, al DAP AN de destino 530. En el evento 1310, el DAP AN de destino 530 transmite la asignación de DAP a la RLSE 710, que, a su vez, transmite la asignación de DAP al AT 210.

35 **[0117]** En el evento 1312, el DAP AN de destino 530 envía una notificación de DAP al DAP AN de origen 520 y a la RLSE 710. Además, la notificación de DAP puede enviarse a otros AN en el conjunto de rutas (no mostrados en la **FIG. 13**). Después de recibir la notificación de DAP, en el evento 1314, la RLSE 710 inicia un temporizador que indica un período de espera para los paquetes de datos L3 pendientes. La RLSE 710 implementa este temporizador para garantizar que los paquetes de datos enviados al DAP de destino 530 no se envíen antes que los paquetes enviados a DAP de origen 520. En un aspecto, el valor de este temporizador puede ser aproximadamente igual al doble del retardo de red de retorno entre la AGW 240 y la estación base (BS) asociada con la RLSE 710.

40 **[0118]** Después de recibir la notificación de DAP mediante el DAP de origen 520 y la RLSE 710, en el evento 1316, el DAP de origen 520 y la RLSE 710 envían un acuse de recibo (ACK) de notificación de DAP al DAP AN de destino 530, acusando recibo de la notificación de DAP.

45 **[0119]** Una vez que el temporizador que indica el período de espera para los paquetes de datos L3 pendientes ha vencido en la RLSE 710, en el evento 1318, la RLSE puede comenzar a tunelizar los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia, recibidos del AT 210, al DAP de destino 530, que, a su vez, reenvía los paquetes de datos a la AGW 240. Se debe tener en cuenta que, en algunos aspectos de la transferencia de DAP, las transmisiones mediante el DAP AN de destino 530 que reenvía paquetes de datos a la AGW 240 pueden omitir paquetes L2 de la transmisión.

50 **[0120]** La **FIG. 14** es un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema transmisor 1410 (también denominado en el presente documento red de acceso de servicio, estación base o punto de adjuntamiento de datos) y un sistema receptor 1450 (también denominado terminal de acceso) en un sistema MIMO 1400. En el sistema transmisor 1410, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 1412 hasta un procesador de datos de transmisión (TX) 1414.

55 **[0121]** En un modo de realización, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena transmisora. El procesador de datos de TX 1414 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

60 **[0122]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo de datos se modulan entonces (es decir, se asignan a con símbolos) basándose en un

65

sistema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 1430.

5

[0123] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador de MIMO de TX 1420, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de MIMO de TX 1420 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1422a a 1422t. En determinados modos de realización, el procesador MIMO de TX 1420 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

10

[0124] Cada transmisor 1422 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona además las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y aumenta su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal de MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 1422a a 1422t se transmiten entonces desde N_T antenas 1424a a 1424t, respectivamente.

15

[0125] En el sistema receptor 1450, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 1452a a 1452r y la señal recibida desde cada antena 1452 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 1454a a 1454r. Cada receptor 1454 acondiciona una respectiva señal recibida (por ejemplo, la filtra, amplifica y reduce su frecuencia), digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa además las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

20

[0126] Un procesador de datos de RX 1460 entonces recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1454 basándose en una técnica de procesamiento del receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 1460 desmodula, desentrelaza y descodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de RX 1460 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1420 y el procesador de datos de TX 1414 en el sistema transmisor 1410.

25

30

[0127] Un procesador 1470 determina periódicamente qué matriz de precodificación va a usar (analizado posteriormente). El procesador 1470 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

35

[0128] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos TX 1438, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 1436, se modula mediante un modulador 1480, se acondiciona mediante los transmisores 1454a a 1454r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 1410.

40

[0129] En el sistema transmisor 1410, las señales moduladas del sistema receptor 1450 se reciben mediante las antenas 1424, se acondicionan mediante los receptores 1422, se desmodulan mediante un desmodulador 1440 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 1442 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido mediante el sistema receptor 1450. A continuación, el procesador 1430 determina qué matriz de precodificación va a usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces y después procesa el mensaje extraído.

45

[0130] Se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es un ejemplo de soluciones a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos se pueden reorganizar manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación.

50

[0131] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

55

[0132] Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad

60

65

descrita de distintas maneras para cada solicitud particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

5 **[0133]** Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para desempeñar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. Adicionalmente, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos operables para realizar una o más de las etapas y/o acciones descritas anteriormente.

10 **[0134]** Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo, descritas en relación con los aspectos divulgados en el presente documento, pueden incorporarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado mediante un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo puede estar acoplado al procesador, de tal forma que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. Además, en algunos aspectos, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Adicionalmente, el ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario. Adicionalmente, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como una o cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o un medio legible por ordenador, que pueden estar incorporados en un producto de programa informático.

20 **[0135]** En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o como código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Asimismo, cualquier conexión puede denominarse medio legible por ordenador. Por ejemplo, si se transmite software desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. El término disco, como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen habitualmente datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

35 **[0136]** Por tanto, los aspectos descritos y reivindicados en el presente documento proporcionan la entrega ordenada de paquetes de datos durante la transferencia. Los aspectos prevén la entrega ordenada en el cambio de eBS de servicio de enlace directo/punto de adjuntamiento de datos (FLSE/DAP) y el cambio de eBS de servicio de enlace inverso/punto de adjuntamiento de datos (RLSE/DAP). Como tales, los aspectos actuales proporcionan una mejora significativa en el caudal de las aplicaciones, tales como aplicaciones que se basan en el protocolo de control de transmisión (TCP) durante la transferencia, en redes tales como UMB y similares.

40 **[0137]** Aunque la divulgación anterior analiza los aspectos y/o modos de realización ilustrativos, debe observarse que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones en estos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia desde una entidad de red de origen (220, 610) a una entidad de red de destino (230, 620) en una red de comunicaciones, comprendiendo el procedimiento:
- recibir, en la entidad de red de destino (230, 620), paquetes de datos desde un terminal de acceso (116, 122, 210);
- 10 almacenar en memoria intermedia, en la entidad de red de destino (230, 620), los paquetes de datos recibidos;
- recibir, en la entidad de red de destino (230, 620), una señal de indicación de la entidad de red de origen (220, 610) que indica que no hay datos pendientes a reenviar a una pasarela de acceso, AGW (240); y
- 15 reenviar los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia a la AGW (240) en respuesta a la señal de indicación recibida.
- 20 **2.** El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los paquetes de datos comprenden paquetes parciales que no se han confirmado como recibidos en su totalidad mediante la entidad de red de origen (220, 610).
- 25 **3.** El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal de indicación comprende un mensaje de notificación de tunelización de protocolo de Internet, IPT, de la entidad de red de origen (220, 610).
- 30 **4.** El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los paquetes de datos se transmiten a través de un túnel de protocolo L2.
- 35 **5.** Un sistema para proporcionar la entrega ordenada de paquetes de datos durante una transferencia desde una entidad de red de origen (220, 610) a una entidad de red de destino (230, 620) en una red de comunicaciones, comprendiendo el sistema:
- medios para recibir, en la entidad de red de destino (230, 620), paquetes de datos de un terminal de acceso (116, 122, 210);
- 40 medios para almacenar en memoria intermedia, en la entidad de red de destino (230, 620), los paquetes de datos recibidos;
- medios para recibir, en la entidad de red de destino (230, 620), una señal de indicación de la entidad de red de origen (220, 610) que indica que no hay datos pendientes a reenviar a una pasarela de acceso, AGW (240); y
- 45 medios para reenviar los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia a la AGW (240) en respuesta a la señal de indicación recibida.
- 50 **6.** Un producto de programa informático, que comprende:
- un medio legible por ordenador, que comprende:
- código para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 al ejecutarse.

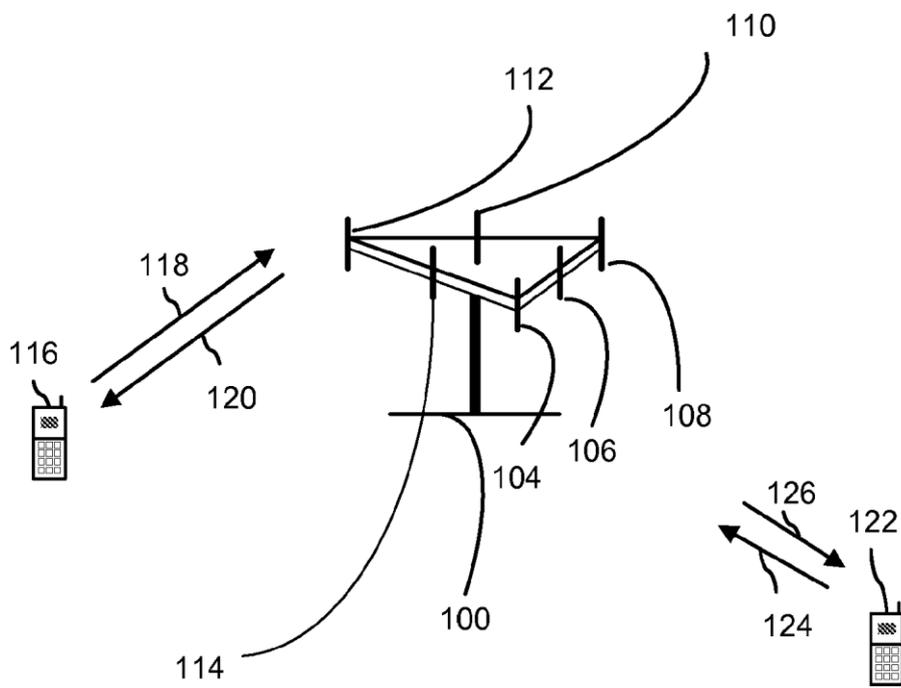


FIG. 1

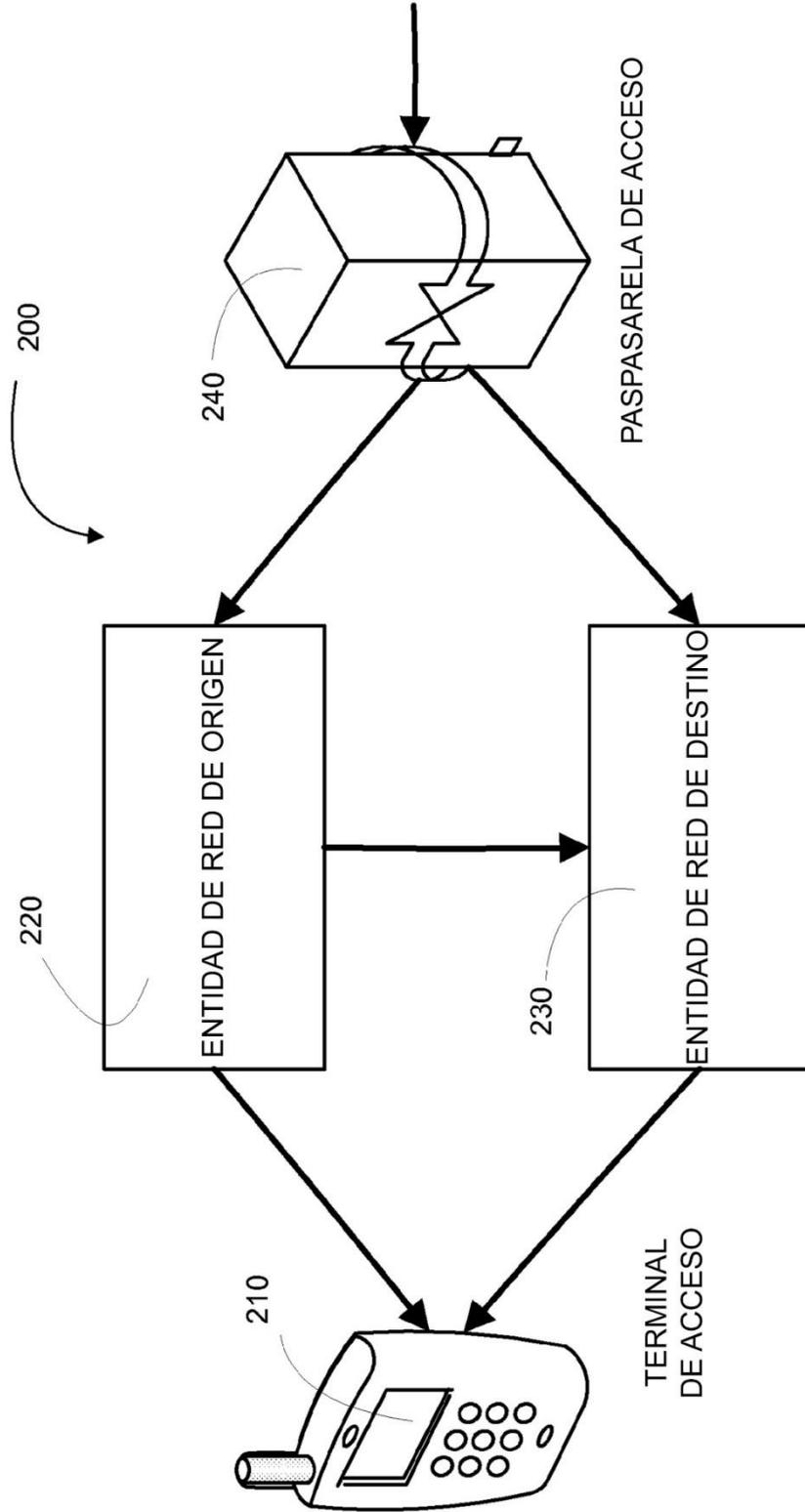


FIG. 2

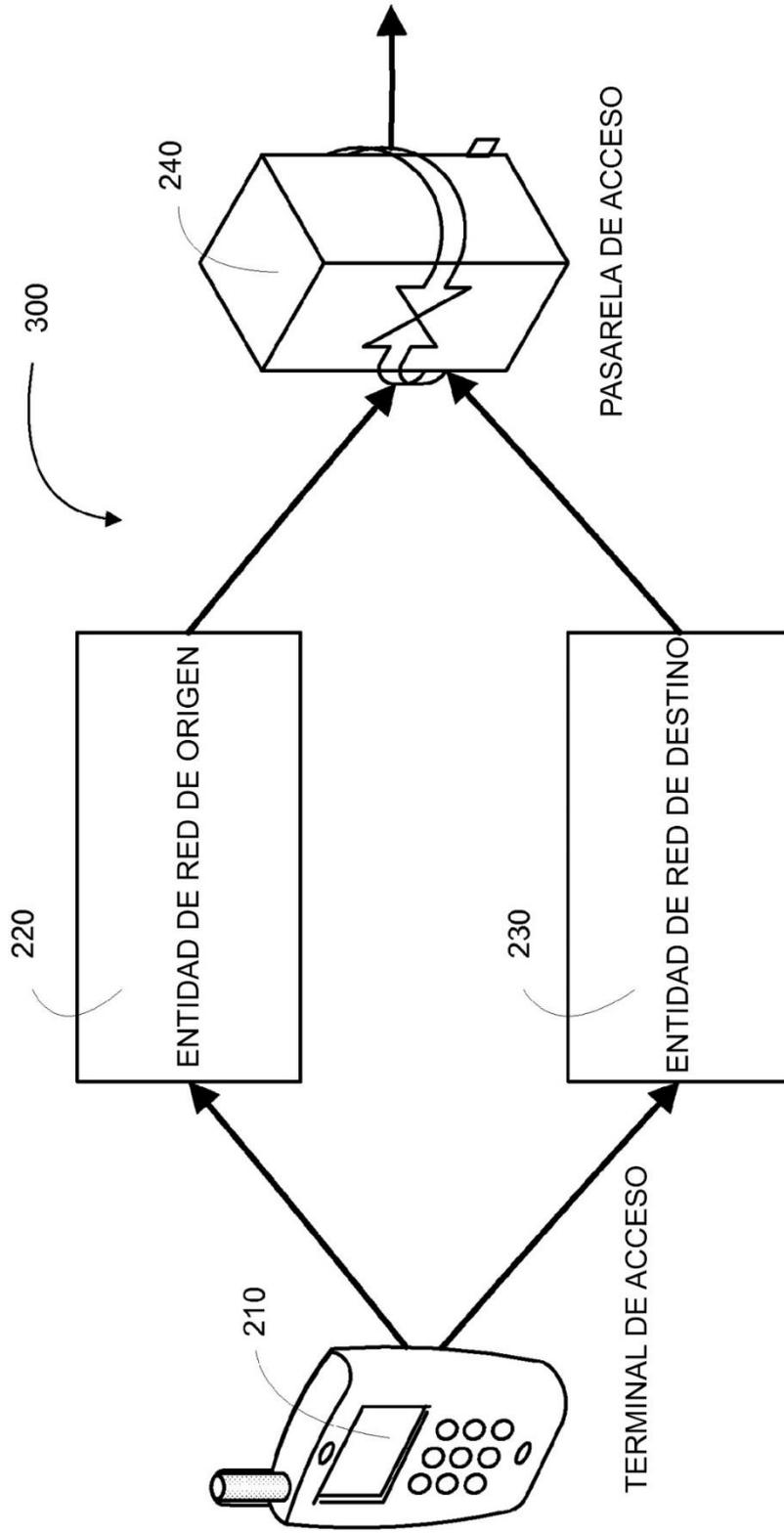


FIG. 3

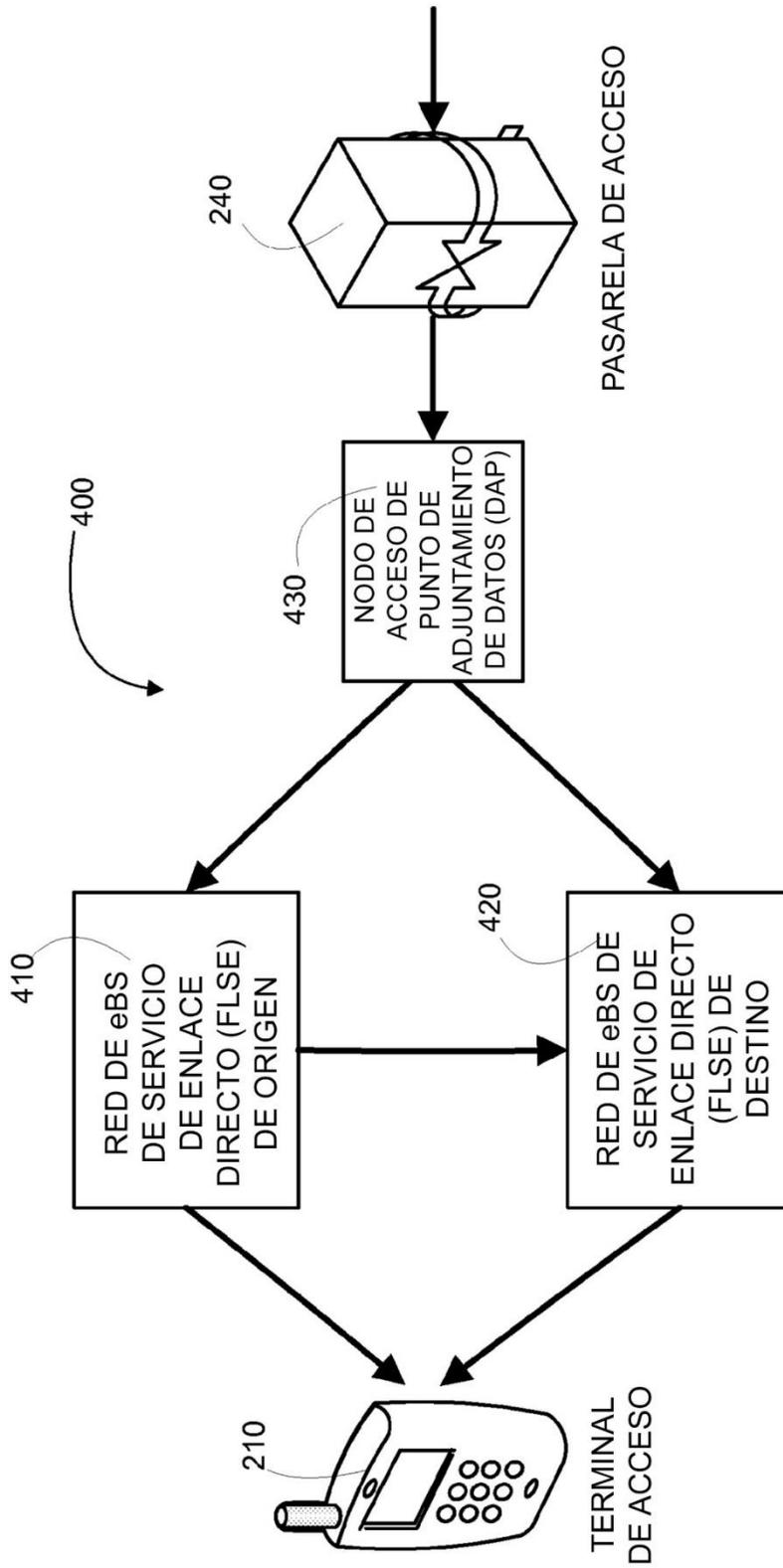


FIG. 4

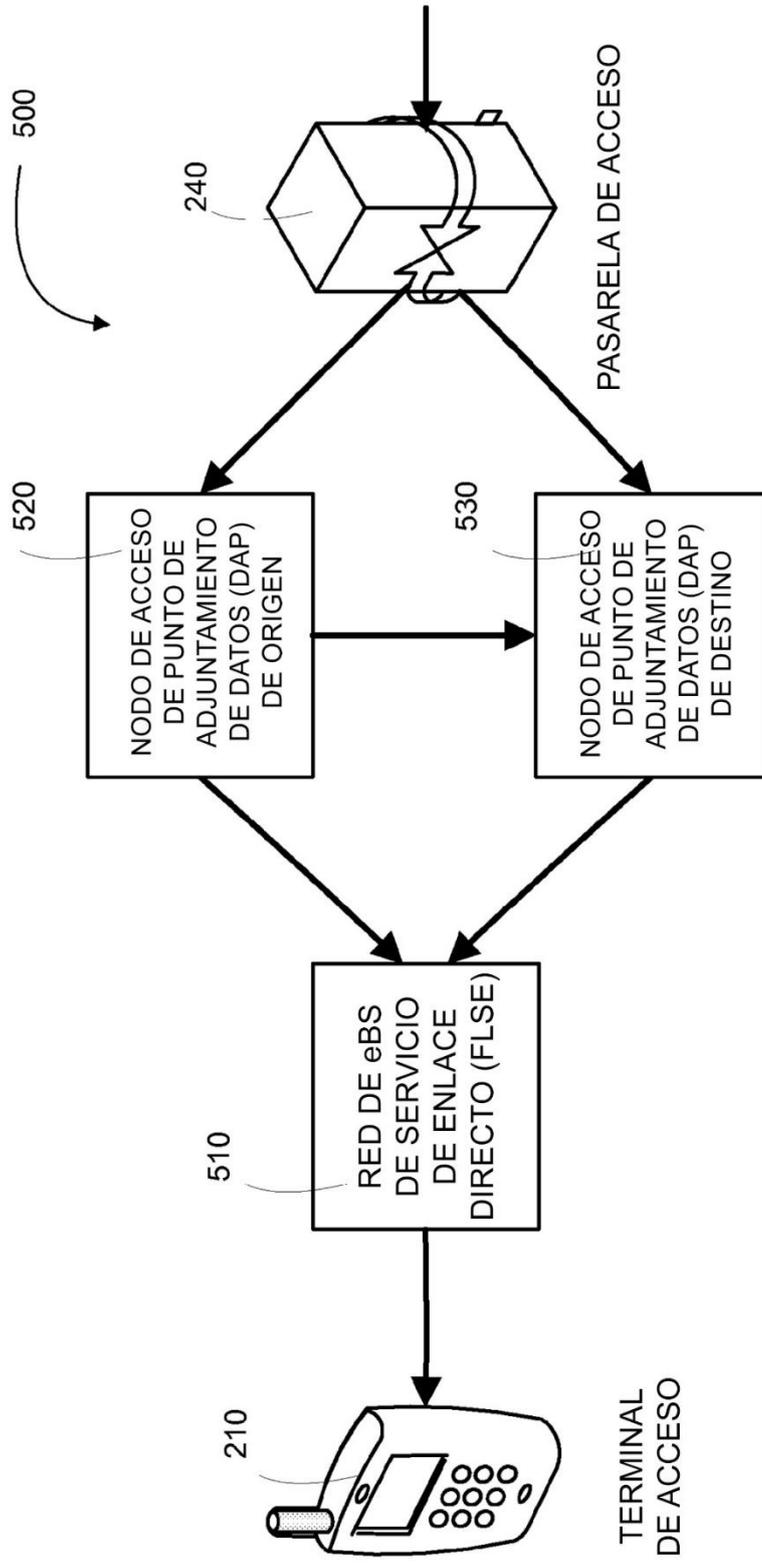


FIG. 5

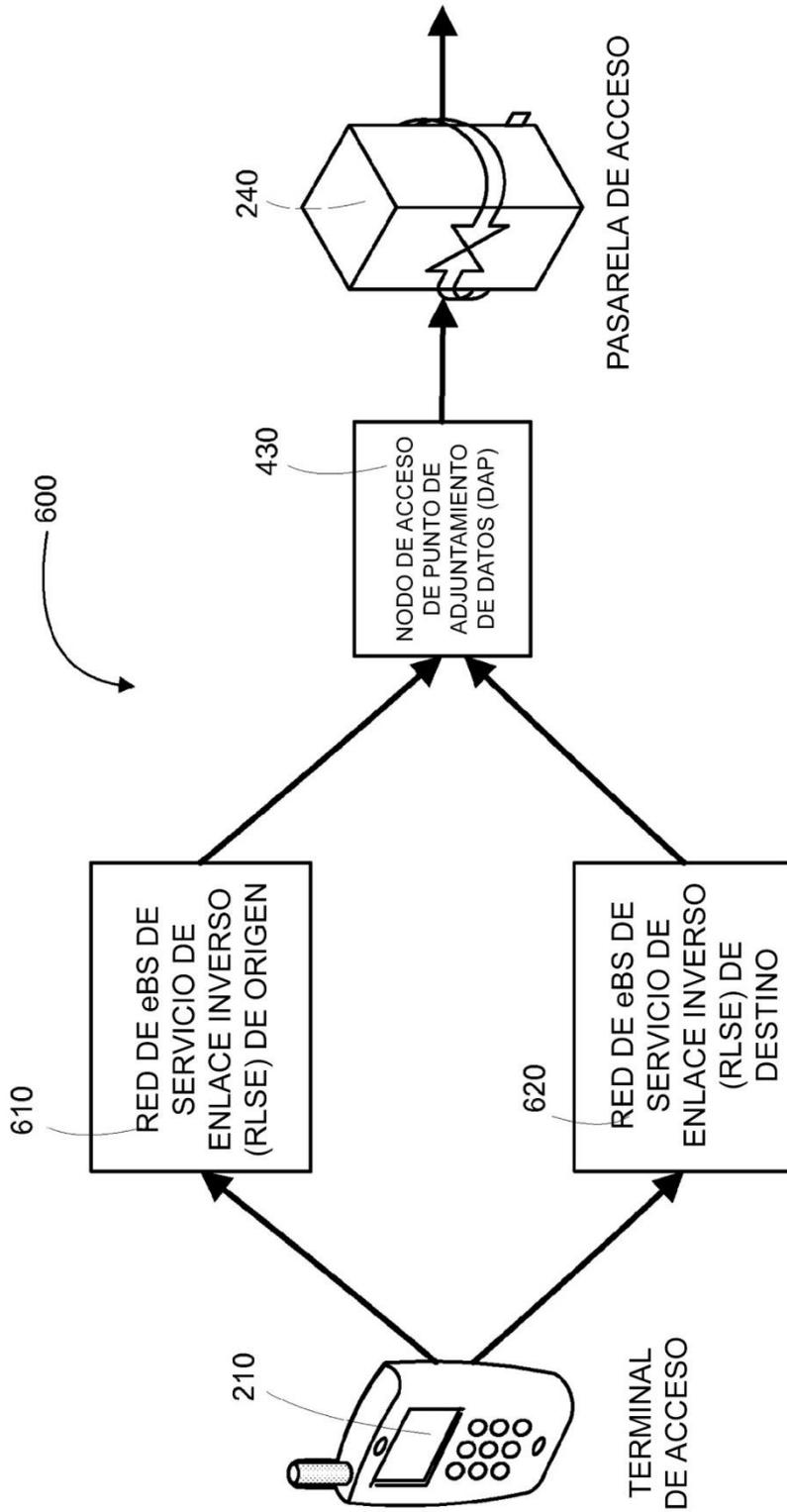


FIG. 6

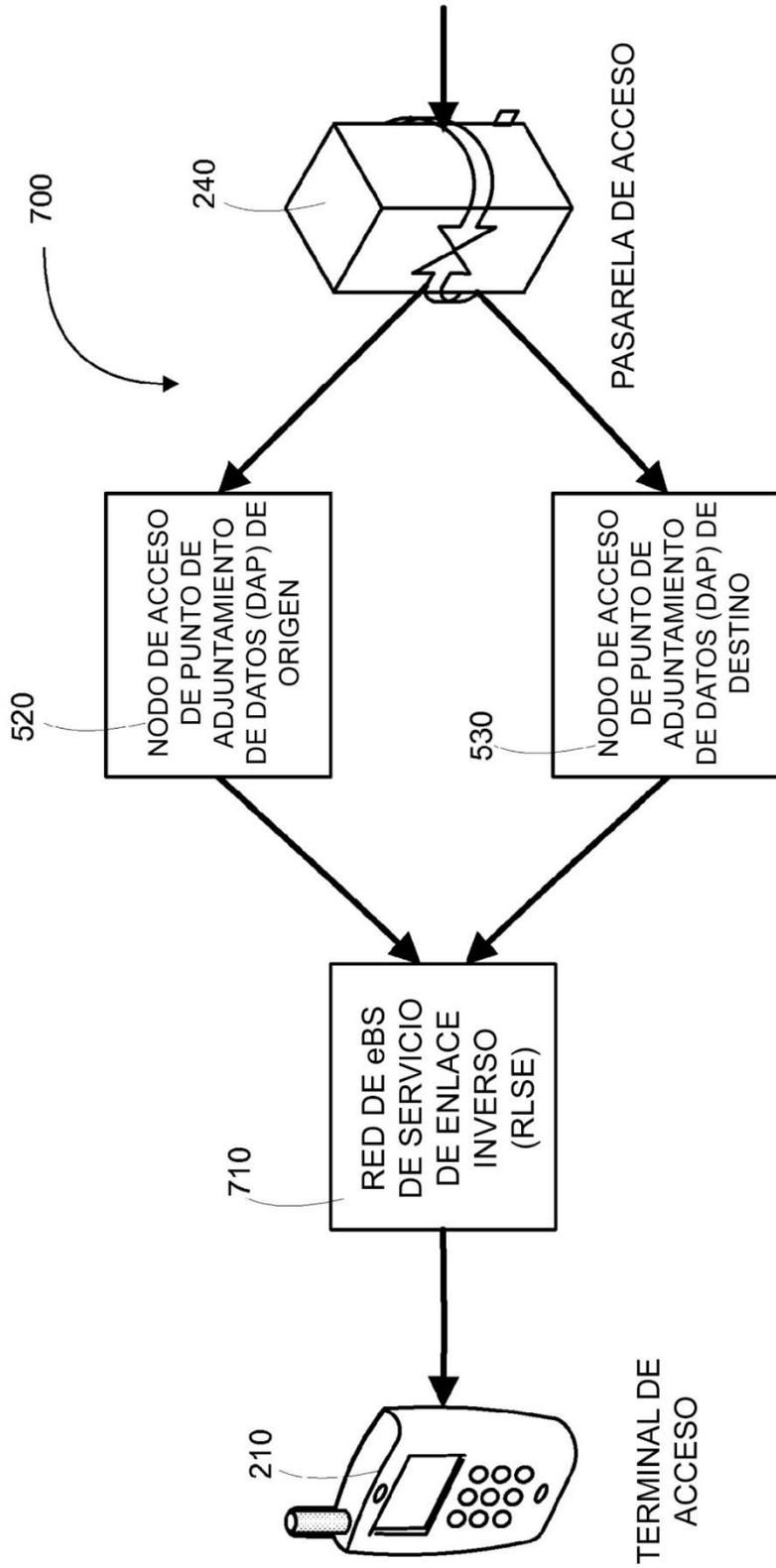


FIG. 7

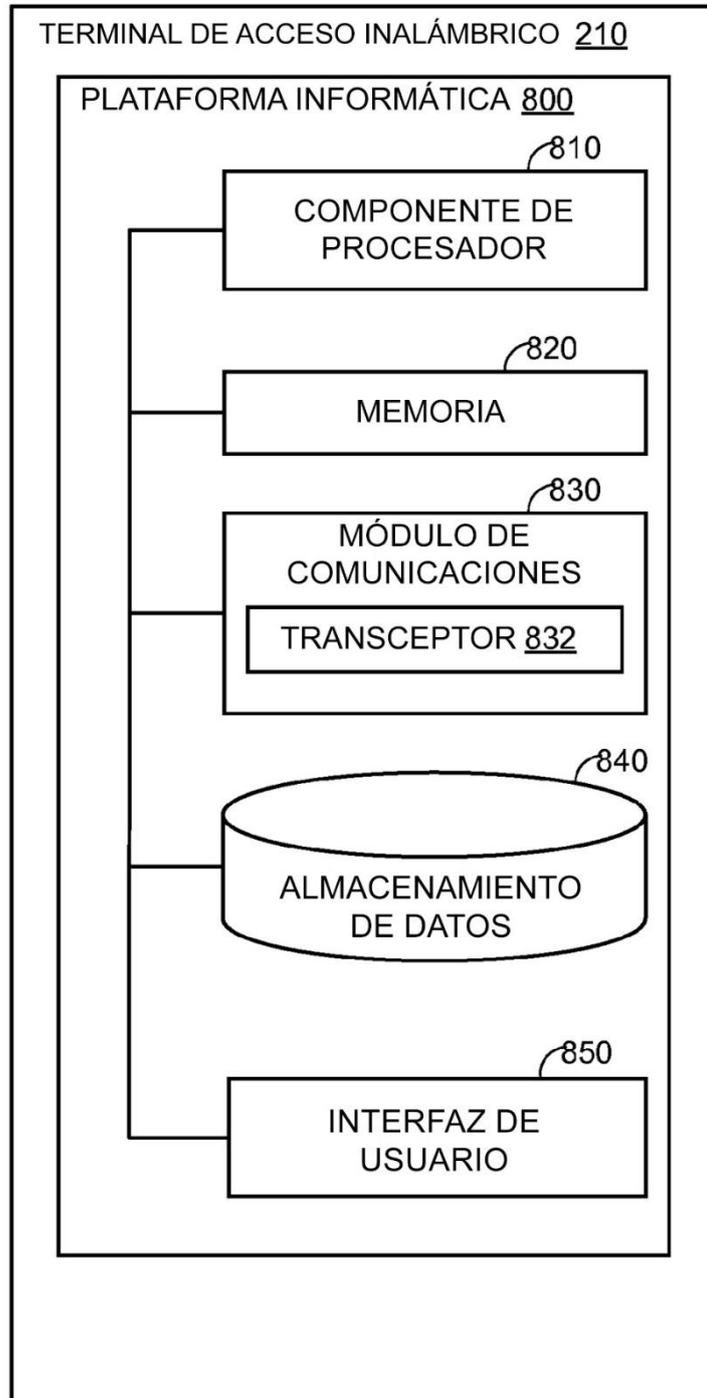


FIG. 8

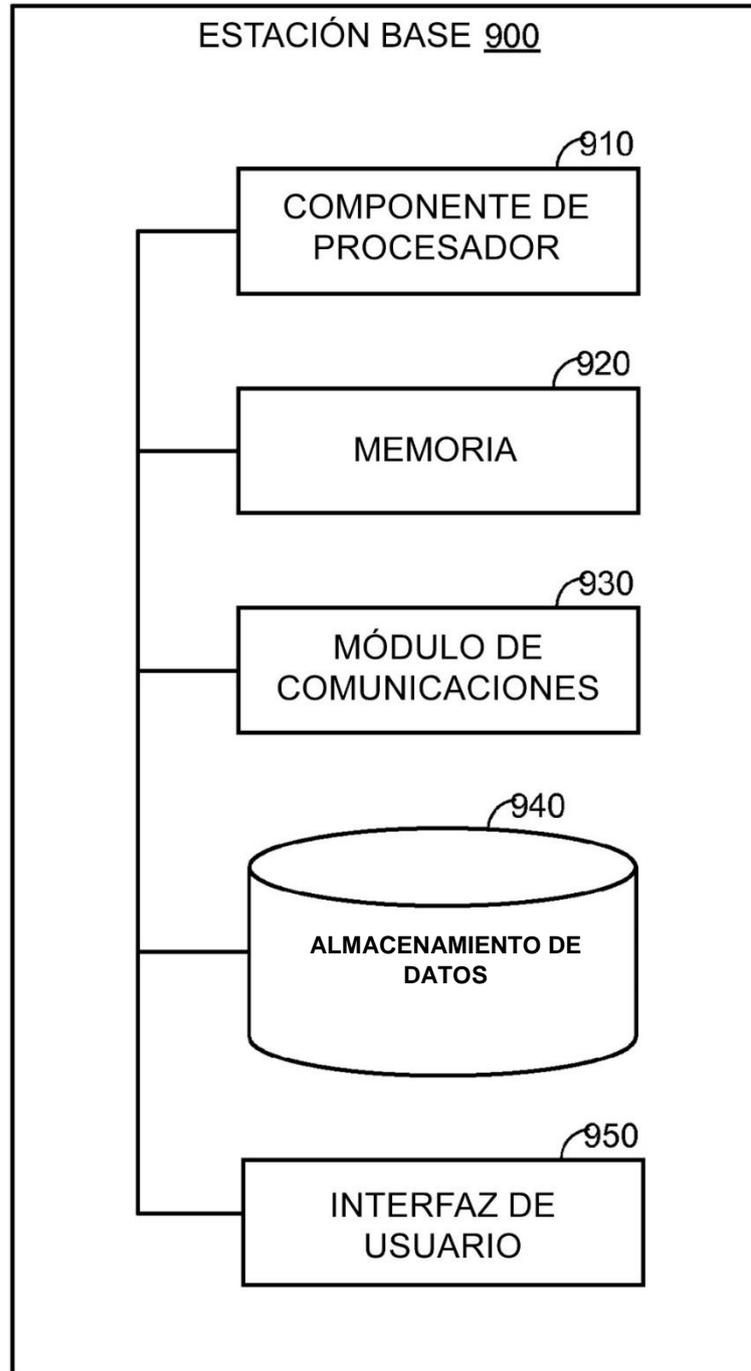


FIG. 9

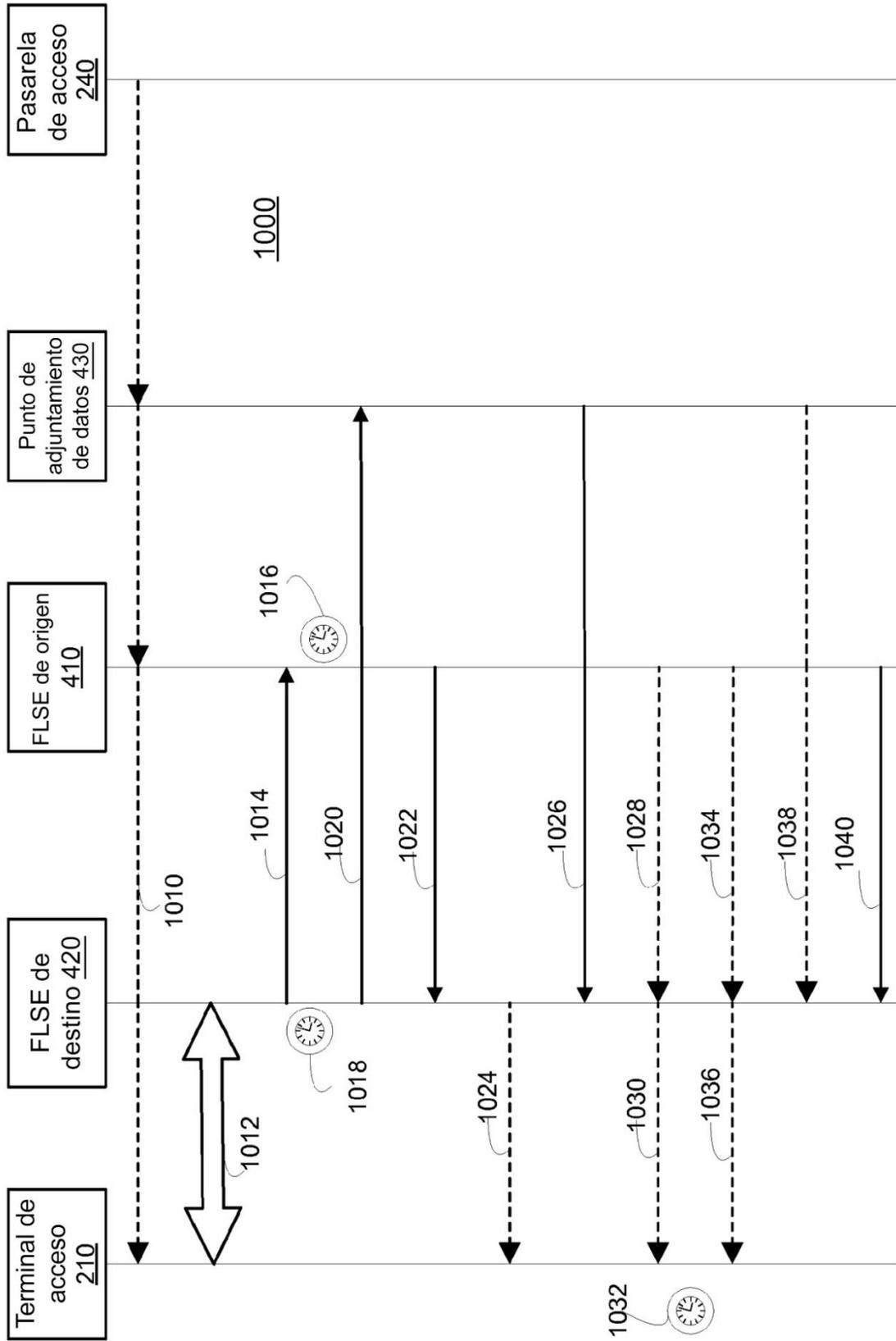


FIG. 10

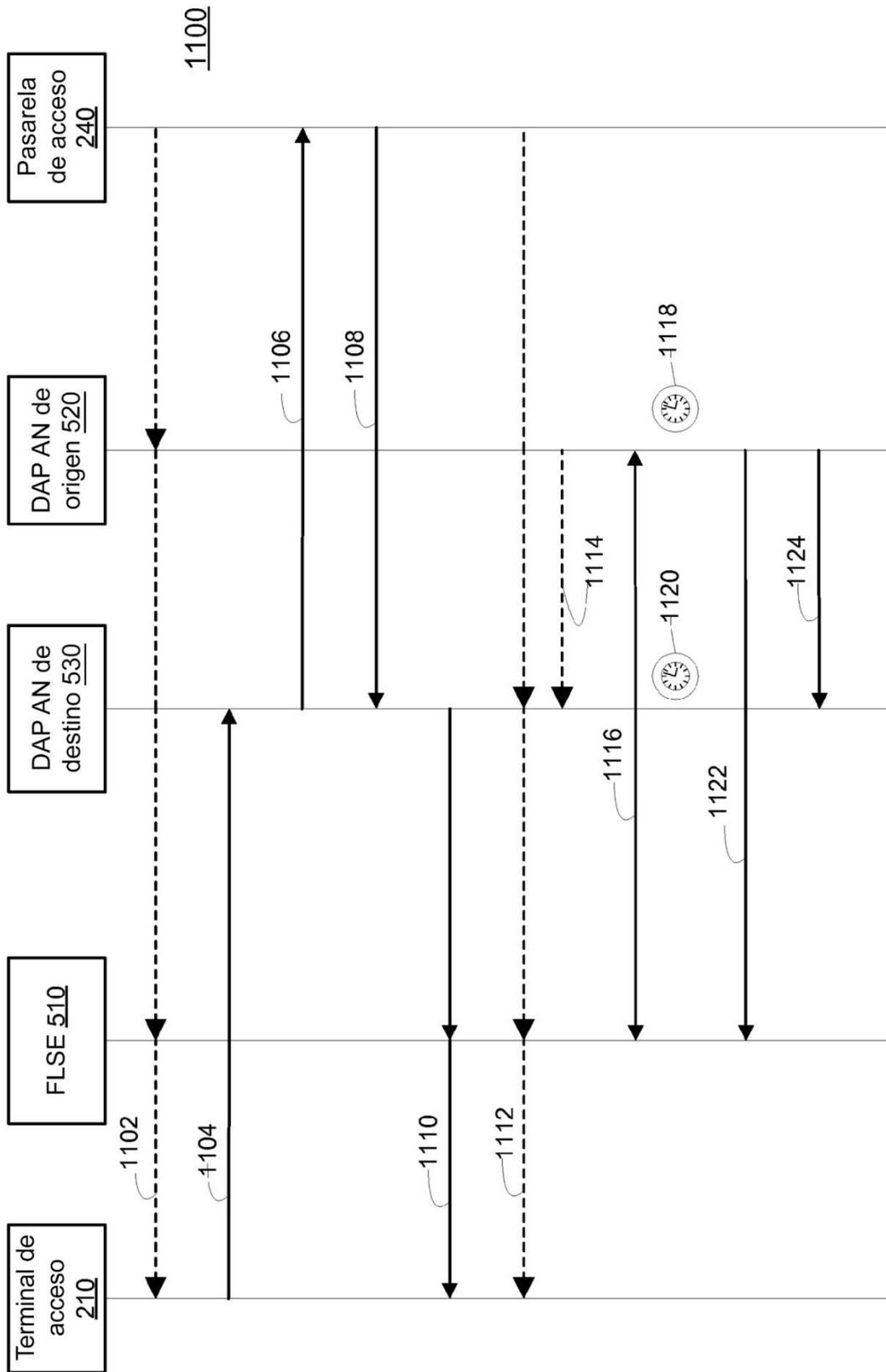


FIG. 11

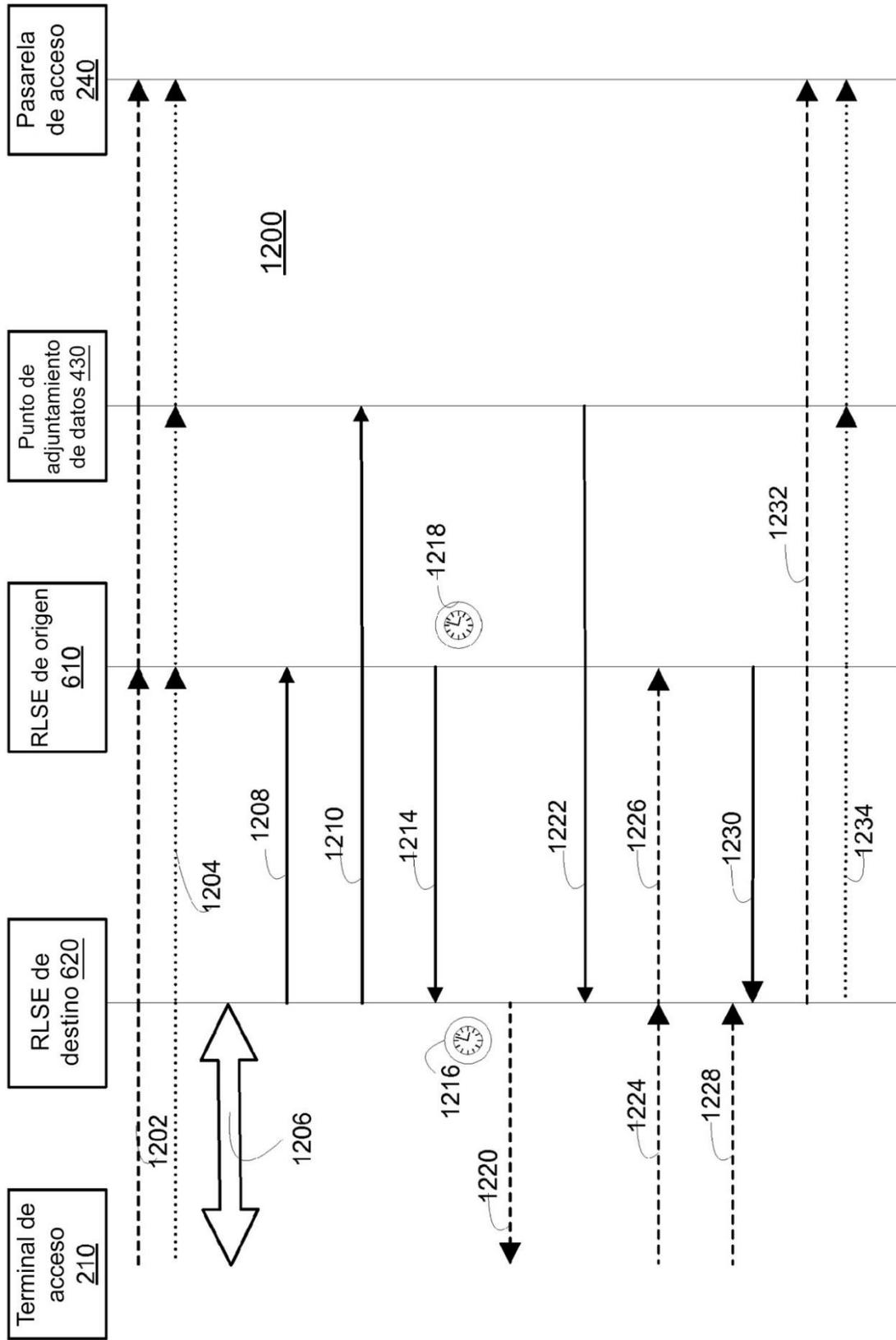


FIG. 12

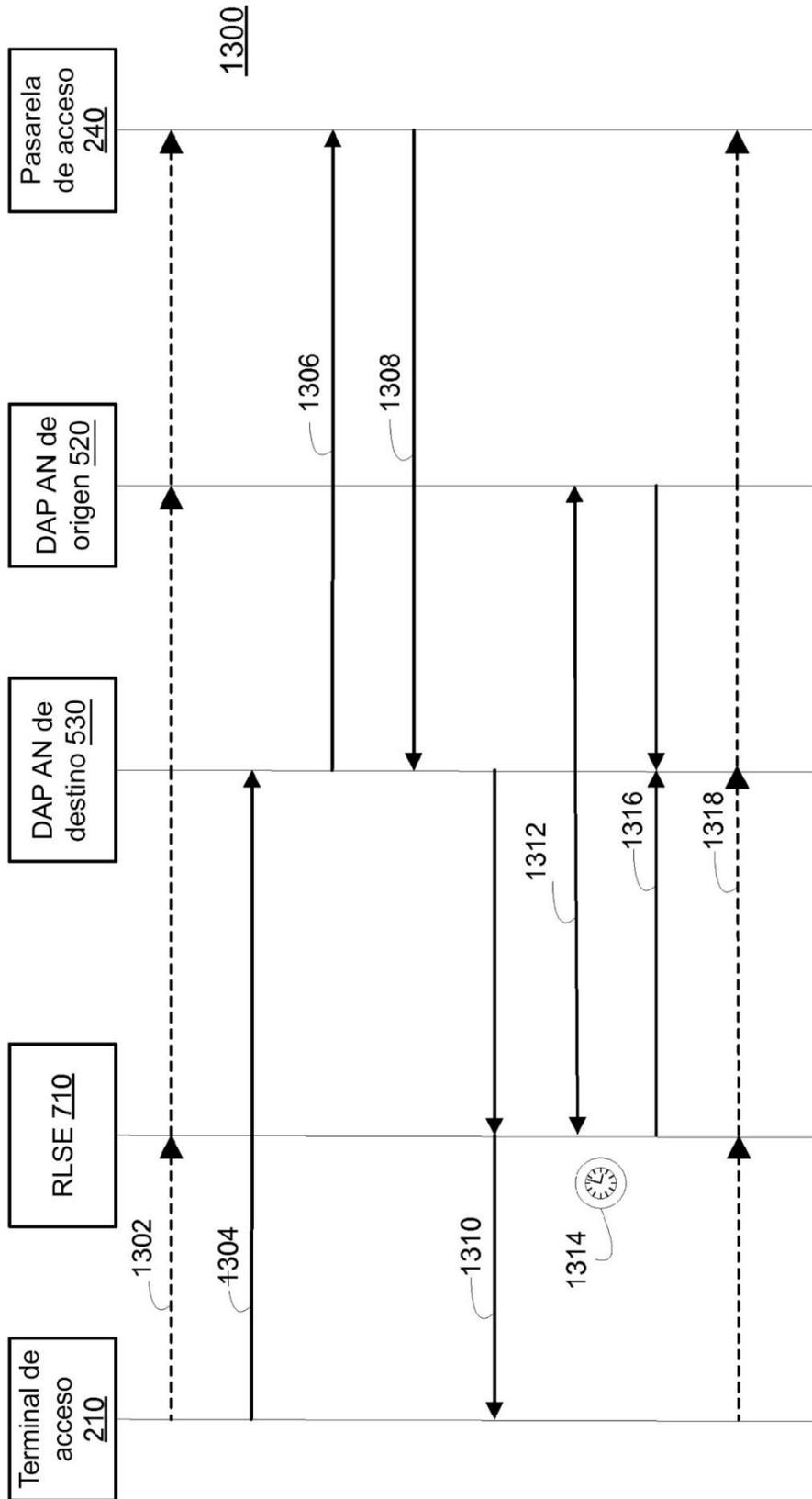


FIG. 13

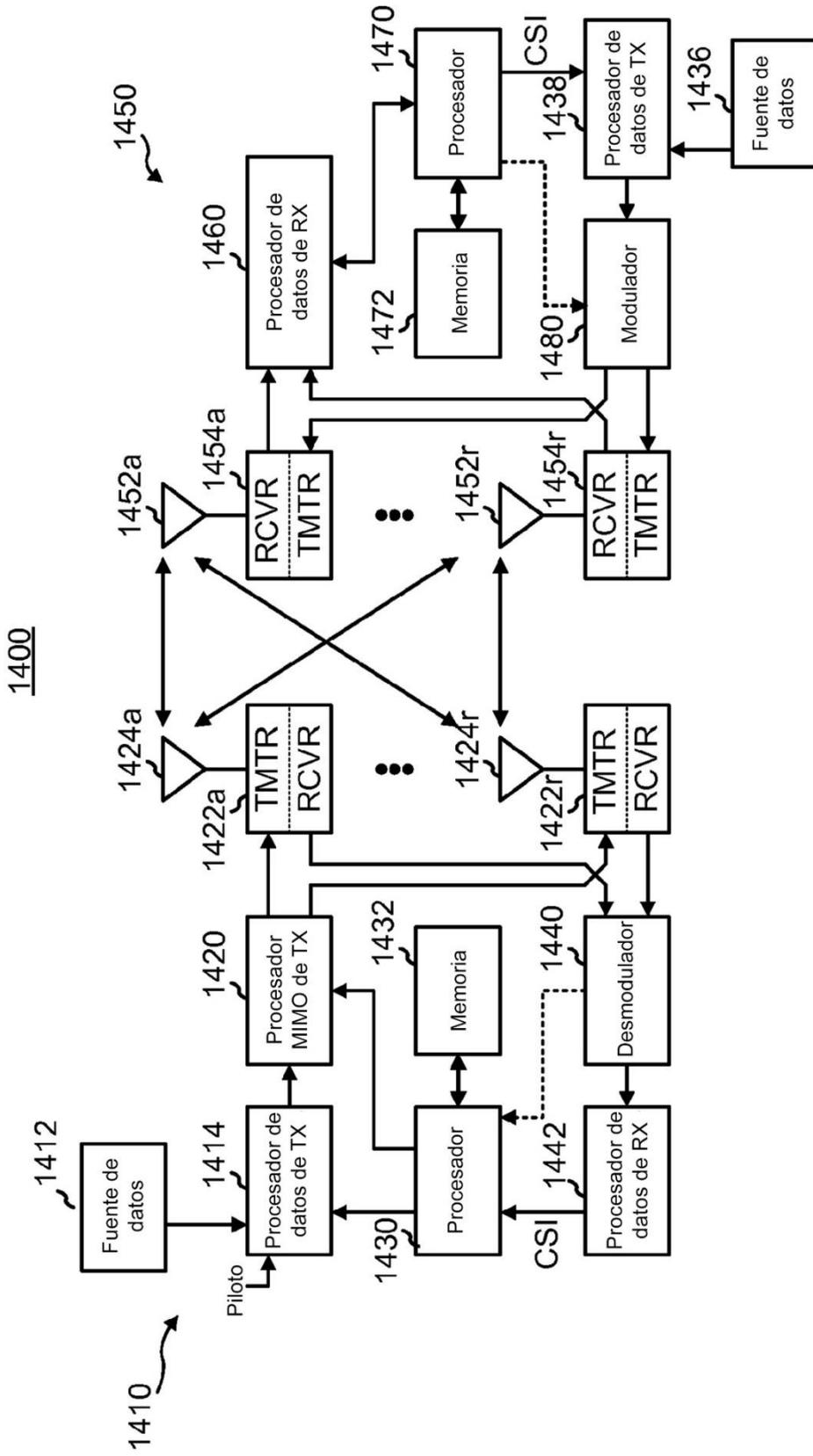


FIG. 14