

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 715**

51 Int. Cl.:

H04W 36/14 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2015 PCT/US2015/011785**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15109204**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015 E 15703163 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3095271**

54 Título: **Técnicas para conmutar portadores entre tecnologías de acceso por radio (RATS)**

30 Prioridad:

17.01.2014 US 201461928947 P

15.01.2015 US 201514598170

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

22.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OZTURK, OZCAN;
JAIN, VIKAS;
GUPTA, AJAY;
KHOBARE, ABHIJIT y
HORN, GAVIN BERNARD**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 820 715 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

Técnicas para conmutar portadores entre tecnologías de acceso por radio (RATS)

5 ANTECEDENTES**Campo**

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a los sistemas de comunicación y, más en particular, a unas técnicas de conmutación de portadores entre tecnologías de acceso por radio (RAT).

Antecedentes

15 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código sincrónico y división de tiempo (TD-SCDMA).

25 **[0003]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversos estándares de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de estándar de telecomunicación incipiente es la evolución a largo plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras del estándar móvil del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), promulgado por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). La LTE está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, usando un nuevo espectro e integrándose mejor con otros estándares abiertos que usan OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda de acceso de banda ancha móvil se continúa incrementando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y los estándares de telecomunicaciones que emplean estas tecnologías.

35 El documento US2013/292783 describe un sistema y un procedimiento de descarga de tráfico en una red inalámbrica de área local.

40 El documento HTC: "Clarification on mobility to E-UTRA", 3GPP DRAFT; R2-103929 CLARIFICATION ON MOBILITY TO E-UTRA (CR, REL-09), PROYECTO DE COLABORACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG2, n.º Estocolmo, Suecia; 20100628, 21 de junio de 2010 (21-6-2010) proporciona una aclaración sobre la movilidad a E-UTRA.

45 El documento US2013/329694 describe un procedimiento y un aparato para gestión de movilidad, gestión de carga, gestión de uso compartido y actualización y establecimiento de configuración en una red móvil que tiene un primer nodo de tecnología de acceso por radio y un segundo nodo de tecnología de acceso por radio, comunicándose el primer nodo de tecnología de acceso por radio y el segundo nodo de tecnología de acceso por radio a través de una interfaz de retorno.

50 El documento US2010/029280 describe el comportamiento del PDCP durante el traspaso y el restablecimiento de la conexión.

55 El documento US2006/126565 describe un procedimiento y un sistema para el interfuncionamiento de redes celulares y redes inalámbricas de área local.

BREVE EXPLICACIÓN

60 **[0004]** La presente invención incluye un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y una estación base de acuerdo con la reivindicación 15. Se definen modos de realización ventajosos en las reivindicaciones dependientes 2 a 14. En un aspecto de la divulgación, se proporcionan técnicas para conmutar portadores entre tecnologías de acceso por radio (RAT). En un aspecto de la divulgación, se proporcionan un procedimiento, un producto de programa informático y un aparato. En un aspecto, un procedimiento realizado por un aparato incluye servir datos a un equipo de usuario (UE) o recibir datos desde el UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, transmitir un mensaje de configuración al UE que indica que los datos se servirán o recibirán por medio de un

segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, e iniciar un procedimiento de configuración para conmutar el servicio o la recepción de datos desde el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

- 5 **[0005]** El procedimiento incluye además determinar datos sin acuse de recibo de los datos servidos usando la primera RAT.
- [0006]** En un aspecto, el procedimiento incluye además reenviar los datos sin acuse de recibo para que se sirvan usando la segunda RAT.
- 10 **[0007]** En un aspecto, el mensaje de configuración puede comprender un informe de estado de datos y una petición de informe de estado de datos al UE.
- [0008]** En un aspecto, el procedimiento incluye además determinar servir los datos usando la segunda RAT en base a al menos una condición.
- 15 **[0009]** En un aspecto, la al menos una condición comprende la recepción de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración desde el UE, la recepción de un mensaje de control de recursos de radio (RRC) como respuesta al mensaje de configuración.
- 20 **[0010]** En un aspecto, el procedimiento incluye además restablecer una capa de control de radioenlace (RLC) al determinar que los datos se van a servir usando la segunda RAT.
- [0011]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT, en el que los datos sin acuse de recibo se determinan en base al al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 25 **[0012]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT.
- [0013]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 35 **[0014]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, en el que se recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE simultáneamente con el mensaje de acuse de recibo o dentro del mensaje de acuse de recibo.
- 40 **[0015]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir un acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración, en el que los datos sin acuse de recibo se reenvían a la segunda RAT como respuesta al acuse de recibo recibido.
- 45 **[0016]** En un aspecto, el procedimiento incluye además detectar un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración, en el que los datos sin acuse de recibo se reenvían como respuesta al acuse de recibo de capa física detectado.
- [0017]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE.
- 50 **[0018]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía al UE simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración u otro mensaje de señalización.
- 55 **[0019]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando.
- [0020]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 60 **[0021]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía por medio de la primera RAT o la segunda RAT.
- 65 **[0022]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía al UE por medio de la primera RAT, ya sea simultáneamente con el mensaje de configuración, después de la recepción de un acuse de recibo de

capa física desde el UE para el mensaje de configuración o bien después de recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración.

5 **[0023]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).

10 **[0024]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir información de retroalimentación desde un punto de acceso (AP), en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos.

[0025] En un aspecto, el procedimiento incluye además almacenar una copia de los datos que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT en un búfer.

15 **[0026]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir información de retroalimentación desde un AP o el UE para un estado de transmisión con éxito de paquetes, determinar, en base a la información de retroalimentación, si una cantidad de datos reenviados que están en espera en un búfer del UE o el AP sobrepasa un umbral, y dejar de reenviar datos al AP cuando la cantidad de datos en el búfer del AP sobrepasa el umbral.

20 **[0027]** En un aspecto, el procedimiento incluye además dejar de reenviar datos al AP o al UE cuando una cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en la segunda RAT sobrepasa un umbral.

25 **[0028]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

[0029] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe a través de un AP o el UE cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la segunda RAT.

30 **[0030]** En un aspecto, el procedimiento incluye además dejar de reenviar más datos al AP o al UE cuando la cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral.

35 **[0031]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir datos servidos desde una red o transmitir datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, configurar al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

40 **[0032]** En un aspecto, el mensaje de configuración comprende al menos uno de un informe de estado de datos o una petición de informe de estado de datos.

45 **[0033]** En un aspecto, el procedimiento incluye además transmitir al menos uno de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración o un mensaje de control de recursos de radio (RRC) como respuesta al mensaje de configuración.

50 **[0034]** En un aspecto, el procedimiento incluye además iniciar un temporizador al transmitir el acuse de recibo de capa física, esperar a recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo hasta la expiración del temporizador y restablecer una o más capas de protocolo al expirar el temporizador.

55 **[0035]** En un aspecto, el procedimiento incluye además despejar un búfer para almacenar los datos recibidos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT después de configurar la al menos una capa de protocolo.

60 **[0036]** En un aspecto, el procedimiento incluye además transmitir al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT o la segunda RAT.

[0037] En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un mensaje de acuse de recibo de configuración u otro mensaje de señalización.

65 **[0038]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando.

- 5 **[0039]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 10 **[0040]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se transmite por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.
- [0041]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 15 **[0042]** En un aspecto, el procedimiento incluye además transmitir un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración recibido simultáneamente con al menos un informe de estado de capa de protocolo por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, o transmitir un mensaje de acuse de recibo que incluye el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red para el mensaje de configuración recibido por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.
- [0043]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 20 **[0044]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración.
- [0045]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT o la segunda RAT.
- 25 **[0046]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT, ya sea simultáneamente con el mensaje de configuración, después de la transmisión de un acuse de recibo de capa física a la red para el mensaje de configuración o bien después de la transmisión de un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración.
- 30 **[0047]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 35 **[0048]** En un aspecto, el procedimiento incluye además transmitir información de retroalimentación a la red a través de un AP usando el segundo enlace de comunicación, en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos.
- [0049]** En un aspecto, el procedimiento incluye además transmitir información de retroalimentación a la red para un estado de transmisión con éxito de los paquetes.
- 40 **[0050]** En un aspecto, el procedimiento incluye además enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde la red por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 45 **[0051]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía a la red a través de un AP cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 50 **[0052]** En un aspecto, un procedimiento realizado por un aparato incluye servir datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje desde la red que indica que los datos se van a servir al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, dejar de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje.
- 55 **[0053]** En un aspecto, el procedimiento incluye además eliminar datos sin acuse de recibo almacenados en un búfer al recibir el mensaje.
- 60 **[0054]** En un aspecto, el procedimiento incluye además dejar de servir los datos reenviados por la red al UE cuando una cantidad de datos fallidos debido a errores de transmisión en la primera RAT sobrepasa un umbral.
- [0055]** En un aspecto, el procedimiento incluye además recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, y enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red.
- 65 **[0056]** En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye medios para servir datos a un UE o recibir

- 5 datos desde el UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para transmitir un mensaje de configuración al UE que indica que se van a servir o recibir datos por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, y medios para iniciar un procedimiento de configuración para conmutar el servicio o la recepción de datos desde el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT hasta el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 10 **[0057]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para determinar datos sin acuse de recibo de los datos servidos usando la primera RAT.
- 15 **[0058]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para reenviar los datos sin acuse de recibo que se van a servir usando la segunda RAT.
- 20 **[0059]** En un aspecto, el mensaje de configuración puede comprender un informe de estado de datos y una petición de informe de estado de datos al UE.
- 25 **[0060]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para determinar que se van a servir los datos usando la segunda RAT en base a al menos una condición.
- 30 **[0061]** En un aspecto, la al menos una condición comprende la recepción de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración desde el UE, la recepción de un mensaje de control de recursos de radio (RRC) como respuesta al mensaje de configuración.
- 35 **[0062]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para restablecer una capa de control de radioenlace (RLC) al determinar que se van a servir los datos usando la segunda RAT.
- 40 **[0063]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo los datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT, en el que los datos sin acuse de recibo se determinan en base al al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 45 **[0064]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT.
- 50 **[0065]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 55 **[0066]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, en el que se recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE simultáneamente con el mensaje de acuse de recibo o dentro del mensaje de acuse de recibo.
- 60 **[0067]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir un acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración, en el que los datos sin acuse de recibo se reenvían a la segunda RAT como respuesta al acuse de recibo recibido.
- 65 **[0068]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para detectar un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración, en el que los datos sin acuse de recibo se reenvían como respuesta al acuse de recibo de capa física detectado.
- [0069]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE.
- [0070]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía al UE simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración u otro mensaje de señalización.
- [0071]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando.
- [0072]** En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa el primer RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- [0073]** En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía por medio de la primera RAT o la segunda RAT.

- 5 [0074] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía al UE por medio de la primera RAT, ya sea simultáneamente con el mensaje de configuración, después de la recepción de un acuse de recibo de capa física desde el UE para el mensaje de configuración o bien después de recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración.
- [0075] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 10 [0076] En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir información de retroalimentación desde el AP, en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos.
- 15 [0077] En un aspecto, el aparato incluye además medios para almacenar una copia de los datos que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT en un búfer.
- [0078] En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir información de retroalimentación desde un AP o el UE para un estado de transmisión con éxito de paquetes, medios para determinar, en base a la información de retroalimentación, si una cantidad de datos reenviados que están en espera en un búfer del UE o el AP sobrepasa un umbral, y medios para dejar de reenviar datos al AP cuando la cantidad de datos en el búfer del AP sobrepasa el umbral.
- 20 [0079] En un aspecto, el aparato incluye además medios para dejar de reenviar datos al AP o al UE cuando una cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en la segunda RAT sobrepasa un umbral.
- 25 [0080] En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 30 [0081] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe a través de un AP o el UE cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la segunda RAT.
- [0082] En un aspecto, el aparato incluye además medios para dejar de reenviar datos al AP o al UE cuando la cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral.
- 35 [0083] En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir datos servidos desde una red o transmitir datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para recibir un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o se van a transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, medios para configurar al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 40 [0084] En un aspecto, el mensaje de configuración comprende al menos uno de un informe de estado de datos o una petición de informe de estado de datos.
- 45 [0085] En un aspecto, el aparato incluye además medios para transmitir al menos uno de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración o un mensaje de control de recursos de radio (RRC) como respuesta al mensaje de configuración.
- 50 [0086] En un aspecto, el aparato incluye además medios para iniciar un temporizador al transmitir el acuse de recibo de capa física, medios para esperar a recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo hasta la expiración del temporizador, medios para restablecer una o más capas de protocolo al expirar el temporizador.
- 55 [0087] En un aspecto, el aparato incluye además medios para despejar un búfer para almacenar los datos recibidos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT después de configurar la al menos una capa de protocolo.
- 60 [0088] En un aspecto, el aparato incluye además medios para transmitir al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT o la segunda RAT.
- 65 [0089] En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un mensaje de acuse de recibo de configuración u otro mensaje de señalización.

- [0090] En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando.
- 5 [0091] En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa el primer RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 10 [0092] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se transmite por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.
- [0093] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 15 [0094] En un aspecto, el aparato incluye además medios para transmitir un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración recibido simultáneamente con al menos un informe de estado de capa de protocolo por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, o medios para transmitir un mensaje de acuse de recibo que incluye el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red para el mensaje de configuración recibido por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.
- 20 [0095] En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 25 [0096] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración.
- [0097] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT o la segunda RAT.
- 30 [0098] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT, ya sea simultáneamente con el mensaje de configuración, después de la transmisión de un acuse de recibo de capa física a la red para el mensaje de configuración o bien después de la transmisión de un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración.
- 35 [0099] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o un informe de estado de capa de control de radioenlace (RLC).
- 40 [0100] En un aspecto, el aparato incluye además medios para transmitir información de retroalimentación a la red a través de un AP usando el segundo enlace de comunicación, en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos.
- [0101] En un aspecto, el aparato incluye además medios para transmitir información de retroalimentación a la red para un estado de transmisión con éxito de paquetes.
- 45 [0102] En un aspecto, el aparato incluye además medios para enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde la red por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 50 [0103] En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía a la red a través de un AP cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 55 [0104] En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye medios para servir datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para recibir un mensaje desde la red que indica que los datos se van a servir al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, y medios para dejar de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje.
- 60 [0105] En un aspecto, el aparato incluye además medios para descartar datos sin acuse de recibo almacenados en un búfer al recibir el mensaje.
- 65 [0106] En un aspecto, el aparato incluye además medios para dejar de servir los datos reenviados por la red al UE cuando una cantidad de datos fallidos debido a errores de transmisión en la primera RAT sobrepasa un umbral.

[0107] En un aspecto, el aparato incluye además medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, y medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red.

5 **[0108]** En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El al menos un procesador está configurado para servir datos a un UE o recibir datos desde el UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, transmitir un mensaje de configuración al UE que indica que unos datos se van a servir o recibir por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, e iniciar un procedimiento de configuración para conmutar el servicio o la recepción de datos desde el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

15 **[0109]** En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El al menos un procesador está configurado para recibir datos servidos desde una red o transmitir datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje de configuración desde la red que indica que se unos datos se van a servir desde la red o se van a transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, configurar al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, y recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

25 **[0110]** En un aspecto, un aparato para comunicación inalámbrica incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El al menos un procesador está configurado para servir datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje desde la red que indica que los datos se van a servir al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, y dejar de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje.

30 **[0111]** En un aspecto, un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que incluye código para servir datos a un UE o recibir datos desde el UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, transmitir un mensaje de configuración al UE que indica que unos datos se van a servir o recibir por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, e iniciar un procedimiento de configuración para conmutar el servicio o la recepción de datos desde el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

35 **[0112]** En un aspecto, un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que incluye código para recibir datos servidos desde una red o transmitir datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o se van a transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, configurar al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, y recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

45 **[0113]** En un aspecto, un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que incluye código para servir datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, recibir un mensaje desde la red que indica que los datos se van a servir al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, y dejar de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje.

50 **[0114]** Diversos aspectos y características de la divulgación se describen en mayor detalle a continuación con referencia a diversos ejemplos de los mismos, como se muestra en los dibujos adjuntos. Si bien la presente divulgación se describe a continuación con referencia a diversos ejemplos, se debe entender que la presente divulgación no está limitada a los mismos. Los expertos en la técnica que tengan acceso a las enseñanzas del presente documento reconocerán implementaciones, modificaciones y ejemplos adicionales, así como otros campos de uso, que están dentro del alcance de la presente divulgación como se describe en el presente documento, y con respecto a los cuales la presente divulgación puede ser de gran utilidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 **[0115]**

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de arquitectura de red, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

65 La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de red de acceso, de acuerdo con diversos aspectos de la presente

divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de estructura de trama de DL en la LTE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de estructura de trama de UL en la LTE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de nodo B evolucionado y de equipo de usuario en una red de acceso, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 7A es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de trayectorias de datos entre un UE y una PDN de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 7B es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente otro ejemplo de trayectorias de datos entre un UE y una PDN de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

25 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un flujo de mensajes entre un UE, un eNB y un punto de acceso (AP) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un flujo de mensajes entre un UE, un eNB y un AP de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

30 Las FIGS. 10A y 10B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

35 La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

40 Las FIGS. 13A y 13B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

45 La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

50 La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 **[0116]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de permitir una plena comprensión de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente a los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar dichos conceptos.

65 **[0117]** A continuación, se presentarán varios aspectos de sistemas de telecomunicación con referencia a diversos

aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Que dichos elementos se implementen como hardware o software depende de la aplicación en particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

[0118] A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos se puede implementar con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de si se denominan software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

[0119] En consecuencia, en uno o más modos de realización ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificar como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable y borrable eléctricamente (EEPROM), una ROM en disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Las combinaciones de los anteriores también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0120] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de LTE 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. La arquitectura de red de LTE 100 se puede denominar sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso por radio terrestre de UMTS evolucionado (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110 y unos servicios de protocolo de Internet (IP) de operador 122. El EPS 100 se puede interconectar con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios con conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación se pueden extender a redes que proporcionan servicios con conmutación de circuitos.

[0121] La E-UTRAN 104 incluye un nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108, y puede incluir una entidad de coordinación de multidifusión (MCE) 128. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 se puede conectar a los otros eNB 108 por medio de una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). La MCE 128 asigna recursos de radio de tiempo/frecuencia para el servicio de multidifusión/radiodifusión multimedia (MBMS) evolucionado (eMBMS), y determina la configuración de radio (por ejemplo, un sistema de modulación y codificación (MCS)) para el eMBMS. La MCE 128 puede ser una entidad independiente o parte del eNB 106. El eNB 106 también se puede denominar estación base, nodo B, punto de acceso, estación base transceptora, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios ampliado (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Los ejemplos de UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta electrónica o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. Los expertos en la materia también pueden denominar al UE 102 estación (STA), estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente, o con alguna otra terminología adecuada.

[0122] El eNB 106 está conectado al EPC 110. El EPC 110 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, un servidor de abonados locales (HSS) 120, otras MME 114, una pasarela de servicio 116, una pasarela de servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia (MBMS) 124, un centro de servicios de radiodifusión/multidifusión (BM-SC) 126 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portador y de conexión. Todos los paquetes de IP de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la

pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona asignación de dirección de IP de UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 y el BM-SC 126 están conectados a los servicios de IP 122. Los servicios de IP 122 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema multimedia de IP (IMS), un servicio de transmisión en continuo con PS (PSS) y/u otros servicios de IP. El BM-SC 126 puede proporcionar funciones para el suministro y la entrega de servicios de usuario de MBMS. El BM-SC 126 puede servir como punto de entrada para la transmisión de MBMS de proveedor de contenidos, se puede usar para autorizar e iniciar servicios de portador de MBMS dentro de una PLMN y se puede usar para programar y distribuir transmisiones de MBMS. La pasarela de MBMS 124 se puede usar para distribuir tráfico de MBMS a los eNB (por ejemplo, 106, 108) pertenecientes a un área de red de frecuencia única de multidifusión/radiodifusión (MBSFN) que realiza la radiodifusión de un servicio en particular, y se puede encargar de la gestión (inicio/finalización) de sesiones y de la recopilación de información de tarificación relacionada con el eMBMS.

[0123] La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de red de acceso 200 en una arquitectura de red de LTE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en un número de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de menor potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Los eNB de clase de menor potencia 208 pueden ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o un cabezal de radio remoto (RRH). Cada uno de los macro-eNB 204 está asignado a una célula respectiva 202 y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 de las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se encargan de todas las funciones relacionadas con radio, incluyendo el control de portador de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la programación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, tres) células (también denominadas sectores). El término "célula" se puede referir al área de cobertura más pequeña de un eNB y/o a un subsistema de eNB que da servicio a un área de cobertura en particular. Además, los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento.

[0124] El sistema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo del estándar de telecomunicaciones en particular que se implanta. En aplicaciones de LTE, se usa OFDM en el DL y se usa SC-FDMA en el UL para admitir tanto el duplexado por división de frecuencia (FDD) como el duplexado por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de LTE. Sin embargo, estos conceptos se pueden extender fácilmente a otros estándares de telecomunicación que emplean otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos se pueden extender a la evolución de datos optimizada (EV-DO) o a la banda ancha ultramóvil (UMB). La EV-DO y la UMB son estándares de interfaz aérea promulgados por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 (3GPP2) como parte de la familia de estándares CDMA2000 y emplean CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a las estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al acceso por radio terrestre universal (UTRA), que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) que emplea TDMA; y UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM-Flash que emplea OFDMA. Las tecnologías de UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos del organismo 3GPP. El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos del organismo 3GPP2. El estándar de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple concretos empleados dependerán de la aplicación específica y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema.

[0125] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que admiten la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO permite a los eNB 204 aprovechar el dominio espacial para admitir multiplexación espacial, conformación de haz y diversidad de transmisión. La multiplexación espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos se pueden transmitir a un único UE 206 para incrementar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para incrementar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalado de una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas de transmisión en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al (a los) UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo que permite que el eNB 204 identifique la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0126] La multiplexación espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar la conformación de haz para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haz de flujo único en combinación con diversidad de transmisión.

[0127] En la siguiente descripción detallada, diversos aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que admite OFDM en el DL. La OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos a través de un número de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas

en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que permite que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, se puede añadir un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) a cada símbolo de OFDM para hacer frente a las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar SC-FDMA en forma de señal de OFDM ensanchada mediante DFT para compensar una elevada relación potencia de cresta-potencia media (PAPR).

[0128] La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de estructura de trama de DL en LTE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Se puede usar una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En la LTE, para un prefijo cíclico normal, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 84 elementos de recurso. Para un prefijo cíclico ampliado, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 6 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 72 elementos de recurso. Algunos de los elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de célula (CRS) (en ocasiones denominadas también RS comunes) 302 y RS específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solo en los bloques de recursos, tras lo cual se correlaciona el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recurso depende del sistema de modulación. Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más alto sea el sistema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0129] La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de estructura de trama de UL en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL se pueden dividir en una sección de datos y en una sección de control. La sección de control se puede formar en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos de la sección de control se pueden asignar a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que se asigne a un único UE todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0130] A un UE se le pueden asignar los bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. Al UE también se le pueden asignar los bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solo datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede realizar saltos en la frecuencia.

[0131] Se puede usar un conjunto de bloques de recursos para realizar un acceso inicial al sistema y lograr una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar ningún dato/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La red especifica la frecuencia de inicio. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está restringida a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se realiza en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de algunas subtramas contiguas, y un UE puede realizar solo un intento de PRACH por trama (10 ms).

[0132] La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control en la LTE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. La arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB mostrada presenta tres capas: capa 1, capa 2 y capa 3. La capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa diversas funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento, la capa L1 se denominará capa física 506. La capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 506.

[0133] En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de radioenlace (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, una capa de IP) que se termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de red, y una capa de aplicación que se termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, un UE, un servidor, etc., de extremo lejano).

[0134] La subcapa de PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadores de radio y canales lógicos. La subcapa de PDCP 514 proporciona, además, compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga de transmisión de radio, protección mediante cifrado de paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblaje de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debida a una solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). La subcapa

de MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) de una célula entre los UE. La subcapa de MAC 510 también se encarga de las operaciones de HARQ.

5 **[0135]** En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB es sustancialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye también una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 se encarga de obtener recursos de radio (por ejemplo, portadores de radio) y de configurar las capas inferiores usando señalización de RRC entre el eNB y el UE.

10 **[0136]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En el DL, los paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenamiento de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 en base a diversas métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 también se encarga de las operaciones de HARQ, la retransmisión de paquetes perdidos y la señalización al UE 650.

15 **[0137]** El procesador de transmisión (TX) 616 implementa diversas funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 650, y correlación con constelaciones de señales en base a diversos sistemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). A continuación, los símbolos codificados y modulados se dividen en flujos paralelos. A continuación, cada flujo se correlaciona con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, un piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia y, a continuación, se combinan conjuntamente usando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para generar un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para generar múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 se pueden usar para determinar el sistema de codificación y modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal se puede obtener a partir de una señal de referencia y/o de retroalimentación de la condición de canal transmitida por el UE 650. A continuación, cada flujo espacial se puede proporcionar a una antena 620 diferente por medio de un transmisor TX 618 separado. Cada transmisor TX 618 puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

20 **[0138]** En el UE 650, cada receptor RX 654 recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor RX 654 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 puede realizar un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si hay múltiples flujos espaciales destinados al UE 650, se pueden combinar mediante el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. A continuación, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM del dominio de tiempo al dominio de frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM separado para cada subportadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales que con mayor probabilidad ha transmitido el eNB 610. Estas decisiones flexibles se pueden basar en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones flexibles se descodifican y desentrelazan para recuperar las señales de datos y de control que el eNB 610 ha transmitido originalmente en el canal físico. A continuación, las señales de datos y de control se proporcionan al controlador/procesador 659.

25 **[0139]** El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede estar asociado a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona desmultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior de la red central. A continuación, los paquetes de capa superior se proporcionan a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. También se pueden proporcionar diversas señales de control al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse negativo de recibo (NACK) para admitir operaciones de HARQ.

30 **[0140]** En el UL, se usa una fuente de datos 667 para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de DL por el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes y multiplexación entre canales lógicos y de transporte en base a asignaciones de recursos de radio por el eNB 610. El controlador/procesador 659 también se

encarga de las operaciones de HARQ, la retransmisión de paquetes perdidos y la señalización al eNB 610.

5 **[0141]** El procesador de TX 668 puede usar unas estimaciones de canal, obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o de retroalimentación transmitida por el eNB 610, para seleccionar los sistemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 se pueden proporcionar a diferentes antenas 652 por medio de transmisores TX 654 separados. Cada transmisor TX 654 puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

10 **[0142]** La transmisión de UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a la descrita en relación con la función de receptor en el UE 650. Cada receptor RX 618 recibe una señal a través de su respectiva antena 620. Cada receptor RX 618 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

15 **[0143]** El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede estar asociado a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona desmultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 se pueden proporcionar a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir operaciones de HARQ.

20 **[0144]** La FIG. 7A es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica 700-a que ilustra un ejemplo de trayectorias de datos 745 y 750 entre un UE 715 y una PDN 740 (por ejemplo, Internet) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. En un aspecto, las trayectorias de datos 745 y 750 están configuradas para permitir la agregación de datos de las tecnologías de acceso por radio (RAT) WWAN (por ejemplo, red de LTE) y WLAN (por ejemplo, red de WiFi™). Como se muestra en la FIG. 7A, el sistema de comunicación inalámbrica 700-a puede incluir el UE 715 (denominado también UE multimodo 715), un eNB 705-a, un AP de WLAN 705-b, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 780, una PDN 740 y una entidad par 755. El EPC 780 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 730, una pasarela de servicio (S-GW) 732 y una pasarela de PDN (PGW) 734. Un sistema de abonados locales (HSS) 735 puede estar acoplado de forma comunicativa con la MME 730. El UE 715 puede incluir una radio de LTE 720 y una radio de WLAN 725.

25 **[0145]** El eNB 705-a y el AP de WLAN 705-b pueden estar colocados o estar de otro modo en comunicación mutua de alta velocidad (por ejemplo, por medio de una conexión de fibra) por medio de la conexión 756. En la configuración de la FIG. 7A, los datos relacionados con el portador de EPS entre el UE 715 y el AP de WLAN 705-b se pueden encaminar hacia el EPC 780 a través del eNB 705-a. De esta manera, todos los datos relacionados con el portador de EPS se pueden reenviar a lo largo de la misma trayectoria entre el eNB 705-a, el EPC 780, la PDN 740 y la entidad par 755.

30 **[0146]** Como se muestra en la FIG. 7A, el eNB 705-a y el AP de WLAN 705-b pueden proporcionar al UE 715 acceso a la PDN 740 usando la agregación de una o más portadoras componente de LTE o una o más portadoras componente de WLAN. Usando este acceso a la PDN 740, el UE 715 se puede comunicar con la entidad par 755.

35 **[0147]** La MME 730 puede ser el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 715 y el EPC 780. En general, la MME 730 puede proporcionar gestión de portador y de conexión. La MME 730 se puede, por lo tanto, encargar del rastreo y la radiolocalización de UE en modo inactivo, la activación y desactivación de portadores, y la selección de SGW para el UE 715. La MME 730 se puede comunicar con el eNB 705-a a través de una interfaz S1-MME. La MME 730 puede autenticar adicionalmente el UE 715 e implementar la señalización de estrato de no acceso (NAS) con el UE 715.

40 **[0148]** El HSS 735 puede, entre otras funciones, almacenar datos de abonado, gestionar restricciones de itinerancia, gestionar nombres de punto de acceso (APN) accesibles para un abonado y asociar abonados con la MME 730. El HSS 735 se puede comunicar con la MME 730 a través de una interfaz S6a definida por la arquitectura del sistema de paquetes evolucionado (EPS) estandarizada por el organismo 3GPP.

45 **[0149]** Como se muestra en la FIG. 7A, la SGW 732 se puede conectar a la MME 730 a través de una interfaz de señalización S11 y se puede conectar a la pasarela de PDN 734 a través de una interfaz de señalización S5. Todos los paquetes de IP de usuario transmitidos a través de LTE se pueden transferir a través del eNB 705-a a la SGW 732 a través de la MME 730. La SGW 732 puede residir en el plano de usuario y actuar como un anclaje de movilidad para traspasos entre eNB y traspasos entre diferentes tecnologías de acceso. La pasarela de PDN 734 puede proporcionar asignación de direcciones de IP de UE, así como otras funciones.

50 **[0150]** La pasarela de PDN 734 puede proporcionar conectividad a una o más redes de datos en paquetes externas, tales como la PDN 740, a través de una interfaz de señalización SGi. La PDN 740 puede incluir Internet, una intranet, un subsistema multimedia de IP (IMS), un servicio de transmisión en continuo con conmutación de paquetes

(PS)(PSS), y/u otros tipos de PDN.

[0151] En el presente ejemplo, los datos de plano de usuario entre el UE 715 y el EPC 780 pueden atravesar el mismo conjunto de uno o más portadores de EPS, independientemente de si el tráfico fluye por la trayectoria de datos 745 del enlace de LTE o la trayectoria de datos 750 del enlace de WLAN. Los datos de plano de señalización o de control relacionados con el conjunto de uno o más portadores de EPS se pueden transmitir entre la radio de LTE 720 del UE 715 y la MME 730 del EPC 780, por medio del eNB 705-a.

[0152] Como se muestra en la FIG. 7A, el UE está conectado simultáneamente al eNB 705-a y al AP de WLAN 705-b, que proporcionan enlaces de acceso por radio para transportar tráfico de señalización y de datos de un usuario. Por lo tanto, en el aspecto de la FIG. 7A, el portador de datos o de señalización de un usuario pueden ser servidos mediante radioenlaces de LTE o WLAN.

[0153] La FIG. 7B es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica 700-b que ilustra un ejemplo de trayectorias de datos 745 y 752 entre el UE 715 y la PDN 740 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las trayectorias de datos 745 y 752 se muestran dentro del contexto de un sistema de comunicación inalámbrica 700-b para agregar datos de tecnologías de acceso por radio de WLAN y WWAN, que es sustancialmente similar al sistema de comunicación inalámbrica 700-a de la FIG. 7A. Como se muestra en la configuración de la FIG. 7B, el eNB 705-a y el AP de WLAN 705-b en la FIG. 7B pueden no estar colocalizados o pueden no estar de otro modo en comunicación mutua.

[0154] En un aspecto, se puede establecer uno o más portadores para el UE 715 y un portador que sirve datos al UE 715 puede conmutar entre un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, de LTE o UMTS) y un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, de WiFi™, LTE o UMTS), de modo que haya una interrupción mínima en los datos que se sirven al UE 715. Por ejemplo, el portador se puede conmutar en un tiempo basado al menos en parte en unas mediciones proporcionadas por el UE 715 y/o el AP de WLAN 705-b. Las mediciones proporcionadas por el UE 715 y/o el AP de WLAN 705-b pueden incluir la calidad de señal recibida, el estado del búfer, el indicador de calidad del canal (CQI) y el MCS, la utilización total de recursos de radio (por ejemplo, componentes de frecuencia y/o tiempo de un recurso de WWAN) y la utilización de recursos de radio por usuario, y/o la carga de hardware y de red de retorno para la WWAN. Cuando se conmuta el portador de la primera RAT a la segunda RAT, los paquetes de datos que no se han transmitido usando una primera RAT (por ejemplo, LTE) se pueden reenviar para su transmisión usando una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™).

[0155] Cuando el UE 715 funciona en un modo con acuse de recibo (AM) de RLC, las transmisiones de DL transportadas por un portador pueden incluir mensajes de retroalimentación para transmisiones de UL transportadas por el portador, y las transmisiones de UL transportadas por el portador pueden incluir mensajes de retroalimentación y/o control para las transmisiones de DL transportadas por el portador. En un aspecto, dichos mensajes de retroalimentación y/o control se pueden entregar usando el enlace de WWAN 746 sin usar el enlace de WLAN 751 o usando el enlace de WLAN 751 sin usar el enlace de WWAN 746. En un aspecto, cuando los mensajes de retroalimentación y/o de control se entregan por el enlace de WLAN 751, los mensajes de retroalimentación y/o control del portador se pueden enviar desde el AP de WLAN 705-b al eNB 705-a cuando se transmiten desde el UE 715, y desde el eNB 705-a al AP de WLAN 705-b cuando se transmiten desde el eNB 705-a.

[0156] La FIG. 8 es un diagrama 800 que ilustra un flujo de mensajes entre el UE 715, el eNB 705-a y el AP de WLAN 705-b de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 8, el eNB 705-a puede recibir información desde el UE 715 (por ejemplo, información de estado del canal) por medio de un mensaje de interfuncionamiento 802 y/o información desde el AP de WLAN 705-b (por ejemplo, estadísticas de AP) por medio del mensaje de interfuncionamiento 804. El eNB 705-a puede determinar (por ejemplo, en una decisión de conmutación de portador 806) si debe cambiar un portador que sirve datos al UE 715 de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) en base a la información recibida. Por ejemplo, la información recibida puede incluir un CQI, un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI), una potencia recibida de señal de referencia (RSRP), un MCS, un tamaño de búfer (por ejemplo, para cada portador), un informe de estado de búfer (BSR), una carga de canal para cada RAT del UE, y/o un AP. La información recibida también puede incluir tráfico transmitido y recibido, paquetes de datos fallidos y/o descartados, intentos de retransmisión, carga de canal y/u otra información del UE 715 y/o el AP de WLAN 705-b. En dicho aspecto, el eNB 705-a puede iniciar un procedimiento de configuración (por ejemplo, un procedimiento de reconfiguración de conexión de RRC) entre el eNB 705-a y el UE 715, enviando un mensaje de configuración 808 (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationMessage) al UE 715. Cuando la capa MAC en el eNB 705-a confirma la transmisión con éxito del (de los) paquete(s) de datos que transporta(n) el mensaje de configuración 808 al recibir un ACK de HARQ, la capa de RLC en el eNB 705-a para el portador se puede reiniciar y el portador se puede conmutar al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, WiFi™). El UE 715 puede restablecer la capa de RLC en el UE 715 cuando recibe el mensaje de configuración 808 y puede estar configurado para aceptar paquetes de datos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) para este portador.

[0157] En un aspecto, cuando un portador se conmuta de un primer enlace de comunicación que usa una primera

RAT (por ejemplo, LTE) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™), el eNB 705-a reenvía todos los paquetes de PDCP que el UE 715 no ha recibido al AP de WLAN 705-b. Por ejemplo, el eNB 705-a puede reenviar paquetes de PDCP de enlace descendente sin acuse de recibo al AP de WLAN 705-b, y el UE 715 puede enviar paquetes de PDCP de enlace ascendente sin acuse de recibo al AP de WLAN 705-b. En un aspecto, el eNB 705-a puede reenviar paquetes de PDCP de enlace descendente sin acuse de recibo al AP de WLAN 705-b después de que la capa de RLC se restablezca en el eNB 705-a y la capa de RLC se restablezca en el UE 715 (por ejemplo, la capa de RLC en el eNB 705-a y la capa de RLC en el UE 715 se pueden reiniciar simultáneamente). Por ejemplo, el UE 715 puede restablecer la capa de RLC al aplicar el cambio de configuración. En otro ejemplo, el eNB 705-a puede restablecer la capa de RLC al recibir el mensaje de reconfiguración completa 824 (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationComplete) desde el UE 715 para el cambio de configuración. En otros ejemplos, el eNB 705-a puede restablecer la capa de RLC tras la determinación de conmutar el enlace de comunicación.

[0158] En un aspecto, para un portador que usa AM de RLC, el eNB 705-a puede optimizar la selección de paquetes de PDCP que se van a transmitir. En un aspecto, cuando el eNB 705-a determina que se va a conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™), el eNB 705-a puede enviar un informe de estado de PDCP 810 al UE 715 por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT antes de conmutar el portador al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. Por ejemplo, el eNB 705-a puede iniciar la conmutación del portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT enviando un mandato 816 u 826 al AP de WLAN 705-b. En otro aspecto, el informe de estado de PDCP 810 se puede enviar antes del mensaje de configuración 808, en el mensaje de configuración 808, después de recibir el ACK 812 para el mensaje de configuración 808, o después de recibir el mensaje de reconfiguración completa 824 (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa). Por ejemplo, el ACK 812 puede ser un acuse de recibo recibido en una capa física (PHY) del eNB 705-a.

[0159] En un aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado de PDCP 822 por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, LTE) después de recibir el mensaje de configuración 808 (por ejemplo, un mensaje RRCConnectionReconfiguration). En dicho aspecto, el eNB 705-a puede esperar el informe de estado de PDCP 822 antes de enviar un mandato (por ejemplo, el mandato 826) al AP de WLAN 705-b para conmutar el portador. En otro aspecto, el UE 715 puede enviar el informe de estado de PDCP 822 en el mensaje de reconfiguración completa 824. En otro aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado de PDCP (por ejemplo, informe de estado de PDCP 828) después de conmutar el portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, LTE) al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, WiFi™). En dicho caso, el eNB 705-a puede recibir el informe de PDCP desde el UE 715 por medio del AP de WLAN 705-b. Como se muestra en la FIG. 8, el UE 715 puede enviar un informe de PDCP (por ejemplo, un informe de estado de PDCP 830) al AP de WLAN 705-b.

[0160] En un aspecto, el eNB 705-a puede enviar un informe de estado de RLC 814 al UE 715 después de recibir el ACK 812 para el mensaje de configuración 808. En otro aspecto, el eNB 705-a puede enviar el informe de estado de RLC 814 al UE 715 simultáneamente con el mensaje de configuración 808. En un aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado de RLC 820 en cualquier momento después de enviar el ACK 812 para el mensaje de configuración 808.

[0161] Como se muestra en la FIG. 8, en un aspecto, el eNB 705-a puede conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) enviando el mandato 816 después de recibir el ACK 812 para el mensaje de configuración 808. El eNB 705-a puede reenviar a continuación todos los paquetes sin acuse de recibo 818 al AP de WLAN 705-b. En otro aspecto, el eNB 705-a puede conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) enviando el mandato 826 después de recibir el mensaje de reconfiguración completa 824 (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationCompleteMessage) desde el UE 715. El eNB 705-a puede reenviar a continuación todos los paquetes sin acuse de recibo 827 al AP de WLAN 705-b. En un aspecto, el UE 715 puede conmutar el portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, LTE) al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) después de recibir el mensaje de configuración 808 o después de recibir un informe de estado de RLC (por ejemplo, un informe de estado de RLC 814) y/o un informe de estado de PDCP (por ejemplo, un informe de estado de PDCP 810). El UE 715 puede iniciar un temporizador al enviar el ACK 812, de modo que el UE 715 espera el informe de estado de RLC (por ejemplo, el informe de estado de RLC 814) y/o un informe de estado de PDCP hasta la expiración del temporizador antes de restablecer el RLC y/o el PDCP.

[0162] La FIG. 9 es un diagrama 900 que ilustra un flujo de mensajes entre el UE 715, el eNB 705-a y el AP de WLAN 705-b de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 9, el eNB 705-a puede recibir información desde el UE 715 (por ejemplo, información de estado del canal) por medio de un mensaje de interfuncionamiento 902 y/o información desde el AP de WLAN 705-b (por ejemplo, estadísticas de AP) por medio del mensaje de interfuncionamiento 904. El eNB 705-a puede determinar (por ejemplo, decisión de conmutación de portador 906) si va a trasladar un portador que sirve datos al UE 715 de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo,

- LTE) en base a la información recibida. Por ejemplo, la información recibida puede incluir un CQI, un RSSI, una RSRP, un MCS, un tamaño de búfer (por ejemplo, para cada portador), un informe de estado de búfer (BSR), una carga de canal para cada RAT del UE 715 y/o AP de WLAN 705-b. La información recibida también puede incluir tráfico transmitido y recibido, paquetes de datos fallidos y/o descartados, intentos de retransmisión, carga de canal y/u otra información del UE 715 y/o el AP de WLAN 705-b. En dicho aspecto, el eNB 705-a puede iniciar un procedimiento de configuración (por ejemplo, un procedimiento de reconfiguración de conexión de RRC) entre el eNB 705-a y el UE 715, enviando un mensaje de configuración 908 (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationMessage) al UE 715. Cuando la capa de MAC en el eNB 705-a confirma la transmisión con éxito del (de los) paquete(s) de datos que transporta(n) el mensaje de configuración 908 al recibir un ACK de HARQ, la capa de RLC en el eNB 705-a para el portador se puede restablecer y el portador se puede conmutar al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, LTE). El UE 715 puede restablecer la capa de RLC en el UE 715 cuando recibe el mensaje de configuración 908 y puede estar configurado para aceptar paquetes de datos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, LTE) para este portador.
- 15 **[0163]** En un aspecto, el UE 715 puede restablecer la capa de RLC al aplicar el cambio de configuración. En otro ejemplo, el eNB 705-a puede restablecer la capa de RLC al recibir la confirmación (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationComplete 924) desde el UE 715 para el cambio de configuración. En otros ejemplos, el eNB 705-a puede restablecer la capa de RLC tras la determinación de conmutar el enlace de comunicación.
- 20 **[0164]** En un aspecto, para un portador que usa AM de RLC, el eNB 705-a puede optimizar la selección de paquetes de PDCP que se van a transmitir. En un aspecto, cuando el eNB 705-a determina que va a conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE), el eNB 705-a puede enviar un informe de estado de PDCP 910 al UE 715 por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT antes de conmutar el portador al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. Por ejemplo, el eNB 705-a puede iniciar la conmutación del portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT enviando un mandato 916 u 926 al AP de WLAN 705-b. El AP de WLAN 705-b puede dejar de transmitir datos al recibir el mandato 916 o 926. En otro aspecto, el informe de estado de PDCP 910 se puede enviar antes del mensaje de configuración 908, en el mensaje de configuración 908, después de recibir el ACK 912 para el mensaje de configuración 908, o después de recibir el mensaje de reconfiguración completa 924 (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completa). Por ejemplo, el ACK 912 puede ser un acuse de recibo recibido en una capa física (PHY) del eNB 705-a.
- 30 **[0165]** En un aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado de PDCP 922 por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, WiFi™) después de recibir el mensaje de configuración 908 (por ejemplo, un mensaje RRCConnectionReconfiguration). En dicho aspecto, el eNB 705-a puede esperar el informe de estado de PDCP 922 antes de enviar un mandato (por ejemplo, el mandato 926) al AP de WLAN 705-b para conmutar el portador. En otro aspecto, el UE 715 puede enviar el informe de estado de PDCP 922 en el mensaje de reconfiguración completa 924. En otro aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado PDCP después de conmutar el portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, WiFi™) al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, LTE). En dicho caso, el eNB 705-a puede recibir el informe de PDCP desde el UE 715 por medio del AP de WLAN 705-b.
- 35 **[0166]** En un aspecto, el eNB 705-a puede enviar un informe de estado de RLC 914 al UE 715 después de recibir el ACK 912 para el mensaje de configuración 908. En otro aspecto, el eNB 705-a puede enviar el informe de estado de RLC 914 al UE 715 simultáneamente con el mensaje de configuración 908. En un aspecto, el UE 715 puede enviar un informe de estado de RLC 920 en cualquier momento después de enviar el ACK 912 para el mensaje de configuración 908.
- 40 **[0167]** Como se muestra en la FIG. 9, en un aspecto, el eNB 705-a puede conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE) enviando el mandato 916 después de recibir el ACK 912 para el mensaje de configuración 908. En un aspecto, el eNB 705-a puede conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE) enviando el mandato 926 después de recibir el mensaje de reconfiguración completa 924 (por ejemplo, RRCConnectionReconfigurationCompleteMessage) desde el UE 715. En un aspecto, el UE 715 puede conmutar el portador del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, WiFi™) al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, LTE) después de recibir el mensaje de configuración 908 o después de recibir un informe de estado de RLC (por ejemplo, informe de estado de RLC 914) y/o un informe de estado de PDCP (por ejemplo, informe de estado de PDCP 910). El UE 715 puede iniciar un temporizador al enviar el ACK 912, de modo que el UE 715 espera el informe de estado de RLC (por ejemplo, el informe de estado de RLC 914) y/o un informe de estado de PDCP hasta la expiración del temporizador antes de restablecer el RLC y/o el PDCP.
- 45 **[0168]** En un aspecto, cuando el eNB 705-a determina que va a conmutar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE), el eNB 705-a puede reenviar todos los paquetes de PDCP que no se han transmitido
- 50
- 55
- 60
- 65

- al controlador de la primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a la segunda RAT (por ejemplo, LTE). En otro aspecto, cuando el eNB 705-a determina que va a cambiar un portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™) a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE), el eNB 705-a puede almacenar copias locales de paquetes de PDCP. En dicho aspecto, el eNB 705-a puede retransmitir paquetes de PDCP que no se han transmitido con éxito en el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT (por ejemplo, WiFi™) en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, LTE) después de la conmutación. En dicho aspecto, se puede implementar un mecanismo de retroalimentación desde el AP de WLAN 705-b al eNB 705-a para paquetes sin acuse de recibo.
- 5
- 10 **[0169]** En un aspecto, pueden llegar paquetes de PDCP duplicados al UE 715 si el AP de WLAN 705-b continúa transmitiendo paquetes de PDCP de sus búferes después de que se conmute el portador a la segunda RAT. En dicho aspecto, la duplicación se puede corregir mediante capas de protocolo altas (por ejemplo, más altas que la capa de PDCP) o mediante señalización en una interconexión entre LTE y WiFi™ dentro del eNB 705-a/AP de WLAN 705-b o una conexión entre LTE y WiFi™ dentro del UE 715 para detener las transmisiones para los portadores conmutados.
- 15
- 20 **[0170]** En un aspecto, el eNB 705-a puede determinar conmutar el portador de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, tal como WiFi™, a un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, tal como LTE. En dicho aspecto, los informes de estado de PDCP se pueden intercambiar entre el UE 715 y el eNB 705-a usando un enlace de WiFi™ antes de que se conmute el portador de datos. En dicho aspecto, se pueden intercambiar informes de estado de RLC usando un enlace de LTE o el enlace de WiFi™. En un aspecto, se pueden intercambiar mensajes de RRC entre el UE 715 y el eNB 705-a usando solo el enlace de LTE. En otro aspecto, se pueden intercambiar mensajes de RRC entre el UE 715 y el eNB 705-a usando el enlace de LTE y/o el enlace de WiFi™.
- 25
- 30 **[0171]** En los aspectos analizados en el presente documento, el eNB 705-a puede realizar la conmutación de portadores por encima de la capa de PDCP. En otros aspectos, el eNB 705-a puede realizar la conmutación de portadores en la capa de PDCP. La capa de RLC para un portador se puede usar en ambos enlaces de RAT o se puede usar solo en el enlace de LTE.
- 35
- 40 **[0172]** Las FIGS. 10A y 10B son un diagrama de flujo 1000 de un procedimiento de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un eNB, tal como el eNB 705-a, puede realizar el procedimiento. Se debe entender que las etapas indicadas con líneas punteadas en las FIGS. 10A y 10B representan etapas opcionales. En la etapa 1002, el eNB sirve datos (por ejemplo, paquetes de datos) a un UE, tal como el UE 715, o recibe datos desde el UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE).
- 45
- 50 **[0173]** En la etapa 1004, el eNB almacena una copia de los datos que se van a servir por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) en un búfer.
- 55
- 60 **[0174]** En la etapa 1005, el eNB almacena un número de secuencia asignado a cada paquete de datos que se va a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. Por ejemplo, el eNB puede asignar un número de secuencia al paquete de datos que se va a servir por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, y un número de secuencia al paquete de datos que se va a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. El eNB puede correlacionar el número de secuencia del paquete de datos que se va a servir por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al número de secuencia del paquete de datos que se va a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 65
- [0175]** En la etapa 1006, el eNB transmite un mensaje de configuración al UE que indica que se van a servir o recibir datos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. En un aspecto, el mensaje de configuración incluye una petición de informe de estado (por ejemplo, un informe de estado de capa de RLC y/o un informe de estado de capa de PDCP) del UE.
- [0176]** En la etapa 1008, el eNB envía al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE. En un aspecto, el eNB envía el al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. Por ejemplo, el al menos un informe de estado de capa de protocolo puede ser un informe de estado de capa de PDCP o un informe de estado de capa de RLC. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía al UE simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración
- [0177]** En la etapa 1010, el eNB recibe un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT. En un aspecto, el mensaje de acuse de recibo del UE puede indicar que se ha completado una reconfiguración de una capa de RRC del UE y que el UE está configurado para recibir datos por medio de la segunda RAT. En un aspecto, el eNB puede realizar la etapa 1008 después de la etapa 1010. Por ejemplo, el eNB puede enviar al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE después de recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración.

- 5 [0178] En la etapa 1012, el eNB detecta un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración. En un aspecto, el eNB puede realizar la etapa 1008 después de la etapa 1012. Por ejemplo, el eNB puede enviar al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE después de detectar un acuse de recibo de capa física del UE para el mensaje de configuración.
- 10 [0179] En la etapa 1014, el eNB envía y recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo del UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe a través de un AP cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la segunda RAT.
- 15 [0180] En la etapa 1016, el eNB determina que va a servir los datos al UE usando el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) en base a al menos una condición. En un aspecto, la al menos una condición puede ser la recepción de un acuse de recibo de capa física, la recepción de un mensaje de RRC como respuesta al mensaje de configuración o la expiración de un temporizador que se inicia tras la transmisión del mensaje de configuración.
- 20 [0181] En la etapa 1018, el eNB restablece una capa de RLC al determinar que va a servir los datos al UE usando la segunda RAT.
- 25 [0182] En la etapa 1020, el eNB determina datos sin acuse de recibo (por ejemplo, paquetes de datos sin acuse de recibo) de los datos servidos usando la primera RAT. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo recibido desde el UE en la etapa 1014 identifica datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT, en el que los datos sin acuse de recibo se determinan en base al al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 30 [0183] En la etapa 1022, el eNB inicia un procedimiento de configuración para conmutar el servicio o la recepción de datos del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 35 [0184] En la etapa 1024, el eNB reenvía los datos sin acuse de recibo que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. En un aspecto, los datos sin acuse de recibo se reenvían como respuesta al mensaje de acuse de recibo recibido en la etapa 1010. En otro aspecto, los datos sin acuse de recibo se reenvían como respuesta al acuse de recibo de capa física detectado en la etapa 1012.
- 40 [0185] En la etapa 1026, el eNB recibe información de retroalimentación desde el AP o el UE. En un aspecto, la información de retroalimentación indica una cantidad de paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos. En un aspecto, la retroalimentación del AP de WLAN 705-b puede incluir uno o más números de secuencia de paquetes que se han transmitido con éxito. En dicho aspecto, el eNB puede usar la retroalimentación para identificar los paquetes que el AP no ha transmitido con éxito.
- 45 [0186] En la etapa 1028, el eNB determina, en base a la información de retroalimentación, si una cantidad de datos reenviados que está en espera en un búfer del UE o el AP sobrepasa un umbral.
- 50 [0187] En la etapa 1030, el eNB deja de reenviar datos al AP cuando la cantidad de datos en el búfer del UE o del AP sobrepasa el umbral.
- 55 [0188] Finalmente, en la etapa 1032, el eNB deja de reenviar datos al AP o al UE cuando la cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral.
- 60 [0189] La FIG. 11 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1100 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar 1102 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El aparato puede ser un eNB. El aparato incluye un módulo de recepción 1104 que recibe un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT. recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE (por ejemplo, el UE 1150) por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT y recibe información de retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación 1122) desde el AP (por ejemplo, el AP 1152) o el UE, un módulo 1106 que determina que va a servir los datos al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, WiFi™) en base a al menos una condición, determina datos sin acuse de recibo (por ejemplo, paquetes de datos sin acuse de recibo) de los datos servidos por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, determina, en base a la información de retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación 1122), si una cantidad de datos reenviados (por ejemplo, los datos reenviados 1124) que están en espera en un búfer del UE o del AP sobrepasa un umbral, y detecta un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración, un módulo 1107 que transmite un mensaje de configuración al UE que indica que los datos se van a servir por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, un módulo 1108 que inicia un procedimiento de configuración para conmutar el servicio de los datos del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, un módulo 1110 que sirve

datos (por ejemplo, paquetes de datos) al UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE), un módulo 1112 que restablece una capa de RLC al determinar que se van a servir los datos al UE usando la segunda RAT, un módulo 1114 que almacena una copia de los datos que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT en un búfer, un módulo 1116 que deja de reenviar datos al AP cuando la cantidad de datos en el búfer de AP sobrepasa el umbral y deja de reenviar datos al AP o al UE cuando la cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral, un módulo 1118 que reenvía los datos sin acuse de recibo (por ejemplo, los datos reenviados 1124) que se van a servir usando la segunda RAT, y un módulo de transmisión 1120 que envía al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE usando la primera RAT o la segunda RAT.

[0190] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo del diagrama de flujo mencionado anteriormente de las FIG. 10A y 10B. Así pues, un módulo puede realizar cada etapa del diagrama de flujo de las FIGS. 10A y 10B mencionado anteriormente, y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/el algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos/el algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

[0191] La FIG. 12 es un diagrama 1200 que ilustra un ejemplo de implementación de hardware para un aparato 1102' que emplea un sistema de procesamiento 1214 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de procesamiento 1214 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1224. El bus 1224 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1214 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1224 enlaza entre sí diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1204, los módulos 1104, 1106, 1107, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116, 1118 y 1120, y el medio/la memoria legible por ordenador 1206. El bus 1224 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0192] El sistema de procesamiento 1214 puede estar acoplado a un transceptor 1210. El transceptor 1210 está acoplado a una o más antenas 1220. El transceptor 1210 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1210 recibe una señal desde la una o más antenas 1220, extrae información a partir de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1214, específicamente al módulo de recepción 1104. Además, el transceptor 1210 recibe información desde el sistema de procesamiento 1214, específicamente el módulo de transmisión 1120, y en base a la información recibida genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1220. El sistema de procesamiento 1214 incluye un procesador 1204 acoplado a un medio/una memoria legible por ordenador 1206. El procesador 1204 se encarga del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio/la memoria legible por ordenador 1206. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1204, hace que el sistema de procesamiento 1214 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato en particular. El medio/la memoria legible por ordenador 1206 también se puede usar para almacenar datos que el procesador 1204 manipula cuando ejecuta software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1104, 1106, 1107, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116, 1118 y 1120. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1204, residentes/almacenados en el medio/la memoria legible por ordenador 1206, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1204 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1214 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno del procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

[0193] En una configuración, el aparato 1102/1102' para comunicación inalámbrica incluye medios para servir datos a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para transmitir un mensaje de configuración al UE que indica que los datos se van a servir por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, medios para iniciar un procedimiento de configuración para conmutar el servicio de los datos del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para determinar datos sin acuse de recibo de los datos servidos usando la primera RAT, medios para reenviar los datos sin acuse de recibo que se van a servir usando la segunda RAT, medios para determinar que se van a servir los datos usando la segunda RAT en base a al menos una condición, medios para restablecer una capa de control de radioenlace (RLC) al determinar que se van a servir los datos usando la segunda RAT, medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE, medios para recibir un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, medios para recibir un acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración, medios para detectar un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración, medios para enviar al menos un informe de estado de capa de protocolo al UE, medios para recibir información de retroalimentación desde el AP, en el que la información de retroalimentación indica el estado de los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos, medios para almacenar una copia de los datos que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT en un búfer, medios para recibir información de retroalimentación desde un AP o el UE para un estado de transmisión de paquetes con éxito, medios para determinar, en base a la información de retroalimentación, si una cantidad de

5 datos reenviados que están en espera en un búfer del UE o el AP sobrepasa un umbral, medios para dejar de reenviar datos al AP cuando la cantidad de datos del búfer de AP sobrepasa el umbral, medios para enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para dejar de reenviar datos al AP o al UE cuando la cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1102 y/o del sistema de procesamiento 1214 del aparato 1002', configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente. Como se describe *supra*, el sistema de procesamiento 1214 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675. Así pues, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675, configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente.

15 **[0194]** Las FIGS. 13A y 13B son un diagrama de flujo 1300 de un procedimiento de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Se debe entender que las etapas indicadas con líneas punteadas en las FIGS. 13A y 13B representan etapas opcionales. Un UE (por ejemplo, el UE 715, el aparato 1402/1402') puede realizar el procedimiento. En la etapa 1302, el UE recibe datos servidos desde una red (por ejemplo, eNB 705-a) o transmite datos a la red (por ejemplo, eNB 705-a) por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, LTE).

20 **[0195]** En la etapa 1304, el UE recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, el UE 715 puede recibir el informe de estado de PDCP 810. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio del primer enlace de comunicación que usa una primera RAT o un segundo enlace de comunicación que usa una segunda primera RAT (por ejemplo, WiFi™). Por ejemplo, el al menos un informe de estado de capa de protocolo puede incluir un informe de estado de capa de PDCP y/o un informe de estado de capa de RLC (por ejemplo, informe de estado de RLC 814 en la FIG. 8).

30 **[0196]** En la etapa 1306, el UE recibe un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, el UE 715 recibe el mensaje de configuración 808 (por ejemplo, mensaje de reconfiguración de conexión de RRC). En un aspecto, el mensaje de configuración incluye un informe de estado de datos y/o una petición de informe de estado de datos. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la primera RAT, ya sea simultáneamente con el mensaje de configuración, después de la transmisión de un acuse de recibo de capa física a la red para el mensaje de configuración o bien después de la transmisión de un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración.

40 **[0197]** En la etapa 1308, el UE transmite un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración y/o un mensaje de RRC como respuesta al mensaje de configuración. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, el UE transmite un ACK 812 al eNB 705a.

45 **[0198]** En la etapa 1310, el UE inicia el temporizador al transmitir el acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración.

[0199] En la etapa 1312, el UE espera recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo hasta la expiración del temporizador.

50 **[0200]** En la etapa 1314, el UE restablece una o más capas de protocolo al expirar el temporizador.

[0201] En la etapa 1316, el UE transmite un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración recibido simultáneamente con al menos un informe de estado de capa de protocolo por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.

55 **[0202]** En la etapa 1318, el UE transmite un mensaje de acuse de recibo que incluye el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red para el mensaje de configuración recibido por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.

60 **[0203]** En la etapa 1320, el UE configura al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.

65 **[0204]** En la etapa 1322, el UE puede despejar un búfer para almacenar los datos que se van a enviar por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT después de configurar la al menos una capa de protocolo después de que se conmute a la primera RAT.

- 5 [0205] En la etapa 1324, el UE transmite al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, el UE 715 transmite un informe de estado de PDCP 822. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo identifica los datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se transmite por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo incluye un informe de estado de capa de PDCP y/o un informe de estado de capa de RLC. En un aspecto, el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía a la red a través de un AP cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se envía por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 10 [0206] En la etapa 1326, el UE envía y recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde la red por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 15 [0207] En la etapa 1328, el UE transmite información de retroalimentación a la red a través de un AP de WLAN (por ejemplo, el AP de WLAN 705-b) usando el segundo enlace de comunicación. En un aspecto, la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos.
- 20 [0208] En la etapa 1330, el UE transmite información de retroalimentación a la red para un estado de transmisión con éxito de los paquetes.
- [0209] Finalmente, en la etapa 1332, el UE recibe los datos servidos desde la red o transmite datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 25 [0210] La FIG. 14 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1400 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar 1402. El aparato puede ser un UE. El aparato incluye un módulo 1404 que recibe datos servidos desde una red, recibe un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o se van a transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, recibe los datos servidos desde la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, y recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo.
- 30 [0211] El aparato incluye además un módulo 1414 que configura al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 35 [0212] El aparato incluye además un módulo de transmisión 1418 que transmite datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, transmite al menos uno de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración o un mensaje de RRC como respuesta al mensaje de configuración, transmite al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT o la segunda RAT, transmite información de retroalimentación a la red a través de un AP usando el segundo enlace de comunicación, en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos, transmite información de retroalimentación a la red para un estado de transmisión con éxito de los paquetes, y envía y recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde la red por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 40 [0213] El aparato incluye además un módulo 1408 que inicia un temporizador al transmitir el acuse de recibo de capa física.
- 45 [0214] El aparato incluye además un módulo 1410 que espera recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo hasta la expiración del temporizador.
- 50 [0215] El aparato incluye además un módulo 1412 que restablece una o más capas de protocolo al expirar el temporizador.
- 55 [0216] El aparato incluye además un módulo 1416 que despeja un búfer para almacenar los datos recibidos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT después de configurar la al menos una capa de protocolo.
- 60 [0217] El aparato incluye además un módulo 1418 que transmite datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 65 [0218] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada uno de los bloques del algoritmo en el diagrama de flujo mencionado anteriormente de las FIGS. 13A y 13B. Así pues, un módulo puede realizar cada bloque de los diagramas de flujo de las FIG. 13A y 13B mencionados anteriormente, y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/el algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para realizar los

procesos/el algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

5 [0219] La FIG. 15 es un diagrama 1500 que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato 1402' que emplea un sistema de procesamiento 1514. El sistema de procesamiento 1514 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1524. El bus 1524 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1514 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1524 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1504, los módulos 1404, 1406, 1408, 1410, 10 1412, 1414, 1416 y 1418, y el medio/memoria legible por ordenador 1506. El bus 1524 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

15 [0220] El sistema de procesamiento 1514 puede estar acoplado a un transceptor 1510. El transceptor 1510 está acoplado a una o más antenas 1520. El transceptor 1510 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1510 recibe una señal desde la una o más antenas 1520, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1514, específicamente al módulo de recepción 1401. Además, el transceptor 1510 recibe información desde el sistema de procesamiento 1514, específicamente el módulo de transmisión 1418, y en base a la información recibida genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1520. El sistema de procesamiento 1514 incluye un procesador 1504 acoplado a un medio/una memoria legible por ordenador 1506. El procesador 1504 se encarga del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio/la memoria legible por ordenador 1506. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1504, hace que el sistema de procesamiento 1514 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato en particular. El medio/la memoria legible por ordenador 20 1506 también se puede usar para almacenar datos que el procesador 1504 manipula cuando ejecuta software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416 y 1418. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1504, residentes/almacenados en el medio/la memoria legible por ordenador 1506, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1504 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1514 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659.

25 [0221] En una configuración, el aparato 1402/1402' para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir datos servidos desde una red o transmitir datos a la red por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para recibir un mensaje de configuración desde la red que indica que unos datos se van a servir desde la red o transmitir a la red por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, medios para configurar al menos una capa de protocolo en base al mensaje de configuración recibido para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para recibir los datos servidos desde la red o transmitir datos a la red por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para transmitir al menos uno de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración o un mensaje de RRC como respuesta al mensaje de configuración, medios para iniciar un temporizador al transmitir el acuse de recibo de capa física, medios para esperar a recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo hasta la expiración del temporizador, medios para restablecer una o más capas de protocolo al expirar el temporizador, medios para despejar un búfer para almacenar los datos recibidos por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT después de configurar la al menos una capa de protocolo, medios para transmitir al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red, identificando el al menos un informe de estado de capa de protocolo unos datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT o la segunda RAT, medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un mensaje de acuse de recibo de configuración u otro mensaje de señalización, medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando, medios para enviar el en al menos un informe de estado de estado de capa de protocolo en otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT, medios para transmitir un mensaje de acuse de recibo a la red para el mensaje de configuración recibido simultáneamente con al menos un informe de estado de capa de protocolo por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, o medios para transmitir un mensaje de acuse de recibo que incluye el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red para el mensaje de configuración recibido por medio del primer enlace de comunicación que usa el primer RAT, medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo, medios para transmitir información de retroalimentación a la red por medio de un AP usando el segundo enlace de comunicación, en el que la información de retroalimentación indica el estado para los paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos, medios para transmitir información de retroalimentación a la red para un estado de transmisión con éxito de paquetes, medios para enviar y recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo a y desde la red por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1402 y/o del sistema de procesamiento 1514 del aparato 1402', configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente. Como se describe *supra*, el sistema de procesamiento 1514 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el

controlador/procesador 659. Así pues, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659, configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente.

5 **[0222]** La FIG. 16 es un diagrama de flujo 1600 de un procedimiento de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un AP (por ejemplo, el AP de WLAN 705-b, el aparato 1702/1702') puede realizar el procedimiento. Se debe entender que las etapas indicadas con líneas punteadas en la FIG. 16 representan etapas opcionales. En la etapa 1602, el AP sirve datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT (por ejemplo, WiFi™).

10 **[0223]** En la etapa 1604, el AP recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT.

15 **[0224]** En la etapa 1606, el AP reenvía el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red.

[0225] En la etapa 1608, el AP recibe un mensaje desde la red que indica que los datos se van a servir al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT (por ejemplo, LTE).

20 **[0226]** En la etapa 1610, el AP descarta los datos sin acuse de recibo almacenados en un búfer al recibir el mensaje.

[0227] En la etapa 1612, el AP deja de servir los datos reenviados por la red al UE cuando una cantidad de datos fallidos debidos a errores de transmisión en la primera RAT sobrepasa un umbral.

25 **[0228]** Finalmente, en la etapa 1614, el AP deja de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje.

[0229] La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1700 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar 1702. El aparato puede ser un AP. El aparato incluye un módulo de recepción 1704 que recibe un mensaje (por ejemplo, el mensaje 1716) desde la red (por ejemplo, el eNB 1752) que indica que unos datos se van a enviar al UE 1750 por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, y recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT. El aparato incluye además un módulo 1706 que descarta datos sin acuse de recibo almacenados en un búfer al recibir el mensaje. El aparato incluye además un módulo 1708 que sirve datos (por ejemplo, los datos 1718) reenviados por una red al UE 1750 por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, deja de servir los datos al UE 1750 por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje, y deja de servir los datos reenviados por la red al UE cuando una cantidad de datos fallidos debidos a errores de transmisión en la primera RAT sobrepasa un umbral. El aparato incluye además un módulo de transmisión 1712 que envía el al menos un informe de estado de capa de protocolo (por ejemplo, el informe de estado de capa de protocolo 1714) a la red.

40 **[0230]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada uno de los bloques del algoritmo del diagrama de flujo de la FIG. 16 mencionado anteriormente. Así pues, un módulo puede realizar cada bloque del diagrama de flujo de la FIG. 16 mencionado anteriormente, y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/el algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos/el algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

50 **[0231]** La FIG. 18 es un diagrama 1800 que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato 1702' que emplea un sistema de procesamiento 1814. El sistema de procesamiento 1814 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1824. El bus 1824 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1814 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1824 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1804, los módulos 1704, 1706, 1708, 1710 y 1712 y el medio/la memoria legible por ordenador 1806. El bus 1824 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

60 **[0232]** El sistema de procesamiento 1814 puede estar acoplado a un transceptor 1810. El transceptor 1810 está acoplado a una o más antenas 1820. El transceptor 1810 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1810 recibe una señal desde la una o más antenas 1820, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1814, específicamente al módulo de recepción 1704. Además, el transceptor 1810 recibe información desde el sistema de procesamiento 1814, específicamente el módulo de transmisión 1712, y en base a la información recibida genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1820. El sistema de procesamiento 1814 incluye un procesador 1804 acoplado a un medio/una memoria legible por ordenador 1806. El procesador 1804 se encarga del procesamiento

65

5 general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio/la memoria legible por ordenador 1806. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1804, hace que el sistema de procesamiento 1814 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato en particular. El medio/la memoria legible por ordenador 1806 también se puede usar para almacenar datos que el procesador 1804 manipula cuando ejecuta software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1704, 1706, 1708, 1710 y 1712. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1804, residentes/almacenados en el medio/la memoria legible por ordenador 1806, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1804 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1814 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno del procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

15 **[0233]** En una configuración, el aparato 1702/1702' para comunicación inalámbrica incluye medios para servir datos reenviados por una red a un UE por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera RAT, medios para recibir un mensaje desde la red que indica que los datos se servirán al UE por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, medios para dejar de servir los datos al UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al recibir el mensaje, medios para descartar datos sin acuse de recibo almacenados en un búfer al recibir el mensaje, medios para dejar de servir los datos reenviados por la red al UE cuando una cantidad de datos fallidos debido a errores de transmisión en la primera RAT sobrepasa un umbral, medios para recibir al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, medios para enviar el al menos un informe de estado de capa de protocolo a la red. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1702 y/o del sistema de procesamiento 1814 del aparato 1702', configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente. Como se describe *supra*, el sistema de procesamiento 1814 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675. Así pues, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675, configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente.

30 **[0234]** Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos/diagramas de flujo divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos/diagramas de flujo se puede reorganizar. Además, algunas etapas se pueden combinar u omitir. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra, y no se pretende limitarlas al orden o la jerarquía específicos presentados.

35 **[0235]** La descripción previa se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, no se pretende limitar las reivindicaciones a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo consecuente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno", a menos que se exprese específicamente así, sino más bien "uno o más". El término "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no necesariamente debe ser considerado como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno(s)" se refiere a uno o más. 40 Combinaciones tales como "al menos uno de A, B o C", "al menos uno de A, B y C" y "A, B, C" o cualquier combinación de los mismos incluyen cualquier combinación de A, B y/o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones tales como "al menos uno de A, B o C", "al menos uno de A, B y C" y "A, B, C" o cualquier combinación de los mismos pueden ser solo A, solo B, solo C, A y B, A y C, B y C o A y B y C, donde cualquiera de dichas combinaciones puede incluir uno o más elementos de A, B o C. No se debe considerar ningún elemento de reivindicación como un medio más función, a menos que el elemento se cite expresamente usando la frase "medios para". 50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1000) de comunicación inalámbrica de una estación base, que comprende:
 - 5 servir (1002) datos a un equipo de usuario, UE, por medio de un primer enlace de comunicación que usa una primera tecnología de acceso por radio, RAT;
 - 10 transmitir (1006) un mensaje de configuración al UE que indica que se van a servir o recibir datos por medio de un segundo enlace de comunicación que usa una segunda RAT, en el que el mensaje de configuración comprende un informe de estado de capa de protocolo y una petición de informe de estado de capa de protocolo del UE;
 - 15 determinar (1020) datos sin acuse de recibo de los datos servidos al UE usando la primera RAT en base a al menos un informe de estado de capa de protocolo recibido (1014) desde el UE que indica datos recibidos por el UE por medio de la primera RAT;
 - 20 iniciar (1022) un procedimiento de configuración para conmutar un servicio o una recepción de datos desde el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT al segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT; y
 - reenviar (1024) los datos sin acuse de recibo que se van a servir usando la segunda RAT.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar (1016) que se van a servir los datos usando la segunda RAT en base a al menos una condición.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la al menos una condición comprende una recepción de un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración del UE, o una recepción de un mensaje de control de recursos de radio, RRC, como respuesta al mensaje de configuración, o que comprende además restablecer (1018) una capa de control de radioenlace, RLC, al determinar que se van a servir los datos usando la segunda RAT.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes, PDCCP, o un informe de estado de capa de control de radioenlace, RLC.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir (1010) un mensaje de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT, en el que se recibe al menos un informe de estado de capa de protocolo desde el UE simultáneamente con el mensaje de acuse de recibo o dentro del mensaje de acuse de recibo, o que comprende además recibir un acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración, en el que datos sin acuse de recibo se reenvían a la segunda RAT como respuesta al acuse de recibo recibido, o que comprende además detectar un acuse de recibo de capa física para el mensaje de configuración, en el que los datos sin acuse de recibo se reenvían como respuesta al acuse de recibo de capa física detectado, o que además comprende dejar de reenviar datos a un punto de acceso, AP, o al UE cuando una cantidad de paquetes con fallos debidos a errores de transmisión en el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT sobrepasa un umbral.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un informe de estado de capa de protocolo es un primer informe de estado de capa de protocolo, comprendiendo además el procedimiento enviar un segundo informe de estado de capa de protocolo al UE.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el segundo informe de estado de capa de protocolo se envía al UE simultáneamente con el mensaje de configuración o dentro del mensaje de configuración u otro mensaje de señalización,
8. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además enviar el segundo informe de estado de capa de protocolo en un portador de datos que se está conmutando, o que comprende además enviar el segundo informe de estado de capa de protocolo en otro portador de datos que no se está conmutando y que es servido por el primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el segundo informe de estado de capa de protocolo se envía por medio de la primera RAT o la segunda RAT.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el segundo informe de estado de capa de protocolo se envía al UE por medio de la primera RAT simultáneamente con el mensaje de configuración, después de una recepción de un acuse de recibo de capa física desde el UE para el mensaje de configuración, o después de recibir un mensaje

de acuse de recibo desde el UE para el mensaje de configuración.

- 5
11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el segundo informe de estado de capa de protocolo comprende al menos uno de un informe de estado de capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes, PDCP, o un informe de estado de capa de control de radioenlace, RLC.
- 10
12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir información de retroalimentación desde un punto de acceso, AP, en el que la información de retroalimentación indica un estado para paquetes de datos transmitidos con éxito y fallidos, o que comprende además almacenar una copia de los datos que se van a servir por medio del segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT en un búfer, o que comprende además:
- 15
- recibir información de retroalimentación desde un punto de acceso, AP, o el UE para un estado de transmisión con éxito de paquetes;
- determinar, en base a la información de retroalimentación, si una cantidad de datos reenviados que están en espera en un búfer del UE o el AP sobrepasa un umbral; y
- 20
- dejar de reenviar datos al AP cuando una cantidad de los datos en un búfer de punto de acceso, AP, sobrepasa el umbral, o que comprende además dejar de reenviar datos a un punto de acceso, AP, o al UE cuando una cantidad de paquetes fallidos debido a errores de transmisión en la segunda RAT sobrepasa un umbral.
- 25
13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un informe de estado de capa de protocolo es un primer informe de estado de capa de protocolo, comprendiendo además el procedimiento enviar un segundo informe de estado de capa de protocolo y recibir el primer informe de estado de capa de protocolo a y desde el UE por medio del primer enlace de comunicación que usa la primera RAT o el segundo enlace de comunicación que usa la segunda RAT.
- 30
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe a través de un punto de acceso, AP, o del UE cuando el al menos un informe de estado de capa de protocolo se recibe por medio de la segunda RAT.
15. Una estación base para comunicación inalámbrica, que comprende medios dispuestos para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

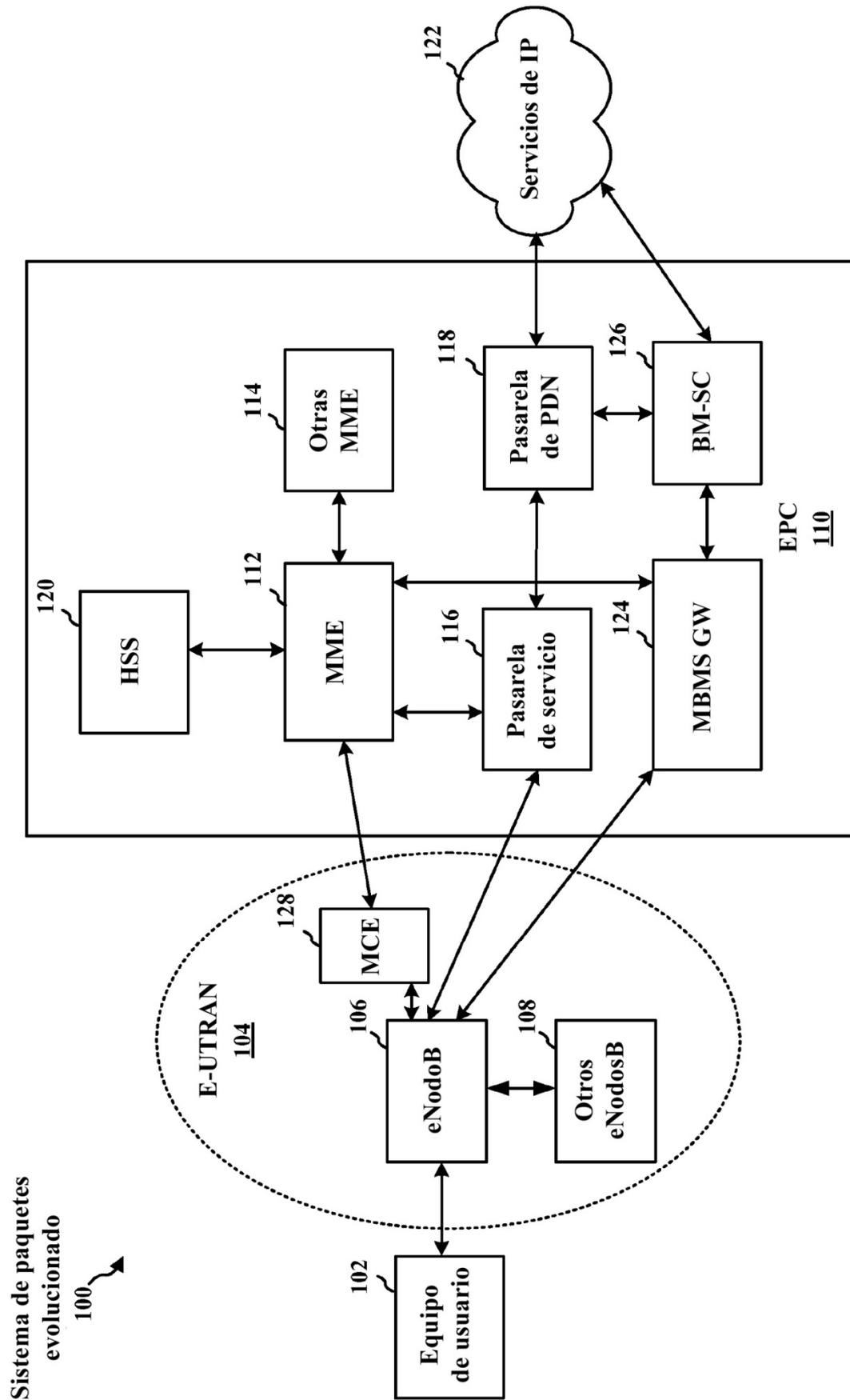


FIG. 1

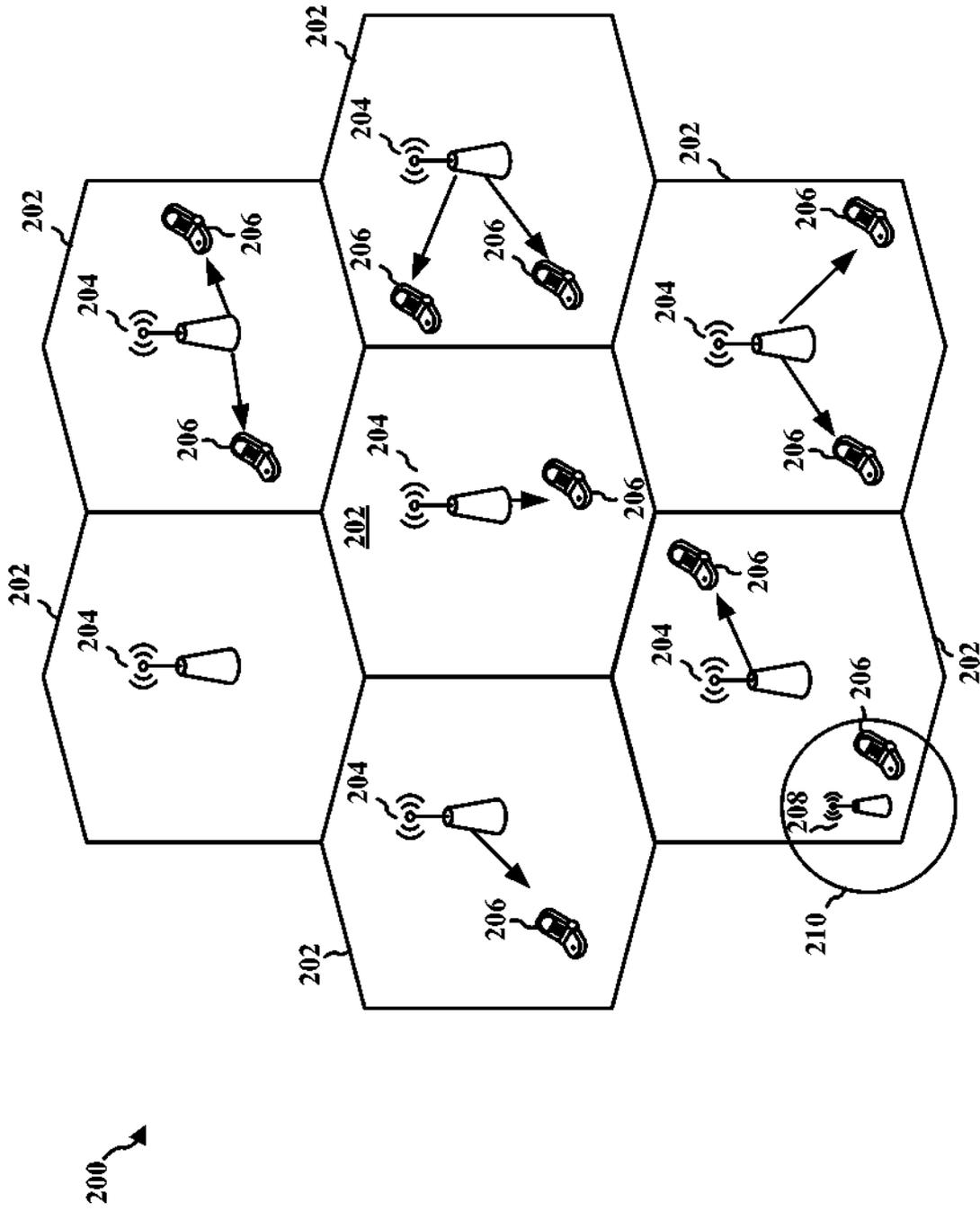


FIG. 2

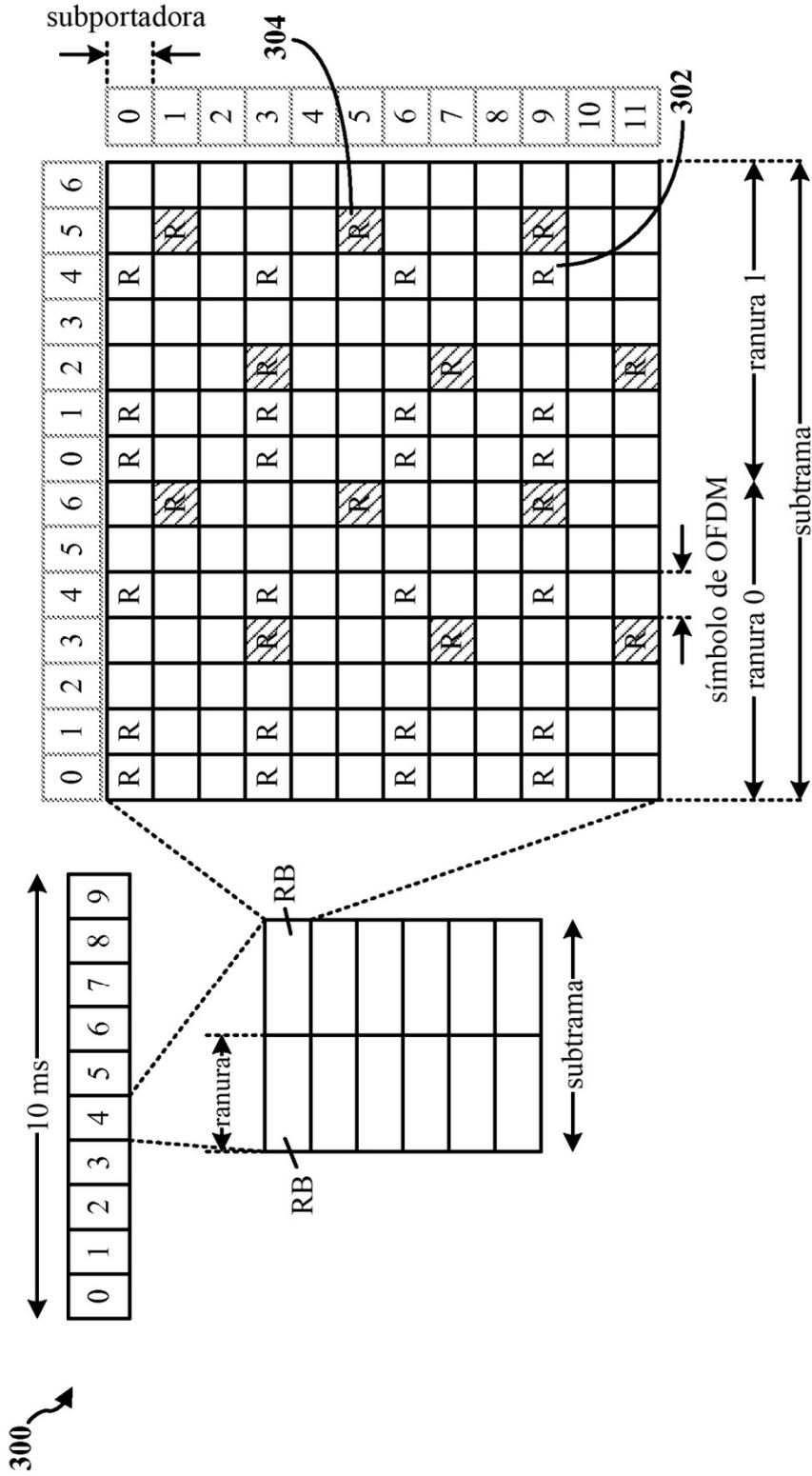


FIG. 3

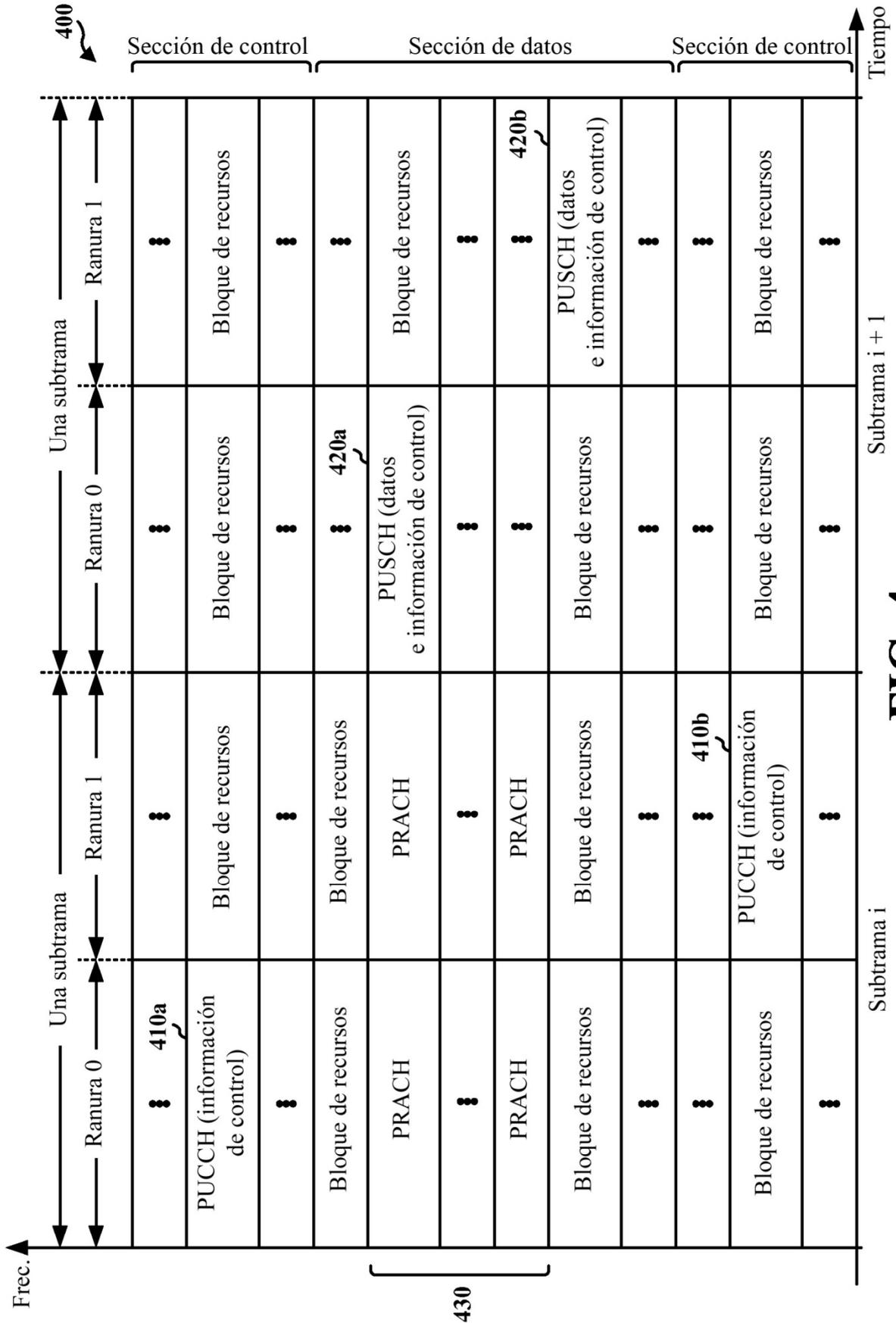


FIG. 4

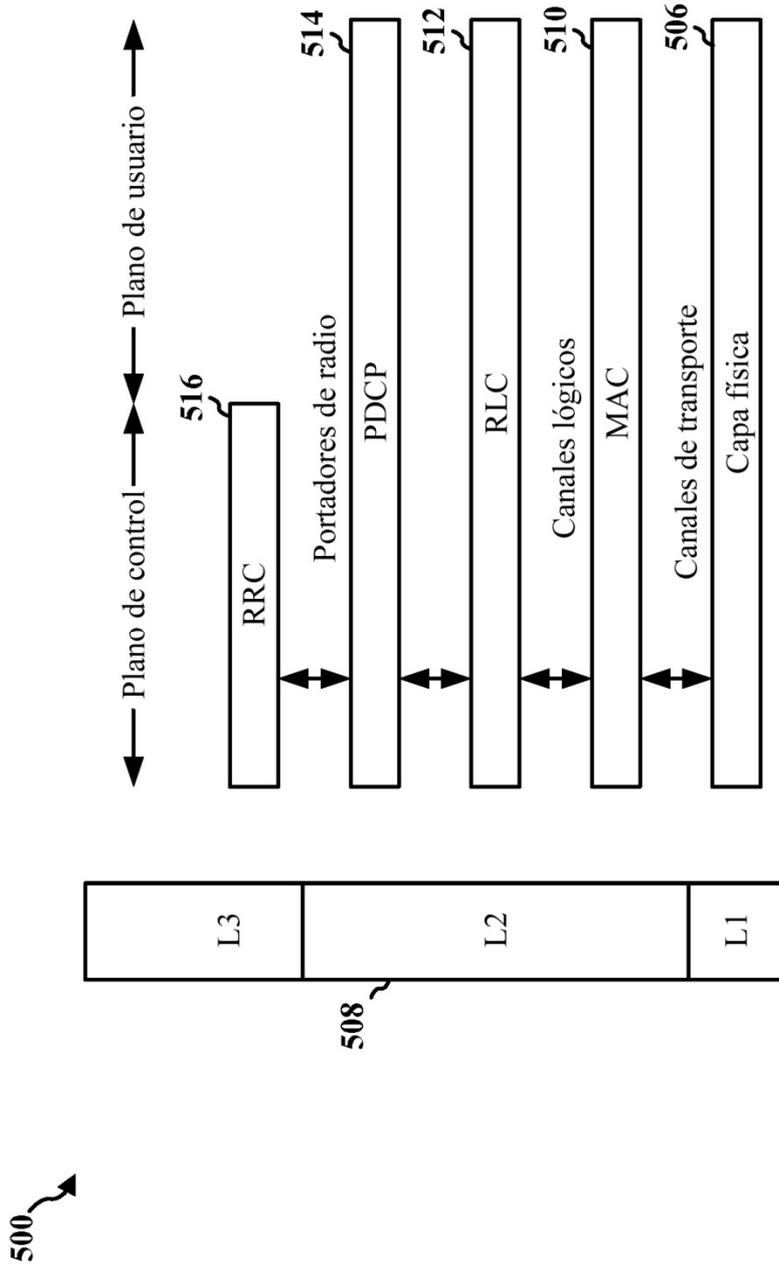


FIG. 5

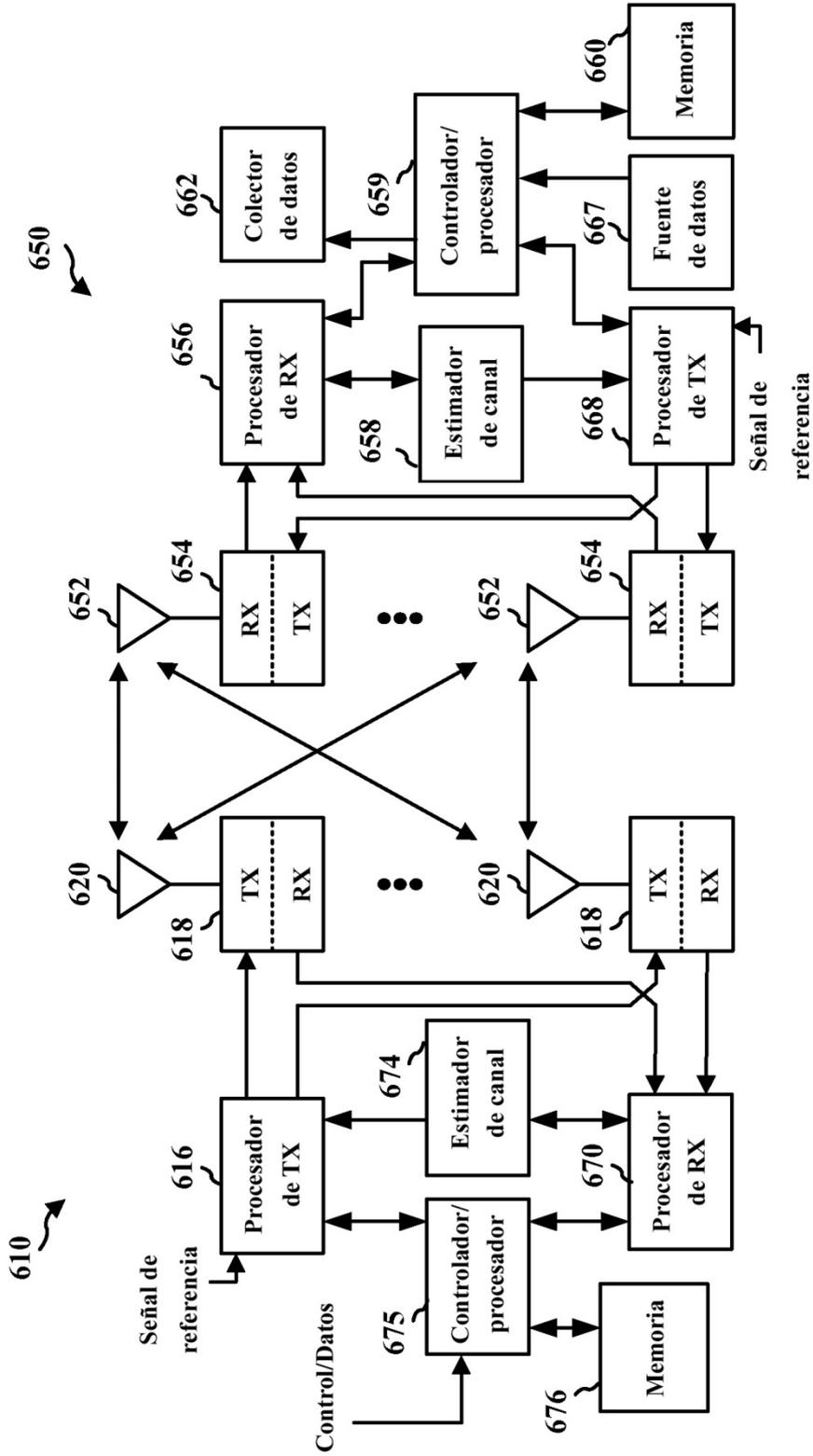


FIG. 6

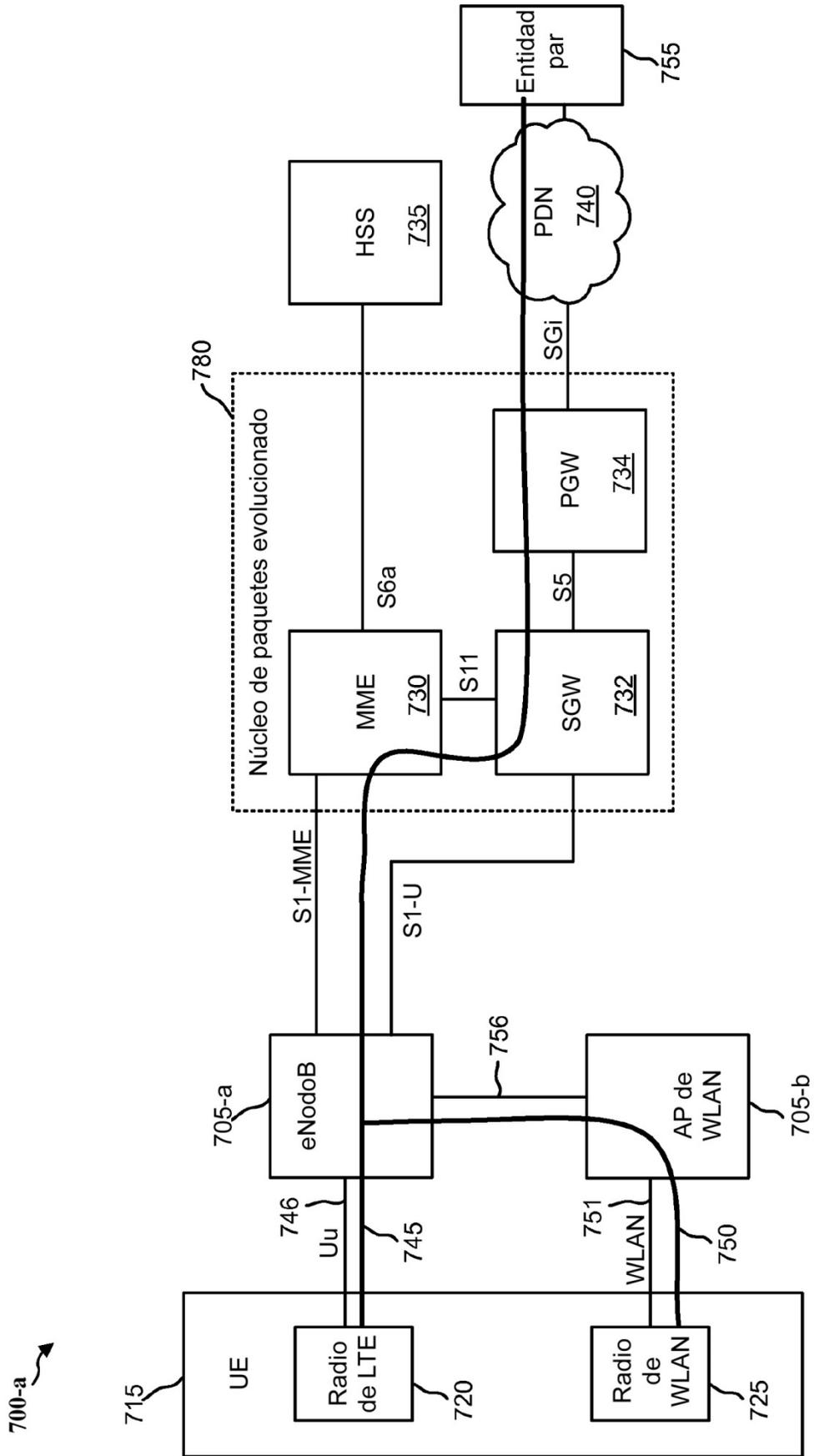


FIG. 7A

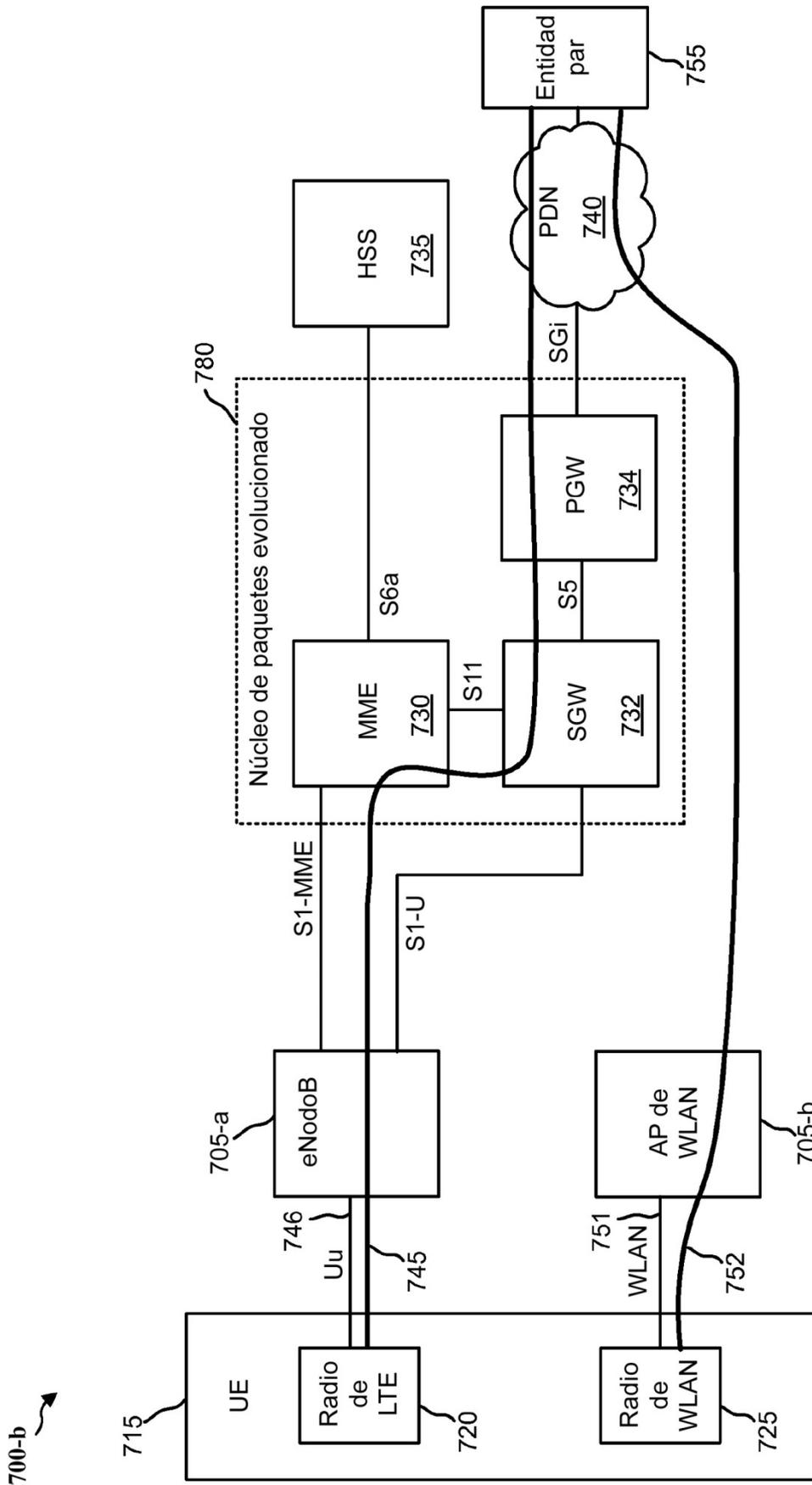


FIG. 7B

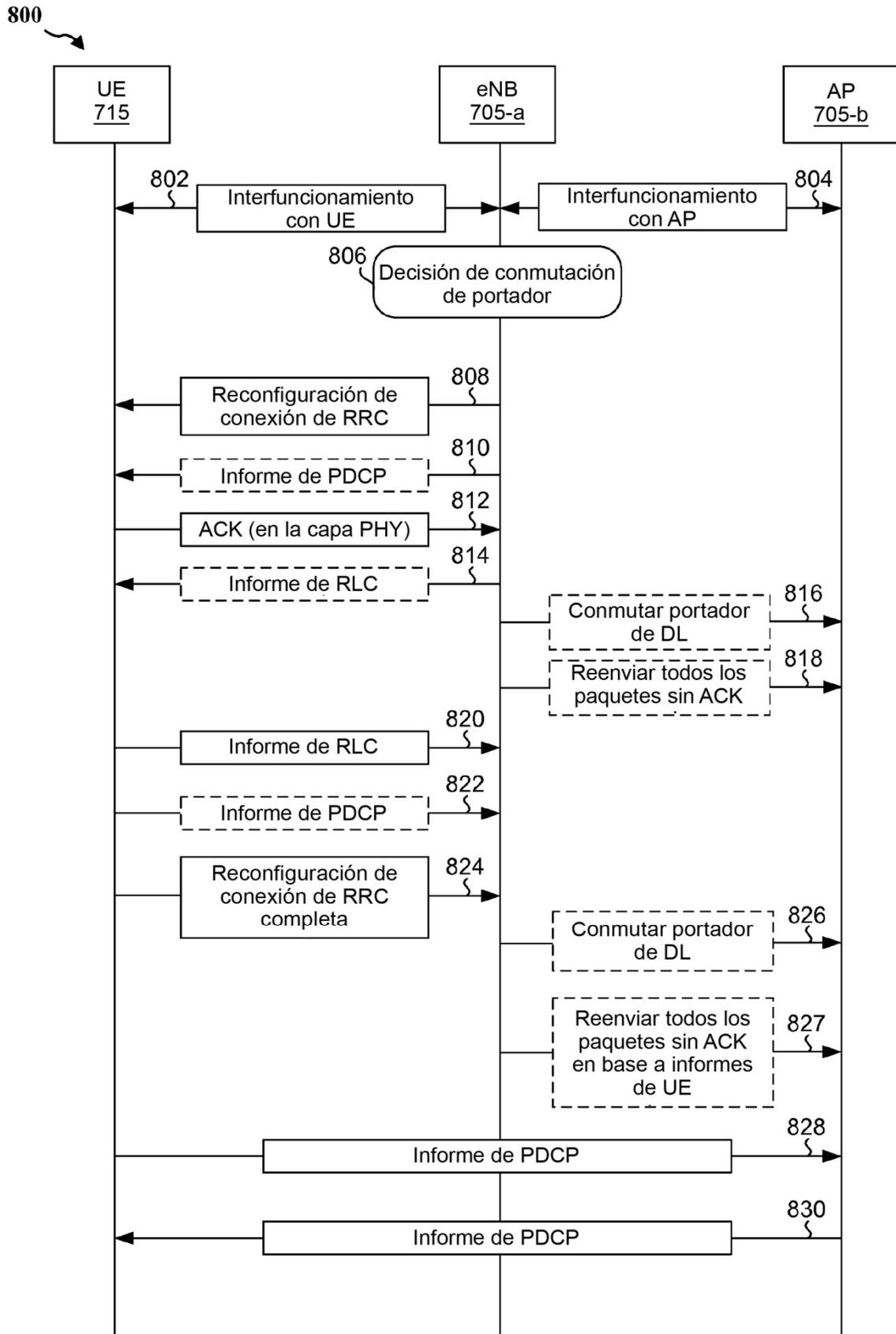


FIG. 8

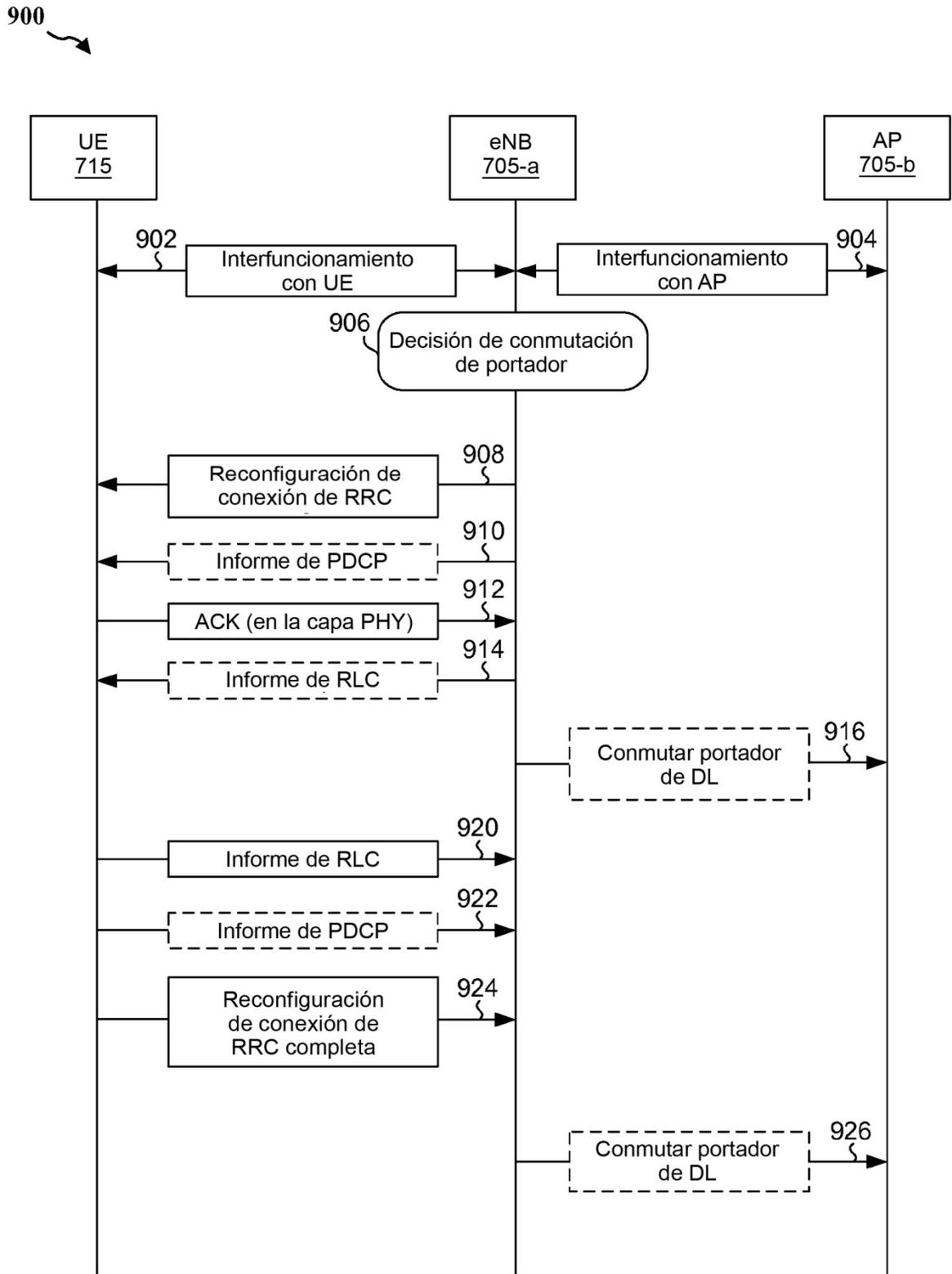


FIG. 9

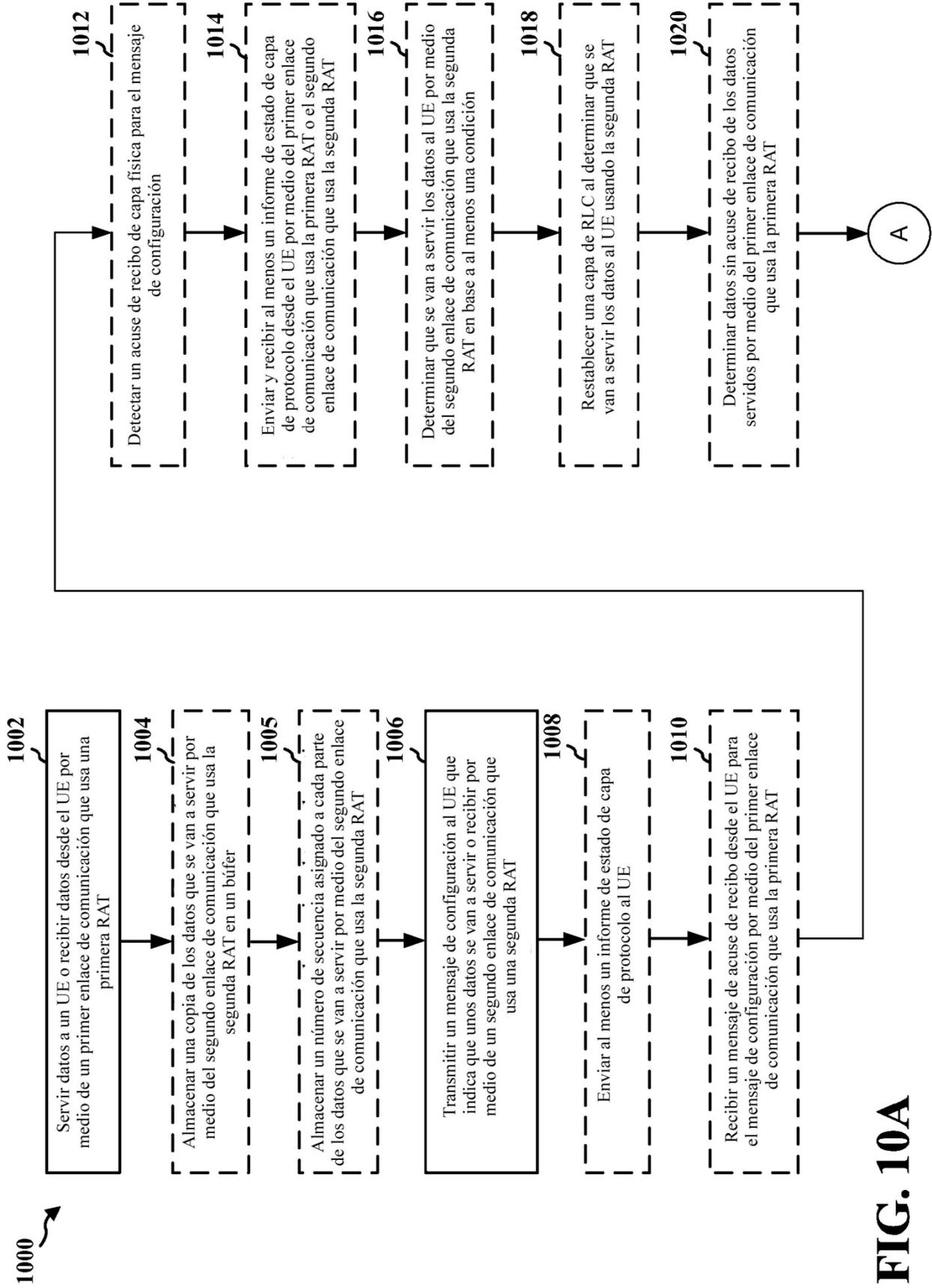


FIG. 10A

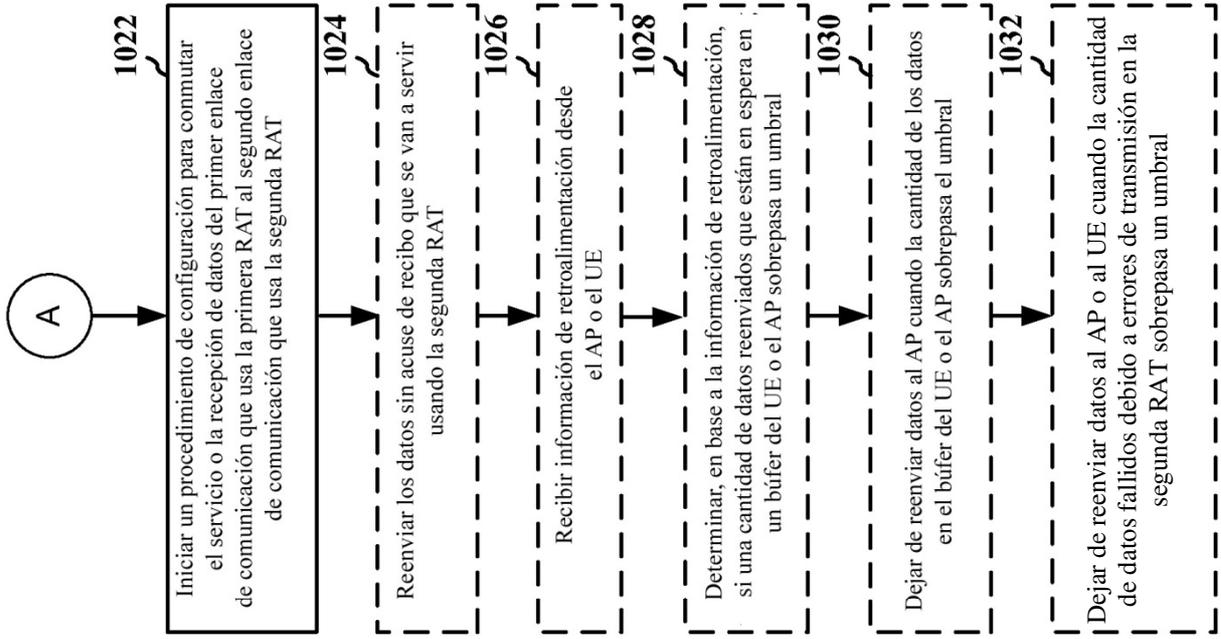


FIG. 10B

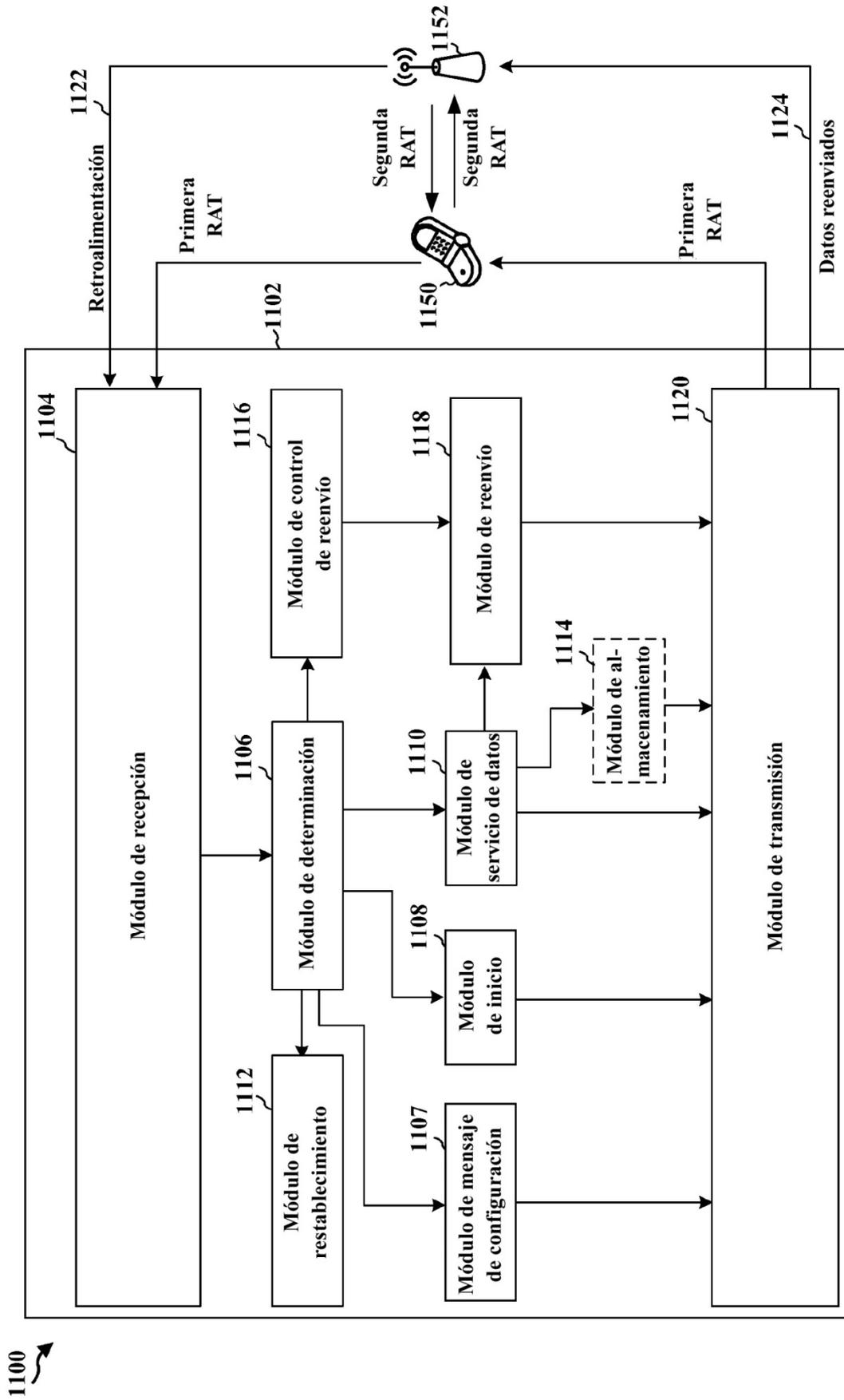


FIG. 11

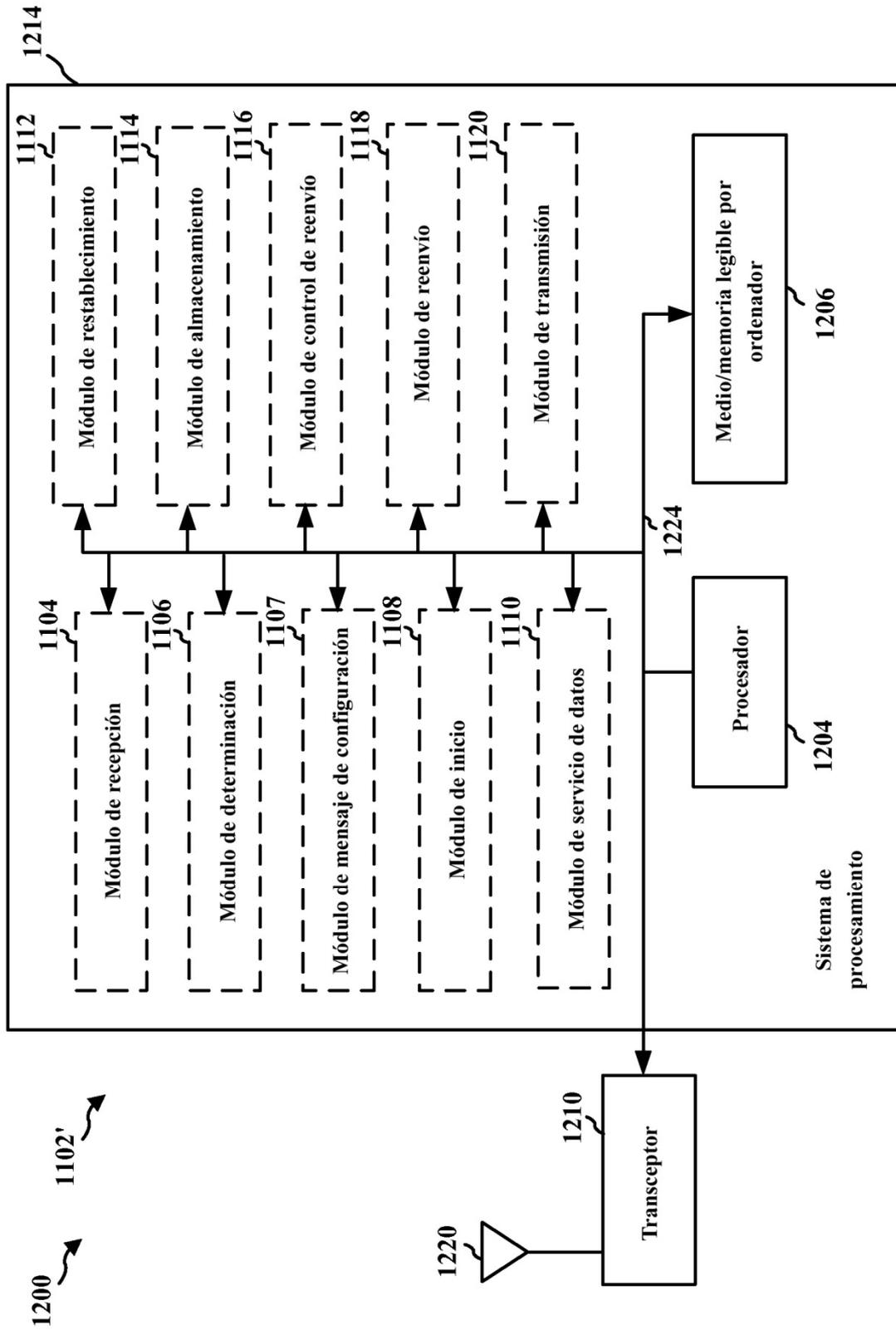


FIG. 12

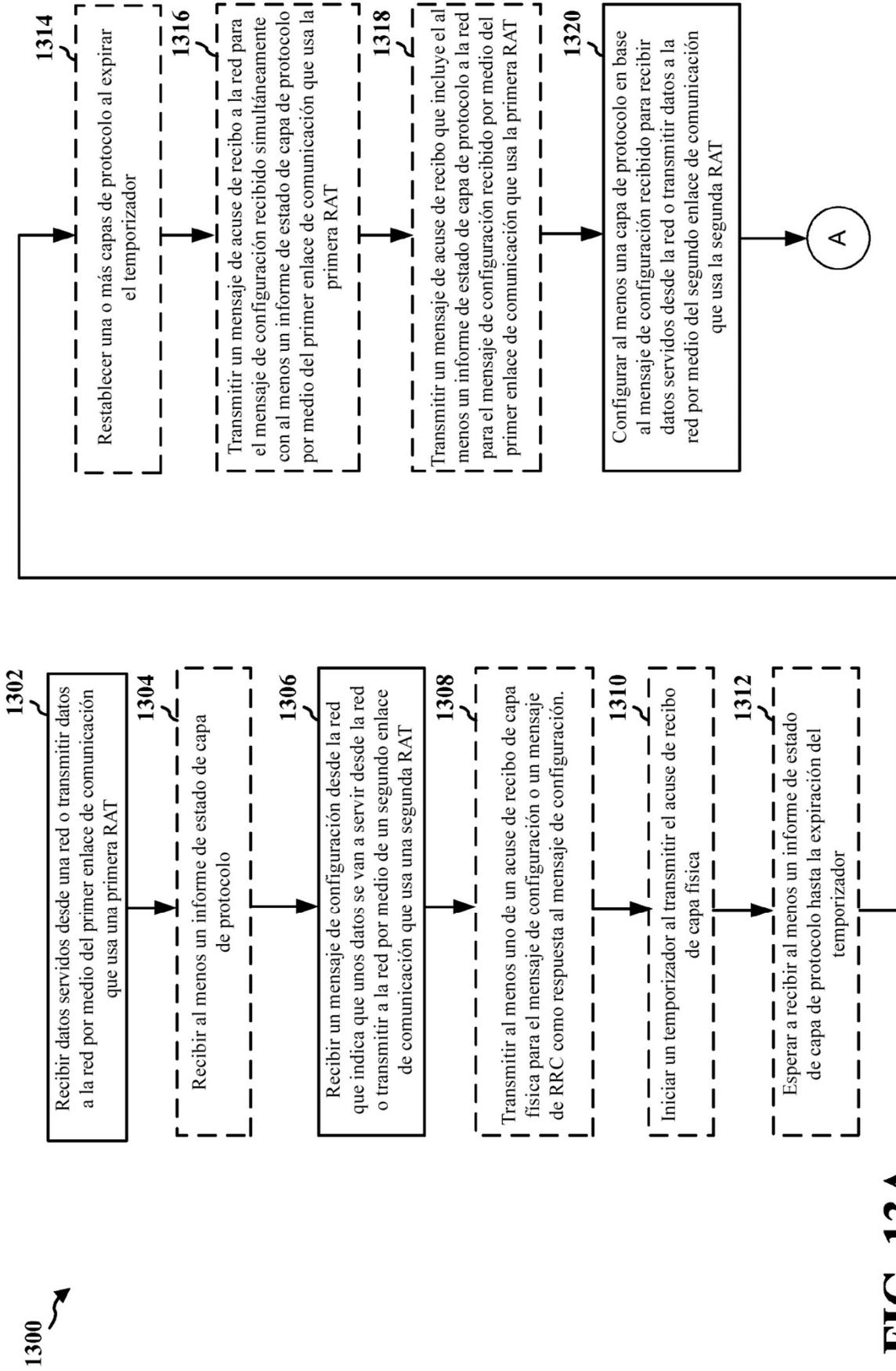


FIG. 13A

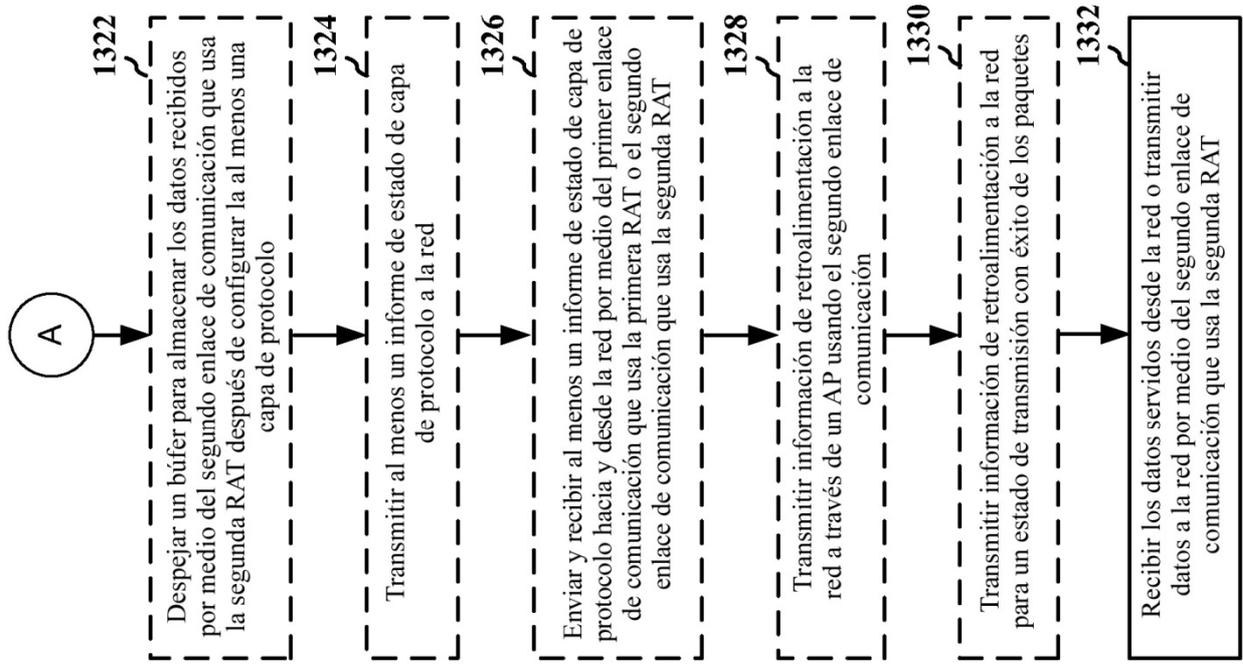


FIG. 13B

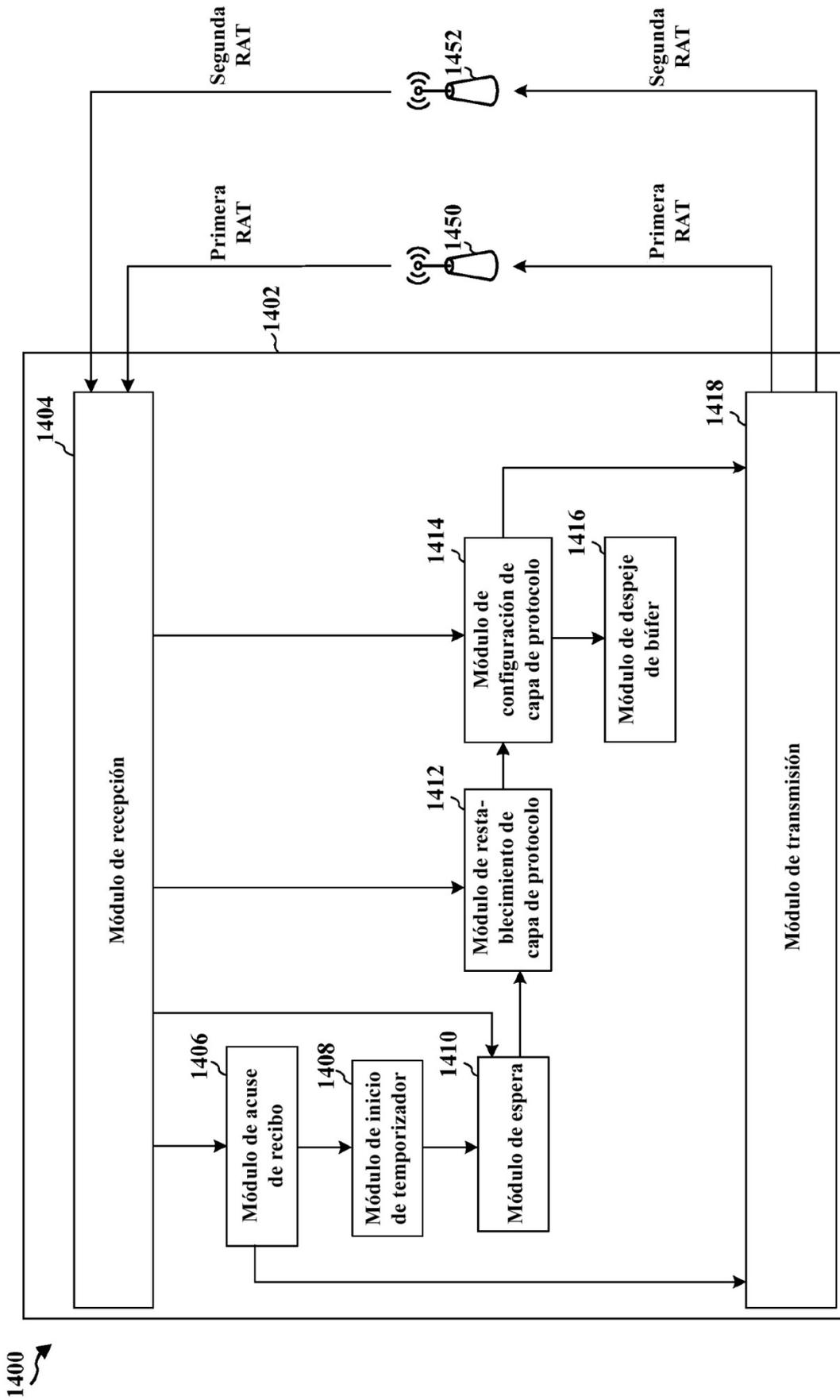


FIG. 14

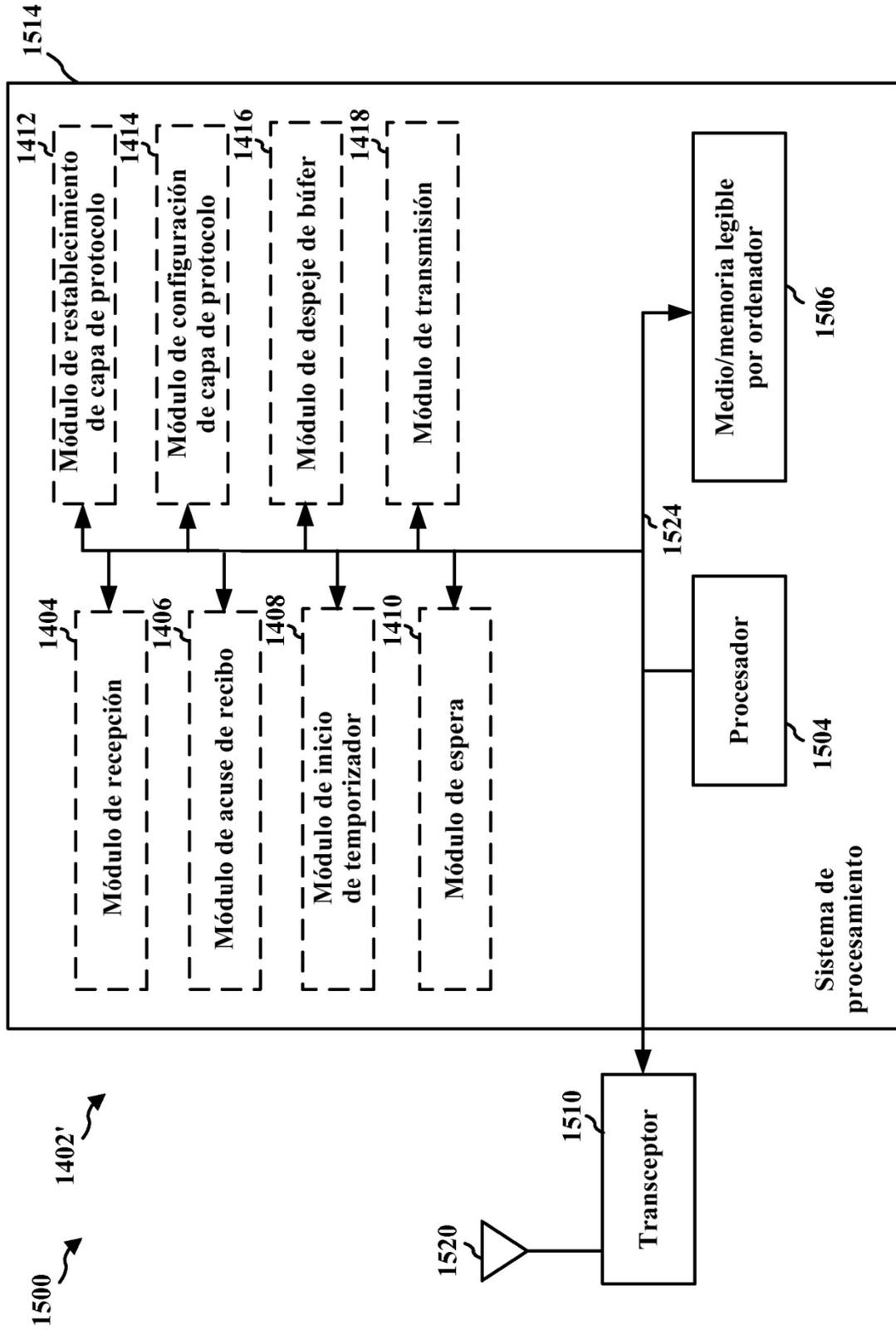


FIG. 15

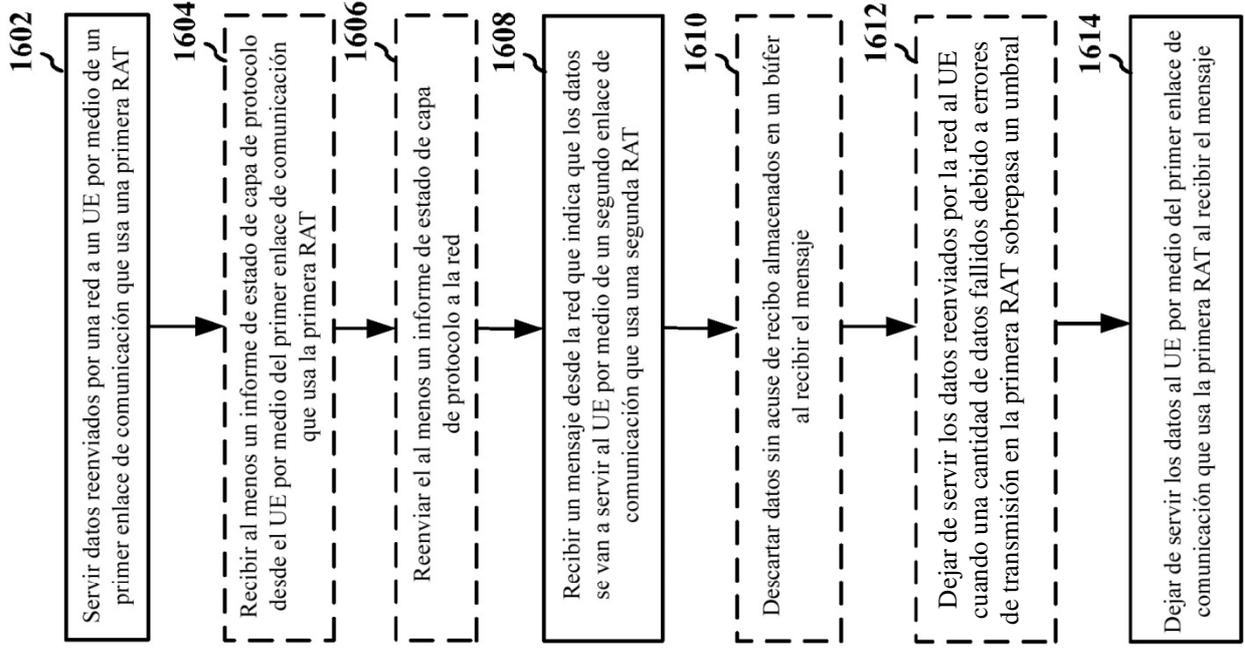


FIG. 16

1700 ↗

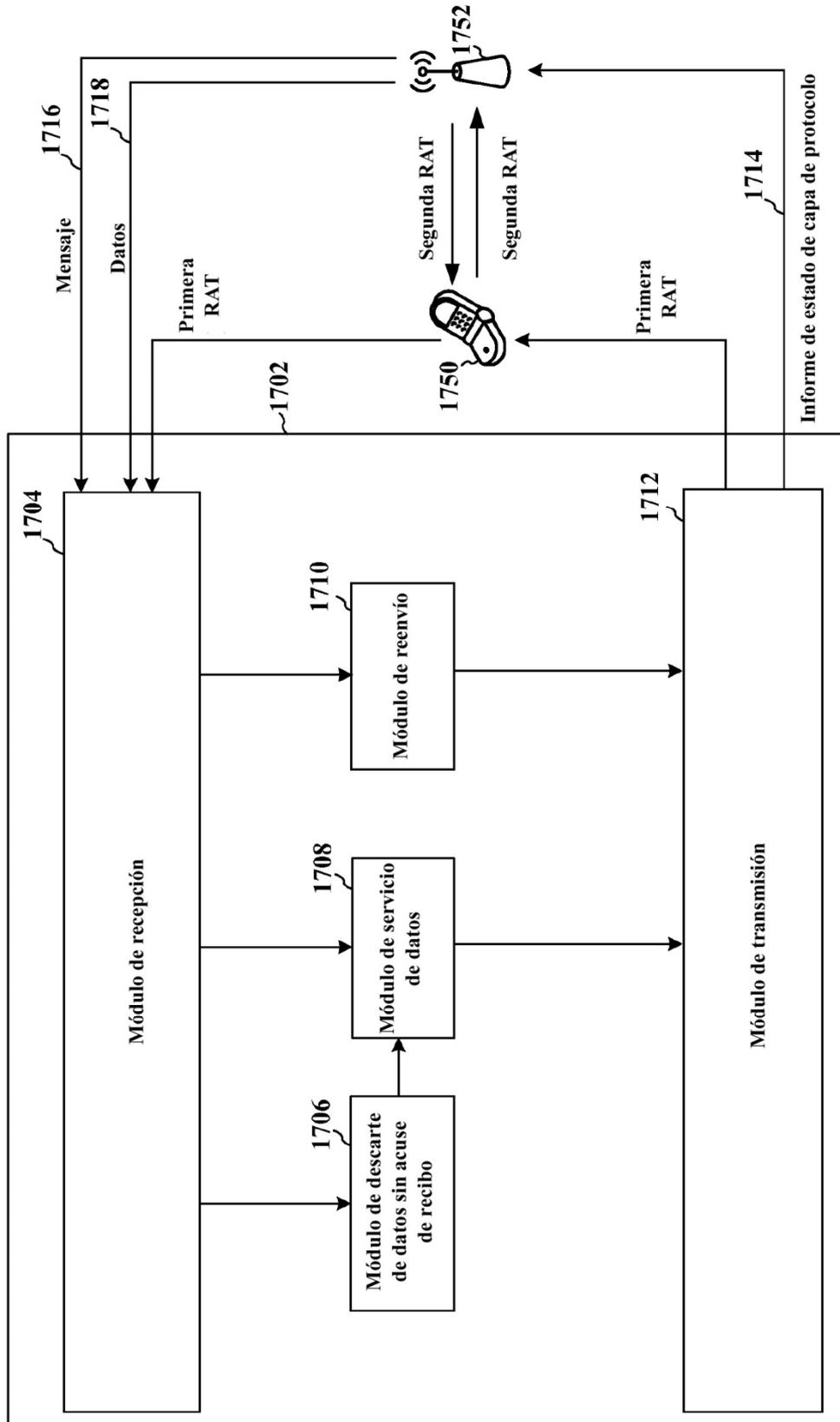


FIG. 17

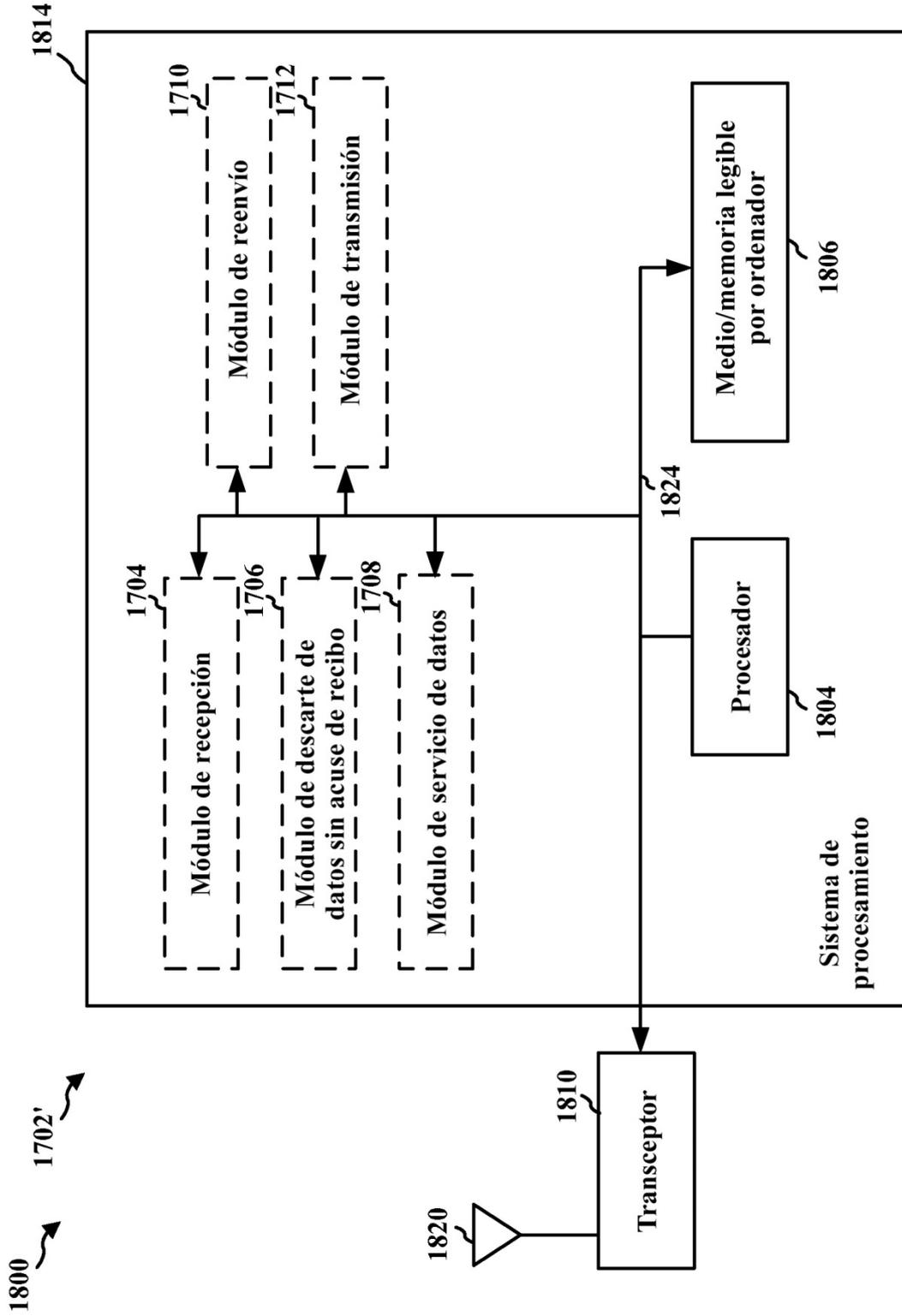


FIG. 18