

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 757**

51 Int. Cl.:

H04W 28/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2014 PCT/US2014/040877**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14197571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2014 E 14807726 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 3005785**

54 Título: **Reparto de tráfico entre celdas en función de la latencia**

30 Prioridad:

07.06.2013 US 201361832644 P
20.12.2013 US 201314137243

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2018

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

JHA, SATISH CHANDRA;
GUPTA, MARUTI;
KOC, ALI T. y
VANNITHAMBY, RATH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 664 757 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

Reparto de tráfico entre celdas en función de la latencia

Campo técnico

5 Los modos de realización que se describen en la presente solicitud se refieren en general al encaminamiento en una red celular, y más específicamente al reparto de tráfico entre las celdas en función de la latencia.

Antecedentes

10 Las redes de radio celulares utilizan una variedad de dispositivos de radio que cubren áreas físicas (por ejemplo, de terreno) llamadas celdas, para comunicar los equipos de usuario (UE) y una red de datos (por ejemplo, de paquetes, de voz, etc.). El Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) es una entidad de normalización que dispone de estándares para redes celulares. La versión 8 del 3GPP también se conoce como Evolución a Largo Plazo (LTE) y la versión 10 y posteriores también se conocen como LTE avanzado (LTE-A).

15 Algunas implementaciones del 3GPP consideran despliegues muy densos de estaciones base LTE de baja potencia con rangos de transmisión menores que los rangos de transmisión tradicionales de las macroceldas (por ejemplo, una celda tradicional). Estas celdas de baja potencia se pueden denominar Celdas Pequeñas. Las Celdas Pequeñas pueden recubrir (por ejemplo, superponerse, encontrarse en el interior, etc.) el despliegue existente de macroceldas. En general, cada celda incluye un eNodoB (por ejemplo, un eNB, un Nodo B E-UTRAN, un Nodo B Evolucionado, etc.) que controla la Interfaz Aérea de radio con los UE y puede incluir alguna funcionalidad de control. Para la comunicación entre los eNodoB se utiliza la interfaz Xn.

20 El documento WO 2011/100492 A1 se refiere a la distribución de los datos en una red de comunicaciones inalámbricas cuando se utilizan múltiples estaciones base para transmisión a los equipos del usuario con el fin de optimizar el ancho de banda si un UE se encuentra en el borde de una celda. En una estación base la distribución de los datos se puede realizar en la capa del Protocolo de Convergencia Datos por Paquetes (PDCP), en la capa de Control del Enlace Radio (RLC) o en la capa de Control de Acceso al Medio (MAC).

Resumen

25 La invención se define por el contenido de las reivindicaciones independientes. Los modos de realización ventajosos están sujetos a las reivindicaciones dependientes y se resumen a continuación en la presente solicitud.

30 Un aspecto de la presente invención se refiere a un eNodoB para reparto del tráfico entre celdas en función de la latencia. El eNodoB comprende un módulo de comprobación de latencia para medir la latencia de la ruta de transmisión para una parte de una ruta de transmisión entre el eNodoB y un equipo de usuario (UE) a través de un eNodoB secundario cuando el UE se encuentra conectado dualmente tanto al eNodoB como al eNodoB secundario; un módulo de cálculo de latencia para comparar la latencia de la ruta de transmisión con un umbral; y un módulo de reparto de tráfico para determinar una capa en una pila de transmisión para repartir el tráfico hacia el UE en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral, repartiéndose el tráfico entre el eNodoB y el eNodoB secundario.

35 En un ejemplo, la capa de la pila de transmisión es una capa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) o una capa de control del enlace radio (RLC). En una implementación más detallada de este ejemplo, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral, y en donde la determinación de la capa de la pila de transmisión incluye la selección de la capa PDCP. Alternativamente, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es menor que o igual al umbral, y en donde la determinación de la capa de la pila de transmisión incluye la selección de la capa RLC.

40 En otro ejemplo, la medición de la latencia de la ruta de transmisión incluye que el módulo de comprobación de latencia envíe un mensaje ping (de verificación de conexión) a través de la parte de la ruta de transmisión; y recibir una respuesta al mensaje ping. La respuesta al mensaje ping puede incluir, por ejemplo, la latencia calculada por el receptor final. El receptor final puede ser, por ejemplo, el UE o el eNodoB secundario. El mensaje ping puede ser, por ejemplo, un paquete PDCP con un sello de tiempo de inicio.

En un ejemplo adicional, el eNodoB es la terminación de una interfaz S1-U desde una pasarela de servicio (S-GW) de una red celular compatible con la familia de estándares de la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

50 En otro ejemplo, el eNodoB comprende además un módulo de adaptación para la invocación periódica del módulo de comprobación de latencia, el módulo de cálculo de latencia y el módulo de reparto de tráfico.

Los diferentes ejemplos de la invención describen un método aplicado por un eNodoB. En un ejemplo, el método

comprende que el eNodoB realice los pasos de medir la latencia de la ruta de transmisión para una parte de una ruta de transmisión entre el eNodoB y un equipo de usuario (UE) a través de un eNodoB secundario cuando el UE se encuentra conectado dualmente tanto al eNodoB como al eNodoB secundario; comparar la latencia de la ruta de transmisión con un umbral; y determinar una capa de la pila de transmisión para repartir el tráfico hacia el UE en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral, repartiéndose el tráfico entre el eNodoB y el eNodoB secundario.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, que no se han realizado necesariamente a escala, en las diferentes vistas los mismos números pueden describir componentes similares. Los mismos números con diferentes letras como sufijo pueden representar ocurrencias diferentes de componentes similares. Los dibujos ilustran de forma general, a modo de ejemplo, pero no como limitación, los diversos modos de realización que se exponen en el presente documento.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un entorno y un sistema para el reparto de tráfico entre celdas en función de la latencia, de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 2 ilustra el diagrama de un sistema que ilustra las comunicaciones y el reparto de tráfico entre varios componentes, de acuerdo con un modo de realización.

Las FIG. 3A y 3B ilustran los diagramas de sistema de dos flujos de reparto de tráfico de ejemplo en diferentes capas de la pila de transmisión, de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para reparto del tráfico entre celdas en función de la latencia, de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de dispositivo móvil cliente, de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un equipo sobre el que se pueden implementar uno o más modos de realización.

Descripción detallada

En algunas redes celulares el UE puede estar conectado a más de una celda (por ejemplo, un eNodoB) simultáneamente, lo cual se denomina "conectividad dual" o "conectado dualmente". En la conectividad dual, un eNodoB puede denominarse eNodoB maestro (por ejemplo, MeNodoB, Me-NodoB, MeNB, etc.). En un ejemplo, el eNodoB maestro puede estar donde termina la comunicación S1-MME (por ejemplo, en el plano de control S1) desde una pasarela de servicio (S-GW). El MeNodoB puede actuar como anclaje de movilidad para la red troncal (CN). Los otros eNodoB en conectividad dual se pueden denominar eNodoB secundarios (por ejemplo, SeNodoB, Se-NodoB, SeNB, etc.).

En un ejemplo, la S1-MME (en el plano de control) termina en el MeNodoB, las comunicaciones del plano de usuario (por ejemplo, S1-U) pueden terminar solo en el MeNodoB, o pueden terminar tanto en el MeNodoB como en el SeNodoB. Terminar la S1-U solo en el MeNodoB puede mantener la señalización de la CN más baja. En este caso —en donde la S1-U termina solo en el MeNodoB— se puede dividir una portadora del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) entre el MeNodoB y el SeNodoB para el UE. En un ejemplo, la división se puede hacer en diferentes capas (niveles) de la pila de comunicación. Por ejemplo, la división puede suceder en la capa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP). En un ejemplo, la división se puede hacer en la capa de control del enlace radio (RLC).

En un ejemplo, la latencia sobre la interfaz Xn puede variar ampliamente en función de la implementación real del back-haul (retorno) entre los eNodoB (por ejemplo, el MeNodoB y el SeNodoB). La división de la portadora EPS en la capa RLC puede ser eficiente cuando la latencia extremo a extremo para la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE es menor porque puede ser necesario reordenar y agregar los segmentos RLC en un intervalo de tiempo específico. Sin embargo, cuando esas latencias son mayores, puede ser más eficiente dividir la portadora EPS en la capa PDCP.

Teniendo en cuenta lo anterior, medir la latencia, por ejemplo, la latencia de la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE de la interfaz Xn y, a continuación, seleccionar la capa apropiada de la pila de transmisión para repartir el tráfico proporciona una solución flexible y eficiente a los problemas expuestos más arriba. Se puede enviar un ping a través de la ruta indicada más arriba. Se puede utilizar la respuesta al mensaje ping para comparar la latencia con un umbral. A continuación, se puede utilizar dicha comparación como base para decidir qué capa de la pila de transmisión (por ejemplo, la capa de red) seleccionar para repartir el tráfico entre las celdas (por ejemplo, la macrocelda y la celda pequeña).

Así pues, en un ejemplo, se puede utilizar un mecanismo de intercambio de mensajes para estimar la latencia sobre la interfaz Xn. En respuesta a la estimación de la latencia, se puede dividir selectivamente la portadora entre el

MeNodoB y el SeNodoB en función de la latencia de la interfaz Xn. Además, actualizando periódicamente la estimación de la latencia a lo largo del tiempo se puede adaptar la división de la portadora de acuerdo con la latencia extremo a extremo para la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE.

En un ejemplo, el cálculo de la latencia (por ejemplo, su determinación, estimación, etc.) puede incluir:

- 5 a. El MeNodoB envía un mensaje ping (un paquete PDCP con un sello de tiempo de inicio/envío) a través del SeNodoB relacionado con la interfaz Xn para la cual se desea medir la latencia.
- b. El UE toma nota del tiempo recibido y calcula la latencia de la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE en el enlace descendente (DL).
- 10 c. El UE le envía un mensaje ping de respuesta al MeNodoB a través del mismo SeNodoB con un sello de tiempo de inicio (por ejemplo, enviado). Dentro de este mensaje ping de enlace ascendente (UL), el UE incluye la latencia calculada de la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE del DL.
- d. El MeNodoB toma nota del tiempo de recepción del mensaje ping del UL y calcula la latencia de la ruta UE → SeNodoB → MeNodoB del UL.

15 En un ejemplo, se puede medir únicamente la latencia entre el MeNodoB y el SeNodoB (por ejemplo, omitiendo el UE y los enlaces del UE). La selección o adaptación de portadora (tal como se describe más abajo) se puede realizar en función únicamente del retardo de la interfaz Xn.

20 En un ejemplo, la selección de portadora a dividir (por ejemplo, la portadora EPS) puede incluir que el MeNodoB pueda seleccionar la división de portadora en función de los valores de latencia de la ruta eNodoB → SeNodoB → UE del DL y la latencia de la ruta UE → SeNodoB → MeNodoB del UL. Por ejemplo, si las dos mediciones de latencia del UL y el DL son superiores a un umbral (por ejemplo, dos veces el Temporizador de Reordenación de segmentos del RLC), el MeNodoB puede seleccionar la división de la portadora en la capa PDCP. En caso contrario, el MeNodoB puede seleccionar la división en la capa RLC.

25 En un ejemplo, la división de portadora puede ser adaptativa. Por ejemplo, el cálculo de la latencia (por ejemplo, las operaciones a-d indicadas más arriba) se puede realizar periódicamente (por ejemplo, cada segundo, minuto, etc.) con el fin de actualizar la información de latencia. La información de latencia actualizada se puede utilizar para adoptar la selección de división de portadora RLC versus PDCP. En consecuencia, mediante esta división adaptativa de portadoras se pueden tratar automáticamente los cambios de las condiciones de la red.

30 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un entorno y un sistema 100 para el reparto de tráfico entre celdas en función de la latencia. El sistema 100 puede incluir una celda de servicio 120 de un eNodoB 105 (por ejemplo, MeNodoB). El sistema 100 también puede incluir un SeNodoB 110 que sirve al UE 115 junto con el eNodoB 105. El sistema 100 puede incluir una S-GW 125. En un ejemplo, la S-GW opera de acuerdo con una familia de estándares LTE o LTE-A del 3GPP (por ejemplo, la versión 8 o posterior, o la versión 11 o posterior, como por ejemplo la versión 12). Tal como se muestra, la comunicación de la interfaz S1-U 145 termina en el eNodoB 105. Asimismo, la interfaz Xn 150 conecta el eNodoB 105 y el SeNodoB 110. En el contexto de la presente solicitud, las comunicaciones que fluyen entre el eNodoB 105 y el SeNodoB 110 tienen lugar sobre la interfaz Xn 150.

35 El eNodoB 105 puede incluir un módulo 130 de comprobación de latencia, un módulo 135 de cálculo de latencia y un módulo 140 de reparto de tráfico. Estos módulos se implementan mediante un hardware, tal como se describe más abajo en relación con la FIG. 6.

40 El módulo 130 de comprobación de latencia se puede configurar para medir la latencia de una ruta de transmisión para una parte de una ruta de transmisión entre el eNodoB y un UE 115 a través del SeNodoB 110 cuando el UE 115 se encuentra conectado dualmente tanto al eNodoB 105 como al SeNodoB 110. Así pues, tal como se muestra en la FIG. 1 el eNodoB 105 es un MeNodoB.

45 El módulo 135 de cálculo de latencia se puede configurar para comparar la latencia de la ruta de transmisión con un umbral. En un ejemplo, el umbral puede ser cualquier valor predeterminado (por ejemplo, un número), establecido, por ejemplo, por un administrador de la red. En un ejemplo, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral puede incluir la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral. En un ejemplo, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es menor que o igual al umbral. En un ejemplo, se puede utilizar cualquier comparación de valores que proporcione un criterio de selección para el umbral.

50 En un ejemplo, el módulo 135 de cálculo de latencia se puede configurar para enviar un mensaje ping a través de la parte de la ruta de transmisión. En un ejemplo, el módulo 135 de cálculo de latencia se puede configurar para recibir una respuesta al mensaje ping. En un ejemplo, la respuesta al mensaje ping puede incluir una latencia calculada por el receptor final. En un ejemplo, el receptor final puede ser el UE 115. En un ejemplo, el receptor final puede ser el SeNodoB 110. En un ejemplo, el mensaje ping es un paquete PDCP con un sello de tiempo de inicio.

El módulo 140 de reparto de tráfico se puede configurar para determinar una capa en la pila de transmisión para repartir el tráfico hacia el UE 115 en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral. Tal como se utiliza a lo largo de este documento, el tráfico se reparte entre el eNodoB 105 y el SeNodoB 110. En un ejemplo, la capa de la pila de transmisión es una capa PDCP o una capa RLC. En un ejemplo, cuando la latencia es mayor que el umbral se puede seleccionar la capa PDCP. En un ejemplo, cuando la latencia es menor o igual que el umbral se puede seleccionar la capa RLC.

El eNodoB 105 puede incluir opcionalmente un módulo de adaptación que se puede configurar para invocar periódicamente el módulo 130 de comprobación de latencia, el módulo 135 de cálculo de latencia y el módulo 140 de reparto de tráfico. De ese modo, el módulo de adaptación puede gestionar la actualización periódica de la información de latencia y las decisiones posteriores de división de portadora en función de la información actualizada.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de un sistema 200 que muestra las comunicaciones y el reparto de tráfico entre diversos componentes. Tal como se muestra, la portadora EPS se divide en la portadora EPS 1 205 y la portadora EPS 2 210. Las portadoras EPS 205 y 210 pasan a través de la S-GW 125 y se dirigen al eNodoB 105. Desde allí, la portadora EPS 205 se conecta directamente al UE 115, mientras que la portadora EPS 210 se encamina a través del SeNodoB 110 antes de conectarse al UE 115.

La Ruta 215 representa la conexión MeNodoB → SeNodoB. La Ruta 220 representa la conexión SeNodoB → UE. La Ruta 230 representa la conexión UE → SeNodoB. La Ruta 225 representa la conexión SeNodoB → MeNodoB. Así pues, la latencia de la ruta MeNodoB → SeNodoB → UE en el DL implica las Rutas 215 y 220 mientras que la latencia de la ruta UE → SeNodoB → MeNodoB en el UL implica las Rutas 230 y 225. En la medida de latencia de la Xn descrita más arriba solo se utilizan las Rutas 215 y 225.

Las FIG. 3A y 3B ilustran diagramas de sistema de dos flujos de reparto de tráfico de ejemplo en diferentes capas de la pila de transmisión. Las flechas indican el flujo de tráfico. Aunque se ilustran en el DL, una ilustración similar con las flechas invertidas representa el UL. El reparto del tráfico, tal como se describe en la presente solicitud, puede ser en una o ambas direcciones del DL y el UL. Tanto la FIG. 3A como la 3B ilustran pilas de transmisión de red correspondientes a una familia de estándares LTE-A del 3GPP. La FIG. 3A ilustra el reparto de tráfico en la capa PDCP. La FIG. 3B ilustra el reparto de tráfico en la capa RLC. Tanto la FIG. 3A como la 3B ilustran pilas de transmisión de red de acuerdo con una familia de estándares LTE-A del 3GPP.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de un método 400 para reparto del tráfico entre celdas basado en la latencia.

En la operación 405 se puede medir la latencia de la ruta de transmisión para una parte de una ruta de transmisión entre el eNodoB y el equipo de usuario (UE) a través de un eNodoB secundario cuando el UE está conectado dualmente tanto al eNodoB como al eNodoB secundario. En un ejemplo, la medición de la latencia de la ruta de transmisión puede incluir el envío de un mensaje ping a través de la parte de la ruta de transmisión y

recibir una respuesta al mensaje ping. En un ejemplo, la respuesta al mensaje ping puede incluir una latencia calculada por el receptor final (por ejemplo, la entidad que recibe finalmente el ping de acuerdo con lo determinado por el eNodoB). En un ejemplo, el receptor final puede ser el UE. En un ejemplo, el receptor final puede ser el SeNodoB. En un ejemplo, el mensaje ping puede ser un paquete PDCP con un sello de tiempo de inicio.

En la operación 410 se puede comparar la latencia de la ruta de transmisión con un umbral. En un ejemplo, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral puede incluir la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral. En un ejemplo, la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral puede incluir la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es menor o igual que el umbral.

En la operación 415, se puede determinar una capa de una pila de transmisión para repartir el tráfico hacia el UE en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral. Tal como se ha indicado más arriba, el reparto del tráfico es entre el eNodoB y el eNodoB secundario. En un ejemplo, la capa de la pila de transmisión puede ser una capa PDCP o una capa RLC. En un ejemplo, la determinación de la capa de la pila de transmisión incluye la selección de la capa PDCP cuando la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral (tal como se ha determinado en la operación 410). En un ejemplo, la determinación de la capa en la pila de transmisión incluye la selección de la capa RLC cuando la latencia de la ruta de transmisión es menor o igual que el umbral (tal como se ha determinado en la operación 410).

En un ejemplo, se puede realizar una operación opcional de invocación periódica. La operación de invocación periódica puede incluir invocar, periódicamente, las operaciones 405, 410 y 415. De este modo se puede conseguir la división adaptativa de la portadora que se ha expuesto más arriba.

La FIG. 5 proporciona una ilustración de ejemplo de un dispositivo móvil 500 como, por ejemplo, un equipo de

usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo móvil inalámbrico, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un teléfono u otro tipo de dispositivo informático móvil inalámbrico. El dispositivo móvil 500 puede incluir una o más antenas 508 dentro de la carcasa 502 configuradas para comunicarse con un punto de acceso inalámbrico, una estación base (BS), un NodoB evolucionado (eNodoB) u otro tipo de punto de acceso WLAN o WWAN. El dispositivo móvil se puede configurar para comunicarse utilizando múltiples estándares de comunicación inalámbrica, incluidos estándares seleccionados entre LTE/LTE-A del 3GPP, WiMAX, y las definiciones de estándares de Servicios de Datos de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y Wi-Fi. El dispositivo móvil 500 puede comunicarse utilizando antenas independientes para cada estándar de comunicación inalámbrica, o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil 500 puede comunicarse en una WLAN, una WPAN y/o una WWAN.

La FIG. 5 también proporciona una ilustración de un micrófono 520 y uno o más altavoces 512 que se pueden utilizar para la entrada y salida de audio desde el dispositivo móvil 500. La pantalla de visualización 504 puede ser una pantalla de visualización de cristal líquido (LCD) u otro tipo de pantalla de visualización como, por ejemplo, una pantalla de diodos orgánicos de emisión de luz (OLED). La pantalla de visualización 504 se puede configurar como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. A la memoria interna 516 se le pueden acoplar un procesador 514 de aplicaciones y un procesador 518 de gráficos para proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. También se puede utilizar un puerto 510 de memoria no volátil para proporcionarle al usuario opciones de entrada/salida de datos. El puerto 510 de memoria no volátil también se puede utilizar para ampliar la capacidad de memoria del dispositivo móvil 500. Se puede integrar con el dispositivo móvil 500, o conectarse de forma inalámbrica al dispositivo móvil 500, un teclado 506 para proporcionarle al usuario un medio de entrada adicional. También se puede proporcionar un teclado virtual mediante la pantalla táctil. También se puede integrar en la carcasa 502 del dispositivo móvil 500 una cámara 522 situada en la cara frontal (pantalla de visualización) o en la cara posterior del dispositivo móvil 500.

La FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de un equipo 600 de ejemplo sobre el cual se pueden utilizar una o más de las técnicas (por ejemplo, metodologías) analizadas en la presente solicitud. En algunos modos de realización alternativos, el equipo 600 puede operar como un dispositivo independiente o puede estar conectado (por ejemplo, en red) a otros equipos. En una implementación en red, el equipo 600 puede operar en calidad de equipo servidor, equipo cliente o ambos en entornos de red cliente-servidor. En un ejemplo, el equipo 600 puede actuar como equipo homólogo en un entorno de red entre pares (P2P) (u otro distribuido). El equipo 600 puede ser un ordenador personal (PC), una tableta PC, un dispositivo decodificador (STB), un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, un dispositivo web, un router (encaminador) de red, un conmutador o puente, o cualquier equipo capaz de ejecutar instrucciones (secuencialmente o de otro modo) que especifiquen las acciones que debe realizar dicho equipo. Además, aunque solo se ilustra un equipo, se debe entender que el término "equipo" también incluye cualquier colección de equipos capaces de ejecutar individual o conjuntamente un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para aplicar una o más de las metodologías analizadas en la presente solicitud como, por ejemplo, computación en la nube, software como servicio (SaaS), u otras configuraciones de ordenadores en clúster (agrupados).

Los ejemplos, tal como se describe en la presente solicitud, pueden incluir, o pueden operar sobre, una lógica o una serie de componentes, módulos o mecanismos. Los módulos son entidades tangibles (por ejemplo, de hardware) capaces de realizar operaciones específicas durante su funcionamiento. Un módulo incluye hardware. En un ejemplo, el hardware puede estar configurado específicamente para llevar a cabo una operación específica (por ejemplo, cableado). En un ejemplo, el hardware puede incluir unidades de ejecución configurables (por ejemplo, transistores, circuitos, etc.) y un medio legible por un ordenador que contenga instrucciones, en donde las instrucciones configuran las unidades de ejecución para realizar una operación específica durante su funcionamiento. La configuración puede tener lugar bajo la dirección de las unidades de ejecución o un mecanismo de carga. En consecuencia, cuando el dispositivo está funcionando las unidades de ejecución están en comunicación con el medio legible por ordenador. En este ejemplo, las unidades de ejecución pueden formar parte de más de un módulo. Por ejemplo, en funcionamiento, las unidades de ejecución se pueden configurar mediante un primer conjunto de instrucciones para implementar un primer módulo en un determinado instante, y reconfigurarse mediante un segundo conjunto de instrucciones para implementar un segundo módulo.

El equipo (por ejemplo, sistema informático) 600 puede incluir un procesador de hardware 602 (por ejemplo, una unidad de central de proceso (CPU), una unidad procesadora de gráficos (GPU), un procesador central de hardware o cualquier combinación de los mismos), una memoria principal 604 y una memoria estática 606, algunos o todos los cuales pueden comunicarse entre sí a través de un enlace de interconexión (por ejemplo, un bus) 608. El equipo 600 puede incluir además una unidad 610 de visualización un dispositivo 612 de entrada alfanumérico (por ejemplo, un teclado) y un dispositivo 614 de navegación en la interfaz de usuario (UI) (por ejemplo, un ratón). En un ejemplo, la unidad 610 de visualización, el dispositivo 612 de entrada y el dispositivo 614 de navegación en la UI pueden ser una pantalla táctil. El equipo 600 puede incluir adicionalmente un dispositivo 616 de almacenamiento (por ejemplo, una unidad de disco), un dispositivo 618 de generación de señales (por ejemplo, un altavoz), un dispositivo 620 interfaz de red y uno o más sensores 621 como, por ejemplo, un sensor del sistema de posicionamiento global (GPS), una brújula, un acelerómetro u otro sensor. El equipo 600 puede incluir un controlador 628 de salida como,

por ejemplo, una conexión serie (por ejemplo, bus serie universal (USB), paralelo u otro tipo de comunicación por cable o inalámbrica (por ejemplo, mediante infrarrojo (IR), de campo cercano (NFC), etc.)) para comunicarse con, o controlar, uno o más dispositivos periféricos (por ejemplo, una impresora, un lector de tarjetas, etc.).

5 El dispositivo 616 de almacenamiento puede incluir un medio 622 legible por un equipo, en donde se almacenan uno o más conjuntos de estructuras de datos o instrucciones 624 (por ejemplo, software) incorporadas o utilizadas por una o más de las técnicas o funciones descritas en la presente solicitud. Las instrucciones 624 también pueden residir total o al menos parcialmente, en la memoria principal 604, en la memoria estática 606, o en el procesador 602 de hardware durante la ejecución de las mismas por parte del equipo 600. En un ejemplo, uno de ellos o cualquier combinación del procesador 602 de hardware, la memoria principal 604, la memoria estática 606 o el dispositivo 616 de almacenamiento pueden constituir medios legibles por un equipo.

Aunque el medio 622 legible por un equipo se ilustra como un único medio, el término "medio legible por un equipo" puede incluir un solo medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida y/o las cachés (memorias intermedias de acceso rápido) y servidores asociados) configurados para almacenar las una más instrucciones 624.

15 El término "medio legible por un equipo" puede incluir cualquier medio capaz de almacenar, codificar o transportar instrucciones para su ejecución por parte del equipo 600 y que permita que el equipo 600 utilice una o más de las técnicas de la presente divulgación, o capaz de almacenar, codificar o transportar las estructuras de datos utilizadas por, o asociadas a, dichas instrucciones. Algunos ejemplos no limitantes de medios legibles por un equipo pueden incluir memorias de estado sólido, y medios ópticos y magnéticos. En un ejemplo, un medio masivo legible por un equipo comprende un medio legible por un equipo con una pluralidad de partículas que tienen masa en reposo. Ejemplos específicos de medios masivos legibles por un equipo pueden incluir: memoria no volátil como, por ejemplo, dispositivos de memoria de semiconductores (por ejemplo, Memoria de Solo Lectura Programable Eléctricamente (EPROM), Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable Eléctricamente (EEPROM)) y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, como por ejemplo discos duros internos y discos extraíbles; 20 discos magneto-ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM.

Las instrucciones 624 pueden además ser transmitidas o recibidas a través de una red 626 de comunicaciones utilizando un medio de transmisión a través del dispositivo 620 interfaz de red utilizando cualquiera de una serie de protocolos de transferencia (por ejemplo, frame relay (retransmisión de tramas), el protocolo Internet (IP), el protocolo de control de transmisión (TCP), el protocolo de datagramas de usuario (UDP), el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), etc.). Las redes de comunicación de ejemplo pueden incluir una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red de datos por paquetes (por ejemplo, Internet), redes de telefonía móvil (por ejemplo, redes celulares), redes de Telefonía Tradicional Analógica (POTS) y redes de datos inalámbricas (por ejemplo, la familia de estándares 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) conocida como Wi-Fi®, la familia de estándares IEEE 802.16 conocida como WiMax®, la familia de estándares IEEE 802.15.4, las redes entre pares (P2P), entre otras. En un ejemplo, el dispositivo 620 interfaz de red puede incluir uno o más conectores físicos (por ejemplo, conectores Ethernet, coaxiales o telefónicos) o una o más antenas para conectarse a la red 626 de comunicaciones. En un ejemplo, el dispositivo 620 interfaz de red puede incluir una pluralidad de antenas para comunicarse de forma inalámbrica utilizando al menos una de las técnicas una entrada múltiples salidas (SIMO), múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) o múltiples entradas una salida (MISO). Se debe entender que el término "medio de transmisión" incluye cualquier medio intangible capaz de almacenar, codificar o transportar instrucciones para su ejecución por parte del equipo 600, e incluye señales de comunicaciones digitales o analógicas u otro medio intangible para facilitar la comunicación de dicho software.

La descripción detallada anterior incluye referencias a los dibujos adjuntos, los cuales forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, a título de ilustración, modos de realización específicos que se pueden llevar a la práctica. En la presente solicitud estos modos de realización también se denominan "ejemplos". Dichos ejemplos pueden incluir elementos adicionales a los mostrados o descritos. Sin embargo, los presentes inventores también contemplan ejemplos en los que solo se proporcionan los elementos mostrados o descritos. Además, los presentes inventores también contemplan ejemplos que utilizan cualquier combinación o permutación de los elementos mostrados o descritos (o uno o más aspectos de los mismos), bien en relación con un ejemplo particular (o uno o más aspectos del mismo), o en relación con otros ejemplos (o uno o más aspectos de los mismos) que se ilustran o describen en la presente solicitud.

En este documento, los términos "un" o "uno" se utilizan, como es habitual en los documentos de patente, para incluir uno o más de uno, independientemente de cualquier otra ocurrencia o utilización de "al menos uno" o "uno o más". En este documento, el término "o" se utiliza para referirse a un "o" no exclusivo, de modo que "A o B" incluye "A pero no B", "B pero no A", y "A y B", a menos que se indique lo contrario. En las reivindicaciones adjuntas, los términos "que incluye" y "en el que" se utilizan como los equivalentes en inglés básico de los términos respectivos "que comprende" y "en donde". Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "que incluye" y "que comprende" no son concluyentes, es decir, un sistema, un dispositivo, un artículo o un proceso que incluya en una reivindicación elementos adicionales a los enumerados después de dicho término se siguen considerando dentro del

alcance de dicha reivindicación. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "primero", "segundo" y "tercero", etc., se utilizan tan solo a modo de identificadores, y no pretenden imponer requisitos numéricos a sus objetos.

5 La anterior descripción pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Por ejemplo, los ejemplos descritos más arriba (o uno o más aspectos de los mismos) se pueden usar combinados entre sí. Se pueden utilizar otros modos de realización, como, por ejemplo, por parte de alguien con un conocimiento normal de la técnica al revisar la descripción anterior. En la Descripción Detallada anterior, se pueden agrupar varias características con el fin de mejorar la divulgación. Esto no debe interpretarse como una pretensión de que una característica divulgada no reivindicada sea esencial para cualquier reivindicación. Por el contrario, la materia inventiva puede residir en menos de la totalidad de
10 características de un modo de realización particular divulgado.

REIVINDICACIONES

1. Un eNodoB (105) para reparto del tráfico entre celdas, comprendiendo dicho eNodoB (105):
 - 5 un módulo (130) de comprobación de latencia configurado para medir (405) la latencia de una ruta de transmisión para una parte de una ruta de transmisión (215, 220, 225, 230) entre el eNodoB (105) y un equipo (115) de usuario a través de un eNodoB secundario (110) cuando el equipo (115) de usuario se encuentra conectado dualmente tanto al eNodoB (105) como al eNodoB secundario (110);
 - caracterizado por
 - 10 un módulo (135) de cálculo de latencia configurado para comparar (410) la latencia de la ruta de transmisión con un umbral; y
 - un módulo (140) de reparto de tráfico configurado para determinar (415) una capa de una pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) para repartir el tráfico hacia el equipo (115) de usuario en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral, repartiéndose el tráfico entre el eNodoB (105) y el eNodoB secundario (110).
- 15 2. El eNodoB (105) de la reivindicación 1, en donde la capa de la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) es una capa PDCP (305A) o una capa RLC (310A).
3. El eNodoB (105) de la reivindicación 2, en donde la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral, y en donde la determinación de la capa de la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) incluye la selección de la
 - 20 capa PDCP (305A).
4. El eNodoB (105) de la reivindicación 2, en donde la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye la determinación de que la latencia de la ruta de transmisión es menor o igual que el umbral, y en donde la determinación de la capa de la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) incluye la selección de la
 - 25 capa RLC (310A).
5. El eNodoB (105) de la reivindicación 1, en donde la medición de la latencia de la ruta de transmisión incluye que el módulo de comprobación de latencia:
 - envíe un mensaje ping (de verificación de conexión) a través de la parte de la ruta de transmisión; y
 - reciba una respuesta al mensaje ping.
- 30 6. El eNodoB (105) de la reivindicación 5, en donde la respuesta al mensaje ping incluye una latencia calculada por un receptor final.
7. El eNodoB (105) de la reivindicación 6, en donde el receptor final es el equipo (115) de usuario o el eNodoB secundario (110).
8. El eNodoB (105) de la reivindicación 5, en donde el mensaje ping es un paquete PDCP con un sello de tiempo de inicio.
- 35 9. El eNodoB (105) de la reivindicación 1, en donde el eNodoB (105) es la terminación de una interfaz S1-U desde una pasarela de servicio de redes celulares compatibles con una familia de estándares LTE del 3GPP.
10. Un método utilizado por un eNodoB (105) para el reparto de tráfico entre celdas, comprendiendo dicho método los pasos:
 - 40 medir (405) la latencia de una ruta de transmisión para una parte de la ruta de transmisión entre el eNodoB (105) y un equipo (115) de usuario a través de un eNodoB secundario (110) cuando el equipo (115) de usuario se encuentra conectado dualmente al eNodoB (105) y el eNodoB secundario (110);
 - caracterizado por
 - comparar (410) la latencia de la ruta de transmisión con un umbral; y
 - 45 determinar (415) una capa de una pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) para repartir el tráfico hacia el equipo (115) de usuario en función de la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral, repartiéndose el tráfico entre el eNodoB (105) y el eNodoB secundario (110).

11. El método de la reivindicación 10, en donde la capa de la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) es una capa PDCP (305A) o una capa RLC (310A).

5 12. El método de la reivindicación 11, donde la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye determinar que la latencia de la ruta de transmisión es mayor que el umbral, y donde la determinación de la capa de la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) incluye seleccionar la capa PDCP (305A).

13. El método de la reivindicación 11, donde la comparación de la latencia de la ruta de transmisión con el umbral incluye determinar que la latencia de la ruta de transmisión es menor o igual que el umbral, y en donde la determinación de la capa en la pila de transmisión (305A, 310A, 315A, 320A) incluye seleccionar la capa RLC (310A).

10 14. El método de la reivindicación 10, en donde la medición de la latencia de la ruta de transmisión incluye:

enviar un mensaje ping a través de la parte de la ruta de transmisión; y

recibir una respuesta al mensaje ping.

15. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan en un equipo, hacen que el equipo utilice el método de una de las reivindicaciones 10 a 14.

15

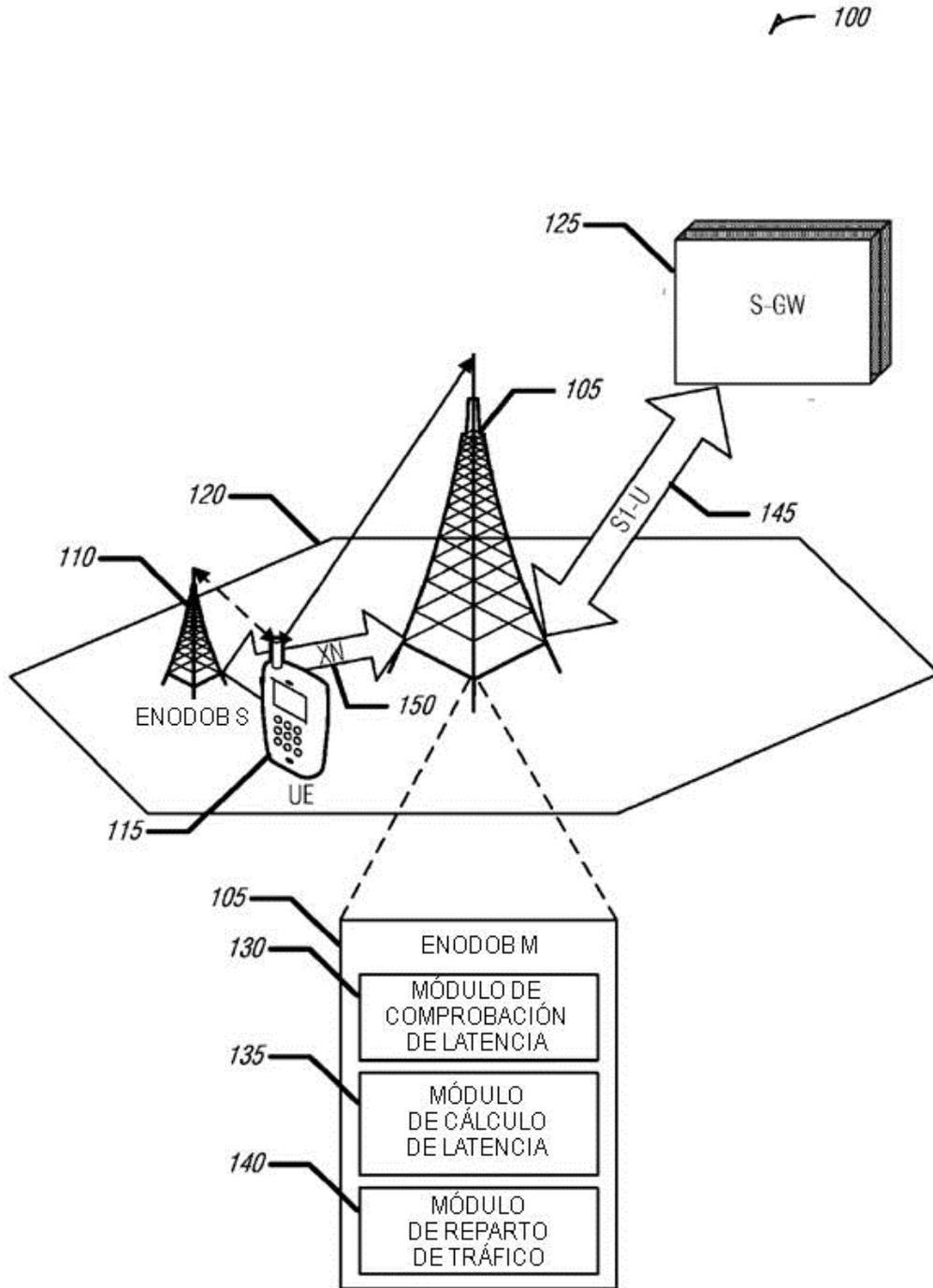


FIG. 1

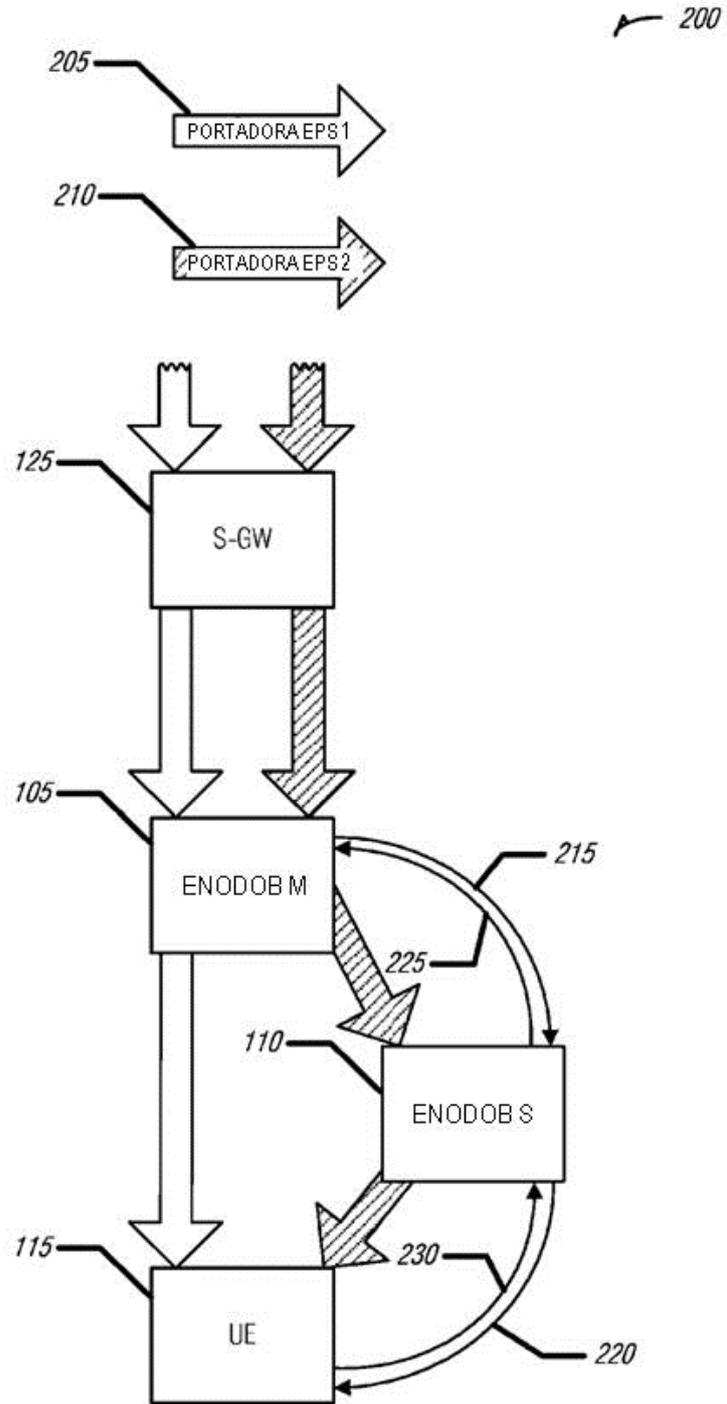


FIG. 2

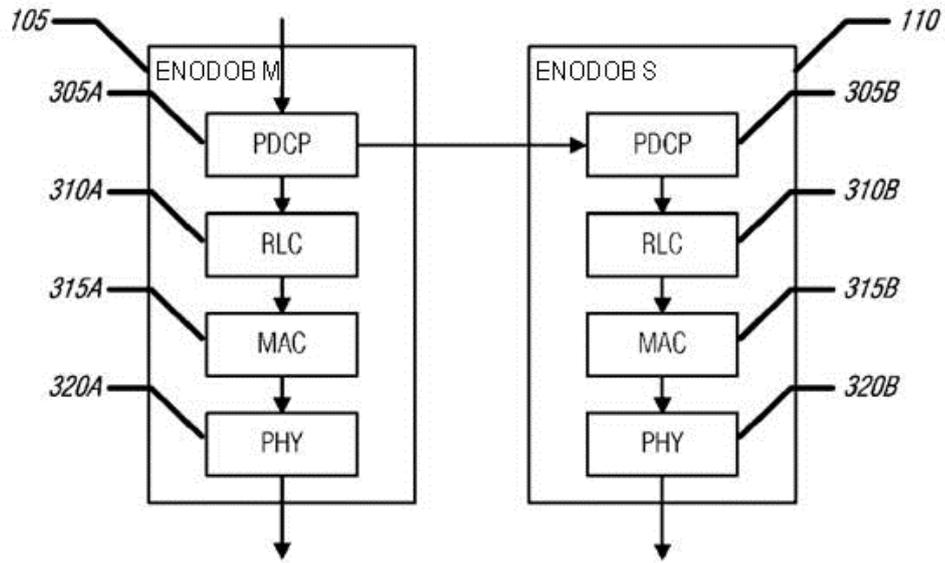


FIG. 3A

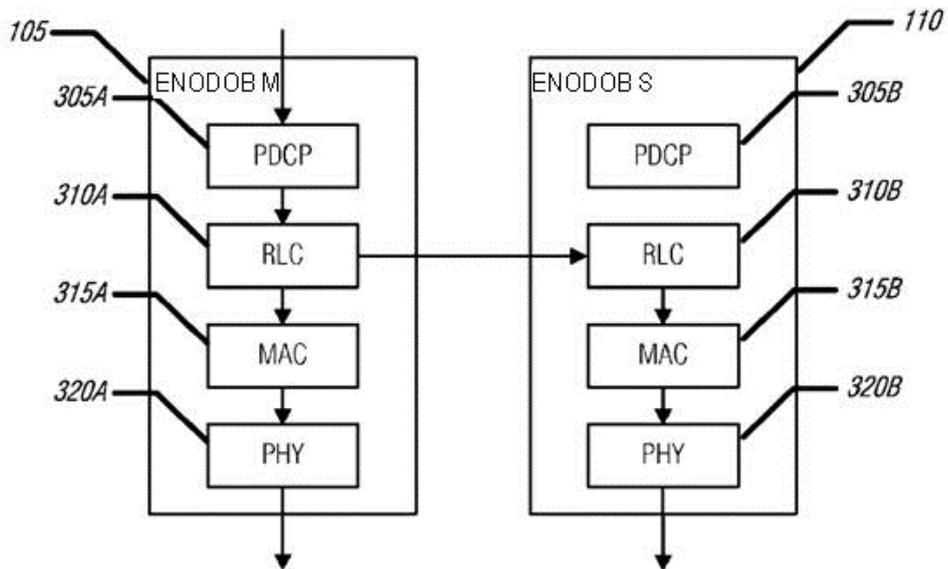


FIG. 3B

400

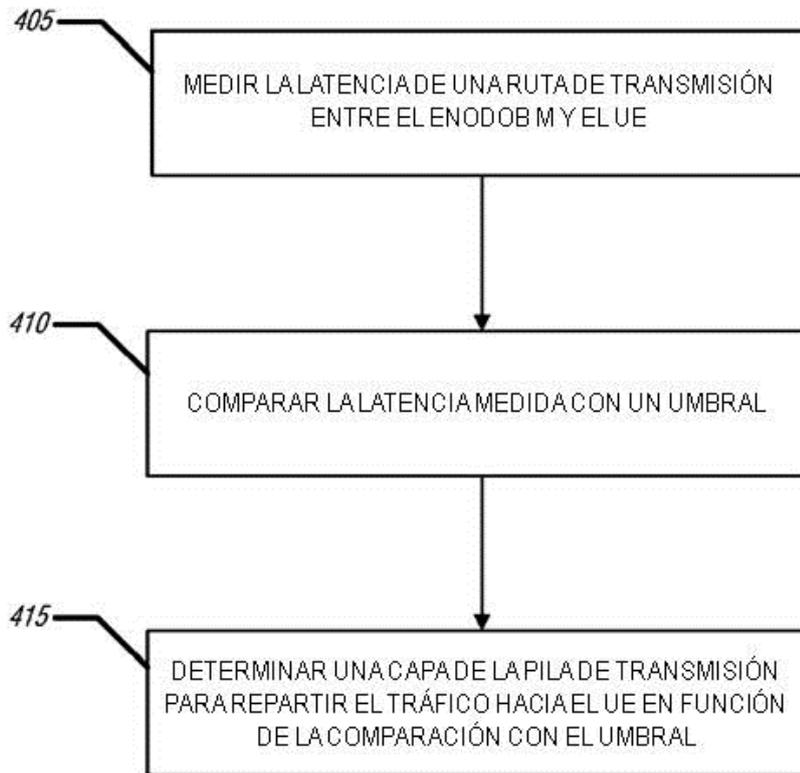


FIG. 4

500

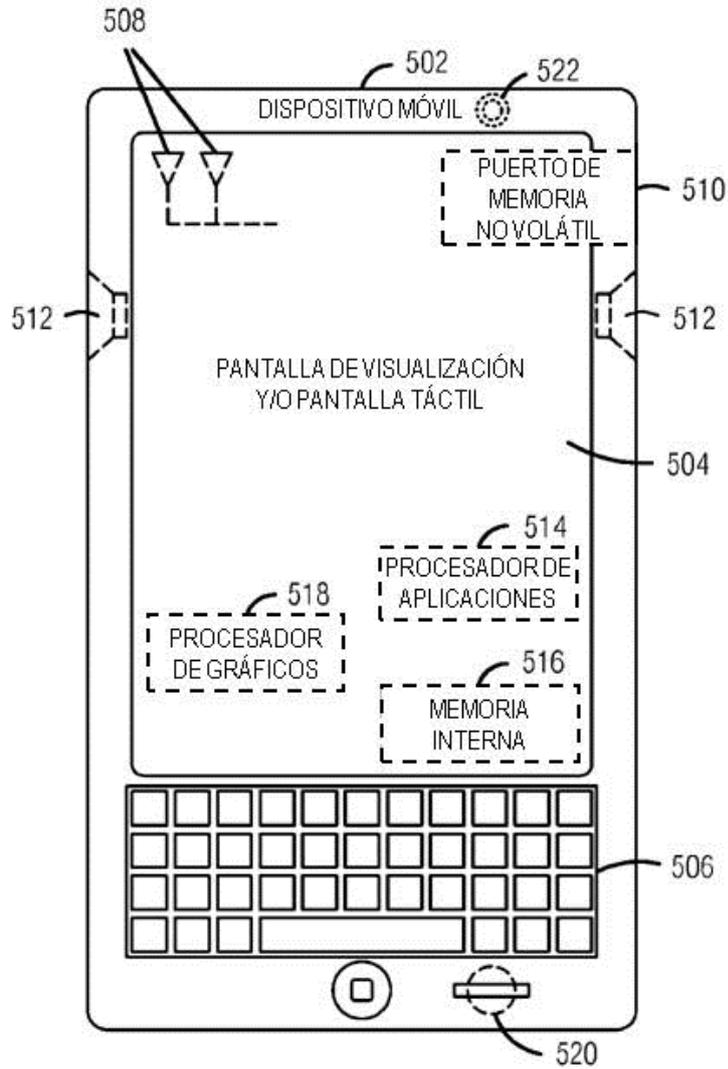


FIG. 5

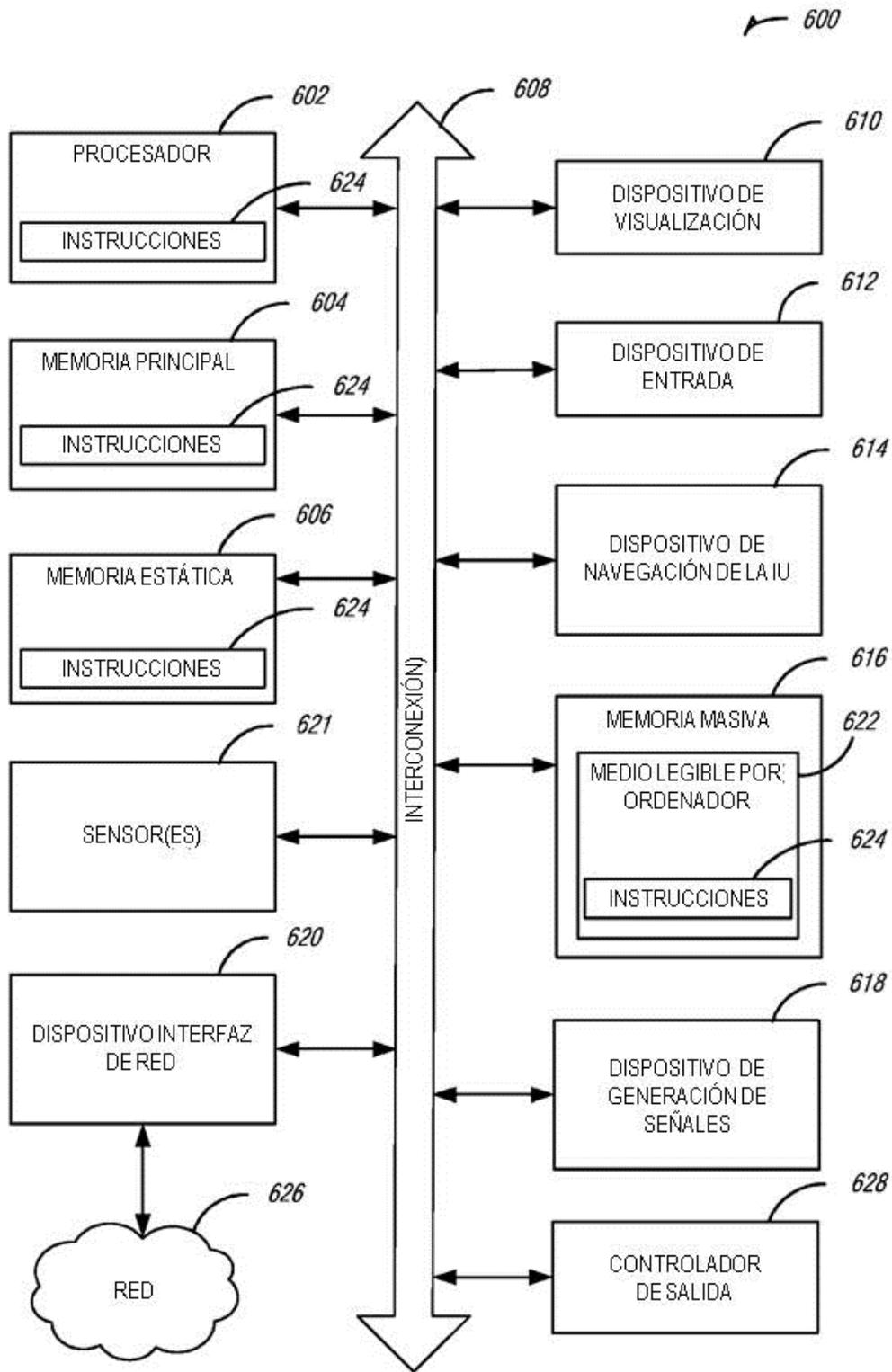


FIG. 6