

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 980**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04W 76/20 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2014** **PCT/US2014/034879**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014** **WO14176200**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2014** **E 14787987 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 2989829**

54 Título: **Un equipo y un método para control de congestión en redes de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

26.04.2013 US 201361816662 P

27.12.2013 US 201314141985

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.03.2019

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

BANGOLAE, SANGEETHA, L.;
MARTINEZ TARRADELL, MARTA;
PINHEIRO, ANA, LUCIA;
JAIN, PUNEET;
SHAN, CHANG HONG y
CHOI, HYUNG-NAM

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 703 980 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

Un equipo y un método para control de congestión en redes de comunicación inalámbrica

Campo técnico

5 Los modos de realización pertenecen a las comunicaciones inalámbricas. Algunos modos de realización están relacionados con la congestión en una red de acceso radio (RAN).

Antecedentes

Con el aumento del número de teléfonos inteligentes y dispositivos de comunicación tipo máquina (MTC), ha aumentado la congestión de la red. Dicha congestión puede dar lugar a una degradación en la calidad del servicio.

10 El documento EP 2 922 336 A1 está relacionado con el control de portadoras radio. El método de control de portadoras radio divulgado incluye determinar que una red radio que está proporcionando un servicio a un equipo de usuario se encuentra congestionada y determinar que el equipo de usuario tiene capacidad para detener la recepción y envío de datos. Además, comprende el envío de un primer mensaje, en donde el primer mensaje incluye información para indicar al menos parar las portadoras radio, con el fin de permitir que el equipo de usuario detenga el envío de datos en el enlace ascendente y la recepción de datos en el enlace descendente, reduciendo de este modo el consumo de recursos de la red radio.

15 El documento EP 2 166 693 A2 está relacionado con las tecnologías de telecomunicación, y proporciona un método y un dispositivo para la suspensión de datos con el fin de realizar una suspensión efectiva de datos en un sistema de Red de Acceso Radio Terrestre UMTS Evolucionada (EUTRAN). En dicho método, la capa inferior realiza el restablecimiento; la capa superior le envía los datos a la capa inferior tras el restablecimiento; y la capa superior suspende los datos del enlace de datos o le ordena a la capa inferior que suspenda los datos del enlace de datos después de que se haya activado la suspensión de datos. La técnica divulgada es aplicable de forma general al sistema EUTRAN, en donde la suspensión de datos se puede realizar de acuerdo con las características de las diferentes capas del protocolo, y se puede gestionar de forma efectiva el envío de control de datos.

25 El documento US 2013/039339 A1 está relacionado con la gestión de las conexiones entre nodos en un sistema de comunicación inalámbrica. Para restablecer una conexión RRC suspendida, el dispositivo móvil le envía un mensaje de solicitud de restablecimiento de la conexión a una Red de Acceso Radio (RAN) con el fin de restablecer la conexión RRC suspendida. Puede ser necesario que el nodo de la RAN intente recuperar los datos de la conexión RRC y comprobar si la conexión RRC es válida. Una vez hecha la comprobación, el dispositivo móvil recibe, como respuesta al mensaje, un mensaje de comando de restablecimiento de la conexión enviado desde la RAN. En respuesta a este mensaje, el dispositivo móvil restablece la conexión RRC con la RAN haciendo uso de la información de conexión RRC almacenada, y le envía a la RAN un mensaje indicando que el restablecimiento de la conexión se ha completado. A continuación, el dispositivo móvil y la RAN pueden reanudar la comunicación de datos entre ambos en el plano de usuario.

35 El documento US 2010/238805 A1 está relacionado con el control de una entidad de red de acceso radio de una red de comunicación de unidades de datos. La entidad de la red de acceso radio de esta divulgación participa en la provisión de un servicio de transporte a un terminal de radio de la red de comunicación de unidades de datos. El servicio de transporte está caracterizado por un conjunto de valores asociados a los parámetros de calidad de servicio respectivos. El método divulgado comprende monitorizar la calidad de la comunicación al nivel de acceso radio de una comunicación entre el terminal y un punto de acceso de la red de acceso radio, y establecer una marca de indicación de congestión en unidades de datos de dicho servicio de transporte si la calidad de la comunicación corresponde a un estado de degradación de la comunicación radio.

Resumen de la invención

La presente invención se define mediante las características de las reivindicaciones independientes. Los modos de realización preferidos de la misma se definen mediante las características de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de comunicación entre elementos y dispositivos en una red, de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud.

50 La FIG. 3 ilustra otro ejemplo de comunicación entre elementos y dispositivos en una red de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra detalles de un eNodoB, de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud.

La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un equipo de usuario (UE), de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud.

5 Descripción detallada

La siguiente descripción y los dibujos ilustran suficientemente los modos de realización específicos para permitir que aquellos experimentados en la técnica los pongan en práctica. Otros modos de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otros. Algunas partes y características de algunos modos de realización pueden incluirse o sustituir a las de otros modos de realización. Los modos de realización que se exponen en las reivindicaciones abarcan todos los equivalentes disponibles de dichas reivindicaciones.

La FIG. 1 ilustra una red 100 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud. La red 100 de comunicación inalámbrica puede incluir una entidad de gestión de la movilidad (MME) 101, una estación base como, por ejemplo, un Nodo-B evolucionado (eNodoB) 102, y un equipo de usuario (UE) 111. El eNodoB 102 y los UE 111 pueden comunicarse de forma inalámbrica entre sí en la red 100 de comunicación inalámbrica.

Un ejemplo de red 100 de comunicación inalámbrica incluye una red de acceso radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) basada en estándares LTE del 3GPP que opera en modo dúplex por división de tiempo (TDD). Otro ejemplo de red 100 de comunicación inalámbrica incluye una EUTRAN basada en estándares LTE del 3GPP que opera en modo dúplex por división de frecuencia (FDD). Otros ejemplos de red 100 de comunicación inalámbrica incluyen una UTRAN basada en los estándares UMTS del 3GPP que opera en TDD, FDD o en modo dual de operación. Algunos ejemplos adicionales de red 100 de comunicación inalámbrica incluyen redes de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax), redes de 3ª generación (3G), redes Wi-Fi y otras redes inalámbricas de comunicación de datos.

Algunos ejemplos de UE 111 incluyen teléfonos móviles (por ejemplo, teléfonos inteligentes), tabletas, lectores electrónicos (por ejemplo, lectores de libros electrónicos), ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, ordenadores personales, servidores, asistentes digitales personales (PDA), dispositivos web, decodificadores (STB), encaminadores de red, conmutadores de red, puentes de red, parquímetros, sensores y otros dispositivos. Algunos dispositivos (por ejemplo, los parquímetros) entre estos ejemplos de dispositivo se pueden considerar dispositivos tolerantes al retardo, los cuales pueden incluir dispositivos de comunicación tipo máquina (MTC). Un dispositivo MTC puede no requerir interacción por parte del usuario para iniciar la comunicación con la red (por ejemplo, la red 100 de comunicación inalámbrica). Algunos otros dispositivos (por ejemplo, los teléfonos inteligentes) entre estos ejemplos de dispositivo pueden no considerarse dispositivos tolerantes al retardo (por ejemplo, dispositivos no MTC). Un dispositivo no MTC (por ejemplo, un equipo de usuario (UE) tal como un teléfono inteligente) puede requerir la interacción por parte del usuario para iniciar la comunicación con la red (por ejemplo, la red 100 de comunicación inalámbrica).

La MME 101 puede ser un nodo de control principal para la red 100 de comunicación inalámbrica. La MME 101 se puede comunicar con el eNodoB 102 para rastrear y enviar mensajes a los UE 111. La MME 101 se puede comunicar con otros UE además del UE 111 a través de uno o más eNodoB similares o idénticos al eNodoB 102.

El eNodoB 102 puede operar como eNodoB de servicio en un área geográfica como, por ejemplo, la celda 104 en la red 100 de comunicación inalámbrica. El eNodoB 102 se puede haber preparado (por ejemplo, configurado) para operar como eNodoB conforme con los estándares LTE del 3GPP o como NodoB conforme con los estándares UMTS del 3GPP. La FIG. 1 ilustra, a modo de ejemplo, la red 100 de comunicación inalámbrica con un solo eNodoB (por ejemplo, el eNodoB 102). No obstante, la red 100 de comunicación inalámbrica puede incluir múltiples eNodosB (por ejemplo, múltiples eNodosB similares o idénticos al eNodoB 102). Cada uno de los múltiples eNodosB puede dar servicio a una celda particular de la red 100 de comunicación inalámbrica y puede o no encontrarse próximo al eNodoB 102.

Los UE 111 pueden recibir servicio por parte del eNodoB 102 en la celda 104. Los UE 111 se pueden haber preparado (por ejemplo, configurado) para operar de acuerdo con los estándares LTE del 3GPP u otros estándares. La FIG. 1 ilustra, a modo de ejemplo, la red 100 de comunicación inalámbrica con solo dos UE (por ejemplo, los UE 111) servidos por parte del eNodoB 102 en la celda 104. No obstante, la red 100 de comunicación inalámbrica puede incluir más de dos UE servidos por el eNodoB 102. El eNodoB 102 y cada uno de los UE 111 pueden comunicarse entre sí utilizando una técnica de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

Cada uno de los UE 111 puede operar para recibir señales de comunicación OFDMA sobre un canal de comunicación multiportadora de acuerdo con la técnica OFDMA. La técnica OFDMA puede operar en modo dúplex en el dominio de la frecuencia (FDD), que utiliza un espectro diferente para los enlaces ascendente y descendente, o en modo dúplex en el dominio del tiempo (TDD), que utiliza el mismo espectro para el enlace ascendente y el enlace descendente. Las señales de comunicación OFDMA pueden comprender subportadoras ortogonales.

Con el aumento del número de UE 111 en la red 100, la congestión en el enlace radio puede dar lugar a una degradación en la calidad de la experiencia para los usuarios activos, y los nuevos usuarios pueden no ser capaces de obtener recursos radio. En algunos sistemas actuales se utilizan mecanismos de restricción de acceso para el control de congestión para los UE 111 en modo RRC IDLE (RRC Inactivo) y para los nuevos usuarios.

- 5 Los modos de realización de la presente solicitud proporcionan mecanismos de control de congestión para dispositivos en modo RRC CONNECTED (RRC Conectado). Los modos de realización proporcionan métodos para prevenir la congestión en la red de acceso radio (RAN) originada por la señalización de radio o el tráfico de usuario permitiendo que los nodos de la RAN suspendan explícitamente determinadas portadoras radio de datos (DRB) o portadoras radio de señalización (SRB) mientras el UE 111 se encuentra en modo conectado.
 - 10 En algunos sistemas actuales que operan de acuerdo con, por ejemplo, la TS 36.331 del 3GPP, en un UE se suspenden las portadoras radio (RB) cuando ocurre un fallo, por ejemplo, un fallo de movilidad, un fallo del enlace radio o un fallo de reconfiguración de la conexión del Control de Recursos Radio (RRC), etc. Los sistemas pueden utilizar un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC después de que se haya activado la seguridad del estrato de acceso (AS) para reanudar dichas RB. Por ejemplo, los sistemas actuales pueden utilizar la
 - 15 reconfiguración de la conexión RRC tras la activación de la seguridad del AS para reanudar las RB. En este procedimiento, que se utiliza en algunos sistemas actuales, se descartan todas las RB y el restablecimiento de las mismas puede ser un procedimiento relativamente largo con una alta sobrecarga de señalización. Por otro lado, los sistemas disponibles no prevén que el eNodeB 102 suspenda una RB específica mientras se encuentra en modo conectado, lo que ayudaría a solucionar situaciones adicionales de congestión del enlace radio.
 - 20 Varios modos de realización proporcionan diferentes métodos para que el eNodeB 102 suspenda RB específicas mientras se encuentran en modo conectado. Varios modos de realización pueden aplicarlos a portadoras con tasa de bits no garantizada (GBR) para los UE 111 en modo conectado con al menos una DRB establecida. Sin embargo, los modos de realización no se limitan a ello, y algunos modos de realización se pueden aplicar a SRB y DRB con GBR, o cualesquiera otras portadoras radio dedicada definidas (por ejemplo, Portadoras Radio para Datos
 - 25 Pequeños (SDRB)).
- En varios modos de realización el eNodeB 102 determinará si en la red 100 existe un estado (por ejemplo, una situación de congestión, una situación de sobrecarga u otra situación). En función de, al menos en parte, dicha determinación, el eNodeB 102 le transmitirá una notificación de suspensión a un UE 111 con el fin de comunicarle al UE que se va a suspender una RB que está operando en la red 100. En varios modos de realización, el UE 111 se
- 30 encontrará en estado RRC_CONNECTED con el eNodeB 102. En la presente solicitud se exponen los procesos y criterios para determinar la existencia de situaciones de congestión, y los procesos para comunicarle al UE 111 las suspensiones.
- Algunos modos de realización proporcionan mensajes de reconfiguración de la conexión RRC expandidos para suspender y reanudar las RB. En al menos estos modos de realización, el eNodeB 102 le enviará un mensaje de
- 35 reconfiguración de la conexión RRC con una notificación de suspensión al UE 111. La notificación de suspensión incluirá al menos información de identificación para la RB que se va a suspender. El UE 111 utilizará el mensaje de reconfiguración completada de la conexión RRC para confirmar que el UE 111 ha pasado las RB correspondientes al estado suspendido. Para reanudar las RB, el eNodeB 102 y el UE 111 pueden intercambiar los mismos o similares mensajes.
- 40 En algunos modos de realización, para suspender o reanudar las RB se pueden utilizar mensajes diferentes de los mensajes de reconfiguración de la conexión RRC. La FIG. 2 ilustra un ejemplo de comunicación entre elementos y dispositivos en una red 100, de acuerdo con algunos modos de realización descritos en la presente solicitud. No obstante, como puede comprender una persona con un conocimiento normal de la técnica, se pueden intercambiar mensajes y señalización diferentes.
- 45 En los modos de realización que se ilustran en la FIG. 2, el eNodeB 102 le transmite un mensaje 201 de RRC al UE 111. El mensaje 201 de RRC puede ser, por ejemplo, un mensaje Suspend Radio Bearer (suspender portadora radio) conforme con un estándar de la familia de estándares 3GPP para LTE, aunque los modos de realización no se limitan a esto. Un elemento de información (IE) del mensaje 201 puede incluir una Identidad Internacional de Abonado Móvil (IMSI), un identificador del UE 111, una identidad de portadora del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) y una identidad de RB, por ejemplo, aunque los modos de realización no se limitan a estos.
 - 50

Al recibir el mensaje 201, (por ejemplo, un mensaje Suspend Radio Bearer) para una RB correspondiente, se le puede prohibir al UE 111 que inicie una señalización adicional sobre esa RB. Por ejemplo, si el UE 111 se encuentra en modo conectado de recepción discontinua (DRX), el UE 111 no ejecutará procedimientos de acceso aleatorio (RA) o reconfiguración RRC a menos que, o hasta que, el UE 111 reciba desde el eNodeB 102 una notificación explícita de reanudación para la RB, o una notificación implícita como, por ejemplo, una concesión del enlace ascendente, para la RB.

El eNodeB 102 también puede proporcionarle al UE 111 un temporizador de back-off (contención) que indica que el UE debe esperar a que expire el temporizador de back-off antes de solicitar recursos sobre las RB suspendidas, las RB no suspendidas o tanto las RB suspendidas como las no suspendidas. Estas solicitudes podrían incluir, por ejemplo, iniciar o intentar iniciar una reconfiguración de RA o RRC para las RB suspendidas o no suspendidas. El eNodeB 102 puede establecer para el temporizador de back-off un valor que puede permitir que una situación de congestión se estabilice. El temporizador de back-off puede ser un parámetro que el eNodeB 102 le envía al UE 111 cuando se le envía la indicación de suspensión al UE 111.

La decisión de suspender algunas RB puede depender de la implementación. En algunos modos de realización, los activadores y mecanismos de la red u otros criterios (por ejemplo, que incluyen características de QoS de las RB) pueden definir cuándo y cómo suspender ciertas RB. Algunos mecanismos pueden incluir decisiones basadas en información de congestión de las RB almacenada en el eNodeB 102 o accesible por parte del eNodeB 102.

En algunos modos de realización, el eNodeB 102 puede recibir una indicación de suspensión desde componentes de la red central (por ejemplo, una MME, una función de descubrimiento y selección de red de acceso (ANDSF), una función de reglas de política y de tarificación (PCRF), etc.). Por ejemplo, el eNodeB 102 puede notificarle a la MME 101 una situación de congestión, y la MME 101 puede decidir qué RB suspender en función de, por ejemplo, la información de suscripción del UE 111.

Los operadores de la red 100 o las funciones de operación y mantenimiento (O&M) implementadas por los operadores de la red pueden determinar suspender las RB como consecuencia de un comportamiento no deseado del UE 111, los tipos de tráfico u otro comportamiento específico del UE transmitido sobre una RB. Los operadores de la red 100 o las funciones de O&M pueden suspender las RB para controlar las situaciones de sobrecarga.

El eNodeB 102 u otro componente de la red pueden considerar qué RB de las utilizadas por el UE 111 están suspendidas, si es que hay alguna, antes de liberar la conexión RRC del UE 111 (por ejemplo, pasando el UE 111 a RRC Idle). Por ejemplo, si el eNodeB 102 determina que una RB suspendida es la única RB que estaba activa en el UE 111, el temporizador de inactividad RRC en el eNodeB 102, que se utiliza para liberar la conexión RRC, se debe configurar de modo que la conexión del UE 111 no se pueda liberar debido a inactividad. Así pues, en algunos modos de realización, el temporizador de inactividad se puede ajustar en función de la situación de congestión de la red, y la liberación de la conexión RRC se podría posponer o adelantar de acuerdo con ello.

En la Tabla 1 se ilustra un ejemplo de un elemento de información (IE) utilizado para suspender las DRB. El IE del ejemplo se puede denominar DRB-ToAddModSuspend (DRB a agregar, modificar, suspender), aunque los modos de realización no se limitan al mismo. El IE del ejemplo de la Tabla 1 puede incluir campos adicionales, por ejemplo, suspend-backoff-timer (suspender el temporizador de backoff), al implementado en el IE DRB-ToAddMod de la TS 36.331 del 3GPP:

```
DRB-ToAddModSuspend ::= SEQUENCE {
    eps-BearerIdentity INTEGER (0... 15)          OPTIONAL,    --Cond DRB-Setup
    drb-Identity        DRB-Identity,
    pdcp-Config         PDCP-Config OPTIONAL,    --Cond PDCP
    rlc-Config          RLC-Config  OPTIONAL,    --Cond Setup
    logicalChannelIdentity INTEGER (3.. 10)  OPTIONAL,    --Cond DRB-Setup
    logicalChannelConfig LogicalChannelConfig OPTIONAL,    --Cond Setup
    suspend-backoff-timer ENUMERATED{ ms100, ms200, ms300, ms400, ms600, ms1000, ms1500,
    ms2000...},    OPTIONAL
    ...
}
```

Tabla 1. IE Radioresourceconfigdedicated (IE dedicado de configuración de recurso radio) de la TS 36.331.

En el mensaje 202, el UE 111 transmitirá un acuse de recibo para confirmar la recepción de la notificación de suspensión. El mensaje 202 puede incluir la confirmación de que el UE 111 ha pasado las RB correspondientes al estado de suspensión. La confirmación puede incluir información de identificación de la RB correspondiente.

Después de que la situación de congestión haya desaparecido, o haya expirado un temporizador, etc., el eNodeB 102 puede indicarle al UE 111 en el mensaje 203 que el UE 111 puede reanudar las operaciones en la RB correspondiente. El mensaje 203 puede ser, por ejemplo, un mensaje Resume Radio Bearer (reanudar portadora radio) conforme con un estándar de la familia de estándares LTE del 3GPP, aunque los modos de realización no se limitan a éste.

En el mensaje 204, el UE 111 transmitirá un acuse de recibo para confirmar la recepción de la notificación de reanudación. El mensaje 204 puede incluir la confirmación de que el UE 111 ha reanudado la utilización o puede

reanudar posteriormente la utilización de las RB correspondientes que se encontraban previamente en estado suspendido.

De acuerdo con algunos modos de realización, el UE 111 puede almacenar temporalmente los datos del enlace ascendente del UE 111 para las RB suspendidas, mientras que, en el enlace descendente, el eNodeB 102 puede almacenar temporalmente los datos hasta que se reanude la RB correspondiente. En algunos modos de realización, el eNodeB 102 puede iniciar procedimientos de suspensión/reanudación, al menos similares en cierto modo a los procedimientos de suspensión/reanudación que se describen en la presente solicitud, en la CN, informando a la MME 101 sobre las decisiones de suspender o reanudar las RB. En algunos modos de realización, si se suspende una RB se puede modificar el temporizador de descarte del PDCP. En algunos modos de realización, el UE 111 puede descartar una unidad de datos de servicio (SDU) del PDCP al expirar el temporizador correspondiente.

En algunos modos de realización, las capas superiores pueden recibir una indicación de suspensión y reanudación de las actividades tal como se describe en la presente solicitud con el fin de que las implementaciones de estas capas puedan responder a la congestión de la red y la falta de recursos radio.

En algunos sistemas actuales, la red 100 puede llevar a cabo el control de congestión en el plano de control en función del nombre del punto de acceso (APN) de acuerdo con, por ejemplo, la TS 24.301 del 3GPP. La red 100 puede rechazar cualquier nueva solicitud de conexión hacia ese APN que se encuentra congestionado.

Algunos modos de realización permiten que la red 100 pueda suspender el que ciertas RB asignadas a un APN admitan UE 111 que tengan una mayor prioridad, en función de, por ejemplo, las suscripciones o el tipo de conexión (por ejemplo, tolerante al retardo frente a no tolerante al retardo) del UE 111. En estos modos de realización, la red 100 puede suspender ciertas RB en función de la indicación de congestión del APN. De acuerdo con algunos modos de realización, por consiguiente, el control de congestión puede implicar la suspensión de los recursos del plano de usuario sin liberar la conexión de red del UE 111, evitando de ese modo una sobrecarga de señalización costosa debida al establecimiento de la conexión. El control de la congestión de acuerdo con algunos modos de realización puede incluir una funcionalidad del plano de control que permite la admisión de nuevas solicitudes.

Como los sistemas actuales pueden implementar el control de congestión en la MME, los modos de realización contemplan notificaciones de la MME a, por ejemplo, un eNodeB 102 o un controlador de red radio (RNC), para informar al eNodeB que se van a suspender las RB. El eNodeB 102 puede decidir qué RB suspender en función de la información proporcionada por la MME 101. Al decidir suspender las RB, la información de la MME puede tener en cuenta la información de suscripción del UE 111. El eNodeB 102 puede transmitir un mensaje de acuse de recibo para confirmar la recepción de los mensajes u otra información recibida de la MME 101 en relación con la suspensión de las RB.

Durante la congestión, el eNodeB 102 puede suspender y reanudar dinámicamente diferentes RB de diferentes UE 111. El algoritmo utilizado para esas decisiones puede ser específico del operador o de la implementación. Algunos modos de realización pueden permitir que un operador de la red 100 gestione los recursos de una forma más dinámica, lo que puede ser útil cuando diferentes RB se encuentran agrupadas en la misma portadora del EPS.

Algunos modos de realización agregan los mensajes 301 y 302 a la interfaz S1 (S1-AP), tal como se ilustra en la FIG. 3 más abajo, o algunos modos de realización pueden mejorar los mensajes OVERLOAD START y OVERLOAD STOP (Inicio de sobrecarga, Fin de sobrecarga) existentes para que incluyan información de suspensión de las RB tal como se describe en la presente solicitud.

Una vez gestionada la congestión del APN, la MME 101 se lo notifica al eNodeB 102. En una situación de sobrecarga de la RAN, el eNodeB 102 también puede proporcionarle una notificación de la congestión a la MME 101. La MME 101 puede hacer uso de dicha información para iniciar las indicaciones de suspensión.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra detalles de un eNodeB 400 de acuerdo con algunos modos de realización. El eNodeB 400 puede ser apropiado como eNodeB 102 (FIG. 1). Mientras algunos modos de realización se describen en relación con un eNodeB que opera conforme a la LTE del 3GPP, otros modos de realización pueden incluir una circuitería similar para implementar funciones de un NodeB conforme con un estándar UMTS del 3GPP. El eNodeB 400 incluye un procesador 410, una memoria 420, un transceptor 430 e instrucciones 435. El eNodeB 400 puede incluir otros componentes (que no se muestran).

El procesador 410 comprende una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), unidades de procesamiento de gráficos (GPU) o ambas. El procesador 410 proporciona funciones de procesamiento y control para el eNodeB 400. La memoria 420 comprende una o más unidades de memoria transitoria y estática configuradas para almacenar las instrucciones 435 y los datos para el eNodeB 400.

El transceptor 430 comprende uno o más transceptores que incluyen una antena de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) para soportar las comunicaciones MIMO. El transceptor 430 recibe transmisiones del UL y envía transmisiones en el DL, entre otras cosas, desde y hacia el UE 111 (FIG. 1).

El procesador 410 puede determinar la existencia de una situación de congestión en la red. El procesador 410 puede determinar la existencia de una indicación de congestión mediante criterios o algoritmos descritos en la presente solicitud. Por ejemplo, el procesador 410 puede determinar que existe la situación de congestión de acuerdo con la información de congestión de las RB mantenida por el eNodoB 400. En algunos modos de realización, el procesador 410 puede determinar que existe una situación de congestión para un APN en función de la información de congestión recibida desde la MME 101.

El transceptor 430 puede transmitirle una notificación de suspensión al UE 111 (en donde el UE 111 se encuentra en estado RRC_CONNECTED con el eNodoB 400), para notificarle al UE 111 que se va a suspender una RB que opera en la red 100 (FIG. 1). La notificación de suspensión puede ser transmitida en un mensaje de reconfiguración de Control de Recursos Radio (RRC), o la notificación de suspensión puede ser transmitida en un mensaje RRC Suspend Radio Bearer (Suspend portadora radio) conforme con un estándar de la familia de estándares del 3GPP para LTE, aunque otros modos de realización no se limitan a estos. El mensaje RRC Suspend Radio Bearer puede incluir un temporizador de back-off tal como se describe en la presente solicitud para indicar el tiempo que deberá esperar el UE 111 antes de solicitar recursos sobre la RB correspondiente. El procesador 410 puede modificar un temporizador de descarte del PDCP en función del valor del temporizador de back-off.

El transceptor 430 puede transmitir una notificación de reanudación con posterioridad a la transmisión de la notificación de suspensión, para notificarle al UE 111 que la RB correspondiente está disponible para ser utilizada. El transceptor 430 puede recibir un mensaje de confirmación de recepción desde el UE 111 en respuesta a la notificación al UE 111 de que al menos una RB no estará disponible o que una RB se ha reanudado. La confirmación de recepción incluirá información de identificación de la RB correspondiente.

Las instrucciones 435 comprenden uno o más conjuntos de instrucciones o software ejecutadas en un dispositivo (o máquina) de computación con el fin de que dicho dispositivo (o máquina) de computación ponga en práctica cualquiera de los métodos descritos en la presente solicitud. Las instrucciones 435 (también denominadas instrucciones ejecutables por ordenador o máquina) pueden residir, total o al menos parcialmente, en el procesador 410 y/o la memoria 420 durante su ejecución por parte del eNodoB 400. El procesador 410 y la memoria 420 también comprenden medios legibles por una máquina.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de los componentes básicos de un UE 500 de acuerdo con algunos modos de realización. El UE 500 puede ser apropiado como UE 111 (FIG. 1). El UE 500 puede soportar métodos para el control de congestión tal como se ha descrito en la presente solicitud en relación con las FIG. 1-4.

El UE 500 incluye una o más antenas 510 preparadas para comunicarse con un NodoB, un eNodoB 102 (FIG. 1), u otros tipos de puntos de acceso de red de área local inalámbrica (WLAN). El UE 500 incluye además un procesador 520, instrucciones 525 y una memoria 530. El UE 500 puede incluir además una interfaz de comunicaciones 540. En un modo de realización la memoria 530 incluye, pero no se limita a, memoria de acceso aleatorio (RAM), RAM dinámica (DRAM), RAM estática (SRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR) (DDR-SDRAM), o cualquier dispositivo capaz de soportar un almacenamiento temporal de datos de alta velocidad.

Los modos de realización de ejemplo permiten que un UE 500 pase a un estado RRC CONNECTED con la red 100. Los modos de realización de ejemplo permiten que el UE 500 reciba, mediante la interfaz de comunicaciones 540 y mientras el UE se encuentra en estado RRC_CONNECTED, una notificación de suspensión que indica que se ha suspendido una RB que opera en la red 100.

Los modos de realización de ejemplo le permiten al UE 500 transmitir, mediante la interfaz de comunicaciones 540, una confirmación de haber recibido la notificación de suspensión. Mediante la interfaz de comunicaciones 540, el UE 500 puede recibir un valor para un temporizador de back-off que indica el tiempo durante el cual el UE 500 no deberá solicitar recursos. Como resultado, el UE 500 dejará de transmitir sobre dicha RB al menos durante ese tiempo.

El procesador 520 puede incluir lógica o código para permitir que el UE 500 procese las señales recibidas desde la red a través de la antena 510. El procesador 520 puede incluir código u otras instrucciones 525 para permitir que el UE 500 almacene datos temporalmente en la memoria 530 para su transmisión en el enlace ascendente al menos durante ese tiempo. El procesador 520 puede decidir la transmisión de al menos estos datos almacenados temporalmente tras la expiración del temporizador de back-off, o el procesador 520 puede descartar los datos almacenados temporalmente tras la expiración del temporizador de back-off. Sin embargo, los modos de realización no se limitan a estas dos acciones en relación con los datos almacenados.

Como aquellos con un conocimiento normal de la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación se pueden extender a otros sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y estándares de comunicación. A modo de ejemplo no restrictivo, varios aspectos se pueden extender a otros sistemas del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Varios aspectos se pueden aplicar en sistemas que utilizan la Evolución a Largo Plazo (LTE) (en FDD, TDD, o en ambos modos), y LTE-Avanzada (LTE-A) (en FDD, TDD, o en ambos modos).

Los ejemplos, tal como se describen en la presente solicitud, pueden incluir, o pueden operar sobre, la lógica o una serie de componentes, componentes o mecanismos. Los componentes son entidades tangibles capaces de realizar las operaciones especificadas y se pueden configurar o disponer de una forma determinada. En un ejemplo, los circuitos se pueden haber preparado (por ejemplo, internamente o con respecto a entidades externas tales como otros circuitos) de una forma determinada como un componente. En un ejemplo, la totalidad o una parte de uno o más sistemas informáticos (por ejemplo, un sistema informático autónomo, cliente o servidor) o uno o más procesadores de hardware se pueden haber configurado mediante firmware o software (por ejemplo, instrucciones, una parte de una aplicación o una aplicación) como un componente que opera para realizar las operaciones especificadas. En un ejemplo, el software puede residir (1) en un medio no transitorio legible por máquina, o (2) en una señal de transmisión. En un ejemplo, el software, al ser ejecutado por el hardware subyacente del componente, hace que el hardware realice las operaciones especificadas.

En consecuencia, se entiende que los términos "componente" y "componente" comprenden una entidad tangible, tanto si se trata de una entidad construida físicamente, configurada específicamente (por ejemplo, cableada) o configurada temporalmente (por ejemplo, transitoriamente) (por ejemplo, programada) para operar de una forma determinada o para realizar parte o la totalidad de cualquiera de las operaciones descritas en la presente solicitud. Considerando aquellos ejemplos en los que los componentes se han configurado temporalmente, es posible que una instancia de un componente no exista simultáneamente con otra instancia del mismo componente o de otro diferente. Por ejemplo, cuando los componentes comprenden un procesador de hardware de propósito general configurado mediante software, el procesador de hardware de propósito general se puede configurar como componentes diferentes correspondientes en diferentes instantes. En consecuencia, el software puede configurar un procesador de hardware, por ejemplo, para que constituya un componente particular en un instante de tiempo y constituya un componente diferente en otro instante de tiempo diferente.

Los ejemplos adicionales de los modos de realización del método, sistema y dispositivo que se han descrito incluyen las siguientes configuraciones no restrictivas. Cada uno de los siguientes ejemplos no restrictivos puede utilizarse por sí solo, o se puede combinar en cualquier permutación o combinación con uno cualquiera o más de los otros ejemplos proporcionados más abajo o a lo largo de la presente divulgación. La descripción anterior y los dibujos ilustran los modos de realización específicos suficientemente para permitir que aquellos con un conocimiento normal de la técnica la pongan en práctica. Otros modos de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otros.

Algunas partes y características de algunos modos de realización se pueden incluir en, o sustituir a, las de otros modos de realización.

El Resumen se proporciona para permitir que el lector perciba la naturaleza y la esencia de la divulgación técnica. Se incluye en el bien entendido de que no se utilizará para limitar o interpretar el alcance o el significado de las reivindicaciones. Las reivindicaciones que siguen se incorporan por la presente en la descripción detallada, constituyendo cada una de ellas por sí misma un modo de realización independiente.

REIVINDICACIONES

1. Un método, aplicado por un NodoB evolucionado (102), eNodoB, para el control de congestión en una red, comprendiendo dicho método:

determinar que existe una situación de congestión en la red; y

5 transmitirle una notificación de suspensión a un equipo de usuario (111), UE, encontrándose el UE en estado RRC CONNECTED (conectado) con el eNodoB, para notificarle al UE que una portadora radio, RB, que opera en la red será suspendida, tras haber determinado que existe la situación de congestión;

en donde

10 la notificación de suspensión se transmite en un mensaje (201) Suspend Radio Bearer (suspender portadora radio) de control de recursos radio, RRC, que incluye un temporizador de back-off (contención) para indicar el tiempo que deberá esperar el UE antes de solicitar recursos sobre la RB correspondiente, y en donde se ha modificado un temporizador de descarte del protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, de acuerdo con el valor del temporizador de back-off.

15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el eNodoB determina que existe la situación de congestión a partir de la información de congestión de las RB mantenida por el eNodoB.

3. El método de la reivindicación 2, en donde el eNodoB determina que existe la situación de congestión a partir de la información de congestión recibida desde una entidad de gestión de movilidad (101), MME, para un nombre de un punto de acceso, APN.

20 4. El método de la reivindicación 1, en donde la notificación de suspensión se transmite en un mensaje de reconfiguración de Control de Recursos Radio, RRC.

5. El método de la reivindicación 1, en donde la notificación de suspensión se transmite en el mensaje Suspend Radio Bearer de control de recursos radio (RRC) conforme con un estándar de la familia de estándares para la evolución a largo plazo, LTE, del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación, 3GPP.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

25 transmitir una notificación de reanudación, en un punto posterior a la transmisión de la notificación de suspensión, para notificarle al UE que la RB correspondiente se encuentra disponible para ser utilizada.

7. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

30 recibir un mensaje de confirmación de recepción desde el UE, en respuesta a la notificación al UE de que al menos una RB no estará disponible, incluyendo dicha confirmación de recepción información de identificación de la RB correspondiente.

8. Un equipo de usuario, UE, para operar en una red de comunicación inalámbrica (100), comprendiendo dicho UE:

circuitería de capa física preparada para

pasar a estado RRC_CONNECTED con la red;

35 recibir una notificación de suspensión desde la red, mientras el UE se encuentra en estado RRC_CONNECTED, indicando que una portadora radio, RB, que opera en la red se ha suspendido; y

transmitir una confirmación de recepción de la notificación de suspensión;

en donde

40 la notificación de suspensión se recibe en un mensaje Suspend Radio Bearer de control de recursos radio, RRC, que incluye un temporizador de back-off para indicar el tiempo que deberá esperar el UE antes de solicitar recursos sobre la RB correspondiente, y en donde se ha modificado un temporizador de descarte del protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, de acuerdo con el temporizador de back-off.

9. El UE de la reivindicación 8, en donde la circuitería de capa física está configurada además para:

45 recibir el valor para el temporizador de back-off que indica el tiempo durante el cual el UE no solicitará recursos sobre la RB; y

dejar de transmitir sobre la RB durante al menos el tiempo indicado.

10. El UE de la reivindicación 9, que comprende además una memoria y circuitería de procesamiento, y en donde La circuitería de procesamiento está preparada para almacenar temporalmente en la memoria, al menos durante el tiempo indicado, los datos que se van a transmitir en el enlace ascendente.
- 5 11. El UE de la reivindicación 10, en donde la circuitería de procesamiento está preparada para transmitir los datos almacenados temporalmente al expirar el temporizador de back-off.
12. El UE de la reivindicación 10, en donde la circuitería de procesamiento está preparada para descartar los datos almacenados temporalmente al expirar el temporizador de back-off.
13. Un NodoB evolucionado, eNodoB, que opera en una red, comprendiendo dicho eNodoB:
- 10 circuitería de procesamiento preparada para determinar que se debe suspender la utilización de una portadora radio, RB, que opera en la red, de acuerdo con la información de congestión relacionada con la RB;
- un transceptor preparado para
- transmitir una notificación de suspensión al determinar que se debe suspender la utilización de la RB, para notificar que se va a suspender la RB a un equipo de usuario, UE, que se encuentra en estado RRC_CONNECTED con el eNodoB; y
- 15 circuitería de capa física;
- en donde
- la circuitería de capa física está preparada para transmitir la notificación de suspensión en un mensaje de reconfiguración de control de recursos radio, RRC, o en un mensaje Suspend Radio Bearer de RRC que incluye un temporizador de back-off para indicar el tiempo que deberá esperar el UE antes de solicitar recursos sobre la RB correspondiente, y en donde se ha modificado un temporizador de descarte del protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, de acuerdo con el temporizador de back-off.
- 20

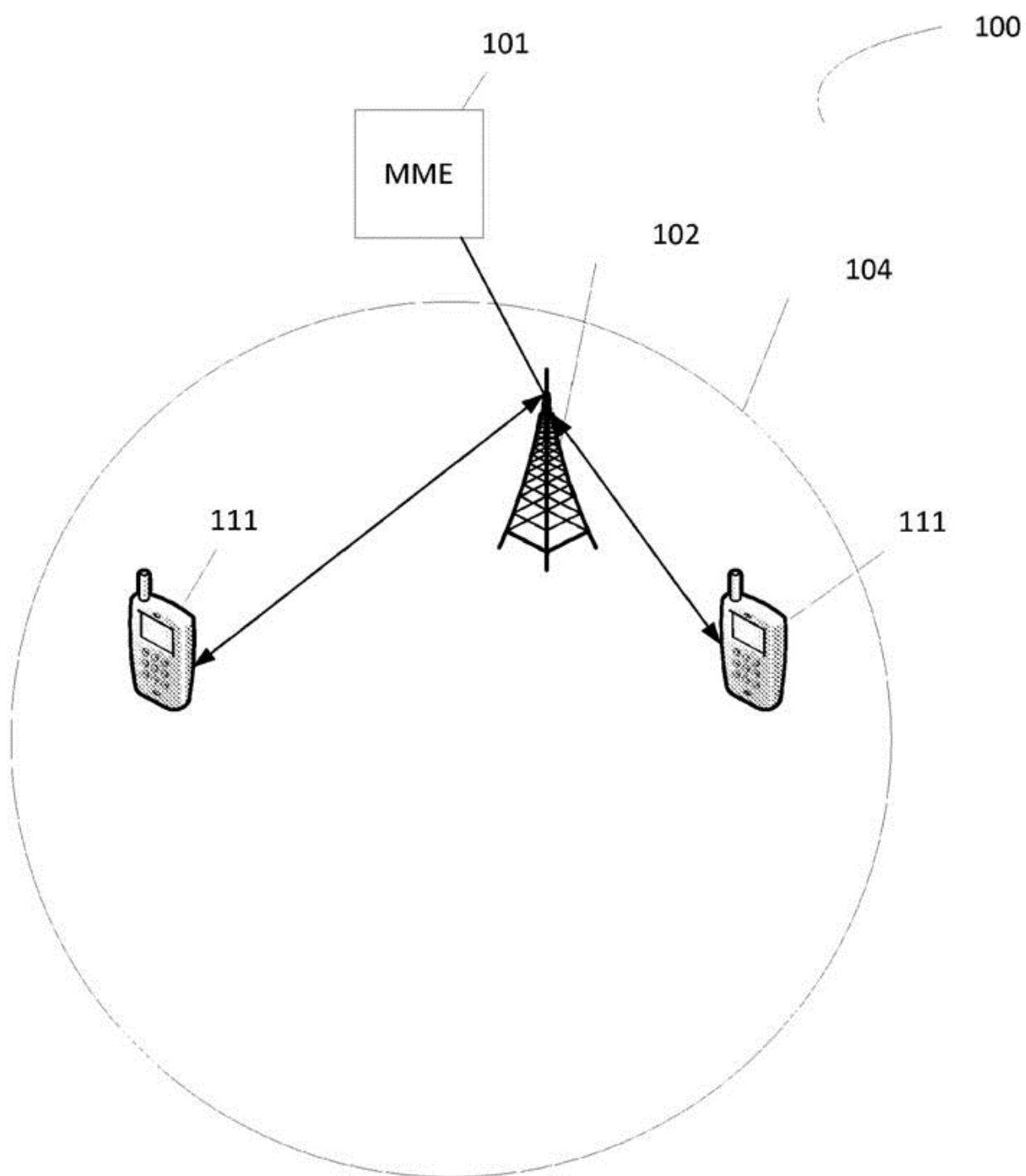


FIG. 1

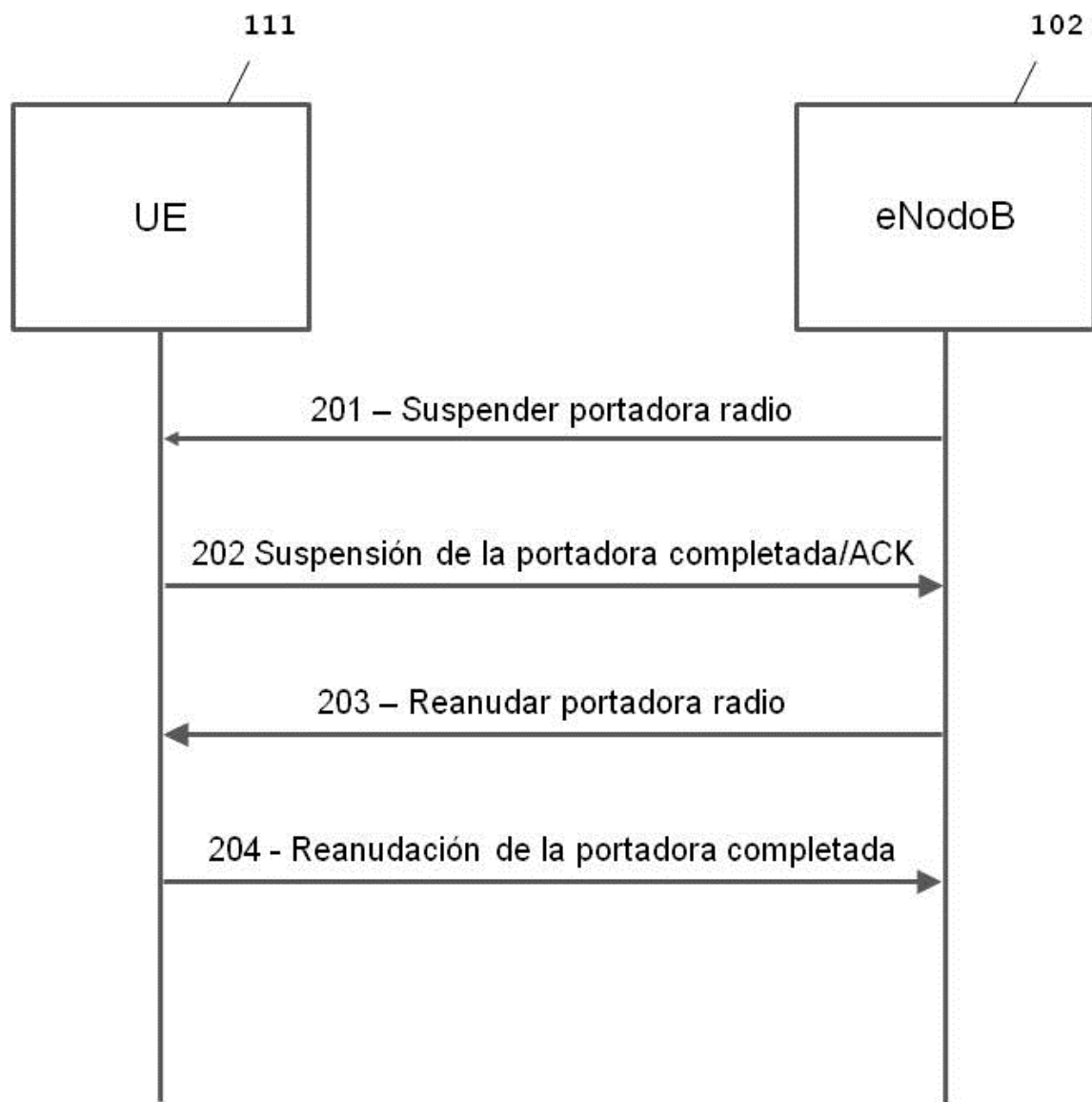


FIG. 2

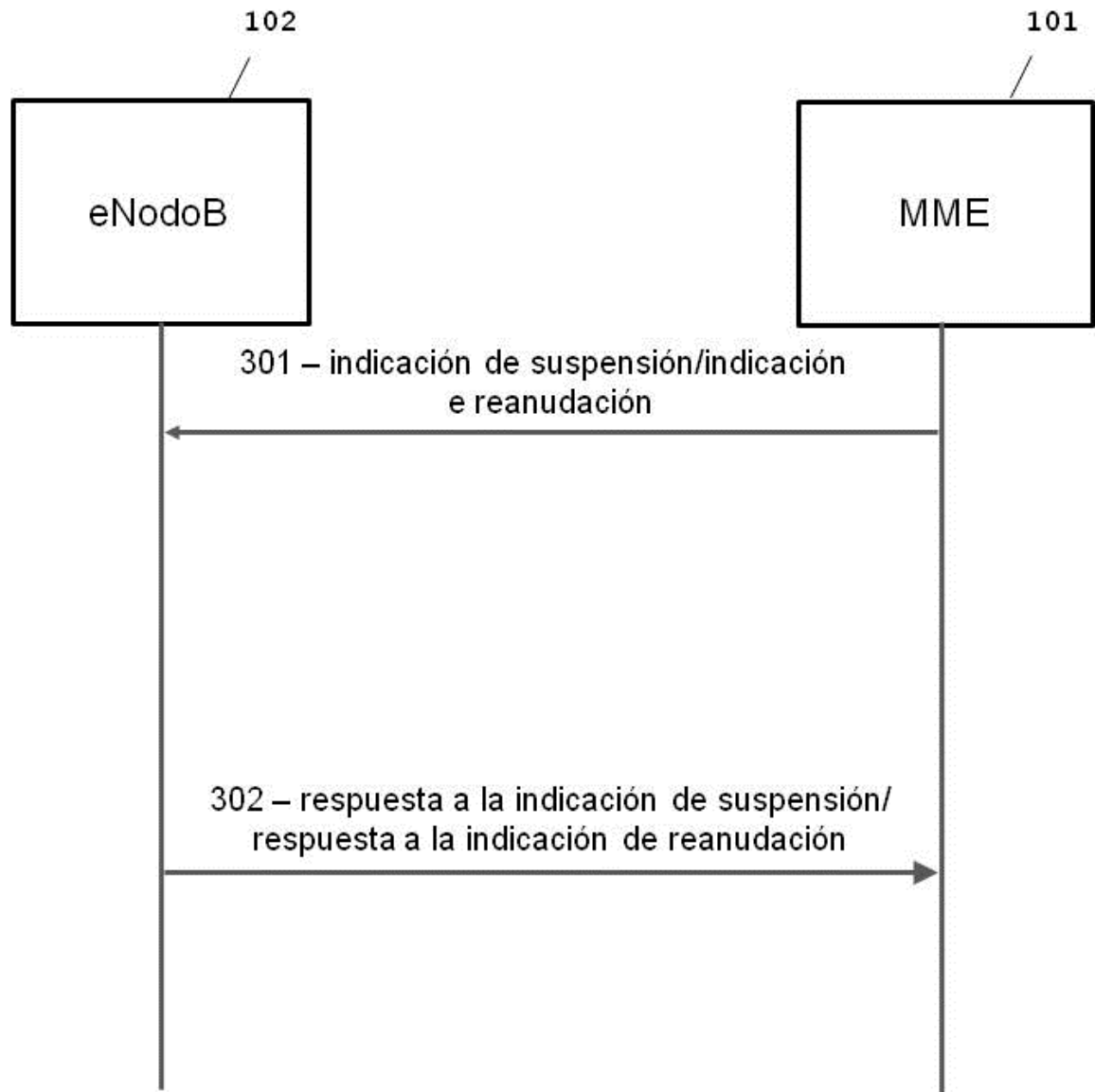


FIG. 3

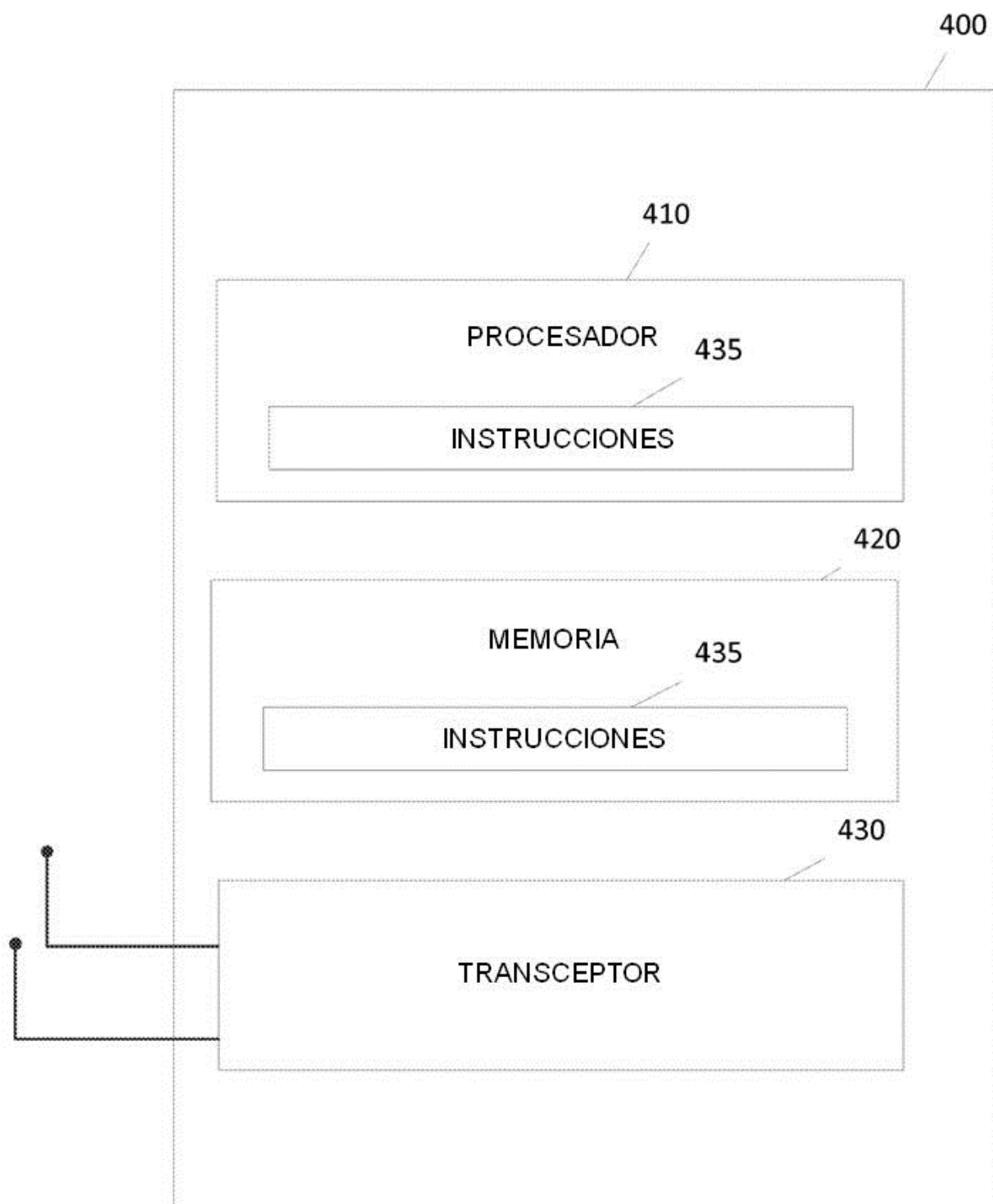


FIG. 4

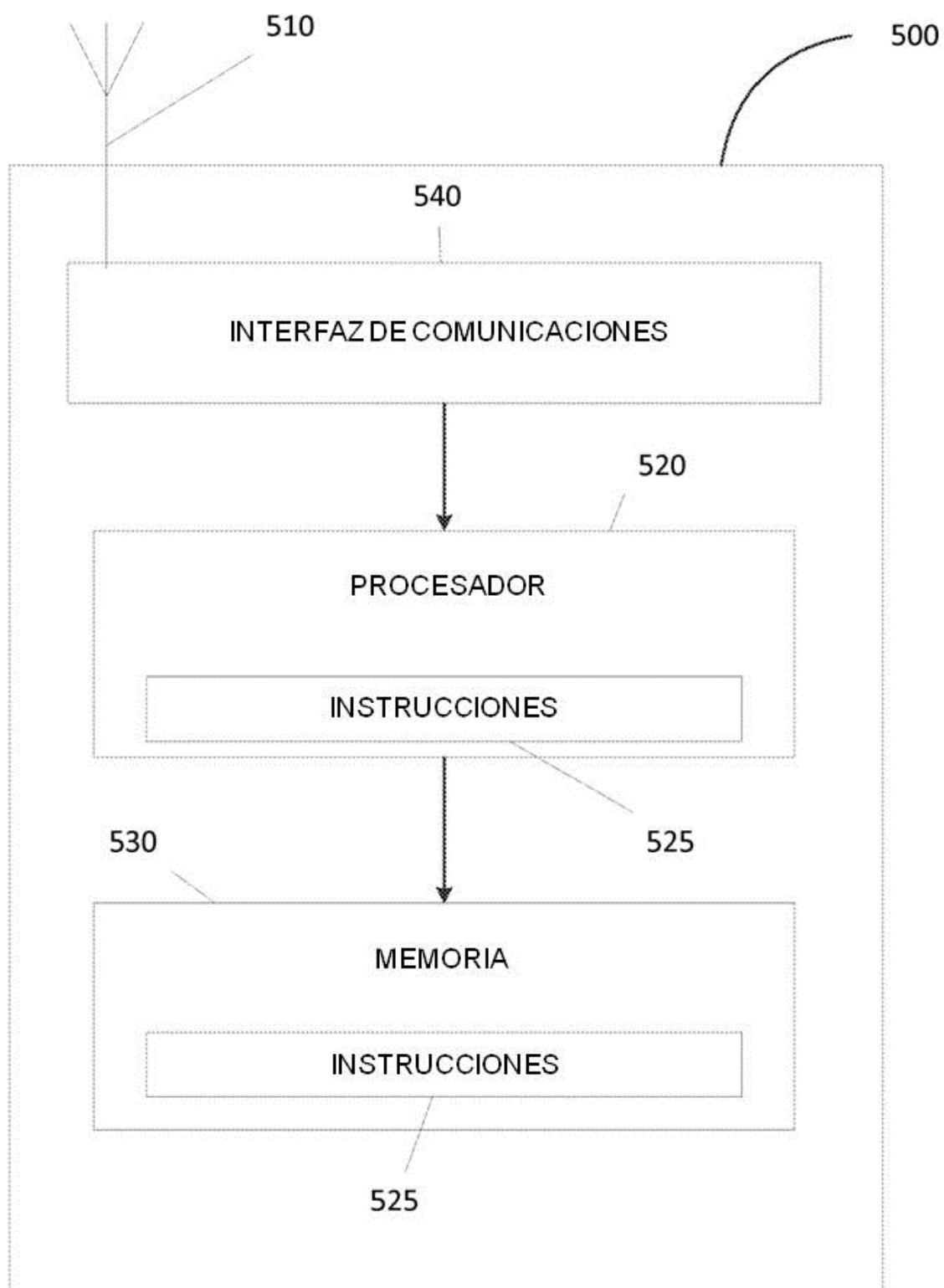


FIG. 5