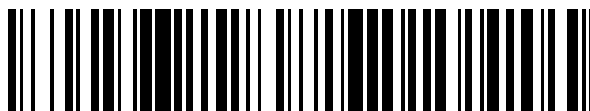


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 059**

51 Int. Cl.:

H04W 52/16 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 76/18 (2008.01)

H04W 76/28 (2008.01)

H04W 92/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** **E 17192354 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3306988**

54 Título: **Perfeccionamiento EPC para DRX larga y estado de ahorro de energía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.07.2020

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

YANG, YONG;
CHEN, QIAN;
HEDMAN, PETER y
OLSSON, TONY

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 773 059 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

Perfeccionamiento EPC para DRX larga y estado de ahorro de energía

5 Campo técnico

La invención se refiere a métodos y dispositivos para detectar cuándo un terminal móvil está en un estado en el que es incapaz de responder a un mensaje.

10 Antecedentes

En las tecnologías inalámbricas 3GPP, por ejemplo, el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y la evolución a largo plazo (LTE), el protocolo de control de recursos de radio (RRC) maneja la señalización del plano de control de la capa 3 entre el equipo de usuario (UE) y la red de acceso de radio (RAN), es decir, la red que reside entre el UE y la red central. En UMTS, la RAN se conoce como red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) y comprende los NodeB y los controladores de red por radio (RNC), mientras que en LTE la RAN se denomina red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) y comprende los NodeB evolucionados (eNodeB).

20 Los protocolos RRC incluyen, por ejemplo:

- Funciones para el establecimiento y liberación de la conexión,
- Difusión de información del sistema,
- 25 - Establecimiento/reconfiguración y liberación del portador de radio,
- Procedimientos de movilidad de la conexión RRC,
- 30 - Notificación y liberación de paginación,
- Control de potencia del bucle externo.

35 Para transmitir/recibir datos hacia/desde un terminal móvil como un UE, el UE necesita tener una conexión RRC establecida. Cuando está en modo conectado RRC, el UE puede operar en diferentes estados de comunicación. En 3GPP, estos estados de comunicación se denominan estados RRC. La figura 1 ejemplifica los diferentes estados de comunicación y las transiciones entre los estados en una red UMTS. La inactividad durante un cierto tiempo en un estado conectado, que está determinado por un temporizador, generalmente da como resultado la transición a un estado que consume menos recursos, mientras que la actividad da como resultado la transición a un estado superior en el que el UE y la RAN requieren más recursos. En general, los estados de comunicación que proporcionan al UE una tasa de datos más alta requieren más recursos, y viceversa, como se ilustra en la figura 1. Las señales usadas para efectuar transiciones de un estado a otro se denominan generalmente señales de reconfiguración de portador de radio en UMTS, y señales de configuración/liberación de portador de radio en LTE.

45 La configuración de temporizadores de inactividad RRC en redes UMTS (y en LTE) tiene un gran impacto en el consumo de recursos en la RAN y el UE. El modo inactivo RRC (es decir, sin conexión) da como resultado el menor consumo de energía del UE. En UMTS, los estados en el modo conectado RRC son, en orden decreciente de consumo de recursos, CELL_DCH (canal dedicado), CELL_FACH (canal de acceso directo), CELL_PCH (canal de paginación celular) y URA_PCH (canal de paginación URA). El consumo de energía en CELL_FACH es aproximadamente el 50% del de CELL_DCH, y los estados de PCH usan alrededor del 1-2% de la energía del estado CELL_DCH.

55 Para disminuir el consumo de energía en el UE y los recursos del sistema en la RAN, mientras el UE está en modo conectado, hay funciones como recepción y transmisión discontinua (DRX). La RAN determina, generalmente en la configuración, los períodos en los que se permite al UE apagar su transmisor o receptor, o ambos, en intervalos definidos cuando no hay transmisión de datos. Por ejemplo, en una red UMTS, al permitir que el UE permanezca inactivo en el estado CELL_DCH durante períodos de tiempo más largos, el UE puede reiniciar la transmisión después de un período de inactividad con un retraso mucho más corto de lo que sería necesario al cambiar el estado de CELL_FACH o URA_PCH o restablecimiento de una nueva conexión. Esto también facilitará la reducción del número de transiciones de estado entre CELL_FACH, CELL_DCH e inactivo. La recepción discontinua también está disponible en redes LTE donde el período en el estado conectado normalmente es más largo que en redes UMTS. De hecho, en LTE, DRX puede usarse incluso en modo conectado en lugar de pasar a CELL_FACH o URA_PCH. En LTE hay dos modos diferentes de DRX, modo DRX corto y largo. Además, en LTE, los ciclos DRX se proporcionan para el terminal móvil; DRX largo y corto. El ciclo DRX largo se usa durante los períodos de inactividad del terminal móvil, cuando el terminal solo tiene que verificar los canales de control y no se asignan recursos.

Cuando se detecta actividad de datos, se activa una transición al ciclo DRX corto, lo que aumenta la capacidad de respuesta y la conectividad del terminal móvil.

En el modo conectado RRC normal, las aplicaciones de red centrales pueden suponer que hay disponible una ruta de datos del plano de usuario, aunque puede tener cierta latencia, pero los datos del plano de usuario de enlace descendente enviados se entregan al UE sin ningún esfuerzo o funcionalidad adicional para las aplicaciones. Sin embargo, con los ciclos DRX largos o cuando se encuentra en un estado de ahorro de energía, un UE puede aparecer como "inaccesible" o "aún inaccesible" para los datos del plano de usuario del enlace descendente. El UE necesita sondear regularmente a través del usuario o el plano de control para obtener los datos de terminación o eventos entregados.

Otras soluciones de la técnica anterior se describen en la especificación 3GPP TR 23.887 V1.2.0 (2013-08) proyecto asociación de tercera generación; servicios de grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; perfeccionamientos en las comunicaciones de aplicaciones de datos móviles tipo máquina y otras (versión 12). La especificación estudia y evalúa el perfeccionamiento arquitectónico para comunicaciones de aplicaciones de datos móviles de tipo máquina y otras. Específicamente, se consideran los siguientes perfeccionamientos del sistema: transmisión de datos pequeña (SDT) que incluye los siguientes aspectos: - SDT según los requisitos del servicio; y - manejo eficiente de SDT frecuente según el requisito de servicio. Los perfeccionamientos de activación que incluyen los siguientes aspectos: - perfeccionamientos de activación del dispositivo, incluido el activador de dispositivo basado en T5 y otras optimizaciones de eficiencia de activación. Perfeccionamientos de monitoreo que incluyen el siguiente aspecto: - monitoreo según los requisitos del servicio. Optimizaciones de energía del UE que incluyen los siguientes aspectos:

- optimizaciones para evitar el agotamiento de la batería (que puede provenir, por ejemplo, de cambios frecuentes entre el modo inactivo y conectado o períodos demasiado largos en el modo conectado); y - menor consumo de energía de UE según los requisitos del servicio. Funciones basadas en grupos que incluyen los siguientes aspectos: - cumplir los requisitos de políticas basados en grupos; - cumplir los requisitos de direccionamiento basados en el grupo; y - cumplir con los requisitos de cobro basados en el grupo. Los aspectos de la capa de aplicación de extremo a extremo entre los UE y los servidores de aplicaciones, incluido SCS (que se pueden ubicar fuera o dentro del dominio del operador de la red) están fuera del alcance de este estudio. Sin embargo, los servicios de transporte proporcionados por el sistema 3GPP y las optimizaciones relacionadas se consideran en este estudio. La especificación analiza los aspectos arquitectónicos para lograr estos objetivos y recopilar contenido técnico hasta que pueda incluirse en las especificaciones técnicas relevantes.

Sin embargo, algunas otras soluciones de la técnica anterior se describen en la especificación 3GPP TS 23.401 V12.0.0 (2013-03) proyecto asociación de tercera generación; servicios de grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; perfeccionamientos en el servicio general de radio por paquetes (GPRS) para el acceso a la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) (versión 12). La especificación define la descripción del servicio de la etapa 2 para el dominio conmutado de paquetes evolucionado 3GPP; también conocido como el sistema de paquetes evolucionado (EPS) en esta especificación. El dominio de paquetes conmutados 3GPP evolucionado proporciona conectividad IP usando la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). La especificación cubre los escenarios de itinerancia y no itinerancia y abarca todos los aspectos, incluida la movilidad entre las tecnologías de acceso por radio E-UTRAN y pre-E-UTRAN 3GPP, control políticas y cobros, y autenticación.

Como se puede deducir de lo anterior, las soluciones de la técnica anterior se han centrado en ahorrar energía del UE. Sin embargo, el UE no es accesible para los datos del plano de usuario de enlace descendente, por ejemplo, cuando se encuentra en ciclos DRX largos y estados de ahorro de energía de UE, provoca una señalización extensa en la red, lo que no es deseable.

Sumario

Un objeto de la presente invención es resolver, o al menos mitigar, estos problemas en la técnica y proporcionar métodos y dispositivos mejorados para detectar cuándo un terminal móvil está en un estado en el que es incapaz de responder a un mensaje.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ejemplifica diferentes estados de comunicación y transiciones entre los estados en una red LTE/UMTS;

la figura 2 muestra una visión general esquemática de un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo en el que se puede implementar la presente aplicación;

la figura 3 muestra una versión simplificada del sistema de comunicación inalámbrica explicado en la figura 2, donde se ilustra un nodo de movilidad de acuerdo con una realización del primer aspecto de la presente invención, y un nodo de pasarela de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención;

5 la figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización del primer aspecto de la presente invención;

la figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención;

10 la figura 6 muestra un diagrama de temporización que ilustra el establecimiento de portador de acuerdo con una realización de la presente invención;

15 la figura 7 muestra un diagrama de temporización que ilustra la transmisión de datos de enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 8 ilustra un nodo de movilidad de acuerdo con una realización del primer aspecto de la presente invención; y

20 la figura 9 ilustra un nodo de pasarela de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención.

Descripción detallada

25 La invención se describirá ahora más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Los números iguales se refieren a elementos similares en toda la descripción.

30 Como se ha explicado previamente, la figura 1 ejemplifica los diferentes estados de comunicación y las transiciones entre los estados en una red LTE/UMTS, donde un UE transita entre tres estados diferentes en modo conectado; CELL_DCH, CELL_FACH y URA_PCH, y un estado inactivo en modo inactivo. La inactividad durante un cierto tiempo, que está determinada por un temporizador, en un estado conectado generalmente da como resultado la transición a un estado inferior, mientras que la actividad da como resultado la transición a un estado superior, y se asignan mayores recursos al UE cuando reside en el estado superior. Con referencia a la figura 1, esto se ilustra mediante el temporizador de inactividad T1 que se establece en 2 segundos, es decir, si no hay actividad durante 2 s cuando el terminal móvil está en el estado CELL_DCH, se moverá al estado CELL_FACH el temporizador de inactividad T2 que se establece en 10 segundos, es decir, si no hay actividad durante 10 s cuando el terminal móvil está en el estado CELL_FACH, se moverá al estado URA_PCH. Como se ilustra en la figura 1, cuanto mayor es el estado, más recursos se asignan al terminal móvil (y al dispositivo que controla el terminal móvil, por ejemplo, un eNodeB en LTE o una combinación de NodeB y RNC en UMTS). En consecuencia, cuanto mayor es el estado, mayor es el consumo de recursos, por ejemplo, la energía de la batería del UE y los recursos de radio, en la RAN. Con referencia adicional a la figura 1, aunque no se muestra en la figura, son posibles las transiciones a los estados de comunicación DRX mencionados anteriormente, lo que hace que el UE sea al menos temporalmente inaccesible.

La figura 2 muestra una visión general esquemática de un sistema 1 de comunicación inalámbrica de ejemplo en el que se puede implementar la presente aplicación. El sistema 1 de comunicación inalámbrica es un sistema basado en LTE. Debe señalarse que los términos "LTE" y "sistema basado en LTE" se usan aquí para comprender tanto sistemas basados en LTE actuales como futuros, tales como, por ejemplo, sistemas LTE avanzados. Debe apreciarse que aunque la figura 2 muestra un sistema 1 de comunicación inalámbrica en forma de un sistema basado en LTE, las realizaciones de ejemplo en el presente documento también se pueden utilizar en conexión con otros sistemas de comunicación inalámbrica, como por ejemplo, GSM o UMTS como se mencionó anteriormente, que comprende nodos y funciones que corresponden a los nodos y funciones del sistema en la figura 2.

55 El sistema 1 de comunicación inalámbrica comprende una estación base en forma de un eNodeB, conectada operativamente a una SGW, a su vez conectada operativamente a una MME y una PGW, que a su vez está conectada operativamente a una PCRF. El eNodeB es un nodo de acceso por radio que interactúa con un terminal de radio móvil, es decir, un UE. Los eNodeB del sistema forman la red de acceso de radio E-UTRAN para que LTE se comunique con los UE a través de una interfaz aérea como LTE-Uu. La SGW enruta y reenvía paquetes de datos de usuario a través de S1-U, mientras que también actúa como el anclaje de movilidad para el plano de usuario durante los trasposos entre eNB y como el anclaje para la movilidad entre LTE y otras tecnologías 3GPP (terminando la interfaz S4 y retransmitiendo el tráfico entre sistemas 2G/3G y PGW). Para los UE de estado inactivo, la SGW termina la ruta de datos DL y activa la paginación cuando llegan datos DL para el UE, y además gestiona y almacena contextos de UE, por ejemplo, parámetros del servicio de portador de IP, información de enrutamiento interno de la red. También realiza la replicación del tráfico de usuarios en caso de interceptación legal. La SGW se

comunica con la MME a través de la interfaz S11 y con la PGW a través de S5. Además, la SGW puede comunicarse con la red de acceso de radio UMTS, UTRAN, y con la red de acceso de radio GSM EDGE (GERAN) a través de S12.

5 La MME es responsable del procedimiento de rastreo y búsqueda de UE en modo inactivo, incluidas las retransmisiones. Está involucrada en el proceso de activación/desactivación del portador y también es responsable de elegir la SGW para un UE en la conexión inicial y en el momento del traspaso intra-LTE que involucra la reubicación del nodo de la red central (CN). Es responsable de autenticar al usuario interactuando con el servidor local de abonado (HSS). La señalización del estrato sin acceso (NAS) termina en la MME y también es responsable
10 de la generación y asignación de identidades temporales a los UE a través de S1-MME. Verifica la autorización del UE para acampar en la red móvil terrestre pública (PLMN) del proveedor de servicios y aplica las restricciones de itinerancia del UE. La MME es el punto de terminación en la red para la protección de cifrado/integridad para la señalización NAS y maneja la gestión de la clave de seguridad. La interceptación legal de señalización también es compatible con la MME. La MME también proporciona la función de plano de control para la movilidad entre redes
15 de acceso LTE y 2G/3G con la interfaz S3 que termina en la MME desde el SGSN. La MME también termina la interfaz S6a hacia el HSS local para los UE itinerantes. Además, hay una interfaz S10 configurada para la comunicación entre las MME para la reubicación de MME y la transferencia de información de MME a MME.

La PGW proporciona conectividad al UE a redes externas de paquetes de datos (PDN) al ser el punto de salida y
20 entrada de tráfico para el UE. Un UE puede tener conectividad simultánea con más de una PGW para acceder a múltiples PDN. La PGW realiza la aplicación de políticas, el filtrado de paquetes para cada usuario, el soporte de carga, la interceptación legal y la detección de paquetes. Otro papel clave de la PGW es actuar como el anclaje para la movilidad entre las tecnologías 3GPP y no 3GPP como WiMAX y 3GPP2 (CDMA 1X y EvDO). La interfaz entre la PGW y la red de paquetes de datos se denomina S-Gi. La red de paquetes de datos puede ser una red de paquetes
25 de datos pública o privada externa del operador o una red de paquetes de datos dentro del operador, por ejemplo, para la provisión de servicios de subsistema multimedia IP (IMS).

La PCRF determina las reglas de política en tiempo real con respecto a los terminales de radio del sistema. Esto puede por ejemplo, incluir la agregación de información en tiempo real desde y hacia la red central y los sistemas de
30 soporte operativo, etc. del sistema para apoyar la creación de reglas y/o tomar automáticamente decisiones políticas para los terminales de radio de usuario actualmente activos en el sistema basándose en tales reglas o similares. La PCRF proporciona a la PGW tales reglas y/o políticas o similares para que la PGW actúe una función de cumplimiento de políticas y cobros (PCEF) a través de la interfaz Gx. La PCRF se comunica además con la red de paquetes de datos a través de la interfaz Rx.

La figura 3 muestra, para abreviar, una versión simplificada del sistema LTE explicado en detalle en la figura 2. La figura 3 ilustra un sistema LTE 2 que comprende un terminal móvil en forma de un UE 10 que se comunica a través
40 de una E-UTRAN 11 con un dispositivo de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención para detectar un estado en el que el UE es incapaz de responder a un mensaje como una solicitud de paginación. En esta realización a modo de ejemplo, el dispositivo de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención se implementa en forma de una MME 12. En la práctica, la detección en la MME 12 se realiza mediante una unidad 15 de procesamiento incorporada en forma de uno o más microprocesadores dispuestos para ejecutar un programa informático 17 descargado a un medio 16 de almacenamiento adecuado asociado con el microprocesador, como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria Flash o una unidad de disco duro. La unidad 15 de procesamiento está dispuesta para llevar a cabo el método de acuerdo con las realizaciones del primer aspecto de la presente invención cuando el programa informático 17 apropiado que comprende instrucciones ejecutables por computadora se descarga al medio 16 de almacenamiento y se ejecuta por la unidad 15 de procesamiento. El medio 16 de almacenamiento también puede ser un producto de programa informático que comprende el programa informático 17. Alternativamente, el programa informático 17 puede transferirse al medio 16 de almacenamiento por
50 medio de un producto de programa informático adecuado, tal como un disquete o una tarjeta de memoria. Como alternativa adicional, el programa informático 17 puede descargarse al medio 16 de almacenamiento a través de una red. La unidad 15 de procesamiento puede realizarse alternativamente en forma de un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA), un dispositivo lógico programable complejo (CPLD), etc.

55 Como se ha descrito anteriormente en detalle, la MME 12 se comunica con una SGW 13, que a su vez se comunica con la E-UTRAN 11 y la PGW 14. La PGW 14 está además acoplada comunicativamente a una PCRF 18. A continuación, se describirá un diagrama de flujo de un método de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención para detectar, en la MME 12, un estado en el que el UE 10 es incapaz de responder a un mensaje tal como una solicitud de paginación.
60

Ahora, para evitar ventajosamente la señalización innecesaria e ineficiente en el sistema LTE 2 como se ha explicado previamente, se propone una realización de un método de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, cuyo diagrama de flujo se muestra en la figura 4. Se hace referencia adicional a la figura 3. En un primer
65 paso, S101, la unidad 15 de procesamiento de la MME 12 recibe un mensaje, por ejemplo, una solicitud de creación de portador, de la SGW 13. En un segundo paso S102, la unidad 15 de procesamiento de la MME 12 determina si el

UE 10 es incapaz de responder al mensaje. Esto podría determinarse, por ejemplo, enviando una solicitud de paginación al UE 10, solicitud que el UE 10 aún no es capaz de responder debido a, por ejemplo, estar en un ciclo DRX largo o estar en un estado de ahorro de energía. Sin embargo, la MME 12 generalmente tiene información sobre el estado del UE 10 sin enviar una solicitud de paginación. La información sobre el estado del UE 10 puede, por ejemplo, ser recibido por la MME 12 del UE, por ejemplo, en relación con un cambio de estado del UE. Finalmente, en el paso S103, la unidad 15 de procesamiento de la MME 12 envía una respuesta a la SGW 13 que indica que el UE 10 aún no es capaz de responder al mensaje.

De nuevo con referencia a la figura 3, y el sistema LTE 2 simplificado ilustrado en el mismo. La figura 3 ilustra un sistema LTE 2 que comprende un terminal móvil en forma de un UE 10 que se comunica a través de un E-UTRAN 11 con una MME 12 y un dispositivo de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención para detectar un estado en el que el UE es incapaz de responder a un mensaje como una solicitud de paginación. En esta realización a modo de ejemplo, el dispositivo de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención se implementa en forma de una SGW 13, una PGW 14 o un único nodo que comprende una SGW y PGW combinadas. En la práctica, la detección en la SGW/PGW es realizada por una unidad 19 de procesamiento incorporada en forma de uno o más microprocesadores dispuestos para ejecutar un programa informático 21 descargado a un medio 20 de almacenamiento adecuado asociado con el microprocesador, como se ha explicado previamente con referencia al dispositivo 12 de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención. A continuación, un diagrama de flujo de un método de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención para detectar, en la SGW 13 o la PGW 14 (en lo sucesivo, la PGW 14 se denominará como el dispositivo de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención), se describirá un estado en el que el UE 10 es incapaz de responder a un mensaje tal como una solicitud de paginación.

Ahora, para evitar ventajosamente la señalización innecesaria e ineficiente en el sistema LTE 2 como se ha explicado previamente, se propone una realización de un método de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, cuyo diagrama de flujo se muestra en la figura 5. Se hace referencia adicional a la figura 3. En un primer paso, S201, la unidad 19 de procesamiento de la PGW 14 envía un mensaje, por ejemplo, una solicitud de creación de portador, a la MME 12 a través de la SGW 13. En un segundo paso S202, la unidad 19 de procesamiento de la PGW 14 recibe de la MME 12, a través de la SGW 13, si el UE 10 es incapaz de responder al mensaje. Esto podría, por ejemplo, ser determinado por la MME 12 enviando una solicitud de paginación al UE 10, solicitud que el UE 10 aún no es capaz de responder debido a, por ejemplo, que está en un ciclo DRX largo o está en un estado de ahorro de energía. Sin embargo, la MME 12 generalmente tiene información sobre el estado del UE 10 sin enviar una solicitud de paginación.

A continuación, se explicarán diversas realizaciones de los aspectos primero y segundo de la presente invención. Hay que señalar que el nodo de movilidad podría estar incorporado en forma de un SGSN, y el nodo de pasarela en forma de un nodo de soporte de servicio de radio por paquetes de pasarela general (GGSN).

En una realización de la presente invención, la respuesta a la PGW/SGW 13 de la MME 12 se configura además ventajosamente para indicar un tiempo estimado cuando el UE 10 sea capaz de responder al mensaje. Esto es ventajoso ya que la señalización en la red central que pertenece, por ejemplo, al establecimiento de un portador con el UE no necesita reanudarse hasta que el tiempo estimado haya expirado y el UE nuevamente sea capaz de responder, por ejemplo, a una solicitud de creación de portador. Por lo tanto, la MME 12 es capaz de estimar un tiempo que indica cuándo el terminal móvil será capaz de responder al mensaje.

En una realización de la presente invención, el tiempo estimado se basa en un período del ciclo DRX. Por lo tanto, el UE 10 escucha un canal de búsqueda (PCH), es decir, un canal de transporte de enlace descendente que transfiere un mensaje de búsqueda con un cierto período, y cuando se recibe el mensaje de búsqueda, el UE sale del modo DRX y es accesible por la MME 12. Al tener en cuenta el período del ciclo DRX, la MME 12 sabe cuándo el UE 10 sale del modo DRX/inactivo y es capaz de responder a un mensaje enviado por la MME 12.

En otra realización de la presente invención, cuando un UE 10 cambia sirviendo a MME, sirviendo a SGW o ambas, es decir, cuando el UE 10 cambia el área de seguimiento (TA), el UE 10 inicia una actualización del área de seguimiento (TAU) enviando un mensaje de solicitud TAU a la red central. El UE 10 inicia un procedimiento TAU periódico para notificar periódicamente la disponibilidad del UE a la red. Ventajosamente, en esta realización, el tiempo estimado se basa en un período de una TAU próxima. Al tener en cuenta el período TAU, la MME 12 sabe cuándo el UE 10 sale del modo DRX y es capaz de responder a un mensaje que le envió la MME 12.

En otra realización más de la presente invención, el mensaje del nodo de pasarela al nodo de movilidad comprende cualquiera del grupo que consiste en: solicitud de creación de portador, solicitud de actualización de portador, solicitud de eliminación de portador, solicitud de actualización de contexto PDP, notificación de datos de enlace descendente, solicitud de eliminación de contexto PDP, etc.

En otra realización adicional de la presente invención, la respuesta del nodo de movilidad al nodo de pasarela comprende cualquiera del grupo que consiste en: respuesta de creación de portador, respuesta de actualización de

portador, respuesta de eliminación de portador, respuesta de actualización de contexto PDP, acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, respuesta de eliminación de contexto PDP, etc.

5 En una realización del primer aspecto de la presente invención, cuando la MME de servicio del UE 10 se cambia de la MME 12 actual a otra MME de servicio (no mostrada en las figuras), es ventajoso si se informa del estado del UE 10 a dicha otra MME de servicio para evitar la señalización excesiva. Por lo tanto, en esta realización, la respuesta enviada a la PGW 14 se almacena adicionalmente en la MME 12 actual, y se reenvía a la otra MME de servicio cuando el UE 10 cambia a esta otra MME de servicio.

10 Con referencia de nuevo a la figura 3, en una realización del segundo aspecto de la presente invención, cuando la unidad 19 de procesamiento de la PGW 14 recibe una respuesta que indica que el UE 10 aún no es capaz de responder a un mensaje tal como una solicitud de creación de portador, puede transferir dicha información a la PCRf 18 para informar a la PCRf que no se ha aplicado un cambio de política solicitado. La PGW 14 podría informar además a la PCRf 18 que un cambio de política solicitado es exitoso cuando el UE 10 ya no es inaccesible.
15 Cabe señalar que inicialmente, lo que requiere un mensaje enviado desde la PGW 14 a la MME 12, es una solicitud de cambio de política enviada desde la PCRf 18 a la PGW 14. Esto se explicará con más detalle a continuación.

La figura 6 muestra un diagrama de temporización que ilustra el establecimiento del portador de acuerdo con una realización de la presente invención. En un primer paso S1, la PCRf inicia una llamada solicitud de reautorización (RAR) que contiene una solicitud de cambio de política. En S2, la PGW confirma la RAR recibida con una respuesta de reautorización (RAA). La PGW envía una solicitud de creación de portador en S3 a la SGW para iniciar el establecimiento posterior de un portador con el UE. Posteriormente, en S4, la SGW envía la solicitud de creación de portador a la MME. La MME puede en el paso S5 paginar el UE. Sin embargo, como se ha explicado anteriormente, la MME ya puede tener conocimiento sobre la capacidad del UE para responder a los datos que se le envían sin realmente paginar el UE. Por lo tanto, la MME determina si el UE no es accesible, por ejemplo, por estar en un ciclo DRX largo o en un estado de ahorro de energía.
20
25

En S6, la MME responde a la SGW con una respuesta de creación de portador que indica que el UE todavía no es capaz de responder a un mensaje que se le envía, en este caso una solicitud de creación de portador. En la práctica, se podría establecer un indicador en la respuesta de creación de portador que indica si el UE es capaz de responder o no. Posiblemente, se podrían incluir varios indicadores en el mensaje, por ejemplo, distinguir entre los estados "ciclo DRX largo" o "estado de ahorro de energía". Además, como se ha explicado previamente, la respuesta de creación de portador puede comprender un tiempo estimado cuando el UE es capaz de responder a un mensaje enviado a él.
30
35

En S7, la respuesta de creación de portador se envía desde la SGW a la PGW. En este punto, la PGW se da cuenta del estado del UE, y posiblemente en qué momento estimado el UE podrá responder a un mensaje. Esta información puede enviarse a la PCRf, en cuyo caso se pueden realizar varias rondas de transmisión de datos (no mostradas en la figura 6) entre la PGW y la PCRf, tanto en este punto como posteriormente. Por lo tanto, la SGW puede enviar opcionalmente la respuesta que recibió de la MME, la PCRf.
40

En S8, el UE sale del estado inaccesible y envía una solicitud de servicio a la MME, que responde enviando una solicitud de modificación de portador a la SGW en S9 indicando (por ejemplo, mediante el establecimiento de un indicador como se explicó anteriormente) que el UE ahora es accesible y, por lo tanto, capaz de responder a un mensaje para establecer un portador. En S10, la solicitud de modificación de portador se reenvía de la SGW a la PGW (y opcionalmente más adelante a la PCRf). Por lo tanto, la PGW recibe la solicitud de modificación de portador de la MME en respuesta a la solicitud de servicio presentada por el UE que indica que el UE es capaz de responder a un mensaje adicional. En consecuencia, la PGW envía un mensaje adicional en forma de una solicitud de creación de portador a la SGW en S11, que reenvía la solicitud de creación de portador a la MME en S12, en el que la MME establece un portador con el UE en S13. Posteriormente, la MME envía una respuesta de creación de portador en S14 a la SGW indicando que el portador se estableció con éxito. La SGW reenvía la respuesta de creación de portador a la PGW en S15, que opcionalmente puede informar a la PCRf que el portador se estableció con éxito y que, en consecuencia, se ha aplicado el cambio de política solicitado. Aunque la figura 6 muestra que el UE envía una solicitud de servicio a la PGW a través de la MME y la SGW, la PGW también podría haber enviado una solicitud de creación de portador a la MME cuando ha transcurrido un tiempo estimado que indica que el UE es capaz de responder a la solicitud de creación de portador adicional, en caso de que dicho tiempo estimado haya expirado antes de que el UE envíe su solicitud de servicio.
45
50
55

La figura 7 muestra un diagrama de temporización que ilustra la transmisión de datos de enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente invención. En un primer paso S20, la PGW envía un enlace descendente destinado para el UE a la SGW. En S21, la SGW envía una notificación de datos de enlace descendente a la MME indicando que se desea una transmisión de datos de enlace descendente. La MME tiene conocimiento sobre la capacidad del UE para responder a los datos que se le envían sin realmente paginar el UE. Por lo tanto, la MME determina si el UE no es accesible, por ejemplo, por motivos de estar en un ciclo DRX largo o en un estado de ahorro de energía.
60
65

En S22, la MME responde a la SGW con un acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente que indica que el UE todavía no es capaz de responder a los datos que se le envían. En la práctica, se podría establecer un indicador en el acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente que indica si el UE es capaz de responder o no. Posiblemente, se podrían incluir varios indicadores en el acuse de recibo, por ejemplo, distinguir entre los estados "ciclo DRX largo" o "estado de ahorro de energía". Además, como se ha explicado previamente, el acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente puede comprender un tiempo estimado cuando el UE es capaz de responder a los datos que se le envían.

En S23, una respuesta tal como una respuesta de creación de portador se envía desde la SGW a la PGW indicando que el UE no es accesible. En este punto, la PGW se da cuenta del estado del UE, y posiblemente en qué momento estimado el UE podrá responder a un mensaje. En este punto, la PGW puede descartar los datos de enlace descendente destinados al UE (y omitir cargar el UE), o posiblemente enviarlos cuando el UE sea accesible. Una vez que ha transcurrido el tiempo estimado que indica que el UE es capaz de responder a un mensaje que se le envió, se podría enviar una solicitud de creación de portador desde la PGW.

La figura 8 muestra un nodo 12 de movilidad de acuerdo con una realización del primer aspecto de la presente invención. El nodo 12 de movilidad comprende medios 22 de recepción adaptados para recibir un mensaje desde un nodo de pasarela, medios 23 de determinación adaptados a si un terminal móvil es incapaz de responder al mensaje y medios 24 de envío adaptados para enviar una respuesta al nodo de pasarela que indica que el terminal móvil aún no puede responder el mensaje. Los medios 22 de recepción pueden comprender una interfaz de comunicaciones para recibir información desde el terminal móvil, el nodo de pasarela y otros dispositivos. Los medios 23 de envío pueden comprender una interfaz de comunicaciones para enviar información al terminal móvil, el nodo de pasarela y a otros dispositivos. Las diversas interfaces se han descrito en detalle con referencia a la figura 2. El nodo 12 de movilidad puede comprender además un almacenamiento local. Los medios 22 de recepción, los medios 23 de determinación y los medios 24 de envío pueden implementarse (en analogía con la descripción dada en relación con la figura 3) mediante un procesador incorporado en forma de uno o más microprocesadores dispuestos para ejecutar un programa informático descargado en un medio de almacenamiento adecuado asociado con el microprocesador, como una RAM, una memoria Flash o una unidad de disco duro. Los medios 22 de recepción, los medios 23 de determinación y los medios 24 de envío pueden comprender uno o más transmisores y/o receptores y/o transceptores, que comprenden componentes analógicos y digitales y un número adecuado de antenas para comunicación por radio.

La figura 9 muestra un nodo 14 de pasarela de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención. El nodo 14 de pasarela comprende medios 25 de envío adaptados para enviar un mensaje a un nodo de movilidad, y medios 26 de recepción adaptados para recibir una respuesta del nodo de movilidad que indica que un terminal móvil aún no es capaz de responder al mensaje. Los medios 26 de recepción pueden comprender una interfaz de comunicaciones para recibir información desde el nodo de movilidad y otros dispositivos. Los medios 25 de envío pueden comprender una interfaz de comunicaciones para enviar información al nodo de movilidad y a otros dispositivos. Las diversas interfaces se han descrito en detalle con referencia a la figura 2. El nodo 14 de pasarela puede comprender además un almacenamiento local. Los medios 26 de recepción y los medios 25 de envío pueden (en analogía con la descripción dada en relación con la figura 3) ser implementados por un procesador incorporado en forma de uno o más microprocesadores dispuestos para ejecutar un programa informático descargado en un medio de almacenamiento adecuado asociado con el microprocesador, como una RAM, una memoria Flash o una unidad de disco duro. Los medios 26 de recepción y los medios 25 de envío pueden comprender uno o más transmisores y/o receptores y/o transceptores, que comprenden componentes analógicos y digitales y un número adecuado de antenas para comunicación por radio.

La invención se ha descrito principalmente anteriormente con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, como puede apreciar fácilmente un experto en la técnica, otras realizaciones distintas de las divulgadas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para detectar, en un nodo (12) de movilidad en una red (2) de comunicaciones, un estado en el que un terminal móvil (10) es incapaz de responder a un mensaje, comprendiendo el método:
- 5 recibir (S4, S101) una solicitud de creación de portador desde un nodo (13, 14) de pasarela;
- determinar (S5, S102) si el terminal móvil es inaccesible;
- 10 enviar (S6, S103) una respuesta al nodo de pasarela que indica que el terminal móvil es inaccesible;
- en el que el método está caracterizado por comprender los pasos adicionales de:
- 15 recibir (S8) una solicitud de servicio del terminal móvil; y
- enviar (S9) una solicitud de modificación de portador al nodo de pasarela, cuya solicitud de modificación de portador que comprende una indicación que indica que el terminal móvil es accesible.
- 2.- El método de la reivindicación 1, en el que la respuesta indica que el terminal móvil está en un ciclo de recepción y transmisión discontinua, DRX, o que el terminal móvil está en un estado de ahorro de energía.
- 20 3.- El método de la reivindicación 1, en el que la respuesta al nodo de pasarela está configurada además para indicar un tiempo estimado cuando el terminal móvil sea capaz de responder al mensaje.
- 25 4.- El método de la reivindicación 3, en el que el tiempo estimado se basa en un período del ciclo DRX o en un período de una próxima actualización del área de seguimiento, TAU.
- 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
- 30 almacenar la respuesta en el nodo de movilidad; y
- reenviar la respuesta almacenada a otro nodo de movilidad de servicio cuando el terminal móvil cambia a dicho otro nodo de movilidad de servicio.
- 35 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la respuesta del nodo de movilidad comprende cualquiera del grupo que consiste en: respuesta de creación de portador, respuesta de actualización de portador, respuesta de eliminación de portador, respuesta de actualización de contexto PDP, acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, respuesta de eliminación de contexto PDP.
- 40 7.- Un método para detectar, en un nodo (13, 14) de pasarela en una red (2) de comunicaciones, un estado en el que un terminal móvil (10) es incapaz de responder a un mensaje, comprendiendo el método:
- enviar (S4, S201) una solicitud de creación de portador a un nodo (12) de movilidad; y
- 45 recibir (S6, S202) una respuesta del nodo de movilidad que indica que el terminal móvil no es accesible;
- en el que el método está caracterizado por comprender los pasos adicionales de:
- 50 recibir (S9) una solicitud de modificación de portador del nodo de movilidad en respuesta a una solicitud de servicio enviada por el terminal móvil, solicitud de modificación de portador que comprende una indicación que indica que el terminal móvil es accesible.
- 8.- El método de la reivindicación 7, en el que la respuesta indica que el terminal móvil está en un ciclo de recepción y transmisión discontinua, DRX, o que el terminal móvil está en un estado de ahorro de energía.
- 55 9.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que la respuesta del nodo de movilidad comprende cualquiera del grupo que consiste en: respuesta de creación de portador, respuesta de actualización de portador, respuesta de eliminación de portador, respuesta de actualización de contexto PDP, acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, respuesta de eliminación de contexto PDP.
- 60 10.- Un nodo (12) de movilidad en una red (2) de comunicaciones que comprende: una unidad (15) de procesamiento; y una memoria (16), dicha memoria contiene instrucciones ejecutables por dicha unidad de procesamiento, por lo que dicho nodo de movilidad está operativo para:
- 65 recibir (S4, S101) una solicitud de creación de portador desde un nodo (13, 14) de pasarela;

- determinar (S5, S102) si el terminal móvil (10) es inaccesible;
- enviar (S6, S103) una respuesta al nodo de pasarela que indica que el terminal móvil es inaccesible;
- 5 recibir (S8) una solicitud de servicio del terminal móvil (10); y
- enviar (S9) una solicitud de modificación de portador al nodo (13, 14) de pasarela, solicitud de modificación de portador que comprende una indicación que indica que el terminal móvil es accesible.
- 10 11.- El nodo (12) de movilidad de la reivindicación 10, en el que la respuesta indica que el terminal móvil (10) está en un ciclo DRX largo o que el terminal móvil está en un estado de ahorro de energía.
- 12.- El nodo (12) de movilidad de la reivindicación 11, que además está operativo para:
- 15 estimar un tiempo estimado que indica cuándo el terminal móvil (10) será capaz de responder al mensaje; e
- indicar el tiempo estimado en la respuesta.
- 20 13.- El nodo (12) de movilidad de la reivindicación 12, en el que el tiempo estimado se estima basándose en un período del ciclo DRX o en un período de una TAU próxima.
- 14.- El nodo (12) de movilidad de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que además está operativo para:
- 25 almacenar la respuesta; y
- reenviar la respuesta almacenada a otro nodo de movilidad de servicio cuando el terminal móvil (10) cambia a dicho otro nodo de movilidad de servicio.
- 30 15.- El nodo (12) de movilidad de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la respuesta del nodo de movilidad comprende cualquiera del grupo que consiste en: respuesta de creación de portador, respuesta de actualización de portador, respuesta de eliminación de portador, respuesta de actualización de contexto PDP, acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, respuesta de eliminación de contexto PDP.
- 35 16.- El nodo (12) de movilidad de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, dicho nodo (12) de movilidad siendo una entidad de gestión de movilidad, MME, o un nodo de soporte de servicio de radio de paquete general de servicio, SGSN.
- 40 17.- Un nodo (14) de pasarela en una red de comunicaciones que comprende: una unidad (19) de procesamiento; y una memoria (20), dicha memoria contiene instrucciones ejecutables por dicha unidad de procesamiento, por lo que dicho nodo de pasarela está operativo para:
- enviar (S4, S201) una solicitud de creación de portador a un nodo (12) de movilidad;
- 45 recibir (S6, S202) una respuesta del nodo de movilidad que indica que un terminal móvil (10) todavía no es capaz de responder al mensaje; y
- recibir (S9) una solicitud de modificación de portador del nodo (12) de movilidad en respuesta a una solicitud de servicio enviada por el terminal móvil (10), solicitud de modificación de portador que comprende una indicación que indica que el terminal móvil es accesible.
- 50 18.- El nodo (14) de pasarela de la reivindicación 17, en el que la respuesta indica que el terminal móvil está en un ciclo DRX largo o que el terminal móvil está en un estado de ahorro de energía.
- 55 19.- El nodo (14) de pasarela de cualquiera de las reivindicaciones 17 a 18, en el que la respuesta del nodo de movilidad comprende cualquiera del grupo que consiste en: respuesta de creación de portador, respuesta de actualización de portador, respuesta de eliminación de portador, respuesta de actualización de contexto PDP, acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, respuesta de eliminación de contexto PDP.

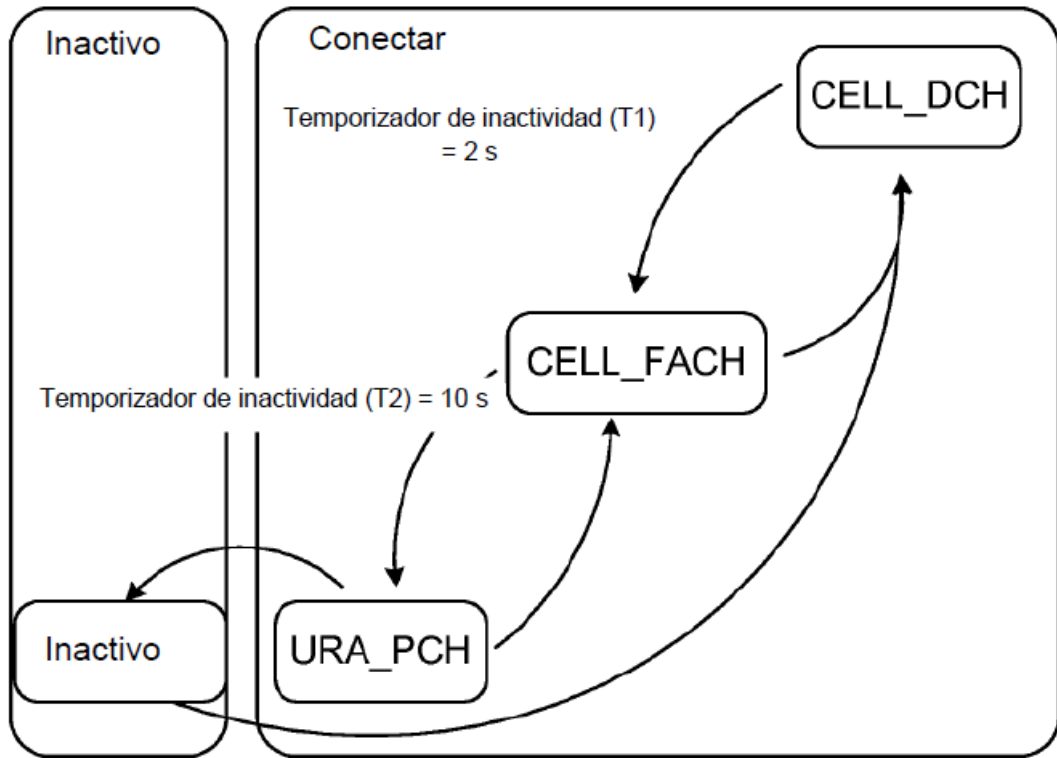


Fig. 1

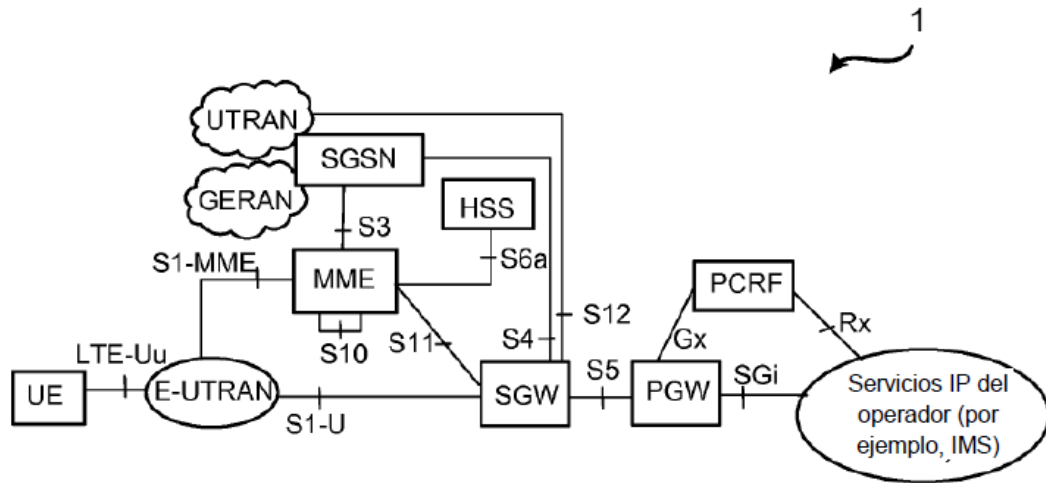


Fig. 2

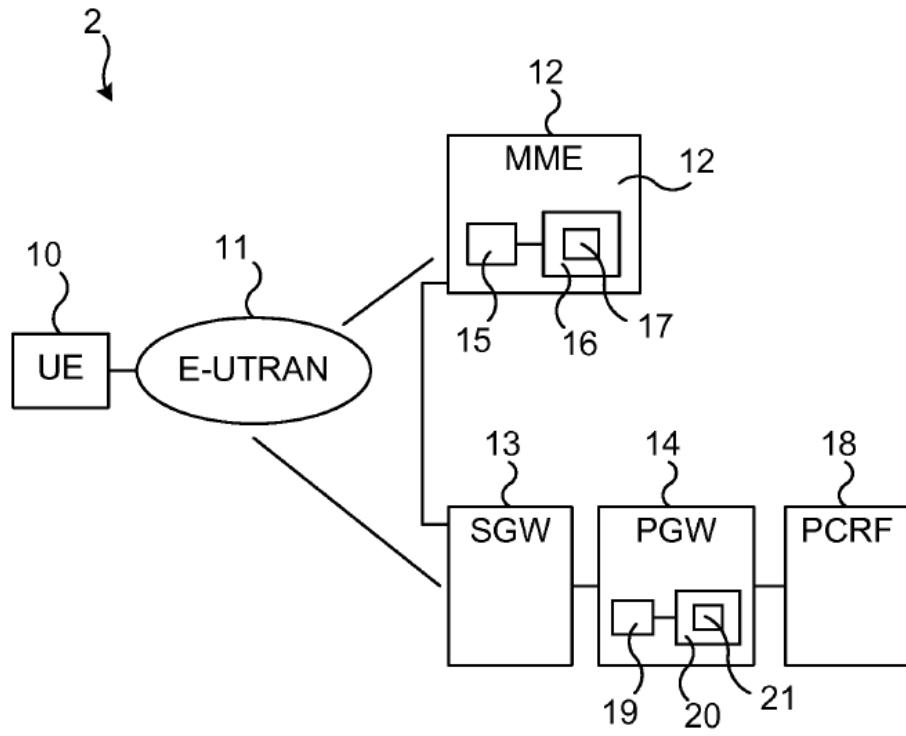


Fig. 3

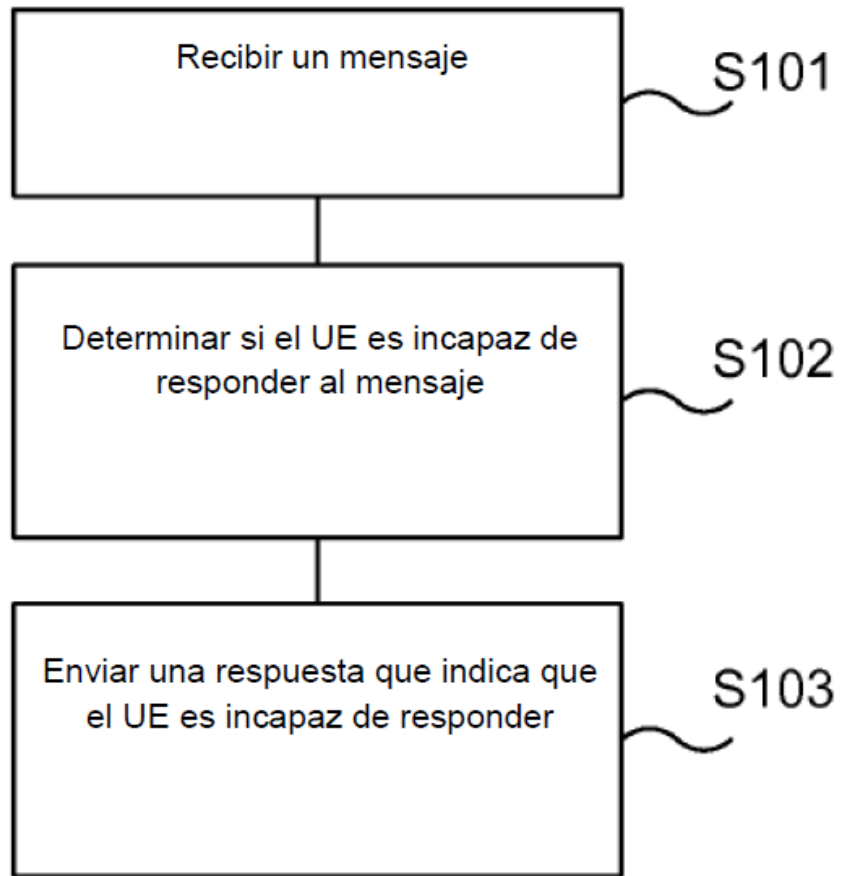


Fig. 4

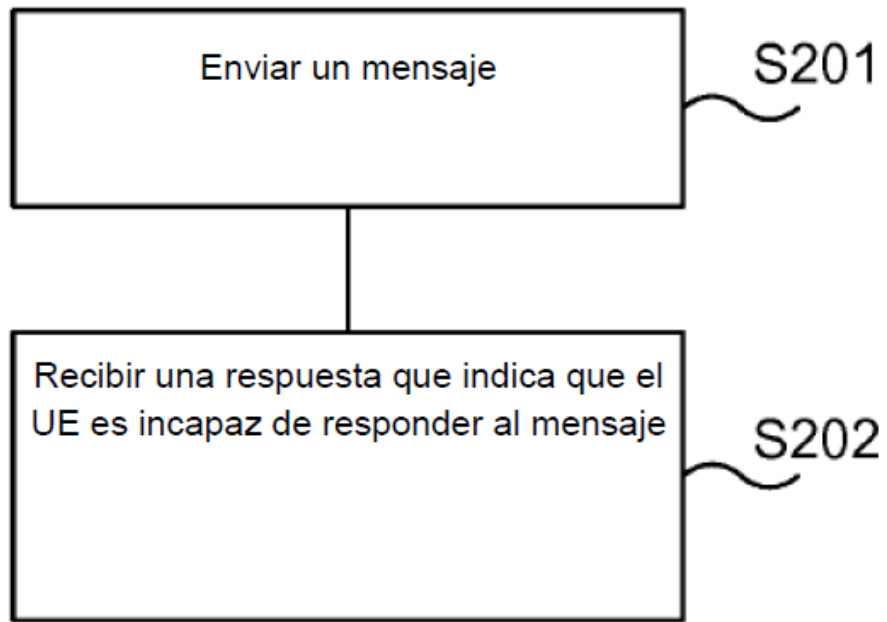


Fig. 5

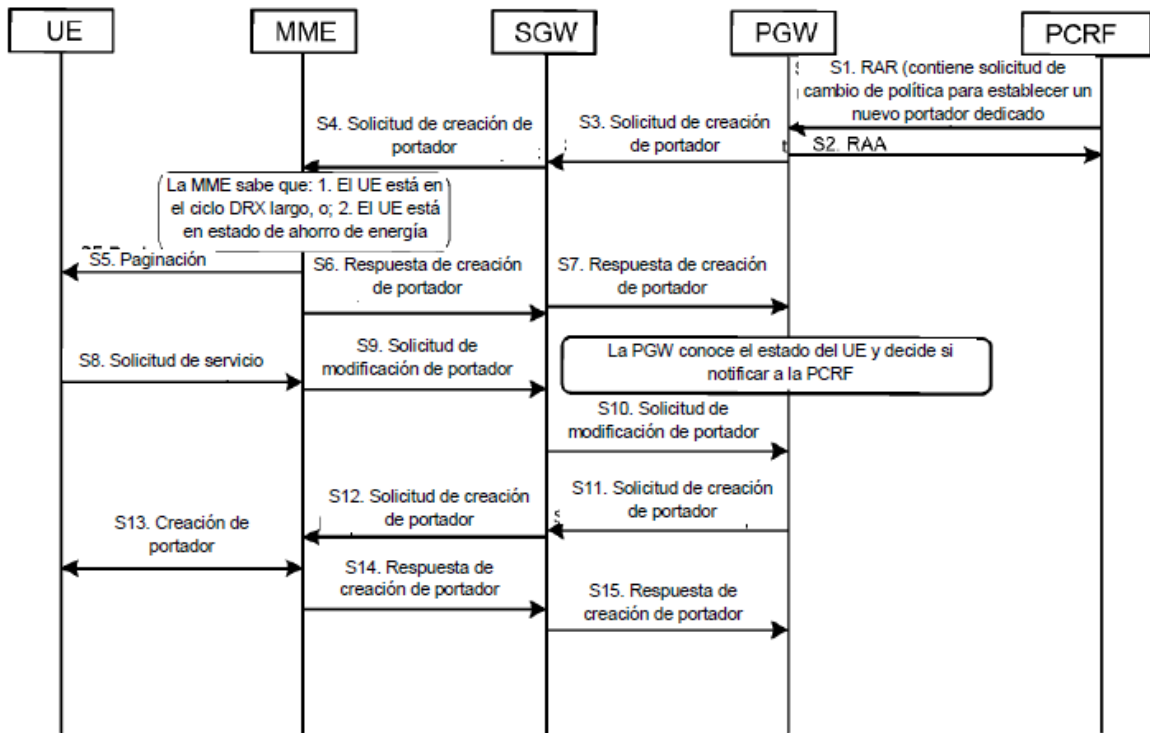


Fig. 6

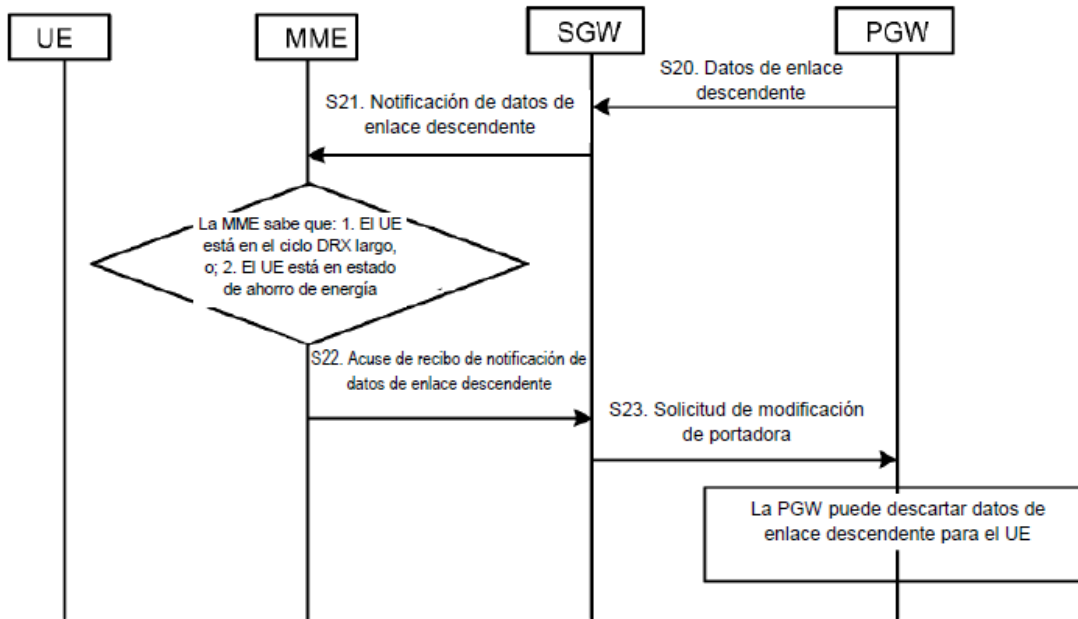


Fig. 7

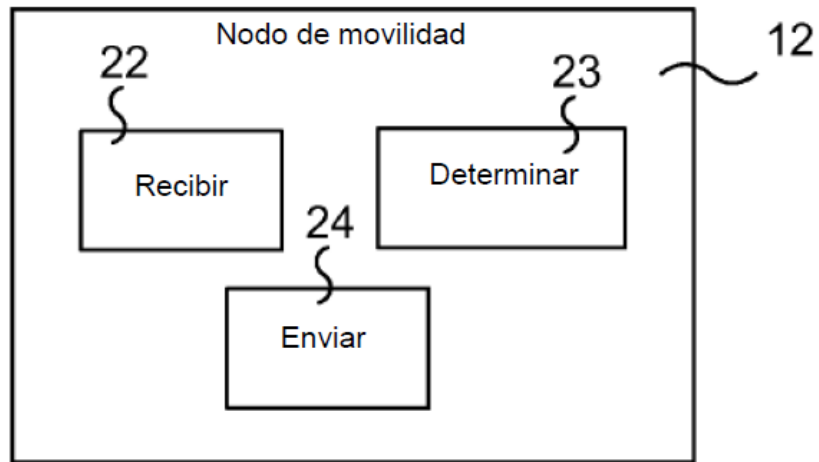


Fig. 8

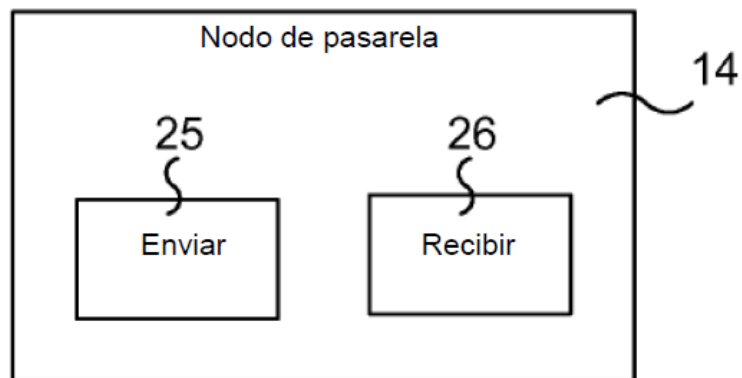


Fig. 9