

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 855 127**

51 Int. Cl.:

H04W 4/70 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2014 PCT/JP2014/002604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14188694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2014 E 14800957 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3000280**

54 Título: **Dispositivo de comunicaciones, aparato, sistema, método y producto de instrucciones que se puede implementar en un ordenador**

30 Prioridad:

20.05.2013 GB 201309074

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

23.09.2021

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**HANEJI, HAYATO;
IANEV, ISKREN y
LAIR, YANNICK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 855 127 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

Dispositivo de comunicaciones, aparato, sistema, método y producto de instrucciones que se puede implementar en un ordenador

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones. La invención tiene relevancia particular, pero no exclusiva, para sistemas de comunicaciones inalámbricas y dispositivos de los mismos que funcionan de acuerdo con las normas del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) o sus equivalentes o derivados. La invención tiene relevancia particular, aunque no exclusiva, para la provisión de información de asistencia por dispositivos de Comunicaciones de Tipo Máquina.

10 Antecedentes de la técnica

Los últimos desarrollos de las normas 3GPP se conocen como Evolución a Largo Plazo (LTE) de la red EPC (Red Central por Paquetes Evolucionada) y E-UTRAN (Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre UMTS Evolucionada). Según las normas 3GPP, un NodoB (o un eNB en LTE) es la estación base a través de la cual dispositivos de comunicaciones se conectan a una red central y se comunican con otros dispositivos de comunicaciones o servidores remotos. Para simplificar, la presente solicitud utilizará el término estación base para referirse a cualquiera de dichas estaciones base. En la red central, una entidad de servidor de abonado doméstico (HSS) contiene información relacionada con los servicios suscritos/disponibles para cada dispositivo de comunicación. La movilidad de los dispositivos de comunicación (es decir, el acceso a la red central a través de varias redes de acceso por radiocomunicaciones) es gestionada por una denominada entidad de gestión de movilidad (MME). La MME se comunica con los dispositivos de comunicación usando mensajes del protocolo de estrato sin acceso (NAS).

Los dispositivos de comunicaciones pueden ser, por ejemplo, dispositivos de comunicaciones móviles como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, equipos de usuario, asistentes personales digitales, ordenadores portátiles/tabletas, navegadores web, lectores de libros electrónicos y similares. Dichos dispositivos móviles (o incluso, en general, fijos) son manejados típicamente por un usuario. Sin embargo, las normas 3GPP también posibilitan la conexión de dispositivos de Comunicaciones de Tipo Máquina (MTC) (a veces también denominados dispositivos de comunicaciones de Máquina a Máquina (M2M)) a la red, que típicamente comprenden equipos automatizados, como diversos equipos de medición, equipos de telemetría, sistemas de monitorización, dispositivos de seguimiento y rastreo, sistemas de seguridad en vehículos, sistemas de mantenimiento de vehículos, sensores en la carretera, vallas publicitarias digitales, terminales de punto de venta (POS), sistemas de control remoto y similares. Los dispositivos MTC se pueden implementar como parte de un aparato (en general) fijo, tal como máquinas expendedoras, sensores viales, terminales POS, aunque algunos dispositivos MTC pueden integrarse en aparatos no fijos (por ejemplo, vehículos) o fijarse a animales o personas que deben monitorizarse/rastrearse.

Para simplificar, la presente solicitud se refiere a dispositivos MTC en la descripción, pero se apreciará que la tecnología descrita se puede implementar en cualquier dispositivo de comunicaciones (móvil y/o en general fijo) que pueda conectarse a una red de comunicaciones para enviar/recibir datos, independientemente de si dichos dispositivos de comunicaciones están controlados por entradas humanas o por instrucciones de *software* almacenadas en una memoria. En particular, el término "dispositivo MTC" está destinado a cubrir cualquier dispositivo de comunicaciones que implemente la funcionalidad MTC, como teléfonos móviles/equipos de usuario (UE) que ejecuten una aplicación MTC.

Para poder comunicarse entre sí, es necesario establecer una conexión de Control de Recursos de Radiocomunicaciones (RRC) entre un dispositivo MTC y la red de acceso de radiocomunicaciones (RAN), es decir, una estación base de esa RAN que esté prestando servicio en ese momento al dispositivo MTC. En circunstancias normales, una conexión RRC para un dispositivo MTC en particular generalmente es liberada por la estación base/RAN debido a la inactividad del dispositivo MTC. En algunos casos, una conexión RRC existente también puede liberarse debido a un fallo de comunicación, un error de autenticación y/o similares. Una conexión RRC también puede liberarse a petición de una entidad de red central (por ejemplo, la MME) y/o del propio dispositivo MTC (por ejemplo, cuando se está apagando).

La inactividad de un dispositivo de comunicaciones es determinada por la estación base de servicio al expirar un temporizador denominado de "inactividad del usuario", cuando la estación base libera la conexión RRC para el dispositivo de comunicaciones inactivo. Una vez que expira el temporizador de inactividad del usuario, la estación base también notifica a la red central la liberación de la conexión RRC usando el llamado procedimiento de liberación de contexto de UE, que se describe con más detalle en la sección 5.3.5 de la especificación de normas del 3GPP TS23.401 .

55 Dado que el uso y la duración del temporizador de inactividad del usuario dependen de la implementación, los detalles de estos no se proporcionan en la especificación anterior. Sin embargo, la liberación de una conexión RRC por inactividad de un dispositivo MTC se lleva a cabo típicamente de la siguiente manera. La estación base ejecuta un temporizador de inactividad del usuario (por cada conexión RRC) durante la existencia de una conexión RRC

entre la estación base y el dispositivo MTC. Siempre que el dispositivo MTC envía o recibe datos, la estación base reinicia el temporizador de inactividad del usuario asociado a ese dispositivo MTC (es decir, la conexión RRC utilizada por el dispositivo MTC). Cuando el temporizador de inactividad del usuario expira (es decir, alcanza un valor predefinido o llega a cero si se realiza una cuenta regresiva desde el valor predefinido), la estación base inicia el procedimiento de liberación de la conexión RRC mencionado anteriormente.

Los dispositivos MTC se conectan a la red siempre que tienen datos para enviar o recibir desde una "máquina" (por ejemplo, un servidor) o usuario remoto. Los dispositivos MTC utilizan protocolos y normas de comunicación que se optimizan para teléfonos móviles o elementos similares de equipos de usuario (UE). Sin embargo, los dispositivos MTC, una vez desplegados, típicamente funcionan sin requerir supervisión o interacción humana y siguen instrucciones de *software* almacenadas en una memoria interna. Los dispositivos MTC también pueden permanecer fijos y/o inactivos durante un largo período de tiempo. Los requisitos de red específicos para admitir dispositivos MTC se han tratado en la norma del 3GPP TS 22.368.

De acuerdo con la sección 7.2.5 de la TS 22.368, los dispositivos MTC pueden beneficiarse de la funcionalidad denominada "transmisiones de datos reducidos", destinada al envío y/o recepción de cantidades pequeñas de datos (típicamente del orden de 1K (1024) octetos de datos). Para implementar esta característica, el sistema admite transmisiones de cantidades pequeñas de datos con un impacto mínimo sobre, por ejemplo, la tara de señalización, los recursos de la red y el retardo para la reasignación de recursos, independientemente de si el dispositivo MTC está conectado o no a la red antes de transmitir datos. La red cuenta el número de transmisiones de datos reducidos por suscripción, por ejemplo con fines de tarificación o estadísticos. Esto permite tarificar y contabilizar transmisiones de datos reducidos entre operadores de red de forma masiva.

Más recientemente, el 3GPP ha considerado la optimización de transmisiones de datos reducidos (incluidos los mensajes de mantenimiento en vivo (*keep-alive*) desde teléfonos inteligentes) como parte del elemento de trabajo MTCe-SDDTE (Mejoras en las transmisiones de Datos Reducidos y las Activaciones de Dispositivos), publicado en la sección 5.1 de la 3GPP TR23.887.

Problema técnico

Uno de los problemas clave es la eficiencia de las transmisiones de datos reducidos (incluidos los mensajes de mantenimiento en vivo) por parte de dispositivos MTC. Se ha sugerido que en el caso de transmisiones de datos reducidos originadas en dispositivos móviles, en lugar de utilizar un procedimiento de liberación de conexión RRC iniciado por la estación base (por ejemplo, temporizador de inactividad ejecutado por la estación base), la MME pueda controlar la liberación de la conexión RRC.

De acuerdo con la sección 5.1.1.3.1.1 de la TR23.887, "La MME usa el conocimiento del abonado para determinar si debe continuar con el procedimiento completo de Solicitud de Servicio activada por el UE, o liberar inmediatamente la conexión RRC, o esperar un tiempo (por ejemplo, para ver si un paquete IP de enlace descendente hace que la S-GW envíe una notificación de Datos de Enlace Descendente a la MME)". Este enfoque centrado en la MME puede aplicarse en el caso de transmisiones de datos reducidos originadas en dispositivos móviles (MO). El término procedimiento de "Solicitud de Servicio" según se usa en este documento incluye, por ejemplo, el intercambio de mensajes de mantenimiento de en vivo y/o transmisiones de datos reducidos por el dispositivo MTC.

Sin embargo, el "conocimiento del abonado" que ya está disponible a partir de la información de abonado almacenada en la MME y/o el HSS puede no ser siempre suficiente para que la MME decida si se puede liberar o no la conexión RRC para un dispositivo MTC particular. Por ejemplo, este enfoque sugerido puede conducir a una liberación anticipada de la conexión RRC por parte de la MME (es decir, mientras el dispositivo MTC todavía tiene datos para enviar/recibir), lo cual a su vez generaría mensajes de señalización adicionales entre el dispositivo MTC y la estación base para restablecer la conexión RRC interrumpida entre ellos. En algunos casos, la MME puede decidir, basándose en la información disponible para ella, no liberar una conexión RRC en particular incluso si el dispositivo MTC ya no requiere esta conexión RRC (por ejemplo, no tiene más datos para enviar/recibir). En este caso, la conexión RRC puede mantenerse hasta que expire el temporizador de inactividad del usuario en la estación base (o incluso más tiempo si la estación base depende de la MME para liberar la conexión RRC). Esto también es un desperdicio de los recursos de la red.

También se ha sugerido en la TR23.887 que en el caso de transmisiones de datos reducidos que terminen en móviles (MT), el dispositivo MTC puede solicitar a su estación base de servicio que libere la conexión RRC. En caso de MT, el dispositivo MTC envía típicamente un paquete del Protocolo de Internet (IP) a la MME como acuse de recibo. El paquete IP se envía en un elemento de información (IE) cifrado utilizando señalización NAS incluida en un mensaje de transferencia de información de enlace ascendente transmitido a la estación base. La estación base reenvía la señalización NAS a la MME. Al recibir el paquete IP, la MME descifra el IE y también controla la terminación de la conexión del dispositivo MTC solicitante en la red central, por ejemplo terminando un portador correspondiente en una entidad de servicio de pasarela que preste servicio al dispositivo MTC (es decir, la llamada pasarela de servicio ó S-GW). La solicitud de que la estación base libere la conexión RRC puede añadirse como un IE opcional en el mensaje de transferencia de información de enlace ascendente enviado desde el dispositivo MTC a la estación base.

Sin embargo, la indicación de liberación opcional del dispositivo MTC a su estación base de servicio tampoco cubre todos los escenarios de MT posibles y no aborda los problemas asociados al control centrado en la MME sugerido para transmisiones de datos reducidos MO.

5 Por consiguiente, realizaciones preferidas de la presente invención tienen como objetivo proporcionar métodos y aparatos que abordan o al menos tratan parcialmente una o más de las necesidades anteriores.

Aunque, con vistas a la eficiencia en cuanto a comprensión para los expertos en la materia, la invención se describirá en detalle en el contexto de un sistema 3GPP (UMTS, LTE), los principios de la invención se pueden aplicar a otros sistemas en los que dispositivos de comunicaciones o Equipos de Usuario (UE) acceden a una red central utilizando una tecnología de acceso por radiocomunicaciones.

10 El documento WO 2009/121023 A1 describe técnicas para señalar si se debe mantener o no una conexión de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC). La señalización puede proporcionarse, por ejemplo, en mensajes de transporte NAS existentes o en mensajes aparte. La señalización se puede proporcionar en la dirección de enlace ascendente y/o enlace descendente.

Compendio de la invención

15 La invención proporciona un dispositivo de comunicación, una estación base, una Entidad de Gestión de Movilidad, métodos correspondientes y productos de programas informáticos descritos en las reivindicaciones independientes adjuntas. En las reivindicaciones dependientes adjuntas se describen características opcionales pero ventajosas.

20 También se describe un dispositivo de comunicaciones para proporcionar información a una entidad de red para su uso en la determinación de si un portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse, comprendiendo el dispositivo de comunicaciones: medios para establecer el portador de radiocomunicaciones a través de una estación base de un sistema de comunicaciones para enviar o recibir datos; medios para enviar o recibir datos utilizando el portador de radiocomunicaciones establecido; medios para proporcionar a la entidad de red información configurada para indicar la posibilidad de que dicho dispositivo de comunicaciones envíe o reciba datos futuros para su uso, por parte de la entidad de red, en la determinación de si el portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse en consecuencia.

Dicha información configurada para indicar la posibilidad de que se envíen o reciban datos futuros por parte de dicho dispositivo de comunicaciones puede comprender información configurada para indicar si dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos o no.

30 Dicha información configurada para indicar la posibilidad de envío o recepción de datos futuros por dicho dispositivo de comunicaciones puede comprender información configurada para indicar si se requiere o no una conexión de plano de usuario para que dicho dispositivo de comunicaciones pueda enviar o recibir dichos datos futuros.

35 También se describe un dispositivo de comunicaciones para proporcionar información a una entidad de red para su uso en la determinación de si un portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse, comprendiendo el dispositivo de comunicaciones: medios para establecer el portador de radiocomunicaciones a través de una estación base de un sistema de comunicaciones para enviar o recibir datos; medios para enviar o recibir datos utilizando el portador de radiocomunicaciones establecido; medios para determinar al menos uno de: i) si dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos o no; y ii) si se requiere o no una conexión de plano de usuario para dicho dispositivo de comunicaciones; y medios para proporcionar a la entidad de red información que identifique un resultado de dicha determinación para su uso, por parte de la entidad de red, en la determinación de si el portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse en consecuencia.

40 Los medios para enviar o recibir datos pueden ser operativos para enviar o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje del plano de control. En este caso, los medios para enviar o recibir datos pueden ser operativos para enviar o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC). Por ejemplo, los medios para enviar o recibir datos pueden ser operativos para enviar dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de transferencia de información de enlace ascendente o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de transferencia de información de enlace descendente. Los medios para enviar o recibir datos también pueden ser operativos para enviar o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de establecimiento de conexión RRC completado.

50 Los medios de suministro de información pueden ser operativos para proporcionar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación a dicha entidad de red como parte de un procedimiento para establecer dicho portador de radiocomunicaciones.

55 Los medios de determinación pueden determinar que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos, en cuyo caso dicha información que identifica un resultado de dicha determinación puede comprender una indicación de que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos.

Los medios de determinación pueden determinar que dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos, en cuyo caso dicha información que identifica un resultado de dicha determinación puede comprender una indicación de que dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos. En este caso, los datos adicionales pueden comprender datos a enviar en respuesta a datos recibidos por dicho dispositivo de comunicaciones. Los datos adicionales también pueden comprender datos que requieran el establecimiento de una conexión de plano de usuario para dicho dispositivo de comunicaciones.

Los medios de suministro pueden ser operativos para proporcionar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación a dicha entidad de red enviando al menos un mensaje de RRC a dicha estación base. En este caso, los medios de suministro pueden ser operativos para enviar dicho al menos un mensaje de RRC como parte de un procedimiento de establecimiento de conexión RRC. Los medios de suministro pueden ser operativos para proporcionar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación usando al menos un elemento de información en dicho al menos un mensaje de RRC.

El por lo menos un mensaje de RRC puede incluir al menos un mensaje de estrato sin acceso (NAS). En este caso, los medios de suministro pueden ser operativos para proporcionar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación utilizando dicho al menos un mensaje de NAS.

Los medios para enviar o recibir datos pueden ser operativos para enviar dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de dicho al menos un mensaje de RRC en el que dicha información que identifica un resultado de dicha determinación se proporciona a dicha entidad de red. El paquete de datos puede requerir que se reciba una respuesta en dicho dispositivo de comunicaciones, en cuyo caso dicha información que identifica un resultado de dicha determinación puede indicar que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos después de recibir dicha respuesta. El paquete de datos puede comprender datos enviados en respuesta a datos recibidos por dicho dispositivo de comunicaciones, en cuyo caso dicha información que identifica un resultado de dicha determinación puede indicar que dicho dispositivo de comunicaciones no espera que se envíen o reciban más datos después de enviar dicho paquete de datos.

Los medios de suministro pueden ser operativos para enviar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación a dicha estación base. Los medios de suministro pueden ser operativos para enviar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación a una entidad de red central. Los medios de suministro pueden ser operativos para enviar dicha información que identifica un resultado de dicha determinación a dicha estación base a través de dicha entidad de red central.

El dispositivo de comunicaciones puede comprender al menos uno de un dispositivo de comunicaciones de tipo máquina, un teléfono móvil y un equipo de usuario que funcionen de acuerdo con las normas de la evolución a largo plazo (LTE).

También se describe un aparato para gestionar un portador de radiocomunicaciones para un dispositivo de comunicaciones, comprendiendo el aparato: medios para comunicar datos con dicho dispositivo de comunicaciones usando un portador de radiocomunicaciones; medios para obtener información de dicho dispositivo de comunicaciones, indicando dicha información, para el dispositivo de comunicaciones, al menos uno de: i) si dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos o no; y ii) si dicho dispositivo de comunicaciones requiere o no una conexión de plano de usuario; medios para determinar, a partir de dicha información obtenida, si el portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse; y medios para mantener dicho portador de radiocomunicaciones en función de dicha determinación.

Los medios de comunicación de datos pueden ser operativos para enviar o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje del plano de control. En este caso, los medios de comunicación de datos pueden ser operativos para enviar o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC). Por ejemplo, los medios de comunicación de datos pueden ser operativos para enviar dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de transferencia de información de enlace descendente o recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de transferencia de información de enlace ascendente. Los medios de comunicación de datos también pueden ser operativos para recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de un mensaje de establecimiento de conexión RRC completado.

Los medios de obtención de información pueden ser operativos para obtener dicha información de dicho dispositivo de comunicaciones como parte de un procedimiento para establecer dicho portador de radiocomunicaciones.

La información puede comprender una indicación de que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos. La información puede comprender una indicación de que dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos. En este caso, los datos adicionales pueden comprender datos a recibir, por dicho dispositivo de comunicaciones, en respuesta a datos enviados por dicho dispositivo de comunicaciones. Los datos adicionales también pueden comprender datos que requieran el establecimiento de una conexión de plano de usuario para dicho dispositivo de comunicaciones.

5 Los medios de obtención pueden ser operativos para obtener dicha información de dicho dispositivo de comunicaciones recibiendo al menos un mensaje de RRC en dicha estación base. En este caso, los medios de obtención pueden ser operativos para recibir dicho al menos un mensaje de RRC como parte de un procedimiento de establecimiento de conexión RRC para dicho dispositivo de comunicaciones móviles. Por ejemplo, los medios de obtención pueden ser operativos para obtener dicha información de al menos un elemento de información en dicho al menos un mensaje de RRC.

El por lo menos un mensaje de RRC puede incluir al menos un mensaje de estrato sin acceso (NAS). En este caso, los medios de obtención pueden ser operativos para obtener dicha información de dicho al menos un mensaje de NAS.

10 Los medios de comunicación de datos pueden ser operativos para recibir dichos datos en forma de un paquete de datos en una carga útil de dicho al menos un mensaje de RRC en el que dicha información es proporcionada por dicho dispositivo de comunicaciones. El paquete de datos puede requerir que se reciba una respuesta en dicho dispositivo de comunicaciones, en cuyo caso dicha información obtenida puede indicar que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos después de recibir dicha respuesta. El paquete de datos puede comprender datos enviados en respuesta a datos previamente recibidos por dicho dispositivo de comunicaciones, en cuyo caso dicha información obtenida puede indicar que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos después de enviar dicha respuesta.

En una posibilidad, la estación base puede comprender dichos medios de obtención. Los medios de obtención pueden ser operativos para proporcionar dicha información obtenida a una entidad de red central.

20 Los medios de mantenimiento pueden ser operativos para i) mantener dicho portador de radiocomunicaciones si dicha información indica que dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos y ii) liberar dicho portador de radiocomunicaciones si dicha información obtenida indica que no se deben enviar ni recibir más datos por parte de dicho dispositivo de comunicaciones.

25 Los medios de mantenimiento pueden ser operativos para solicitar a dicho dispositivo de comunicaciones que establezca una conexión de plano del usuario si dicha información obtenida indica que dicho dispositivo de comunicaciones requiere una conexión de plano del usuario.

Los medios de mantenimiento pueden ser operativos para solicitar a dicho dispositivo de comunicaciones que libere dicho portador de radiocomunicaciones si dicha información obtenida indica que dicho dispositivo de comunicaciones no debe enviar ni recibir más datos.

30 El aparato puede comprender al menos una de una estación base y una entidad de gestión de movilidad que funcione de acuerdo con las normas de la evolución a largo plazo (LTE).

35 También se describe un dispositivo de comunicaciones para proporcionar información a una entidad de red para su uso en la determinación de si un portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse, comprendiendo el dispositivo de comunicaciones un procesador y un transceptor. El procesador está configurado para establecer el portador de radiocomunicaciones a través de una estación base de un sistema de comunicaciones para enviar o recibir datos y el transceptor está configurado para enviar o recibir datos usando el portador de radiocomunicaciones establecido. El procesador está configurado para determinar al menos uno de: i) si dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos o no y ii) si se requiere o no una conexión de plano de usuario para dicho dispositivo de comunicaciones; y proporcionar a la entidad de red información que identifique un resultado de dicha determinación para su uso, por parte de la entidad de red, en la determinación de si el portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse en consecuencia.

45 También se describe un aparato para gestionar un portador de radiocomunicaciones para un dispositivo de comunicaciones, comprendiendo el aparato un procesador y un transceptor. El transceptor está configurado para comunicar datos con dicho dispositivo de comunicaciones utilizando un portador de radiocomunicaciones. El procesador está configurado para: obtener información de dicho dispositivo de comunicaciones, indicando dicha información, para el dispositivo de comunicaciones, al menos uno de: i) si dicho dispositivo de comunicaciones debe enviar o recibir más datos o no y ii) si dicho dispositivo de comunicaciones requiere o no una conexión de plano de usuario; y determinar, a partir de dicha información obtenida, si el portador de radiocomunicaciones debe mantenerse o liberarse; y mantener dicho portador de radiocomunicaciones en función de dicha determinación.

50 También se describen métodos correspondientes y un sistema que comprende el dispositivo de comunicaciones anterior, la estación base anterior y la entidad de gestión de movilidad anterior.

55 También se describe un producto de programa informático que comprende instrucciones implementables por ordenador para hacer que un dispositivo informático programable se configure como un dispositivo de comunicaciones, la estación base o la entidad de gestión de movilidad según se ha descrito anteriormente. Los productos de *software* informático pueden proporcionarse en una señal portadora o en un soporte de grabación, como un CD, DVD ó similar.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, es posible proporcionar una gestión mejorada de una liberación de una conexión en caso de transmisiones de datos reducidos por un dispositivo MTC, y obtener como resultado un uso más óptimo de los recursos generales de un sistema de comunicación.

5 Breve descripción de los dibujos

[fig. 1] la Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de telecomunicaciones celulares en el que se pueden aplicar realizaciones de la invención;

[fig. 2] la Figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de tipo máquina que forma parte del sistema mostrado en la Figura 1;

10 [fig. 3] la Figura 3 es un diagrama de bloques de una estación base que forma parte del sistema mostrado en la Figura 1;

[fig. 4] la Figura 4 es un diagrama de bloques de una entidad de gestión de movilidad que forma parte del sistema mostrado en la Figura 1;

15 [fig. 5] la Figura 5 es un diagrama de tiempos de ejemplo que ilustra la provisión de información de asistencia durante el establecimiento de una conexión en un escenario de transferencia de datos reducidos Originada en Móvil; y

[fig. 6] la Figura 6 es otro diagrama de tiempos de ejemplo que ilustra la provisión de información de asistencia durante un procedimiento de transferencia de información en un escenario de transferencia de datos reducidos Terminada en Móvil.

20 Descripción de realizaciones

Visión general

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una red 1 de telecomunicaciones en la que dispositivos MTC 2, teléfonos móviles 3 y otros dispositivos de comunicaciones (no mostrados) pueden comunicarse entre sí o con proveedores de servicios MTC (por ejemplo, un servidor MTC) a través de una estación base 5 y una red central 7 utilizando una tecnología de acceso por radiocomunicaciones (RAT) E-UTRA. Como apreciarán los expertos en la materia, aunque en la Figura 1 se muestran dos dispositivos MTC 2, dos teléfonos móviles 3 y una estación base 5 con fines ilustrativos, el sistema, cuando se implementa, normalmente incluirá otras estaciones base y dispositivos de comunicaciones.

La estación base 5 está conectada a la red central 7 a través de una interfaz S1 y a otras estaciones base a través de una interfaz X2 (no mostrada). La red central 7 incluye una pasarela 8 para conectarse a otras redes, como Internet y/o servidores alojados fuera de la red central 7. Se apreciará que las funcionalidades de la pasarela 8 pueden dividirse entre dos entidades lógicas (y/o físicas). En este caso, la funcionalidad de pasarela para conectar la estación base 5 (por lo tanto, los dispositivos MTC 2 y los teléfonos móviles 3) a la red central 7 se lleva a cabo mediante una entidad denominada pasarela de servicio (S-GW) mientras que la funcionalidad de pasarela para conectarse a otras redes (externas) se lleva a cabo mediante una entidad denominada pasarela de red de datos por paquetes (PDN), o simplemente P-GW.

Una entidad de gestión de movilidad (MME) 9 es el nodo de red responsable de realizar un seguimiento de las ubicaciones de los dispositivos de comunicación móviles (por ejemplo, teléfonos móviles 3 y los dispositivos MTC 2) dentro de la red 1 de comunicaciones. En particular, la MME 9 almacena un identificador de la última célula conocida (o área de seguimiento) de los dispositivos de comunicación móviles para que se les pueda notificar cuando haya una llamada entrante (voz o datos) para ellos y que se establezca una ruta de comunicación a través de la estación base 5 que preste servicio en ese momento al dispositivo de comunicación móvil particular.

Un servidor de abonado doméstico (HSS) 10 almacena información relacionada con la suscripción y parámetros de control específicos para cada dispositivo de comunicaciones (por ejemplo, los dispositivos MTC 2 y los teléfonos móviles 3). El HSS 10 también almacena información que identifica cuáles de los dispositivos de comunicación están configurados como dispositivos de comunicación de tipo máquina (por ejemplo, los dispositivos MTC 2 y/o un teléfono móvil 3 cuando está ejecutando un cliente MTC) y proporciona esta información a las otras entidades de red cuando sea necesario.

Como se ha explicado anteriormente, los dispositivos MTC 2 y los teléfonos móviles 3 establecen una conexión RRC con la estación base 5 para poder comunicarse con otros dispositivos a través de esa estación base 5 (y la red central 7). Los dispositivos MTC 2 admiten la funcionalidad de transmisión de datos reducidos para que sus comunicaciones con otros dispositivos se puedan llevar a cabo de manera eficiente y con un impacto mínimo en la red.

Además, los dispositivos MTC 2 mostrados en la Figura 1 también están configurados para proporcionar información de asistencia a la MME 9 con el fin de indicar cualquier comunicación adicional esperada que involucre a los dispositivos MTC 2. La MME 9 puede, por lo tanto, utilizar de manera beneficiosa la información de asistencia proporcionada por cada dispositivo MTC 2 en su determinación de si terminar o no la conexión RRC (y posiblemente la conexión S1) para ese dispositivo MTC 2 en particular.

Específicamente, un dispositivo MTC 2 puede proporcionar al menos uno de los siguientes tipos de información de asistencia:

i) Información que indica que no se esperan más datos enviados/recibidos por/en el MTC 2. En este caso, la MME 9 puede provocar beneficiosamente la liberación de la conexión RRC y/o S1 inmediatamente.

ii) Información que indica que el dispositivo MTC 2 espera recibir datos de respuesta (es decir, un acuse de recibo) de otro dispositivo/servidor. En este caso, la MME 9 mantiene las conexiones RRC y S1 para el dispositivo MTC 2 y espera los datos de respuesta. Sin embargo, la MME 9 puede provocar beneficiosamente la liberación de la conexión RRC y/o S1 para el dispositivo MTC 2 después de recibir los datos de respuesta, por ejemplo sin que el dispositivo MTC 2 tenga que enviar una indicación descrita en el punto i) anterior. Sin embargo, después de recibir los datos de respuesta, la MME 9 también puede esperar más información de asistencia y/o puede tener en cuenta otra información disponible para ella antes de iniciar la liberación de la conexión RRC y/o S1.

iii) Información que indica que se espera/necesita un establecimiento del plano de usuario. Si esta indicación la da el dispositivo MTC 2, la MME 9 mantiene la conexión RRC/S1 para el dispositivo MTC 2. En este caso, la MME 9 puede desencadenar de manera beneficiosa una solicitud de servicio completo para el establecimiento del plano de usuario para el dispositivo MTC 2 dado. En este caso, la MME 9 puede esperar más información de asistencia (como en el punto i) ó ii) anterior) antes de provocar la liberación de la conexión RRC y/o S1 para el dispositivo MTC 2.

De manera beneficiosa, la provisión de información de asistencia desde el dispositivo MTC 2 a la MME 9 se logra usando señalización NAS. La señalización NAS que lleva la información de asistencia puede integrarse en cualquier mensaje de RRC adecuado intercambiado entre el dispositivo MTC 2 y la estación base 5 de modo que pueda transmitirse a la MME 9 independientemente de si el dispositivo MTC 2 está involucrado en una transmisión de datos reducidos originada en móvil o terminada en móvil (y/o cualquier otra comunicación, como transmisiones de datos regulares).

En particular, el dispositivo MTC 2 incluye cualquier información de asistencia en un elemento de información en forma de una indicación de preferencia (por ejemplo, un IE de "indicación de preferencia de liberación") que se puede añadir al mensaje de señalización NAS ó al mensaje de RRC que lleva el mensaje de señalización NAS (o ambos). Si el IE de indicación de preferencia de liberación está incluido en el mensaje de RRC (es decir, la estación base 5 también puede leer el IE de indicación de preferencia de liberación), entonces la estación base 5 puede decidir si liberar o no la conexión RRC/S1 para ese dispositivo MTC 2 de acuerdo con la indicación de preferencia recibida.

En cualquier caso, cuando la MME 9 recibe la información de asistencia y decide provocar la liberación de la conexión RRC/S1 para el dispositivo MTC 2, informa en consecuencia a la estación base 5, que procede a liberar la conexión RRC/S1 correspondiente.

La provisión de la preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 (que tiene en cuenta cualquier comunicación esperada para/por ese dispositivo MTC 2) puede mejorar el proceso de toma de decisiones en la MME 9 (o la estación base 5). Dado que la preferencia de liberación se basa en información (comunicación esperada) que puede no estar disponible para la entidad de red que controla la conexión RRC/S1, la provisión de dicha información de asistencia por parte del dispositivo MTC 2 puede dar como resultado un uso más óptimo de los recursos generales del sistema 1 de comunicación. Por ejemplo, los dispositivos MTC 2 que proporcionan su preferencia de liberación a la MME 9 y/o la estación base 5 pueden no estar obligados a enviar ningún mensaje de mantenimiento en vivo (o puede que estén obligados a enviar menos mensajes de mantenimiento en vivo que otros dispositivos de comunicación) para mantener una conexión RRC con su estación base 5 de servicio.

Dispositivo MTC

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales del dispositivo MTC 2 mostrado en la Figura 1. Como se muestra, el dispositivo MTC 2 tiene un circuito transceptor 31 que es operativo para transmitir señales a y recibir señales de una estación base 5 a través de una o más antenas 33. El dispositivo MTC 2 tiene un controlador 37 para controlar el funcionamiento del dispositivo móvil 3. El controlador 37 está asociado a una memoria 39 y está acoplado al circuito transceptor 31. Aunque no se requiere necesariamente para su funcionamiento, el dispositivo MTC 2 podría, por supuesto, tener toda la funcionalidad habitual de un teléfono móvil convencional 3 (tal como una interfaz 35 de usuario) y esto puede ser proporcionado por uno cualquiera o cualquier combinación de *hardware*, *software* y *firmware*, según sea apropiado. El *software* puede estar preinstalado en la memoria 39 y/o puede descargarse a través de la red de telecomunicaciones o desde un dispositivo de almacenamiento de datos extraíble (RMD), por ejemplo.

5 El controlador 37 está configurado para controlar el funcionamiento general del dispositivo MTC 2 mediante, en este ejemplo, instrucciones de programa o instrucciones de *software* almacenadas en la memoria 39. Como se muestra, estas instrucciones de *software* incluyen, entre otras cosas, un sistema operativo 41, un módulo 43 de control de comunicaciones, un módulo 45 de MTC, un módulo 47 de estrato sin acceso y un módulo 49 de control de recursos de radiocomunicaciones.

El módulo 43 de control de comunicaciones controla la comunicación entre el dispositivo MTC 2 y otros dispositivos de comunicaciones, tales como otros dispositivos MTC 2, teléfonos móviles 3 ó la estación base 5.

10 El módulo 45 de MTC genera una indicación de preferencia de liberación para enviarla a la entidad de gestión de movilidad (u otro elemento de red). En particular, el módulo 45 de MTC obtiene información del módulo 43 de control de comunicaciones con respecto a cualquier comunicación esperada, por parte del dispositivo MTC 2, y genera la indicación de preferencia de liberación en función de la información obtenida.

15 El módulo 47 de estrato sin acceso intercambia mensajes de señalización NAS con la MME 9 (a través del circuito transceptor 31). Si se debe indicar una preferencia de liberación en un mensaje de NAS, el módulo 47 de estrato sin acceso también incluye la indicación de preferencia (obtenida del módulo 45 de MTC) en el mensaje de NAS (por ejemplo, en un elemento de información) que envía a la MME 9.

20 El módulo 49 de control de recursos de radiocomunicaciones intercambia mensajes de señalización RRC con la estación base 5 (a través del circuito transceptor 31). Si el módulo 47 de estrato sin acceso lo solicita, el módulo 49 de control de recursos de radiocomunicaciones incluye cualquier mensaje de NAS (incluido cualquier IE NAS) generado por el módulo 47 de estrato sin acceso en el mensaje de RRC que envía a la estación base 5. Si se debe indicar una preferencia de liberación en un mensaje de RRC, el módulo 49 de control de recursos de radiocomunicaciones también incluye la indicación de preferencia en el mensaje de RRC (por ejemplo, en un elemento de información en el mensaje de RRC) que envía a la estación base 5.

Estación base

25 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de la estación base 5 mostrada en la Figura 1. Como se muestra, la estación base 5 tiene un circuito transceptor 51 para transmitir señales a y para recibir señales de los dispositivos de comunicaciones (tales como dispositivos MTC 2/teléfonos móviles 3) a través de una o más antenas 53, una interfaz 55 de red central para transmitir señales a y para recibir señales de la red central 7. La estación base 5 tiene un controlador 57 para controlar el funcionamiento de la estación base 5. El controlador 57 está asociado a una memoria 59.

30 El controlador 57 está configurado para controlar el funcionamiento general de la estación base 5 mediante, en este ejemplo, instrucciones de programa o instrucciones de *software* almacenadas en la memoria 59. Como se muestra, estas instrucciones de *software* incluyen, entre otras cosas, un sistema operativo 61, módulo 63 de control de comunicaciones, un módulo 65 de asistencia de MTC, un módulo 67 de S1 y un módulo 69 de control de recursos de radiocomunicaciones.

35 El módulo 63 de control de comunicaciones controla la comunicación entre la estación base 5 y los dispositivos MTC 2, los teléfonos móviles 3 y otras entidades de red que están conectadas a la estación base 5. El módulo 63 de control de comunicaciones también controla los flujos independientes de tráfico de usuarios de enlace descendente y datos de control destinados a ser transmitidos a los dispositivos de comunicaciones asociados a esta estación base 5 que incluyen, por ejemplo, datos de control para gestionar el funcionamiento de los dispositivos MTC 2 y/o los teléfonos móviles 3.

40 El módulo 65 de asistencia de MTC recibe y gestiona información de asistencia del dispositivo MTC 2, incluida la indicación de preferencia de liberación. La indicación puede recibirse a través o bien del módulo 69 de RRC (si se incluye en un mensaje de RRC desde el dispositivo MTC 2) o bien del módulo 67 de S1 (si se envía a través de la MME 9, por ejemplo, usando señalización NAS).

45 El módulo 67 de S1 intercambia mensajes de señalización S1 con la MME 9 (a través del circuito transceptor 51). Si la MME 9 solicita al módulo 67 de S1 que lo haga, este procede a liberar la conexión S1 para el dispositivo MTC 2 según lo solicitado por la MME 9.

50 El módulo 69 de control de recursos de radiocomunicaciones intercambia mensajes de señalización RRC con el dispositivo MTC 2 (a través del circuito transceptor 51). Si el mensaje de RRC incluye cualquier mensaje de NAS, el módulo 69 de control de recursos de radiocomunicaciones reenvía el mensaje de NAS (incluyendo cualquier IE NAS) a la MME 9 (a través del módulo 67 de S1). Si se indica una preferencia de liberación en un mensaje de RRC recibido de un dispositivo MTC 2, dependiendo de su configuración, el módulo 69 de control de recursos de radiocomunicaciones puede proceder o bien a liberar la conexión RRC para ese dispositivo MTC 2 de acuerdo con la indicación de preferencia de liberación recibida o bien a reenviar la indicación a la MME 9. Si la MME 9 solicita al módulo 69 de control de recursos de radiocomunicaciones que lo haga, este procede a liberar la conexión RRC para el dispositivo MTC 2 según lo solicitado por la MME 9.

Entidad de gestión de movilidad

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de la entidad 9 de gestión de movilidad mostrada en la Figura 1. Como se muestra, la estación base 5 tiene un circuito transceptor 71 para transmitir señales a y para recibir señales de los otros dispositivos de comunicaciones (tales como los dispositivos MTC 2/teléfonos móviles 3/estaciones base 5/pasarela 8) a través de una interfaz 75 de red. La entidad 9 de gestión de movilidad tiene un controlador 77 para controlar el funcionamiento de la entidad 9 de gestión de movilidad. El controlador 77 está asociado a una memoria 79.

El controlador 77 está configurado para controlar el funcionamiento general de la entidad 9 de gestión de movilidad mediante, en este ejemplo, instrucciones de programa o instrucciones de *software* almacenadas en la memoria 79. Como se muestra, estas instrucciones de *software* incluyen, entre otras cosas, un sistema operativo 81, un módulo 83 de control de comunicaciones, un módulo 85 de asistencia de MTC, un módulo 87 de estrato sin acceso y un módulo 89 de control de RRC/S1.

El módulo 83 de control de comunicaciones controla la comunicación entre la entidad 9 de gestión de movilidad y los dispositivos MTC 2/teléfonos móviles 3 (es decir, a través de la estación base 5) y otras entidades de red que están conectadas a la entidad 9 de gestión de movilidad.

El módulo 85 de asistencia de MTC obtiene información de asistencia relacionada con el dispositivo MTC 2, incluida cualquier indicación de preferencia de liberación. Dependiendo de cualquier indicación de preferencia obtenida (y/o cualquier información adicional disponible para el mismo), el módulo 85 de asistencia de MTC decide si mantener o no la conexión RRC/S1 para el dispositivo MTC 2. Si el módulo 85 de asistencia de MTC decide liberar la conexión RRC/S1, informa a la estación base 5 (a través del módulo 89 de control de RRC/S1) en consecuencia.

El módulo 87 de estrato sin acceso intercambia mensajes de señalización NAS con el dispositivo MTC 2 (a través del circuito transceptor 71). Si se recibe una preferencia de liberación a través de un mensaje de NAS, el módulo 87 de estrato sin acceso proporciona la indicación de preferencia recibida al módulo 85 de asistencia de MTC, identificando también qué dispositivo MTC 2 envió la indicación de preferencia.

El módulo 89 de control de RRC/S1 gestiona las conexiones RRC y/o S1 para los dispositivos MTC 2 (y otros dispositivos de comunicaciones) gestionados por esta MME 9. El módulo 89 de control de RRC/S1 también controla la liberación de la conexión RRC/S1 en función de la decisión tomada por el módulo 85 de asistencia de MTC.

En la descripción anterior, el dispositivo MTC 2, la estación base 5 y la entidad 9 de gestión de movilidad se describen para facilitar su comprensión de manera que tienen varios módulos discretos (tales como los módulos de control de comunicaciones y los módulos MTC). Si bien estos módulos pueden proporcionarse de esta manera para ciertas aplicaciones, por ejemplo, cuando un sistema existente se ha modificado para implementar la invención, en otras aplicaciones, por ejemplo en sistemas diseñados con las características de la invención en mente desde el principio, estos módulos pueden incorporarse en el código o sistema operativo general, por lo que estos módulos pueden no ser discernibles como entidades discretas. Estos módulos también pueden implementarse en *software*, *hardware*, *firmware* o una combinación de estos.

Funcionamiento

A continuación se ofrecerá una descripción más detallada (con referencia a la Figura 5 y la Figura 6) del escenario expuesto anteriormente donde un UE que comprende un dispositivo MTC 2 proporciona información de asistencia a la entidad 9 de gestión de movilidad para controlar la liberación de una conexión para este dispositivo MTC 2.

La Figura 5 es un diagrama de tiempos de ejemplo que ilustra la provisión de información de asistencia durante el establecimiento de la conexión por el dispositivo MTC 2 (designado "UE"). Este procedimiento puede seguirse, por ejemplo, en el caso de un escenario de transmisión de datos reducidos originada en móvil (MO).

En este ejemplo, como se muestra en el paso s504, el dispositivo MTC 2 realiza inicialmente un procedimiento de acceso aleatorio con la estación base 5 para poder comunicarse con la estación base 5.

Una vez que al dispositivo MTC 2 se le conceden recursos de comunicación durante el procedimiento de acceso aleatorio, su módulo 49 de RRC genera y envía, en el paso S506, un mensaje solicitando a la estación base 5 que establezca una conexión RRC para/con el dispositivo MTC 2.

Esta "solicitud de conexión RRC" incluye información que identifica el dispositivo MTC 2 (por ejemplo, su Identidad de Abonado Móvil Temporal S (S-TMSI)) y una indicación de que el dispositivo MTC 2 está configurado para enviar/recibir transmisiones de datos reducidos.

Si la solicitud del dispositivo MTC 2 puede ser admitida, la estación base 5 (usando su módulo 69 de RRC) genera y envía un mensaje de "Establecimiento de Conexión RRC", como se muestra en el paso S508. Después de recibir este mensaje, el dispositivo MTC 2 está listo para comunicarse con otros dispositivos a través de esta estación base

5. Dado que el dispositivo MTC 2 ha solicitado la conexión RRC para este propósito, este escenario también se puede denominar escenario de comunicación originada en móvil.

Sin embargo, en este punto, la MME 9, la estación base 5 y/o cualquier otra entidad de red pueden no tener información sobre la cantidad de datos que enviará/recibirá este dispositivo MTC 2.

5 Por lo tanto, el dispositivo MTC 2 proporciona información para ayudar a la MME 9 y/o a la estación base 5 a gestionar la conexión RRC que se ha establecido en el paso anterior. Esta información de asistencia también puede ser utilizada por la MME 9 y/o la estación base 5 con el fin de gestionar la conexión S1 (entre la estación base 5 y la red central 7) para las comunicaciones por parte de este dispositivo MTC 2.

10 Dependiendo de la cantidad de datos que envíe/reciba el dispositivo MTC 2, la información de asistencia se puede proporcionar en una cualquiera (o más) de las siguientes formas:

i) Si el dispositivo MTC 2 espera que no se envíen o reciban más datos (es decir, que no sean los datos ya incluidos en este mensaje), entonces puede proporcionar una indicación de preferencia de liberación para indicar su preferencia por la MME 9 (o alternativamente la estación base 5) para liberar la conexión RRC y/o S1 correspondiente al dispositivo MTC 2 inmediatamente (o en cualquier instante de tiempo).

15 ii) Si el dispositivo MTC 2 espera recibir datos de respuesta (por ejemplo, un acuse de recibo) de otro dispositivo de comunicaciones o un servidor MTC, entonces puede proporcionar una indicación de preferencia de liberación para indicar su preferencia por la MME 9 (o alternativamente la estación base 5) con el fin de mantener viva la conexión RRC/S1 y solo liberar la(s) conexión(es) después de que se reciban los datos de respuesta.

20 iii) Si el dispositivo MTC 2 espera/requiere el establecimiento de una conexión de plano de usuario (por ejemplo, para enviar/recibir datos que no sean datos de "comunicaciones de datos reducidos"), entonces puede proporcionar una indicación de preferencia de liberación para indicar su preferencia por la MME 9 (o alternativamente la estación base 5) con el fin de activar una solicitud de servicio completo para el establecimiento del plano de usuario.

Como se muestra en la Figura 5, en el caso de un escenario de MO, el dispositivo MTC 2 tiene dos opciones principales para indicar su preferencia de liberación.

25 En una primera posibilidad designada "OPT A", el dispositivo MTC 2 (utilizando su módulo 49 de RRC) genera y envía, en el paso S510, un mensaje a la estación base 5 indicando que se ha establecido la conexión RRC (por ejemplo, un mensaje de "Establecimiento de Conexión RRC Completado"). El módulo 49 de RRC también incluye en este mensaje de RRC un mensaje de NAS generado por el módulo 47 de NAS. Este mensaje de NAS incluye, entre otros, la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 y el paquete de datos inicial ("paquete UDP/IP") que necesita enviar el dispositivo MTC 2 a otro dispositivo de comunicaciones (o servidor).

30 Como se muestra en el paso S512, la estación base 5 reenvía el contenido del mensaje recibido en S510 a la MME 9. Esto se hace mediante su módulo 67 de S1 generando y enviando un denominado "Mensaje de UE inicial" a través de la interfaz S1. Este mensaje de S1 identifica (por su S-TMSI) el dispositivo MTC 2 para el que se ha establecido la conexión RRC y también incluye el mensaje de NAS que lleva la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 y su paquete de datos inicial.

35 Si el dispositivo MTC 2 sigue esta posibilidad, puede usar cualquier elemento de información NAS adecuado para proporcionar su indicación de preferencia de liberación a la MME 9 ó a la estación base 5 a través de la MME 9 (por ejemplo, un IE de "indicación de preferencia de liberación" incluido en el mensaje de NAS).

40 En una segunda posibilidad designada "OPT B", el dispositivo MTC 2 (usando su módulo 49 de RRC) genera y envía, en el paso S520, un mensaje de RRC a la estación base 5 que indica que se ha establecido la conexión RRC (por ejemplo, un mensaje de "Establecimiento de Conexión RRC Completado"). Como en la posibilidad anterior, el módulo 49 de RRC incluye en este mensaje de RRC un mensaje de NAS generado por el módulo 47 de NAS (y este mensaje de NAS incluye el paquete de datos inicial del dispositivo MTC 2). Sin embargo, en lugar de incluir su indicación de preferencia de liberación en el mensaje de NAS, el dispositivo MTC 2 incluye su indicación de preferencia de liberación en el mensaje de RRC (generado por su módulo 49 de RRC). El dispositivo MTC 2 puede utilizar cualquier elemento de información RRC adecuado para proporcionar su indicación de preferencia de liberación (por ejemplo, un IE de "indicación de preferencia de liberación" incluido en el mensaje de RRC).

45 Como se muestra en el paso S522, la estación base 5 reenvía el contenido del mensaje recibido en S520 a la MME 9. Esto se hace mediante su módulo 67 de S1 generando y enviando un denominado "Mensaje de UE inicial" a través de la interfaz S1. Este mensaje de S1 identifica (por su S-TMSI) el dispositivo MTC 2 para el que la estación base 5 ha establecido la conexión RRC y también incluye el mensaje de NAS que lleva el paquete de datos inicial del dispositivo MTC 2. Puesto que la MME 9 no puede manejar elementos de información RRC, la estación base 5 incluye la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 en un elemento de información adecuado dentro del mensaje de S1.

Independientemente de si se utiliza la primera o la segunda posibilidad, al recibir el Mensaje de UE inicial (en S512/S522), la MME 9 procede a establecer la conexión para el dispositivo MTC 2 en la red central 7 de manera que el dispositivo MTC 2 pueda enviar/recibir paquetes de datos a otros dispositivos de comunicaciones y/o servidores.

5 Por lo tanto, en el paso S534, la MME 9 genera y envía un mensaje de Protocolo de Tunelización GPRS (GTP-U) del plano de usuario a la pasarela 8 que presta servicio al dispositivo MTC 2. Este mensaje de GTP-U también incluye datos del plano de usuario, es decir el paquete de datos inicial ("paquete UDP/IP") enviado por el dispositivo MTC 2, que a continuación es reenviado por la pasarela 8 a su destinatario previsto (en S536).

10 Como se muestra de manera general en el paso S540, después de que se haya transmitido el paquete de datos inicial, la MME 9 o la estación base 5 puede comenzar a gestionar la conexión RRC/S1 para el dispositivo MTC 2 de acuerdo con la indicación de preferencia de liberación recibida.

Si la preferencia de liberación recibida comprende transmisiones de datos del tipo i) anterior, entonces la MME 9 ó la estación base 5 puede iniciar la liberación de la conexión RRC/S1 inmediatamente después de que el paquete de datos inicial se haya reenviado con éxito al destinatario (o al menos a la pasarela 8 de servicio), es decir, en cualquier momento después del paso S534.

15 En caso de una indicación de preferencia de liberación de tipo ii), la MME 9 ó la estación base 5 puede iniciar la liberación de la conexión RRC/S1 solo después de que los datos de respuesta (por ejemplo, un paquete de acuse de recibo) para el paquete de datos inicial hayan sido recibidos por el dispositivo MTC 2. Por supuesto, hasta la recepción de los datos de respuesta, el dispositivo MTC 2 puede enviar más paquetes de datos y, por lo tanto, preferiblemente la conexión RRC/S1 debería mantenerse. Sin embargo, de acuerdo con la indicación de preferencia de liberación de tipo ii), no se espera que el dispositivo MTC 2 envíe más paquetes de datos después de recibir los datos de respuesta y, por lo tanto, la conexión RRC/S1 puede liberarse en consecuencia.

20 Finalmente, si la preferencia de liberación indicaba transmisiones de datos de tipo iii), la MME 9 ó la estación base 5 no inicia la liberación de la conexión RRC/S1 hasta que al menos reciba una indicación adicional del dispositivo MTC 2 y/o el cumplimiento de otras condiciones de liberación (por ejemplo, la expiración de un temporizador de inactividad de usuario en la estación base 5, la recepción de una solicitud de otra entidad de red para liberar la conexión RRC/S1, la recepción de una indicación de error, los datos retenidos en la MME 9 indican que la conexión se puede liberar, etc.).

30 La Figura 6 es otro diagrama de tiempos de ejemplo que ilustra la provisión de información de asistencia durante un procedimiento de transferencia de información entre el dispositivo MTC 2 y la entidad 9 de gestión de movilidad. Este procedimiento puede seguirse, por ejemplo, en el caso de un escenario de transmisión de datos reducidos terminada en móvil (MT).

35 Como se muestra en el paso S600, la pasarela 8 de servicio recibe datos para el dispositivo MC 2 (por ejemplo, de otro dispositivo de comunicaciones o un servidor remoto). Por lo tanto, en el paso S601, la pasarela 8 genera y envía a la MME 9 un mensaje que notifica a la MME 9 los datos de enlace descendente para el dispositivo MTC 2 (mensaje de "Notificación de Datos de Enlace Descendente"). La pasarela 8 incluye en este mensaje los datos (por ejemplo, "paquete UDP/IP") que se entregarán al dispositivo MTC 2.

40 Tras la recepción del mensaje de Notificación de Datos de Enlace Descendente, la MME 9 inicia la búsqueda del dispositivo MTC 2, como se muestra en el paso S602, lo cual es realizado por la estación base 5 en el paso S603. Si se indica que los datos para el dispositivo MTC 2 comprenden datos de acuerdo con la funcionalidad de transmisión de datos reducidos, el mensaje de búsqueda para el dispositivo MTC 2 también lo indica, por ejemplo activando una bandera (por ejemplo, Bandera de datos reducidos) de forma adecuada. En este punto, los datos de enlace descendente para el dispositivo MTC 2 se almacenan temporalmente en la memoria 79 de la MME 9 y esperan a ser entregados al dispositivo MTC 2 una vez que se ha establecido una conexión RRC.

45 En respuesta al mensaje de búsqueda, el dispositivo MTC 2 realiza un procedimiento de acceso aleatorio con la estación base 5, como se muestra en el paso S604, para que pueda comunicarse (es decir, recibir los datos entrantes) a través de la estación base 5.

50 Una vez que al dispositivo MTC 2 se le conceden recursos de comunicación, su módulo 49 de RRC genera y envía, en el paso S606, un mensaje solicitando a la estación base 5 que establezca una conexión RRC para/con el dispositivo MTC 2. Esta "solicitud de conexión RRC" incluye información que identifica el dispositivo MTC 2 (por ejemplo, su S-TMSI).

55 A continuación, la estación base 5 (utilizando su módulo 69 de RRC) genera y envía un mensaje de "Establecimiento de Conexión RRC", como se muestra en el paso S608. Después de recibir este mensaje, el dispositivo MTC 2 está listo para comunicarse con otros dispositivos a través de esta estación base 5. Dado que el dispositivo MTC 2 ha solicitado la conexión RRC en respuesta a un mensaje de búsqueda que indica datos de enlace descendente, este escenario también puede denominarse escenario de comunicaciones terminadas en móvil.

- 5 El dispositivo MTC 2 confirma que la conexión RRC se ha establecido con éxito utilizando su módulo 49 de RRC para generar y enviar, en el paso S610, un mensaje a la estación base 5 que indica que la conexión RRC se ha establecido (por ejemplo, un mensaje de "Establecimiento de Conexión RRC Completado"). El dispositivo MTC 2 también incluye en este mensaje de RRC una indicación del servicio que se solicita, es decir, la entrega de datos de descarga indicados por el mensaje de búsqueda anterior.
- En respuesta a esto, como se muestra en el paso S612, la estación base 5 (usando su módulo 67 de S1) genera y envía un mensaje a la MME 9 (por ejemplo, un "Mensaje de UE inicial"). Este mensaje de S1 identifica (por su S-TMSI) el dispositivo MTC 2 para el que se ha establecido la conexión RRC y también incluye la solicitud de servicio recibida desde el dispositivo MTC 2.
- 10 Al recibir el mensaje enviado en el paso S612, la MME 9 procesa la solicitud de servicio y, usando su módulo 87 de NAS, genera un nuevo mensaje de NAS para el dispositivo MTC 2 e incluye en este mensaje, entre otros, los datos de enlace descendente que están almacenados en su memoria 79. Como se muestra en el paso S614, la MME 9 genera y envía un mensaje de enlace descendente (por ejemplo, un mensaje de "Transporte NAS de Enlace Descendente") a la estación base 5 a través de la interfaz S1. Este mensaje incluye el nuevo mensaje de NAS que
- 15 lleva los datos de enlace descendente para el dispositivo MTC 2 y ordena a la estación base 5 que reenvíe el mensaje de NAS al dispositivo MTC 2 a través de la interfaz de RRC.
- En consecuencia, la estación base 5 (usando su módulo 69 de RRC) genera y envía un mensaje de RRC para transferir los datos de enlace descendente (por ejemplo, un mensaje de "Transferencia de Información de Enlace Descendente") al dispositivo MTC 2 - como se muestra en el paso S616. Este mensaje de RRC incluye el mensaje
- 20 de NAS generado por la MME 9 (que incluye los datos del dispositivo MTC 2).
- Sin embargo, en este punto, la MME 9, la estación base 5 y/o cualquier otra entidad de red pueden no tener información sobre la cantidad de datos que recibirá (y/o enviará) este dispositivo MTC 2 que no sean el paquete de datos inicial recibido en el paso S600.
- Por tanto, opcionalmente, el dispositivo MTC 2 proporciona información para ayudar a la MME 9 y/o a la estación
- 25 base 5 a gestionar la conexión RRC que se ha establecido en el paso anterior. Esta información de asistencia también puede ser utilizada por la MME 9 y/o la estación base 5 con el fin de gestionar la conexión S1 (entre la estación base 5 y la red central 7) para comunicaciones por parte de este dispositivo MTC 2, como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, si el dispositivo MTC 2 no tiene ningún dato para enviar en respuesta a los datos de enlace descendente recibidos y/o no espera recibir más datos de enlace descendente, el dispositivo MTC 2 puede
- 30 omitir los siguientes pasos y, por lo tanto, conservar energía de su batería. En este caso, la estación base 5 y/o la MME 9 todavía pueden confiar en técnicas convencionales para liberar la conexión RRC/S1 para este dispositivo MTC 2.
- Sin embargo, si el dispositivo MTC 2 sí envía información de asistencia, en el caso de un escenario de MT, tiene dos opciones principales para indicar su preferencia de liberación, como se muestra en la Figura 6.
- 35 En una primera posibilidad designada "OPT C", el dispositivo MTC 2 (usando su módulo 49 de RRC) genera y envía, en el paso S620, un mensaje a la estación base 5 para enviar datos de enlace ascendente (por ejemplo, un mensaje de "Transferencia de Información de Enlace Ascendente"). El módulo 49 de RRC también incluye en este mensaje un nuevo mensaje de NAS generado por el módulo 47 de NAS. Este mensaje de NAS incluye, entre otros, la
- 40 indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 y cualquier dato de respuesta ("paquete de respuesta UDP/IP") que tenga que enviar el dispositivo MTC 2.
- Como se muestra en el paso S622, la estación base 5 reenvía el contenido del mensaje recibido en S620 a la MME 9. Esto se hace mediante su módulo 67 de S1 generando y enviando un mensaje denominado "Transporte NAS de Enlace Ascendente" a través de la interfaz S1. Este mensaje de S1 incluye el nuevo mensaje de NAS que lleva la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 y su paquete de datos de respuesta.
- 45 Si el dispositivo MTC 2 sigue esta posibilidad, puede usar cualquier elemento de información NAS adecuado para proporcionar su indicación de preferencia de liberación a la MME 9 ó a la estación base 5 a través de la MME 9 (por ejemplo, un IE de "indicación de preferencia de liberación" incluido en el mensaje de NAS).
- En una segunda posibilidad designada "OPT D", el dispositivo MTC 2 (usando su módulo 49 de RRC) genera y envía, en el paso S630, un mensaje a la estación base 5 para enviar datos de enlace ascendente (por ejemplo, un
- 50 mensaje de "Transferencia de Información de Enlace Ascendente"). Como en la posibilidad anterior, el módulo 49 de RRC incluye en este mensaje de RRC el nuevo mensaje de NAS generado por el módulo 47 de NAS (y este mensaje de NAS incluye el paquete de datos de respuesta del dispositivo MTC 2). Sin embargo, en lugar de incluir su indicación de preferencia de liberación en el mensaje de NAS, el dispositivo MTC 2 incluye su indicación de preferencia de liberación en el mensaje de RRC (generado por su módulo 49 de RRC). El dispositivo MTC 2 puede
- 55 utilizar cualquier elemento de información RRC adecuado para proporcionar su indicación de preferencia de liberación (por ejemplo, un IE de "indicación de preferencia de liberación" incluido en el mensaje de RRC).

5 Como se muestra en el paso S632, la estación base 5 reenvía el contenido del mensaje recibido en S630 a la MME 9. Esto se realiza mediante su módulo 67 de S1 generando y enviando un mensaje denominado "Transporte NAS de Enlace Ascendente" a través de la interfaz S1. Este mensaje de S1 incluye, por tanto, el mensaje de NAS que lleva el paquete de datos de respuesta del dispositivo MTC 2. Dado que la MME 9 no puede manejar elementos de información RRC, la estación base 5 incluye la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC 2 en un elemento de información adecuado dentro del mensaje de S1.

Los pasos S634 a S640 se corresponden en general con los pasos S534 a S540, respectivamente, por lo que su descripción se omite para simplificar.

10 Los ejemplos de realización anteriores pueden dar como resultado una gestión mejorada de la liberación de la conexión (RRC/S1) en caso de transmisiones de datos reducidos por parte del dispositivo MTC. Esto se logra considerando información proporcionada por el dispositivo MTC 2 (o una aplicación MTC de un teléfono móvil 3), que normalmente no está disponible en los nodos de red. Teniendo en cuenta la información de asistencia del dispositivo MTC 2, las conexiones S1 y RRC ventajosamente:

15 - pueden ser liberadas inmediatamente por la red si se ha indicado que no se esperan más transmisiones desde el dispositivo MTC 2;

- se pueden mantener activas si se ha indicado que el dispositivo MTC 2 está esperando confirmación; y

- se pueden mantener y se puede activar un establecimiento de plano de usuario regular si se indica que el dispositivo MTC 2 espera transmisiones de datos reducidos adicionales.

20 Dado que la preferencia de liberación se basa en información (comunicación esperada) que puede no estar disponible para la entidad de red que controla la conexión RRC/S1, la provisión de dicha información de asistencia por el dispositivo MTC 2 puede dar como resultado un uso más óptimo de los recursos generales del sistema 1 de comunicación.

Modificaciones y alternativas

25 Se han descrito anteriormente realizaciones detalladas. Como apreciarán los expertos en la materia, se pueden materializar varias modificaciones y alternativas sobre las realizaciones anteriores al tiempo que beneficiándose todavía de las invenciones incorporadas en las mismas. A modo de ilustración, sólo se describirán a continuación algunas de estas alternativas y modificaciones.

30 Se apreciará que, si bien se han descrito realizaciones de la invención con especial referencia al control de conexiones de datos de tipo máquina (por ejemplo, la liberación de una conexión de radiocomunicaciones utilizada para la transmisión de una cantidad relativamente pequeña de datos), la provisión de información de asistencia (indicación de preferencia de liberación) puede beneficiar a cualquier otra aplicación en la que se pueda utilizar información de asistencia para controlar la liberación de una conexión para un dispositivo de comunicaciones. Por ejemplo, las realizaciones anteriores pueden ser aplicables para transmitir datos de usuario, datos de respaldo, datos de sincronización, datos de diagnóstico, datos de monitorización, estadísticas de uso, datos de errores y/o similares.

35 En la descripción anterior, se proporcionó una MME como entidad de NAS de ejemplo que se comunica con el dispositivo MTC (y/o el teléfono móvil). Sin embargo, se apreciará que la indicación de preferencia de liberación se puede proporcionar a cualquier otra entidad de comunicaciones con capacidad NAS, por ejemplo un Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) dentro de (o acoplado a) la red central.

40 Aunque las realizaciones anteriores describen el dispositivo MTC que proporciona información de asistencia a la MME (en forma de una indicación de preferencia de liberación), se apreciará que cualquier teléfono móvil compatible con MTC (es decir, un teléfono móvil que ejecute un cliente MTC y/o que admita la funcionalidad de transmisión de datos reducidos) también puede proporcionar dicha información de asistencia.

45 Las realizaciones anteriores describen ejemplos específicos para que el dispositivo MTC proporcione información de asistencia a la estación base/MME que presta servicio al dispositivo MTC. Sin embargo, se apreciará que la indicación de preferencia de liberación puede proporcionarse utilizando cualquier IE adecuado y/o cualquier mensaje de señalización distinto de los mensajes de NAS/RRC/S1 descritos anteriormente. También se apreciará que la indicación de preferencia de liberación puede incluirse en cualquier parte del mensaje de NAS/RRC/S1.

50 En la descripción anterior, la indicación de preferencia de liberación dada por el dispositivo MTC se describe en relación con una comunicación existente (por ejemplo, transmisión de datos reducidos) por parte del dispositivo MTC. Sin embargo, se apreciará que esta preferencia puede referirse a cualquier comunicación futura por parte del dispositivo MTC (es decir, hasta que se proporcione una indicación de preferencia actualizada que prevalezca sobre cualquier preferencia anterior). También se apreciará que se puede indicar una preferencia aparte para comunicaciones MO y MT dentro del mismo o de diferentes mensajes de señalización. En particular, se pueden usar
55 en combinación una cualquiera o más de las opciones A a D descritas anteriormente.

- Además, se apreciará que la preferencia de liberación del dispositivo MTC puede comprender unos ajustes predeterminados (ya sea como una configuración predeterminada de fábrica o como unos ajustes específicos de la aplicación/abonado). Los ajustes predeterminados pueden ser proporcionados, por ejemplo, por el dispositivo MTC y/o el HSS y/o cualquier otra entidad de red o bien como parte de los procedimientos descritos anteriormente o bien de forma independiente. Si se usan unos ajustes predeterminados, se apreciará que el dispositivo MTC sólo puede indicar su preferencia de liberación únicamente si se va a aplicar una preferencia de liberación distinta a la predeterminada para una comunicación particular por parte del dispositivo MTC. Por tanto, en ausencia de una preferencia de liberación explícita, la estación base/MME puede aplicar la preferencia de liberación predeterminada para comunicaciones del dispositivo MTC.
- 5
- 10 En las realizaciones anteriores, la estación base se describe de manera que obtiene la indicación de preferencia del dispositivo MTC a partir de un elemento de información incluido en la parte RRC del mensaje enviado desde el dispositivo MTC a la MME. Sin embargo, también se apreciará que la estación base puede obtener la indicación de preferencia del dispositivo MTC a partir de la MME (es decir, indirectamente) si esta indicación está incluida en la parte NAS del mensaje enviado por el dispositivo MTC (al que la estación base puede no ser capaz de acceder).
- 15 Esto puede ser beneficioso para los operadores de red que deseen mantener el control del procedimiento de liberación de RRC/S1 en la estación base en lugar de en la MME independientemente del tipo de elemento de información utilizado por el dispositivo MTC.

En la descripción anterior de la Figura 5 y la Figura 6, se muestra que los pasos S540 y S640 tienen lugar solo después de que el paquete de datos inicial se haya transmitido desde la MME a la pasarela. Sin embargo, se apreciará que los pasos S540/S640 también pueden tener lugar tan pronto como se reciba la indicación de preferencia de liberación desde el dispositivo MTC y/o pueden tener lugar en un momento diferente para la estación base y la MME, dependiendo de cuándo obtengan la indicación de preferencia de liberación del dispositivo MTC (por ejemplo, después del paso S510/S520 en el caso de la estación base y después del paso S512/S522 en el caso de la MME).

20

En las realizaciones anteriores, se usa una tecnología de radiocomunicaciones (acceso por radiocomunicaciones) 3GPP. Sin embargo, el dispositivo MTC de acuerdo con las realizaciones anteriores puede utilizar cualquier otra tecnología de radiocomunicaciones (es decir, WLAN, Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth, etc.). Las realizaciones anteriores también son aplicables a equipos de usuario "no móviles" o en general fijos.

25

Ejemplos de aplicaciones de MTC

En la siguiente tabla se enumeran algunos ejemplos de aplicaciones de comunicación de tipo máquina (fuente: 3GPP TS 22.368, Anexo B). Esta lista no es exhaustiva y pretende ser indicativa del alcance de las aplicaciones de comunicación de tipo máquina.

30

Área de actuación	Aplicaciones de MTC
Seguridad	Sistemas de vigilancia Copia de seguridad para teléfono fijo Control de acceso físico (por ejemplo, a edificios) Seguridad para el automóvil/conductor
Seguimiento y rastreo	Gestión de flotas Gestión de pedidos Pago como conduzco Seguimiento de activos Navegación Información de tráfico Peaje de carreteras Optimización/dirección del tráfico rodado
Pagos	Puntos de venta Máquinas expendedoras Máquinas de juego
Salud	Monitorización de los signos vitales Apoyo a los ancianos o discapacitados Puntos de telemedicina por acceso web Diagnóstico remoto

Área de actuación	Aplicaciones de MTC
Mantenimiento/control remoto	Sensores Iluminación Bombas Válvulas Control de ascensores Control de máquinas expendedoras Diagnóstico de vehículos
Medición	Electricidad Gas Agua Calefacción Control de la red eléctrica Medición industrial
Dispositivos de consumo	Marco de fotos digital Cámara digital Libro electrónico

En la descripción anterior, el dispositivo MTC, la estación base y la entidad de gestión de movilidad se describen, para facilitar la comprensión, de manera que tienen varios componentes o módulos funcionales discretos. Si bien estos módulos pueden proporcionarse de esta manera para ciertas aplicaciones, por ejemplo, cuando un sistema existente se haya modificado para implementar la invención, en otras aplicaciones, por ejemplo en sistemas diseñados con las características de la invención en mente desde el principio, estos módulos pueden estar incorporados en el código o sistema operativo general, por lo que estos módulos pueden no ser discernibles como entidades discretas.

En las realizaciones anteriores, se describieron varios módulos de *software*. Como apreciarán los expertos en la materia, los módulos de *software* se pueden proporcionar en forma compilada o no compilada y se pueden suministrar al dispositivo MTC, al teléfono móvil, a la estación base o a la entidad de gestión de movilidad en forma de una señal sobre una red informática, o en un soporte de grabación. Además, la funcionalidad llevada a cabo por parte o la totalidad de este *software* se puede realizar utilizando uno o más circuitos de *hardware* dedicados. Sin embargo, se prefiere el uso de módulos de *software* ya que facilita la actualización del dispositivo MTC (o el teléfono móvil que tiene una aplicación MTC), la estación base, y la entidad de gestión de movilidad para actualizar sus funcionalidades.

Resultarán evidentes otras diversas modificaciones para los expertos en la materia y las mismas no se describirán con más detalle en la presente.

El procesado mencionado anteriormente puede ser ejecutado por un ordenador. Además, es posible proporcionar un programa informático que haga que un dispositivo informático programable ejecute el procesado mencionado anteriormente. El programa se puede almacenar y proporcionar a un ordenador utilizando cualquier tipo de soporte no transitorio legible por ordenador. Los soportes no transitorios legibles por ordenador incluyen cualquier tipo de soporte de almacenamiento tangible. Ejemplos de soportes no transitorios legibles por ordenador incluyen soportes de almacenamiento magnéticos (como disquetes, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), soportes de almacenamiento ópticos magnéticos (por ejemplo, discos magnetoópticos), CD-ROM, CD-R, CD -R/w, y memorias de semiconductores (como ROM de máscara, PROM (ROM Programable), EPROM (PROM Borrable), ROM *flash*, RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), etc.). Los módulos de *software* se pueden proporcionar a un ordenador usando cualquier tipo de soporte transitorio legible por ordenador. Ejemplos de soportes transitorios legibles por ordenador incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los soportes transitorios legibles por ordenador pueden proporcionar los módulos de *software* a un ordenador a través de una línea de comunicación por cable (por ejemplo, cables eléctricos y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

Lista de símbolos de referencia

- 1 RED DE TELECOMUNICACIONES
- 2 DISPOSITIVO MTC
- 3 TELÉFONO MÓVIL

5	ESTACIÓN BASE
7	RED CENTRAL
8	PASARELA
9	ENTIDAD DE GESTIÓN DE MOVILIDAD (MME)
5	10 SERVIDOR DE ABONADO DOMÉSTICO (HSS)
	31 CIRCUITO TRANSCEPTOR
	33 ANTENA
	35 INTERFAZ DE USUARIO
	37 CONTROLADOR
10	39 MEMORIA
	41 SISTEMA OPERATIVO
	43 MÓDULO DE CONTROL DE COMUNICACIONES
	45 MÓDULO DE MTC
	47 MÓDULO DE ESTRATO SIN ACCESO
15	49 MÓDULO DE CONTROL DE RECURSOS DE RADIOCOMUNICACIONES
	51 CIRCUITO TRANSCEPTOR
	53 ANTENA
	55 INTERFAZ DE RED CENTRAL
	57 CONTROLADOR
20	59 MEMORIA
	61 SISTEMA OPERATIVO
	63 MÓDULO DE CONTROL DE COMUNICACIONES
	65 MÓDULO DE ASISTENCIA DE MTC
	67 MÓDULO DE S1
25	69 MÓDULO DE CONTROL DE RECURSOS DE RADIOCOMUNICACIONES
	71 CIRCUITO TRANSCEPTOR
	75 INTERFAZ DE RED
	77 CONTROLADOR
	79 MEMORIA
30	81 SISTEMA OPERATIVO
	83 MÓDULO DE CONTROL DE COMUNICACIONES
	85 MÓDULO DE ASISTENCIA DE MTC
	87 MÓDULO DE ESTRATO SIN ACCESO
	89 MÓDULO DE CONTROL DE RRC/S1
35	

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) de comunicación para un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el dispositivo (2) de comunicación:
- medios (45) para determinar si se espera una transmisión de datos de enlace descendente; y
- 5 medios (47, 49) para transmitir, a una Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), a través de una estación base (5), señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si se espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para ser utilizada por la MME (9) en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación.
- 10 2. Dispositivo (2) de comunicación según la reivindicación 1, en el que la conexión comprende al menos una de una conexión de control de recursos de radiocomunicaciones, RRC, y una de S1.
3. Dispositivo (2) de comunicación según la reivindicación 1 o 2, en el que los medios (47) de transmisión están configurado para transmitir la información de asistencia durante el establecimiento de la conexión RRC.
4. Estación base (5) para un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base (5):
- 15 medios (69) para recibir, desde un dispositivo (2) de comunicación, señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si el dispositivo (2) de comunicación espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para su uso por una Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación; y
- 20 medios (67) para transmitir la señalización NAS a la MME (9).
5. Estación base (5) según la reivindicación 4, que comprende medios (67) para recibir, en el caso de que la información de asistencia indique que se espera una transmisión de datos de enlace descendente después de la transmisión de enlace ascendente, señalización desde la MME (9), después de la transmisión de enlace descendente, que inicia una liberación de la conexión para el dispositivo (2) de comunicación.
- 25 6. Estación base (5) según la reivindicación 4 o 5, en la que los medios (69) de recepción están configurados para recibir la información de asistencia durante el establecimiento de la conexión RRC.
7. Estación base (5) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que los medios (67) de transmisión están configurados para reenviar la información de asistencia a la MME (9) utilizando un mensaje de UE inicial.
- 30 8. Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), para un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo la MME (9):
- medios (87) para recibir, desde un dispositivo (2) de comunicación a través de una estación base (5), señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si el dispositivo (2) de comunicación espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para su uso en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación.
- 35 9. MME (9) según la reivindicación 8, que comprende medios (89) para enviar, en el caso de que la información de asistencia indique que se espera una transmisión de datos de enlace descendente después de la transmisión de enlace ascendente, señalización a la estación base (5), después de la transmisión de enlace descendente, que inicia una liberación de la conexión para el dispositivo (2) de comunicación.
- 40 10. MME (9) según la reivindicación 8 o 9, en la que la conexión comprende al menos una de una conexión de control de recursos de radiocomunicaciones, RRC, y una de S1.
11. Sistema de comunicación inalámbrica que comprende el dispositivo (2) de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, la estación base (5) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 y la MME (9) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.
- 45 12. Método realizado por un dispositivo (2) de comunicación en un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
- determinar si se espera una transmisión de datos de enlace descendente; y
- transmitir (S510), a una Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), a través de una estación base (5), señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si se

espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para su uso por la MME (9) en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación.

13. Método realizado por una estación base (5) en un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:

5 recibir (S510), desde un dispositivo (2) de comunicación, señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si el dispositivo (2) de comunicación espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para su uso por una Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación; y

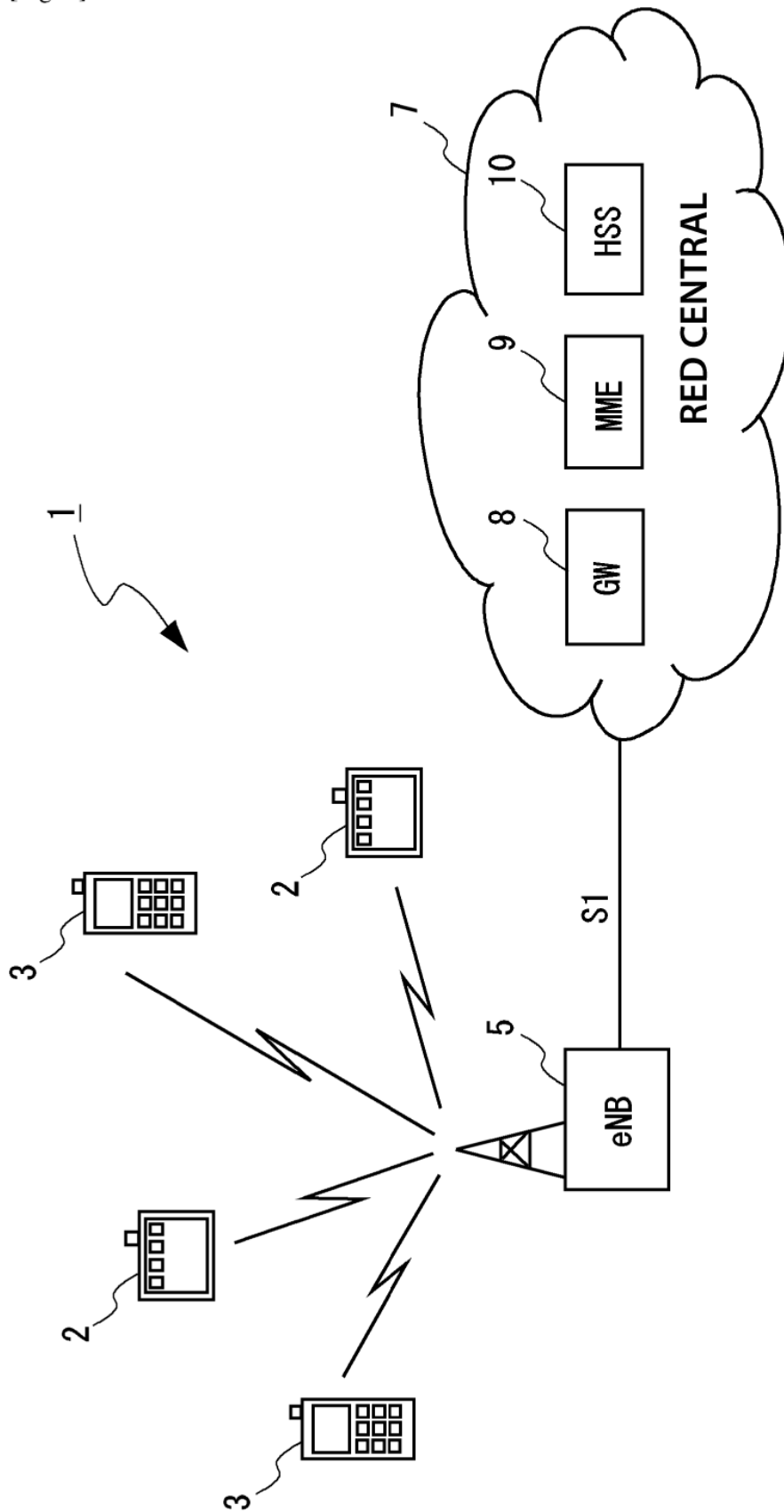
10 transmitir (S512) la señalización NAS a la MME (9).

14. Método realizado por una Entidad de Gestión de Movilidad, MME (9), en un sistema (1) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:

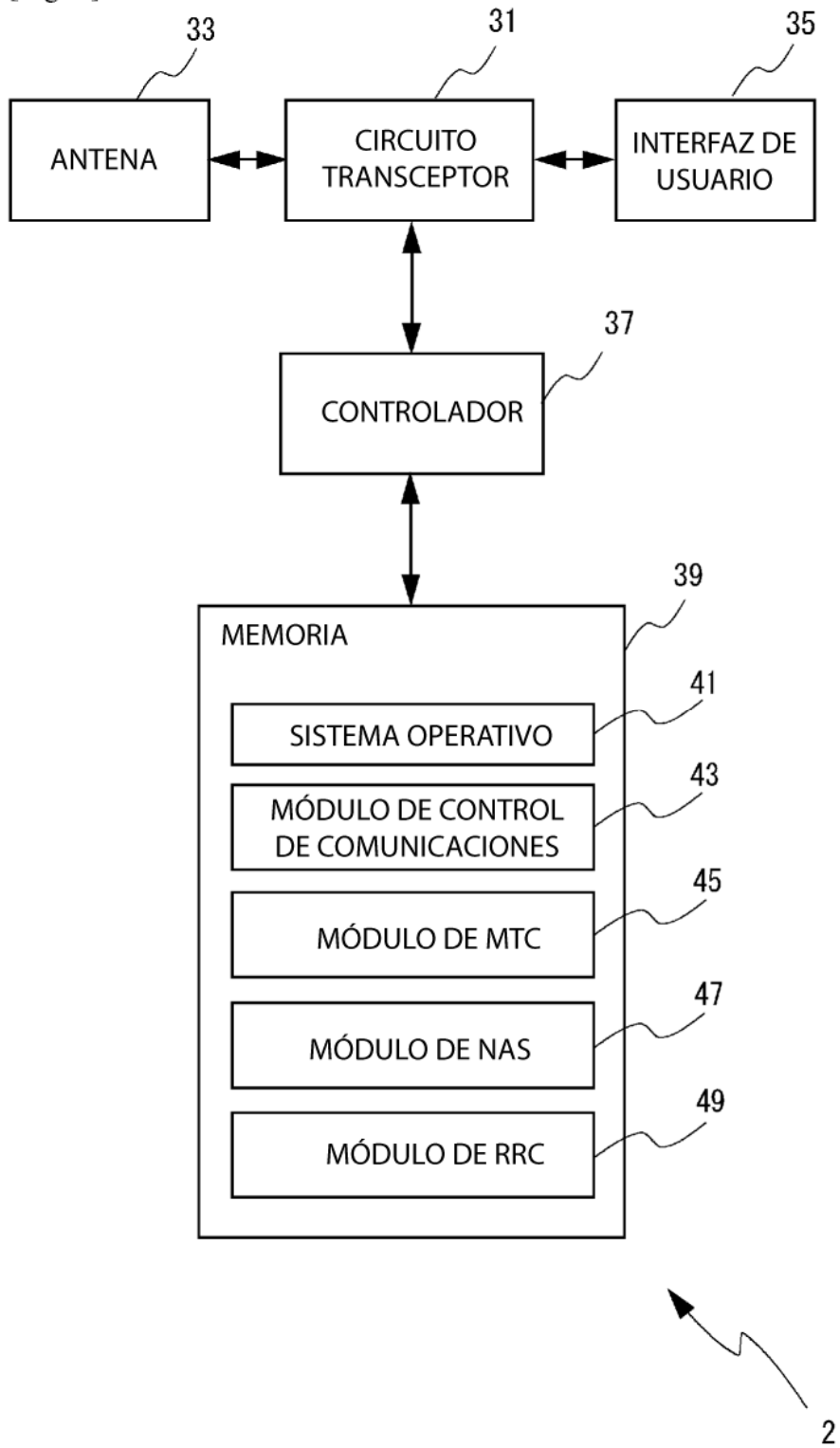
15 recibir (S512), desde un dispositivo (2) de comunicación a través de una estación base (5), señalización de estrato sin acceso, NAS, que incluye datos de enlace ascendente e información de asistencia que indica si el dispositivo (2) de comunicación espera una transmisión de datos de enlace descendente después de una transmisión de enlace ascendente, para su uso en la determinación de si se debe liberar una conexión para el dispositivo (2) de comunicación.

20 15. Producto de instrucciones implementables por ordenador que comprende instrucciones implementables por ordenador para hacer que un dispositivo de comunicaciones programable realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14.

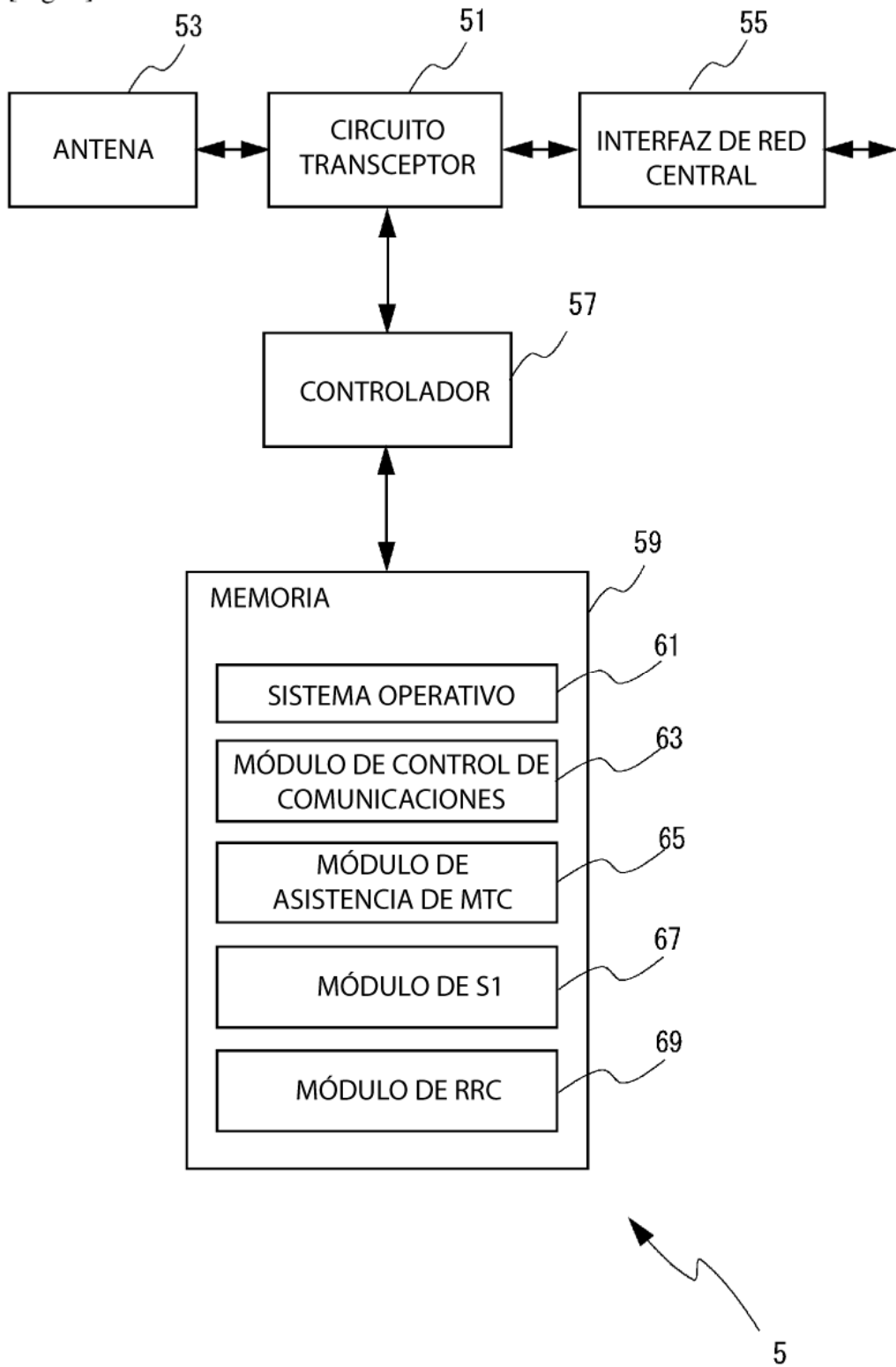
[Fig. 1]



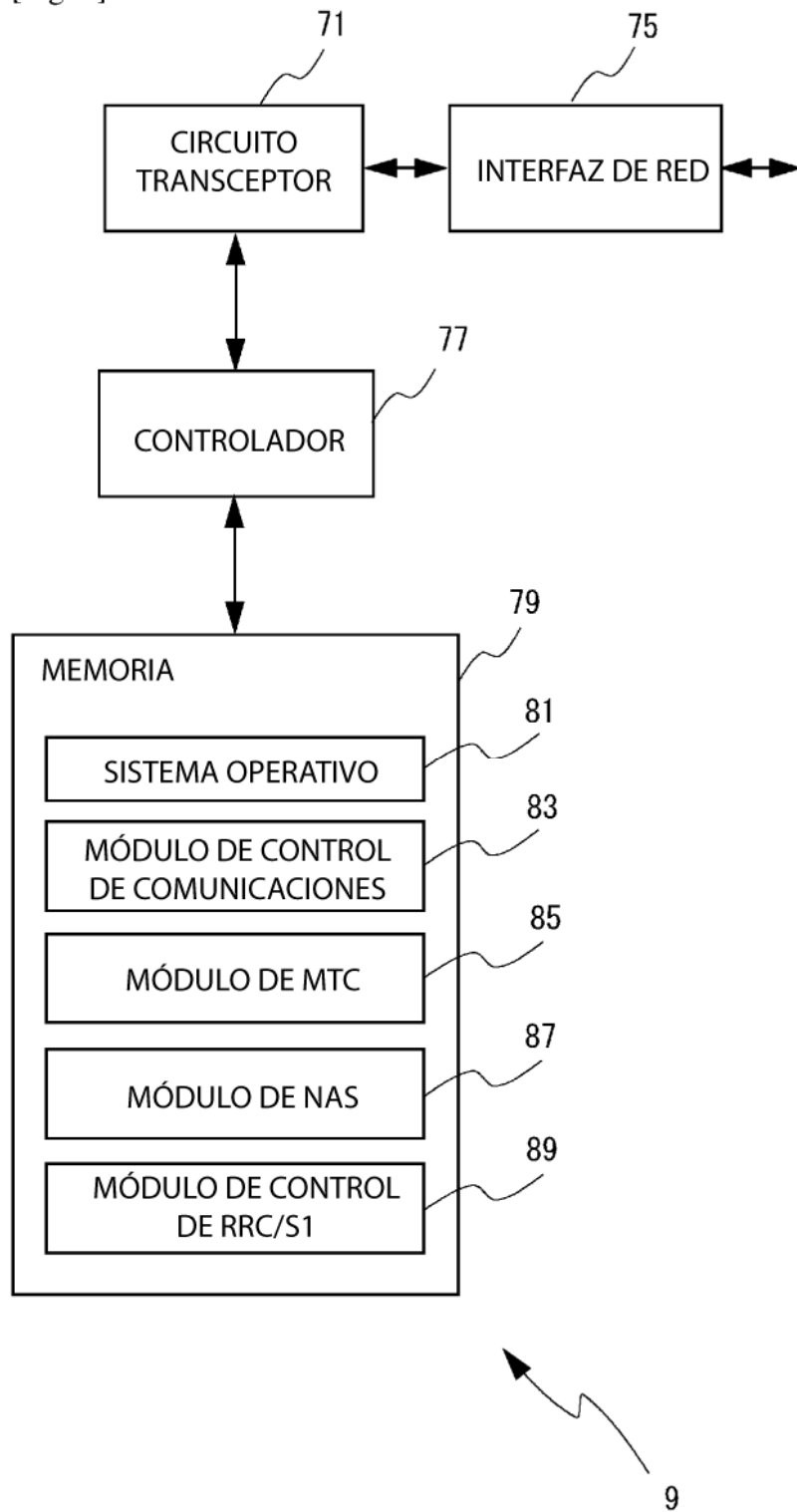
[Fig. 2]

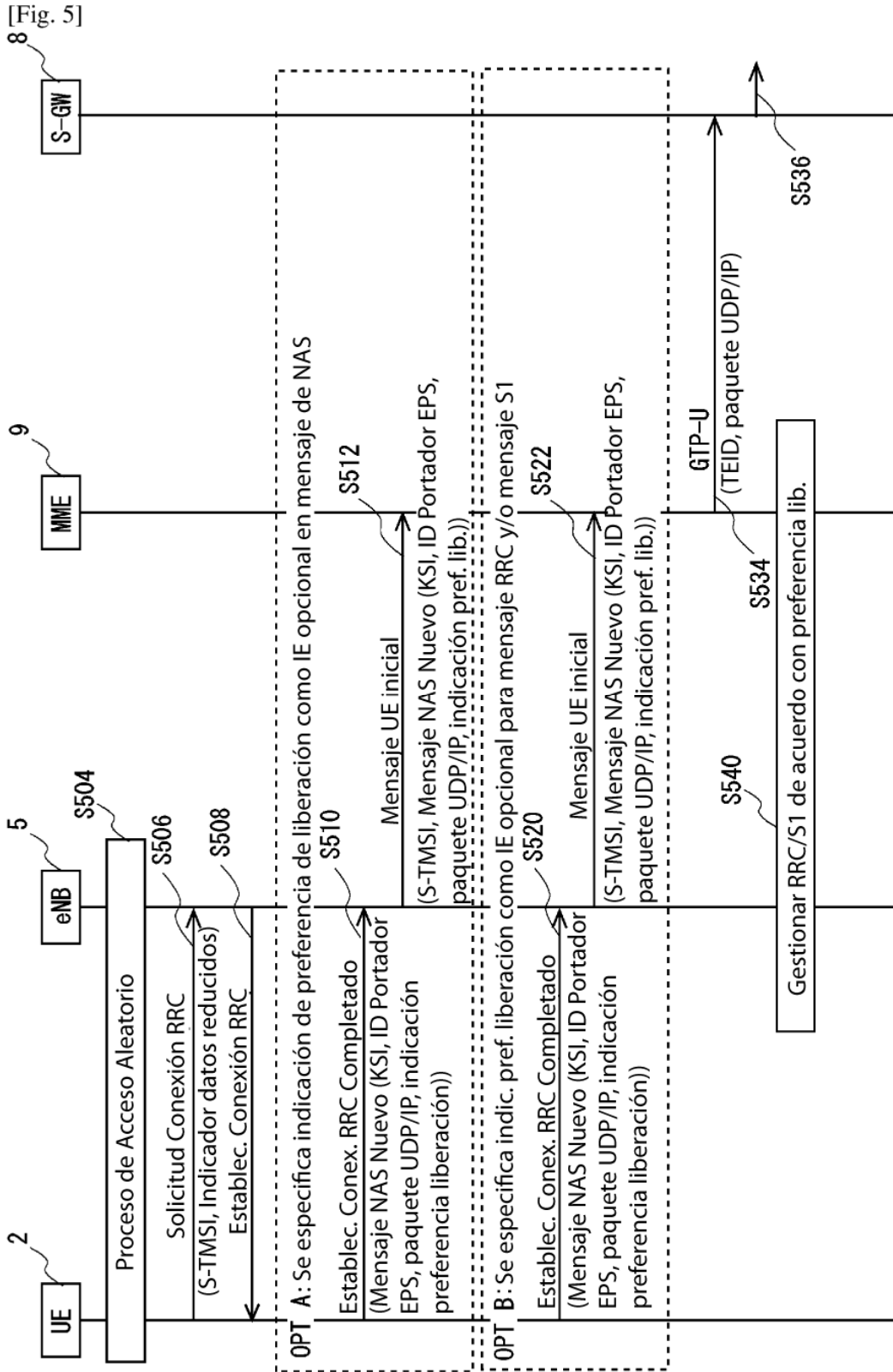


[Fig. 3]



[Fig. 4]





[Fig. 6]

