(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 761 606**

(51) Int. CI.:

H04W 60/00 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
H04W 36/00 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2014 PCT/CA2014/000727**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15051443**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2014 E 14852175 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3056058**

(54) Título: **Método y aparato para gestionar llamadas con conmutación de circuitos en un equipo de usuario**

(30) Prioridad:

09.10.2013 US 201314049796

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2020

(73) Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, ON N2K 0A7, CA

(72) Inventor/es:

MAHMOOD, HAMID y
WADJEU, MATHURIN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Método y aparato para gestionar llamadas con conmutación de circuitos en un equipo de usuario

Campo de la divulgación

La presente divulgación está dirigida en general a llamadas con conmutación de circuitos, y más específicamente, al rendimiento de la llamada con conmutación de circuitos originada en el móvil.

Antecedentes

El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) define una arquitectura de evolución a largo plazo (LTE), que proporciona alta velocidad de datos, baja latencia, optimización de paquetes y mejor capacidad y cobertura del sistema. En un sistema LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) incluye una pluralidad de Nodos-B (eNBs) evolucionados y se comunica con una pluralidad de estaciones móviles, también denominadas equipos de usuario (UEs).

La tecnología LTE solo admite servicios basados en paquetes. Sin embargo, la recuperación también se especifica para los servicios de conmutación de circuitos (CS). La recuperación CS (CSFB) define un mecanismo para utilizar una red heredada de CS (por ejemplo, el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA)) para proporcionar servicios de voz y dominio tradicional de CS (por ejemplo, llamada de voz, un servicio de mensajes cortos CS (SMS), Datos de Servicios Suplementarios no Estructurados (USSD), entre otros). Para proporcionar estos servicios de CS, un UE puede reutilizar la infraestructura de CS cuando E-UTRAN sirve al UE.

La solicitud de patente PCT N.º WO2013/080098 describe un método de comunicación que comprende: detectar, mediante un terminal de usuario conectado a una red móvil terrestre pública, PLMN, a través de una primera tecnología de acceso por radio y haber solicitado un procedimiento de servicio de recuperación por conmutación de circuitos, que no se realiza un cambio de tecnología de acceso por radio controlada por red relacionado con el procedimiento de servicio de recuperación de conmutación de circuito; y seleccionar una segunda tecnología de acceso por radio que se aplicará sobre la base de la información almacenada, en la que la segunda tecnología de acceso por radio que se aplicará es capaz de proporcionar servicios de conmutación de circuitos y la información almacenada asocia al menos una PLMN con al menos una tecnología de acceso por radio.

El documento US2010/329244 describe un sistema y un método para habilitar servicios de voz utilizando un componente de red en un sistema de comunicación que incluye un equipo de usuario. El UE está configurado para recibir un primer mensaje que puede ser una solicitud SIP. El componente de red está configurado para crear un segundo mensaje, o solicitud SIP, basado en el primer mensaje. El componente de red se configuró además para recibir posteriormente una respuesta SIP y seleccionar una acción posterior al recibir la respuesta SIP.

La solicitud de patente PCT N.º WO2010/105222 describe métodos para facilitar la adquisición de recursos de radio cuando falla un intento de redireccionamiento inicial para adquirir los recursos necesarios. Las realizaciones divulgadas permiten la determinación de si un servicio deseado está disponible o no en un conjunto objetivo de recursos de radio. Ante la falla de adquirir el servicio, se realiza una búsqueda preferencial de recursos de radio adicionales para la adquisición del servicio. Los conceptos divulgados son aplicables a una variedad de tecnologías, tal como UMTS, GSM, 3GPP WCDMA y LTE, 3GPP2 1xRTT y HRPD, WLAN, WiMAX, DSL y red óptica pasiva (PON).

La solicitud de patente PCT N.º WO2011/020002 describe métodos y aparatos para soportar soluciones de voz para terminales centradas en datos. Un método de ejemplo incluye el envío de un mensaje de solicitud de registro combinado para al menos un servicio de sistema de paquetes evolucionado a través de una primera tecnología de acceso por radio, la recepción de un mensaje de aceptación de registro de servicio EPS que comprende un indicador que indica que la recuperación de conmutación de circuitos es compatible, y cuando el equipo del usuario tiene una configuración centrada en la voz, que se vuelve a seleccionar a una segunda tecnología de acceso por radio.

Cuando un UE con capacidad CSFB selecciona una E-UTRAN, se inicia una actualización de área de seguimiento/actualización de área de ubicación (TAU/LAU) combinada con un procedimiento de conexión de identidad de suscriptor móvil internacional (IMSI). Además, cuando un UE con capacidad CSFB que acampa en un E-UTRAN selecciona un área de seguimiento que es diferente de una almacenada en el mismo, hay una actualización combinada de TA/LA. Además, cuando caduca un temporizador para TA/LA periódica, hay una actualización combinada de TA/LA. Tales procedimientos pueden resultar en una falla de llamada originada en el móvil (MO).

Breve descripción de los dibujos

Los sistemas y métodos actuales se entenderán mejor con referencia a los dibujos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación móvil;
la figura 2 es un diagrama de flujo de datos que muestra un ejemplo de proceso de recuperación por conmutación de circuitos;
la figura 3 un diagrama de flujo que muestra un método según la presente divulgación en el que falla una llamada originada en móvil CS;
la figura 4 es un diagrama de flujo que muestra una realización de la presente divulgación en la que el UE se vuelve a registrar para evitar la falla de la llamada CS; y
la figura 5 es un diagrama de bloques de un UE de ejemplo capaz de implementar los métodos y sistemas de la presente divulgación.

Descripción detallada de los dibujos

La presente divulgación proporciona un método en un equipo de usuario según se reivindica en las reivindicaciones.

La presente divulgación proporciona además un equipo de usuario según se reivindica en las reivindicaciones.

La arquitectura de evolución a largo plazo se basa principalmente en paquetes y esto puede presentar un desafío para los servicios con conmutación de circuitos, como los servicios de voz o mensajes cortos (SMS). Una opción para lidiar con tal limitación en LTE se denomina recuperación por conmutación de circuitos (CSFB), donde un equipo de usuario recuperará una red que utiliza una tecnología de acceso por radio (RAT) de segunda generación (2G) o tercera generación (3G) para llamadas por conmutación de circuitos mientras se acampa en la red LTE para servicios de conmutación de paquetes.

El UE recuperará a la RAT de 2G o 3G en ya sea una llamada originada en un móvil (MO) o en una llamada finalizada en un móvil (MT).

Para alojar la recuperación de conmutación de circuitos, el servidor del centro de conmutación móvil (MSC) para la RAT de 2G o 3G se comunica con la entidad de gestión de movilidad (MME) para la red LTE.

La recuperación de conmutación de circuitos se proporciona en la Memoria descriptiva Técnica 3GPP LTE (TS) 23.272, "Proyecto de asociación de tercera generación; Servicios de grupo de Memoria descriptiva Técnica y Aspectos del Sistema; Recuperación de Conmutación de Circuitos (CS) en Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS); Etapa 2"; v. 11.5.0, junio de 2013. En particular, la arquitectura del sistema se proporciona en la figura 4.2-1 de la memoria descriptiva 3GPP TS 23.272 y se reproduce en el presente documento con respecto a la figura 1.

Ahora se hace referencia a la figura 1, que ilustra una realización de un sistema de comunicación móvil que incluye una RAT de 2G/3G, así como una RAT LTE.

En particular, un UE **110** es un UE multimodo capaz de comunicarse tanto con una red de una RAT LTE como con una red de una RAT de 2G/3G. Como se ve en la figura 1, el UE **110** se comunica con uno o ambos de una red de acceso de radio terrestre (UTRAN) del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) **120** o una Red de acceso de radio de borde GSM (GERAN) **122** para servicios de conmutación de circuitos. El UE **110** se comunica además con un UTRAN evolucionado (E-UTRAN) **130** para los servicios LTE.

Tanto UTRAN **120** como GERAN **122** se comunican con un nodo de soporte (SGSN) **140** de servicio general de paquetes de radio (GPRS) para servicios de conmutación de paquetes y con el servidor MSC **160** para servicios de conmutación de circuitos.

El E-UTRAN se comunica con MME **150**.

En el sistema CSFB, el servidor MSC **160** se comunica además con MME **150**.

Durante el funcionamiento normal, el UE **110** acampará en el sistema LTE. Si se recibe una llamada finalizada en un móvil, entonces el servidor MSC **160** notificará a MME **150**, que luego enviará una página al UE **110** a través de E-UTRAN **130** para hacer la transición a UTRAN **120** o GERAN **122**. El UE **110** luego hará la transición durante la duración de la llamada con conmutación de circuitos. Al final de la llamada de conmutación de circuito, el UE luego hace la transición de vuelta al sistema LTE.

Los servicios de conmutación de paquetes pueden ya sea suspenderse durante la duración de la llamada de

conmutación de circuitos o pueden transferirse al SGSN **140**, donde el UE **110** continuará recibiendo datos de paquetes, aunque a una velocidad menor que la del sistema LTE.

Para una llamada originada en un móvil, el UE **110** puede hacer la transición a UTRAN **120** o GERAN **122** durante la duración de la llamada. Nuevamente, los servicios de conmutación de paquetes pueden ya sea suspenderse o hacer la transición a SGSN **140**.

El proceso típico para una llamada originada en un móvil (sin transferencia PS por simplicidad) se proporciona en la **figura 2.** La **figura 2** sigue a la figura 6.3-1 de la Memoria descriptiva 3GPP TS 23.272.

En particular, un UE **210** se comunica con un LTE eNB **212**, que a su vez se comunica con MME **214**.

La recuperación para el UE **210** tiene un subsistema de estación base/subsistema de red de radio (BSS/RNS) **216** que es controlado por MSC **220**. Los datos en el RAT de recuperación se controlan a través de SGSN **222** y los portadores se controlan usando la puerta de enlace de servicio/puerta de enlace de red de paquetes de datos (SGW/PGW) **224**.

Para una recuperación basada en una llamada originada en un móvil, UE **210** primero proporciona una solicitud de servicio extendido de espectro sin acceso (NAS) **230** al eNB **212**, que reenvía el mensaje a MME **214**.

En respuesta, el MME proporciona una solicitud de modificación de contexto del UE con un indicador de recuperación de CS, como se muestra en el mensaje **232**. El eNB **212** envía un mensaje de respuesta **234** de vuelta al MME **214**.

Dependiendo de la configuración, el MME **214** también puede enviar un mensaje **236** al MSC **220** indicando que se debe recibir un mensaje de solicitud de servicio CM.

Como se muestra en el bloque **240**, MME **214** puede solicitar un informe de medición opcional para determinar una celda GERAN/UTRAN objetivo para la redirección.

En la realización de la **figura 2**, se supone que una red admite el cambio de celda entre RAT y, por lo tanto, eNB **212** puede enviar el mensaje **242** para proporcionar el cambio de celda entre RAT a una celda GERAN vecina, por ejemplo. El mensaje puede contener opcionalmente un cambio celular asistido por la red (NACC).

El eNB **212** puede enviar entonces una solicitud de liberación de contexto de UE a MME **214**, como se muestra en el mensaje **244**.

El contexto del UE se libera, como se muestra en el bloque **246**. El UE luego cambia las RAT y puede realizar una o ambas de una actualización de área de ubicación (LAU) y una actualización de área de enrutamiento (RAU), como se muestra en el bloque **250**.

Luego, el UE suspende los servicios de paquetes enviando un mensaje de suspensión **252** a BSS/RNS **216** que reenvía el mensaje a SGSN **222**. La suspensión se coordina entonces entre MME **214** y SGSN **222**, como se muestra en la flecha **254** y los portadores se actualizan, como se muestra con la flecha **256**. Como se indicó anteriormente, el ejemplo de la figura 2 es para ninguna transferencia de PS.

En este punto, el UE **210** envía una solicitud de servicio CM al BSS/RNS **216**, como se muestra con la flecha **260** y BSS/RNS **216** envía el mensaje de circuito conmutado con la solicitud de servicio CM al MSC **220**, como se muestra con la flecha **262**.

Si la solicitud de servicio se rechaza con causa de rechazo IMSI desconocida en el registro de ubicación de visitantes (VLR), el proceso continúa en el bloque **270**. Por ejemplo, esto puede ocurrir si el MSC ha cambiado y el UE no actualizó su registro. En otros casos, después del rechazo con la causa IMSI desconocida en VLR, cualquier llamada finalizada móvil posterior a esta también puede fallar debido al estado de registro desconocido del dispositivo.

Si el proceso continúa en el bloque **270**, se reenvía un mensaje de rechazo de servicio **272** desde MSC **220**, a través de BSS/RNS **216** al UE **210** y luego se realiza una actualización de área de ubicación, como se muestra en el bloque **274**.

Después de la actualización de área de ubicación, o si no se recibe el rechazo del servicio, la llamada originada en el móvil puede ocurrir como se muestra en la flecha **280**.

Después de la llamada, puede ocurrir una actualización del área de enrutamiento, como se muestra en el bloque **290**.

Como se apreciará, el rechazo del servicio en el bloque **270** hará que la llamada MO falle y puede causar una mala experiencia del usuario. Una causa de rechazo puede ser que el UE y los elementos de la red estén en diferentes estados, como se proporciona a continuación.

Ahora se hace referencia a la **figura 3**, donde el proceso comienza en el bloque **310**. En el bloque **310**, el UE comienza con un procedimiento LAU exitoso en una RAT de 2G/3G como una UTRAN/GERAN que establece un código de área de ubicación/una red móvil terrestre pública (PLMN/LAC) o el UE que se acampó con éxito en E-UTRAN.

El proceso pasa luego al bloque **312** en el que se realiza una verificación para determinar uno o más de tres factores: 1) si el UE está configurado para hacer la transición de un estado de tener una conexión RRC con el sistema UTRAN/GERAN a un estado de tener Conexión RRC con el sistema LTE. En otras palabras, el UE tiene una reselección Inter-RAT para E-UTRAN; 2) si el UE selecciona un TA no almacenado; y 3) si el temporizador para la actualización periódica de TA/LA ha expirado. Si no, el proceso se repite en el bloque **312** y, de lo contrario, el proceso pasa al bloque **314**.

Como resultado de la reselección Inter-RAT en el bloque **312**, se puede iniciar un procedimiento combinado de conexión TAU/LAU con IMSI para registrar el UE. En algunos casos, la TAU/LAU puede fallar debido a una falla de enlace de radio RLF, liberación de la conexión RRC (protocolo de control de recursos de radio) de la RAT, o cualquier otra razón. El resultado puede ser la finalización anormal del registro. En otros casos, la actualización combinada del área de seguimiento (TA)/área de ubicación (LA) puede provocar la finalización anormal.

En el ejemplo de la **figura 3**, se supone que se produjo la finalización anormal del registro, como se muestra en el bloque **314**. El UE detectará la finalización anormal del registro y puede, según una realización de la presente divulgación, considerar que el UE está en un estado anormal con respecto al registro. Como se usa en el presente documento, el "estado anormal" se refiere a cualquier estado en el que el UE y la red no están debidamente registrados entre sí y, por ejemplo, puede deberse a RLF, liberación de la conexión RRC u otras causas durante el proceso de registro.

Como resultado de la finalización anormal del registro en el bloque **314**, el estado de gestión de movilidad (EMM) del Sistema de paquetes evolucionados (ESP) se establece en REGISTRADO y el subestado EMM es EMM_REGISTRADO_INTENTO_ DE_ACTUALIZACIÓN.

El bit de llamada CSFB puede establecerse en TRUE porque la RAT activa es E-UTRAN. Por lo tanto, cuando se solicita un servicio de dominio CS, el UE se someterá a CSFB para establecer un servicio de dominio CS.

Luego se realiza una verificación en el bloque **318** para una solicitud de llamada CS de MO (u otro servicio de dominio CS). Si no se realiza una llamada CS de MO, el proceso vuelve al bloque **314**.

Si se realiza una solicitud de llamada CS de MO, dado que el registro finalizó anormalmente, se puede iniciar una selección PLMN en la puerta de enlace debido a la solicitud de llamada MO. Sin embargo, en este caso, el PLMN/LAC encontrado puede ser el mismo que tenía el UE en el último registro exitoso en el bloque **310**. Como resultado, no se inicia ninguna actualización de ubicación.

Basado en lo anterior, el UE y el registro de la red pueden estar desincronizados como resultado de la finalización anormal del registro en el bloque **314**. La red puede haber dado de baja el UE IMSI debido al intento de TAU anterior que no se completó. El UE, por otro lado, supone que se ha registrado con éxito en la misma PLMN/LAC que en el bloque **310**.

El procedimiento TAU no tuvo éxito durante la reselección Inter-RAT para E-UTRAN, por lo tanto, el EMM no se registró por completo para reemplazar la información de registro de UTRAN/GERAN. El EMM puede estar en estado INTENTO DE ACTUALIZACIÓN y no puede manejar la solicitud de llamada MO en el bloque **318**.

Como resultado de la solicitud de llamada MO, el UE puede iniciar el procedimiento de establecimiento de llamada (SOLICITUD DE SERVICIO CM **260** de la **figura 2**) en el bloque **320**. La red puede rechazar el intento de llamada CS (RECHAZO DE SERVICIO CM, causa 4, IMSI desconocido en VLR), tal como lo recibió el UE en el bloque **322**.

Como resultado de la solicitud de llamada en el bloque **320** y la falla de la llamada en el bloque **322**, el UE puede iniciar una solicitud de LAU y volver a registrarse con éxito, como se muestra en el bloque **324**. Sin embargo, en este caso el intento de llamada ya ha sido cancelado o ha fallado, lo que resulta en una mala experiencia del usuario.

En base a lo anterior, aunque la liberación de recursos de radio durante la conexión de TAU/LAU IMSI combinada (o la actualización combinada de TA/LA) se desencadena por las condiciones de la red, según una realización de la presente divulgación, el UE puede manejar las condiciones para establecer la llamada de voz con éxito. En particular, según la presente divulgación, la máquina de estado del estrato sin acceso en el UE puede modificarse para garantizar que si un intento de registro finaliza de manera anormal mientras se detecta un intento de llamada de voz, el UE puede iniciar un intento de registro adicional, incluso si el código de área de seguimiento (TAC)/código de área de ubicación (LAC) proporcionado en un mensaje de canal de difusión es el mismo que el último TAC/LAC registrado con éxito.

Ahora se hace referencia a la **figura 4**. En particular, el proceso de la **figura 4** comienza en el bloque **410** con la condición previa de que el UE comience con un procedimiento LAU exitoso en una RAT de 2G/3G tal como una UTRAN/GERAN que establece una red móvil terrestre pública/ código de área de ubicación (PLMN/LAC) o el UE está correctamente acampado en E-UTRAN. El proceso luego pasa al bloque **412** en el que se realiza una verificación para determinar uno o más de tres factores: 1) si el UE está configurado para hacer la transición de un estado de tener una conexión RRC con el sistema UTRAN/GERAN a un estado de tener Conexión RRC con el sistema LTE. En otras palabras, el UE tiene una reselección Inter-RAT para E-UTRAN; 2) si el UE selecciona un TA no almacenado; y 3) si el temporizador para la actualización periódica de TA/LA ha expirado. Si no, el proceso se repite en el bloque **412** y, de lo contrario, el proceso pasa al bloque **414**.

Como resultado de la reselección Inter-RAT en el bloque **412**, se puede iniciar un procedimiento combinado de conexión de TAU/LAU con IMSI para registrar el UE. En algunos casos, la TAU/LAU puede fallar debido a una falla de enlace de radio RLF, liberación de la conexión RRC (protocolo de control de recursos de radio) de la red, o cualquier otra razón. El resultado puede ser la finalización anormal del registro. En otros casos, la actualización combinada del área de seguimiento (TA)/área de ubicación (LA) puede provocar la finalización anormal.

Nuevamente, en el ejemplo de la figura 4, se supone que se produjo la finalización anormal del registro, como se muestra en el bloque **414**. El UE detectará la finalización anormal del registro y puede, según una realización de la presente divulgación, considerar el UE estar en un estado anormal con respecto al registro.

Como resultado de la finalización anormal del registro en el bloque **414**, el estado de gestión de movilidad (EMM) del Sistema de paquetes evolucionados (ESP) se establece en REGISTRADO y el subestado EMM es EMM_REGISTRADO_INTENTO_ DE_ACTUALIZACIÓN.

El bit de llamada CSFB puede establecerse en VERDADERO porque la RAT activa es E-UTRAN. Por lo tanto, cuando se solicita un servicio de dominio CS, el UE se someterá a CSFB para establecer un servicio de dominio CS.

Luego se realiza una verificación en el bloque **418** para una solicitud de llamada CS de MO (u otro servicio de dominio CS). Si no se realiza una llamada CS de MO, el proceso vuelve al bloque **314**.

Si se realiza una solicitud de llamada CS de MO, el proceso pasa del bloque **418** al bloque **420** en el que se inicia un intento de registro con una red de la RAT de 2G/3G. El intento de registro puede ser en forma de LAU. Además, se puede usar opcionalmente un indicador follow_on_request para indicar a una red que no libere el recurso de radio cuando se complete el proceso de LAU. De hecho, en el mensaje aceptado por LAU, la red establecerá un indicador correspondiente (follow_on_proceed) en 1 para que el UE sepa que ahora puede enviar el CM_SOLICITUD_DE_SERVICIO. Si el indicador follow_on_request no está establecido en 1, la red liberará la conexión de recursos de radio después de que la LAU haya aceptado. Por lo tanto, el indicador follow_on_request puede usarse para optimizar el proceso de registro cuando hay una llamada CS pendiente.

En una realización, se puede hacer una verificación después del registro en el bloque **420** para asegurar el éxito y, si el registro no tiene éxito, el proceso podría finalizar o el bloque **420** podría repetirse.

Desde el bloque **420**, el proceso pasa al bloque **422** en el que se inicia la llamada pendiente. En este caso, dado que se produce el registro, el establecimiento de la llamada CS tiene éxito en la realización de la **figura 4,** reconociendo la mala experiencia del usuario descrita anteriormente con respecto a la **figura 3.**

Las realizaciones anteriores pueden ser implementadas por cualquier UE. A continuación se describe un dispositivo ejemplar con respecto a la **figura 5**.

El UE **500** es típicamente un dispositivo de comunicación inalámbrica bidireccional que tiene capacidades de comunicación de voz y/o datos. El UE **500** tiene, generalmente, la capacidad de comunicarse con otros sistemas informáticos en Internet. Dependiendo de la funcionalidad exacta proporcionada, el UE puede denominarse dispositivo de mensajería de datos, buscapersonas bidireccional, dispositivo de correo electrónico inalámbrico, teléfono celular con capacidad de mensajería de datos, dispositivo inalámbrico de Internet, dispositivo inalámbrico, un dispositivo móvil, o un dispositivo de comunicación de datos, como ejemplos.

Cuando el UE **500** está habilitado para la comunicación bidireccional, puede incorporar un subsistema de comunicación **511**, que incluye tanto un receptor **512** como un transmisor **514**, así como componentes asociados tales como uno o más elementos de antena **516** y **518**, osciladores locales (LO) **513**, y un módulo de procesamiento tal como un procesador de señal digital (DSP) **520**. Como será evidente para los expertos en el campo de las comunicaciones, el diseño particular del subsistema de comunicación **511** dependerá de la red de comunicación en la que se encuentre el dispositivo destinado a operar. El extremo frontal de radio frecuencia del subsistema de comunicación **511** puede ser cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente.

Los requisitos de acceso a la red también variarán según el tipo de red **519**. En algunas redes, el acceso a la red está asociado con un suscriptor o usuario de UE **500**. Un UE puede requerir un módulo de identidad de usuario extraíble (RUIM) o una tarjeta de módulo de identidad de suscriptor (SIM) para operar en una red. La interfaz SIM/RUIM **544** es normalmente similar a una ranura para tarjetas en la que se puede insertar y expulsar una tarjeta SIM/RUIM. La tarjeta SIM/RUIM puede tener memoria y contener muchas configuraciones clave **551** y otra información **553**, tal como la identificación e información relacionada con el suscriptor.

Cuando se han completado los procedimientos de registro o activación de red requeridos, el UE **500** puede enviar y recibir señales de comunicación a través de la red **519**. Como se ilustra en la **figura 5**, la red **519** puede consistir en múltiples estaciones base que se comunican con el UE. Además, como se ha descrito anteriormente, un UE multimodo puede comunicarse con estaciones base de diferentes redes **519**, por ejemplo, una red WCDMA y una red LTE.

Las señales recibidas por la antena **516** a través de la red de comunicación **519** se introducen en el receptor **512**, que puede realizar tales funciones comunes del receptor como amplificación de señal, conversión de baja frecuencia, filtrado, selección de canales y similares. La conversión A/D de una señal recibida permite realizar funciones de comunicación más complejas, como la demodulación y la decodificación, en el DSP **520**. De manera similar, las señales que se van a transmitir se procesan, incluida la modulación y la codificación, por ejemplo, por DSP **520** y la entrada al transmisor **514** para conversión digital a analógica, conversión de frecuencia ascendente, filtrado, amplificación y transmisión a través de la red de comunicación **519** a través de la antena **518**. El DSP **520** no solo procesa las señales de comunicación, sino que también proporciona el control del receptor y el transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicación en el receptor **512** y el transmisor **514** pueden controlarse de forma adaptativa a través de algoritmos de control automático de ganancia implementados en DSP **520**.

El UE **500** incluye, generalmente, un procesador **538** que controla el funcionamiento general del dispositivo. Las funciones de comunicación, incluidas las comunicaciones de datos y de voz, se realizan a través del subsistema de comunicación **511**. El procesador **538** también interactúa con subsistemas de dispositivos adicionales tales como la pantalla **522**, memoria flash **524**, memoria de acceso aleatorio (RAM) **526**, entrada/salida auxiliar (E/S) subsistemas **528**, puerto serie **530**, uno o más teclados o teclados numéricos **532**, altavoz **534**, micrófono **536**, otro subsistema de comunicación **540** tal como un subsistema de comunicaciones de corto alcance y cualquier otro subsistema de dispositivo designado, generalmente, como 542. El puerto serie **530** podría incluir un Puerto USB u otro puerto conocido por los expertos en la técnica.

Algunos de los subsistemas que se muestran en la **figura 5** realizan funciones relacionadas con la comunicación, mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones "residentes" o en el dispositivo. En particular, algunos subsistemas, tales como el teclado **532** y la pantalla **522**, por ejemplo, se pueden usar tanto para funciones relacionadas con la comunicación, como ingresar un mensaje de texto para la transmisión a través de una red de comunicación, como para funciones residentes del dispositivo, como una calculadora o tarea lista.

El *software* del sistema operativo utilizado por el procesador **538** puede almacenarse en un almacén persistente, tal como la memoria flash **524**, que en su lugar puede ser una memoria de solo lectura (ROM) o un elemento de almacenamiento similar (no mostrado). Los expertos en la técnica apreciarán que el sistema operativo, aplicaciones de dispositivos específicos o partes de los mismos, pueden cargarse temporalmente en una memoria volátil tal como RAM **526**. Las señales de comunicación recibidas también pueden almacenarse en RAM **526**.

Como se muestra, la memoria flash **524** se puede segregar en diferentes áreas tanto para los programas de ordenador **558** como para el almacenamiento de datos de programas **550**, **552**, **554** y **556**. Estos diferentes tipos de almacenamiento indican que cada programa puede asignar una parte de la memoria flash **524** para sus propios requisitos de almacenamiento de datos. El procesador **538**, además de las funciones de su sistema operativo, puede permitir la ejecución de aplicaciones de software en el UE. Un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan las operaciones básicas, que incluyen al menos aplicaciones de comunicación de datos y voz, por ejemplo, normalmente se instalarán en el UE **500** durante la fabricación. Otras aplicaciones podrían instalarse posteriormente o dinámicamente.

Las aplicaciones y el *software* pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio tangible o transitorio/no transitorio tal como

óptico (por ejemplo, CD, DVD, etc.), magnético (por ejemplo, cinta) u otra memoria conocida en la técnica.

Una aplicación de *software* puede ser una aplicación de administrador de información personal (PIM) que tiene la capacidad de organizar y administrar elementos de datos relacionados con el usuario del UE, tales como, entre otros, correo electrónico, eventos de calendario, correos de voz, citas y elementos de tarea. Naturalmente, uno o más almacenes de memoria estarían disponibles en el UE para facilitar el almacenamiento de elementos de datos PIM. Tal aplicación PIM puede tener la capacidad de enviar y recibir elementos de datos, a través de la red inalámbrica **519**. Otras aplicaciones también pueden cargarse en el UE **500** a través de la red **519**, un subsistema auxiliar de E/S **528**, puerto serie **530**, subsistema de comunicaciones de corto alcance **540** o cualquier otro subsistema **542** adecuado, e instalado por un usuario en la RAM **526** o en un almacén no volátil (no mostrado) para su ejecución por el procesador **538**. Tal flexibilidad en la instalación de la aplicación aumenta la funcionalidad del dispositivo y puede proporcionar funciones mejoradas en el dispositivo, funciones relacionadas con la comunicación, o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicación segura pueden permitir que se realicen funciones de comercio electrónico y otras tales transacciones financieras de este tipo utilizando el UE **500**.

En un modo de comunicación de datos, el subsistema de comunicación **511** procesará una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de página web, y la ingresará al procesador **538**, que puede procesar además la señal recibida para enviarla a la pantalla **522**, o alternativamente para un dispositivo auxiliar de E/S **528**.

Un usuario de UE **1500** también puede componer elementos de datos tales como mensajes de correo electrónico, por ejemplo, usando el teclado **532**, que puede ser un teclado alfanumérico completo o un teclado numérico de tipo telefónico, o un teclado numérico virtual, entre otros, junto con la pantalla **522** y posiblemente un dispositivo auxiliar de E/S **528**. Tales elementos compuestos pueden transmitirse a través de una red de comunicación a través del subsistema de comunicación **511**.

Para las comunicaciones de voz, el funcionamiento general del UE **500** es similar, excepto que las señales recibidas se enviarían típicamente a un altavoz **534** y las señales para la transmisión serían generadas por un micrófono **536**. Los subsistemas de E/S de voz o audio alternativos, tal como un subsistema de grabación de mensaje de voz también se puede implementar en el UE **500**. Aunque la salida de señal de voz o audio se logra, generalmente, principalmente a través del altavoz **534**, la pantalla **522** también se puede usar para proporcionar una indicación de la identidad de la parte de llamada, la duración de una llamada de voz, u otra información relacionada con llamadas de voz, por ejemplo.

El puerto serie **530** en la figura 5 puede implementarse en un UE de tipo de asistente digital personal (PDA) para el cual la sincronización con el ordenador de escritorio de un usuario (no mostrada) puede ser deseable, pero es un componente opcional del dispositivo. Tal puerto **530** permitiría a un usuario establecer preferencias a través de un dispositivo externo o aplicación de *software* y ampliaría las capacidades del UE **500** al proporcionar información o descargas de software al UE **500** que no sea a través de una red de comunicación inalámbrica. La ruta de descarga alternativa puede usarse, por ejemplo, para cargar una clave de cifrado en el dispositivo a través de una conexión directa y, por lo tanto, confiable y confiable para permitir así la comunicación segura del dispositivo. Como apreciarán los expertos en la técnica, el puerto serie **530** puede usarse además para conectar el UE a un ordenador para que actúe como módem o para fines de carga.

Otros subsistemas de comunicaciones **540**, tal como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, es un componente opcional adicional que puede proporcionar comunicación entre el UE **500** y diferentes sistemas o dispositivos, que no necesariamente tienen que ser dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema **540** puede incluir un dispositivo infrarrojo y circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicación Bluetooth™ para proporcionar comunicación con sistemas y dispositivos habilitados de manera similar. El subsistema **540** puede incluir además comunicaciones no celulares tales como WiFi o WiMAX, o comunicaciones de campo cercano (NFC).

Las realizaciones descritas en el presente documento son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a elementos de las técnicas de esta aplicación. Esta descripción escrita puede permitir a los expertos en la técnica hacer y usar realizaciones que tengan elementos alternativos que también correspondan a los elementos de las técnicas de esta aplicación. El alcance previsto de las técnicas de esta aplicación incluye, por lo tanto, otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta aplicación como se describe en el presente documento, y además incluye otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias insustanciales de las técnicas de esta aplicación como se ha descrito en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un equipo de usuario que comprende:

detectar que se ha solicitado una llamada con conmutación de circuitos “CS” en el equipo de usuario;
determinar si un intento de registro o un intento de actualización de registro más reciente con una red de una primera tecnología de acceso por radio “RAT” dio como resultado un estado anormal;
registrarse con una red de una segunda RAT (120, 122) cuando se detecta el estado anormal incluso si el código de área de seguimiento o el código de área de ubicación de un último registro de red exitoso coincide con el código de área de seguimiento o el código de área de ubicación en un mensaje de difusión de la red de la segunda RAT; e
iniciar la llamada CS con la red de la segunda RAT (120, 122).

2. El método según la reivindicación 1, en el que el intento de registro más reciente con la red de la primera RAT (130) está en un estado anormal debido a una falla de enlace de radio o una liberación de conexión de control de recursos de radio.

3. El método según la reivindicación 2, en el que el estado anormal se basa en una causa de rechazo que indica que se desconoce un identificador en un registro de ubicación de visitantes.

4. El método según cualquier reivindicación anterior, que comprende además, después del registro en la red de la segunda RAT (120, 122), verificar si el registro es exitoso y, si no, finalizar el método.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además, después del registro en la red de la segunda RAT (120, 122), verificar si el registro se realizó correctamente y, si no, volver a registrarse en la red de la segunda RAT (120, 122).

6. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera RAT (130) es una RAT de acceso de radio terrestre universal evolucionada "E-UTRAN".

7. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que la segunda RAT (120, 122) es una RAT de un sistema global para comunicaciones móviles "GSM" o una RAT de acceso de radio terrestre universal evolucionada "UTRAN".

8. El método según la reivindicación 1, en el que la primera RAT es una RAT de paquetes conmutados solamente.

9. El método según la reivindicación 1, que comprende además volver a seleccionar a la red de la segunda RAT para la llamada CS.

10. El método según la reivindicación 9, en el que la reselección comprende enviar una solicitud de servicio CM a la red de la segunda RAT.

11. El método según la reivindicación 9, en el que la reselección a la red de la segunda RAT comprende además el registro con la red de la segunda RAT.

12. El método según la reivindicación 1, en el que el registro se realiza en forma de una actualización de área de ubicación que utiliza un indicador follow_on_request.

13. El método según la reivindicación 1, que comprende además iniciar un procedimiento de recuperación de conmutación de circuitos "CSFB" cuando se detecta que se ha solicitado una llamada CS en el equipo de usuario.

14. Un equipo de usuario que comprende un procesador configurado para:

detectar que se ha solicitado una llamada con conmutación de circuitos “CS” en el equipo de usuario;
determinar si un intento de registro más reciente o un intento de actualización de registro con una red de una primera tecnología de acceso por radio "RAT" resultó en un estado anormal;
registrarse con una red de una segunda RAT cuando se detecta el estado anormal incluso si un código de área de seguimiento o un código de área de ubicación de un último registro de red exitoso coincide con el código de área de seguimiento o el código de área de ubicación en un mensaje de difusión desde la red de la segunda RAT; e
iniciar la llamada CS con la red de la segunda RAT.

15. El equipo de usuario según la reivindicación 14, en el que la primera RAT es una RAT de paquetes conmutados

solamente.

16. El equipo de usuario según la reivindicación 14, en el que el equipo de usuario está configurado además para volver a seleccionar a la red de la segunda RAT para la llamada CS.

17. El equipo de usuario según la reivindicación 16, en el que la reselección comprende enviar una solicitud de servicio CM a la red de la segunda RAT.

18. El equipo de usuario según la reivindicación 16, en el que la reselección a la red de la segunda RAT comprende además registrarse con la segunda RAT.

19. El equipo de usuario según la reivindicación 16, en el que el registro en la red de la segunda RAT tiene la forma de una actualización de área de ubicación que utiliza un indicador follow_on_request.

20. El equipo de usuario según la reivindicación 14, en el que el equipo de usuario está configurado además para iniciar un procedimiento de recuperación de conmutación de circuitos "CSFB" cuando detecta que se ha solicitado una llamada CS en el equipo de usuario.

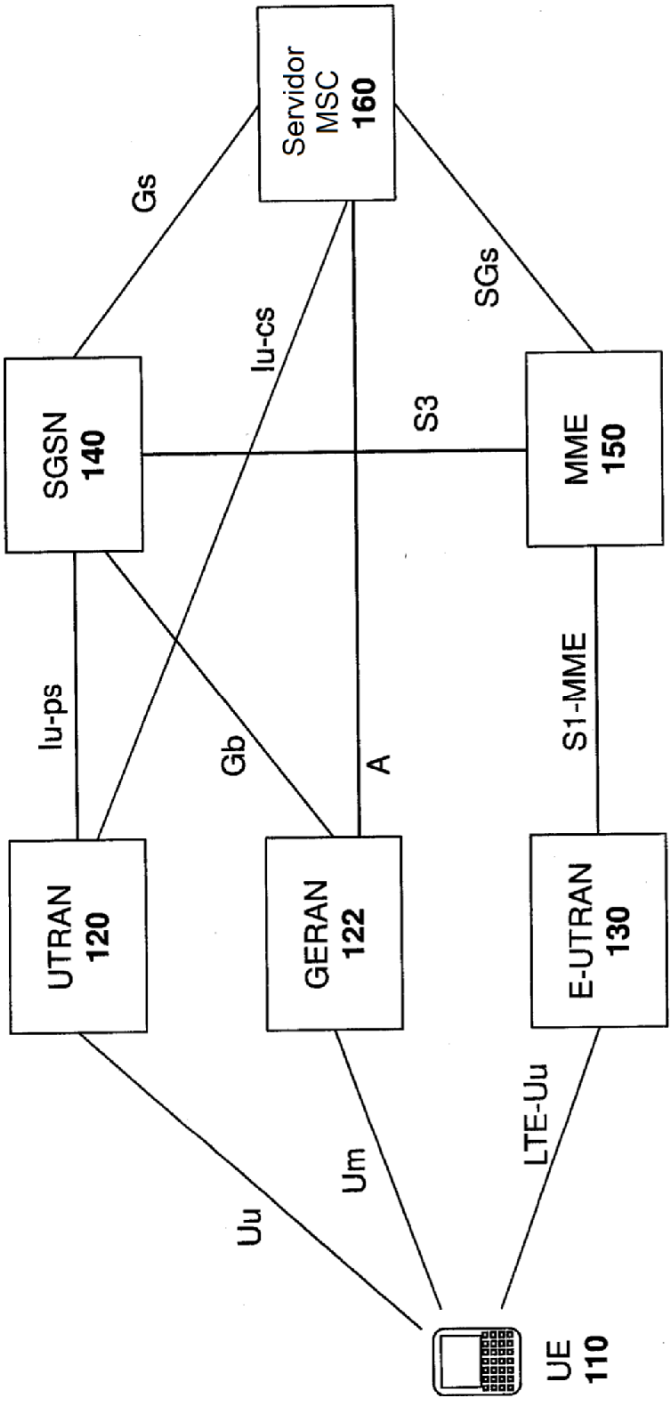

FIG. 1
(técnica anterior)

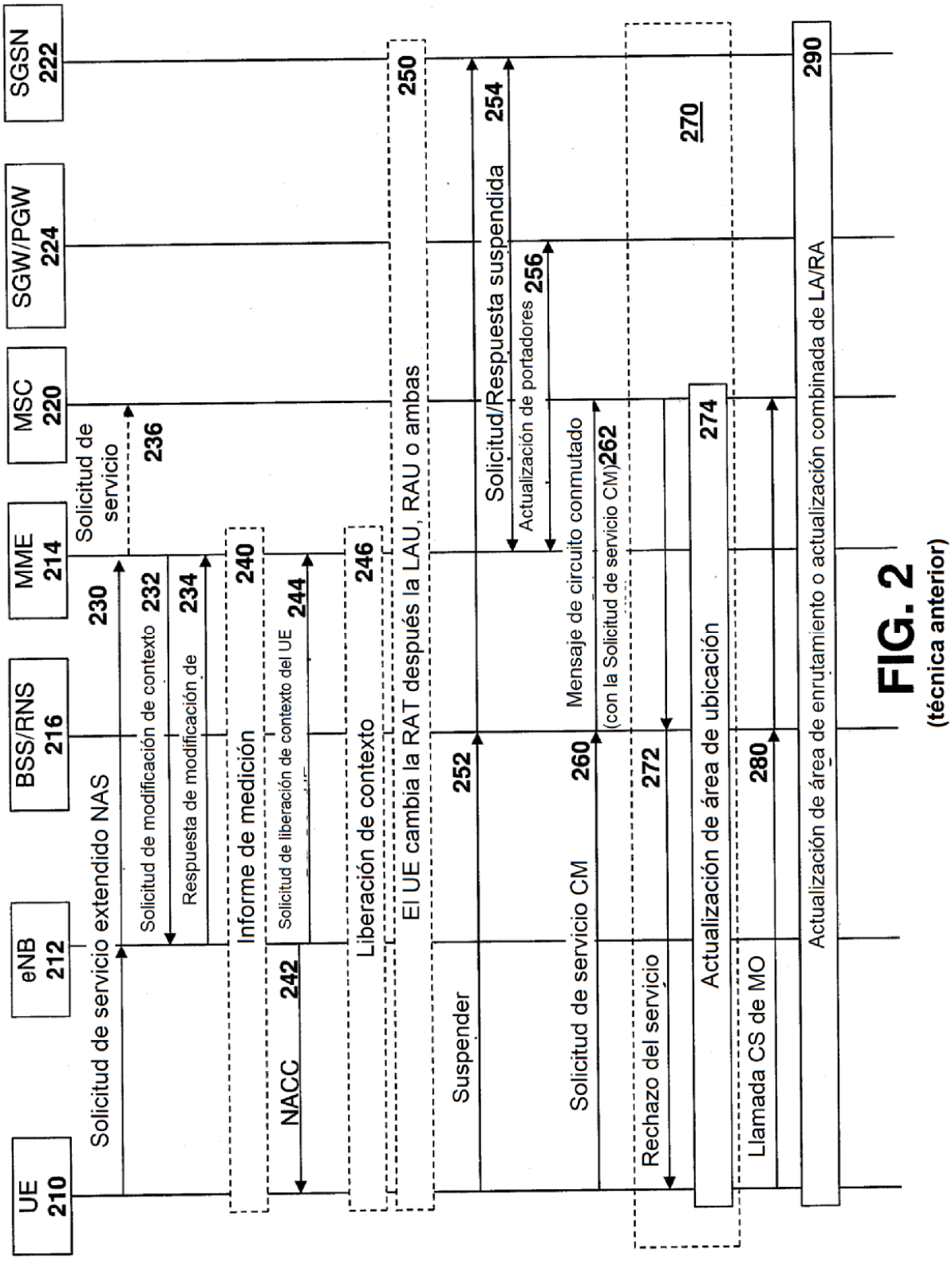

FIG. 2
(técnica anterior)

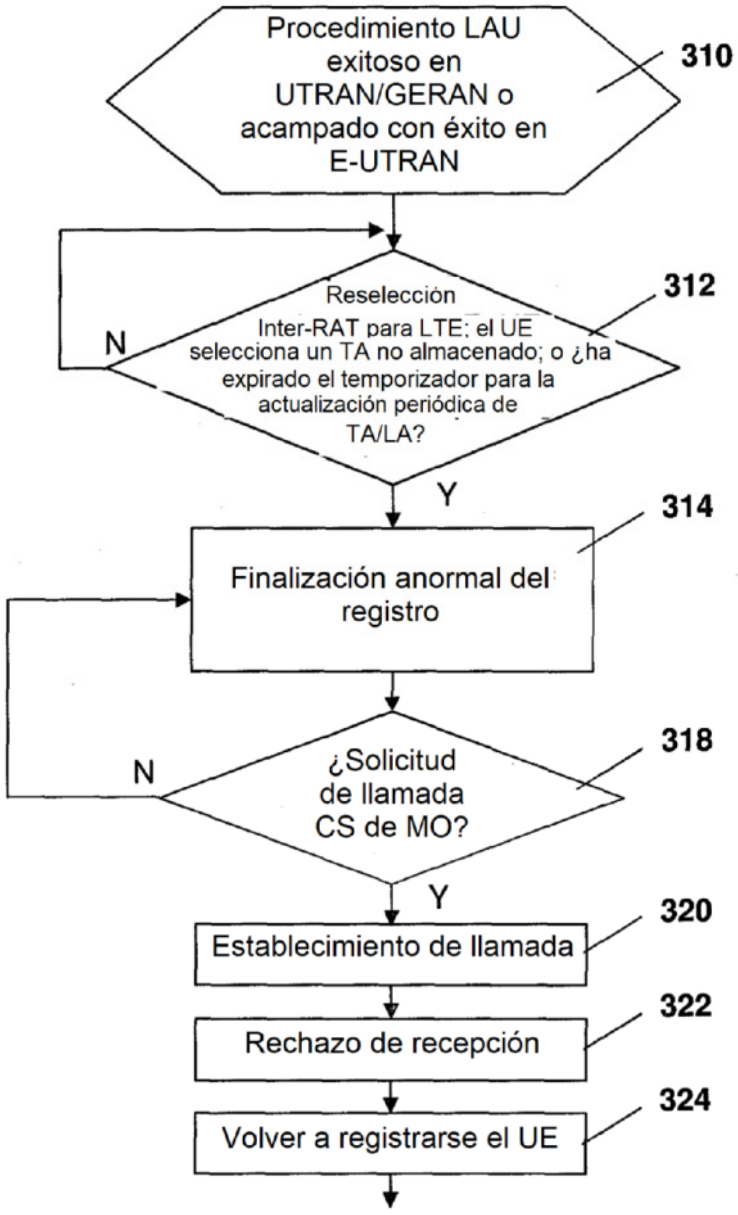
Procedimiento LAU exitoso en UTRAN/GERAN o acampado con éxito en E-UTRAN
310
Reselección Inter-RAT para LTE; el UE selecciona un TA no almacenado; o ¿ha expirado el temporizador para la actualización periódica de TA/LA?
312
N
Y
Finalización anormal del registro
314
¿Solicitud de llamada CS de MO?
318
N
Y
Establecimiento de llamada
320
Rechazo de recepción
322
Volver a registrarse el UE
324

FIG. 3

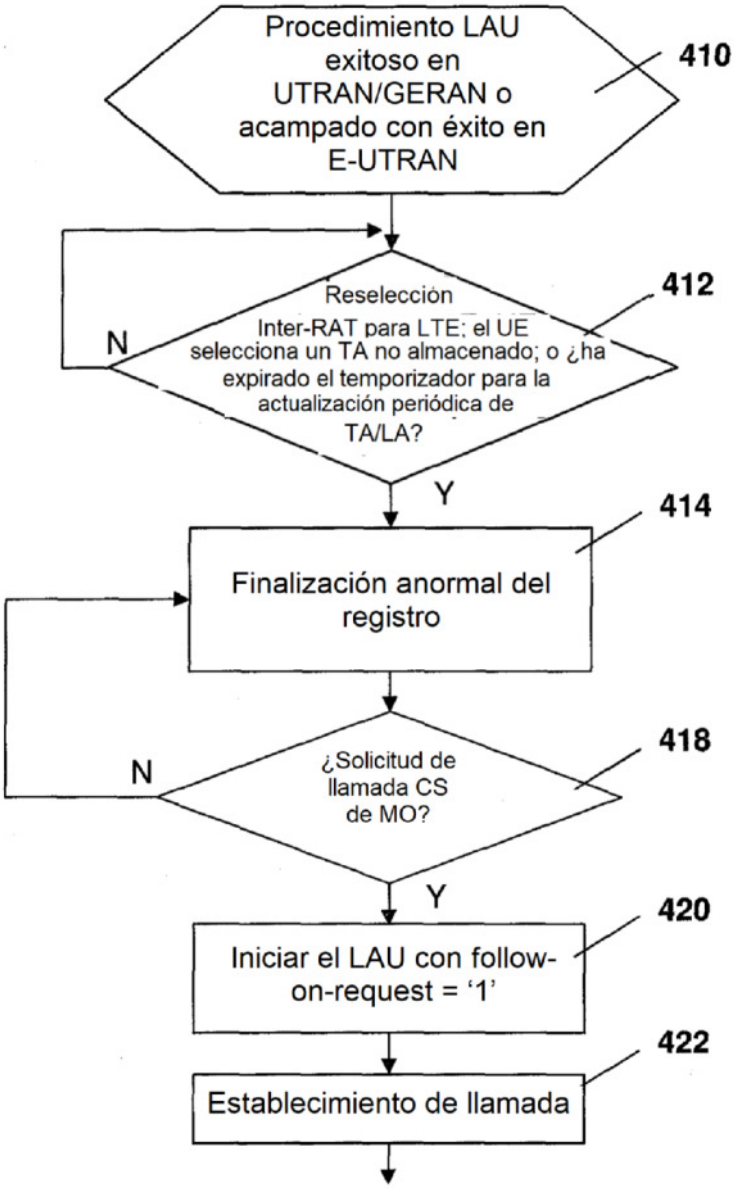
Procedimiento LAU exitoso en UTRAN/GERAN o acampado con éxito en E-UTRAN
410
Reselección Inter-RAT para LTE; el UE selecciona un TA no almacenado; o ¿ha expirado el temporizador para la actualización periódica de TA/LA?
412
N
Y
Finalización anormal del registro
414
¿Solicitud de llamada CS de MO?
418
N
Y
Iniciar el LAU con follow-on-request = '1'
420
Establecimiento de llamada
422

FIG. 4

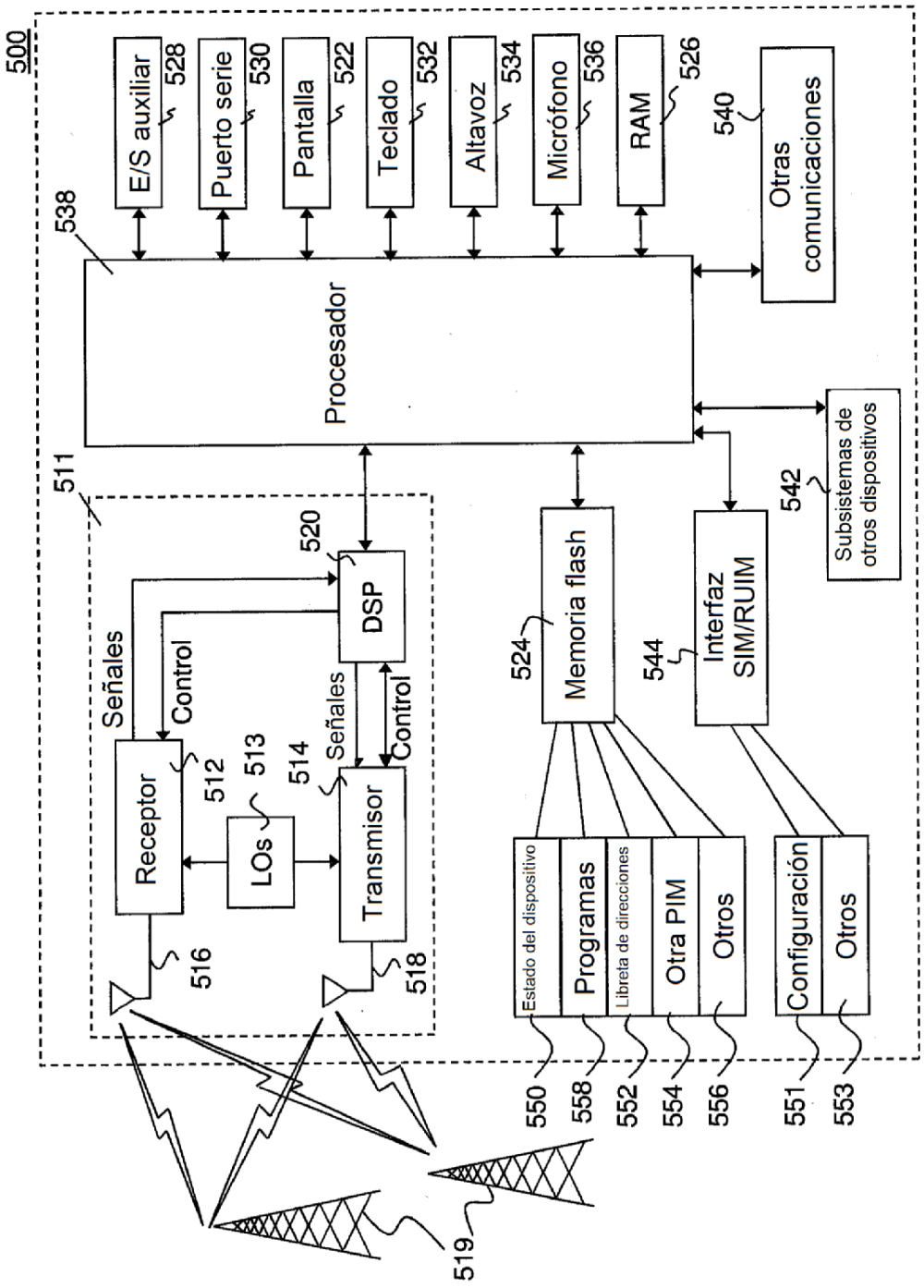
500
E/S auxiliar
528
Puerto serie
530
Pantalla
522
Teclado
532
Altavoz
534
Micrófono
536
RAM
526
Otras comunicaciones
540
538
Procesador
511
Señales
Control
520
DSP
Receptor
512
513
LOs
514
Señales
Control
Transmisor
516
518
519
524
Memoria flash
544
Interfaz SIM/RUIM
542
Subsistemas de otros dispositivos
Estado del dispositivo
Programas
Libreta de direcciones
Otra PIM
Otros
Configuración
Otros
550
558
552
554
556
551
553

FIG. 5