(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 812 274**

(51) Int. CI.:

H04W 4/00 (2008.01)
H04W 4/02 (2008.01)
H04W 64/00 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2017 PCT/US2017/039256**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18038799**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2017 E 17737141 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3501190**

(54) Título: **Procedimientos y sistemas de soporte de localización para el Internet de las cosas**

(30) Prioridad:

21.08.2016 US 201662377654 P
05.10.2016 US 201662404733 P
18.01.2017 US 201715409468

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2021

(73) Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

(72) Inventor/es:

EDGE, STEPHEN WILLIAM

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

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

Procedimientos y sistemas de soporte de localización para el Internet de las cosas

ANTECEDENTES

Campo de antecedentes

[0001] La presente divulgación se refiere en general a la comunicación, y más específicamente a técnicas para soportar servicios de localización (LCS) para equipos de usuario (UE) que pueden formar parte de o pueden tratarse como parte del Internet de las cosas (IoT).

Antecedentes pertinentes

[0002] El Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) ha definido memorias descriptivas que proporcionan soporte para la comunicación inalámbrica que implica comunicaciones de tipo de máquina (MTC), Internet de las cosas (IoT), IoT celular (CIoT) e IoT de banda estrecha (NB-IoT). El NB-IoT es un tipo de acceso por radio (RAT), soportado por la red de acceso por radio terrestre UMTS (E-UTRAN), que se añadió por el 3GPP en las memorias descriptivas del 3GPP versión 13 para proporcionar la banda ancha de 180 KHz UL/DL (enlace ascendente/enlace descendente). El CIoT se refiere al soporte EPC (núcleo de paquete evolucionado) para NB-IoT, IoT y MTC y es complementario a NB-IoT (es decir, NB-IoT se refiere principalmente a E-UTRAN y CIoT se refiere principalmente al EPC).

[0003] El soporte para NB-IoT y CIoT en el 3GPP versión 13 introduce una serie de restricciones y limitaciones que pueden degradar y/o bloquear los servicios de localización (LCS) para un equipo de usuario (UE) cuando se usen las soluciones de localización existentes. Por ejemplo, las limitaciones que pueden degradar y bloquear potencialmente las soluciones de localización existentes pueden incluir: (1) largos períodos (por ejemplo, varias horas) durante los cuales un UE puede ser inalcanzable para el posicionamiento; (2) disponibilidad impredecible de un UE para el posicionamiento después de un período inalcanzable; (3) una limitación en el tamaño del mensaje y/o en el volumen del mensaje para señalizar hacia y desde un UE; (4) retraso en el suministro de mensajes largos (por ejemplo, varios segundos) a través de la interfaz de radio NB-IoT; y/o (5) la incapacidad potencial de un UE para obtener mediciones de localización. A pesar de estas limitaciones, el soporte de posicionamiento para UE con acceso por radio NB-IoT y UE que se admiten como parte del CIoT puede ser importante tanto para los usuarios como para los operadores de redes inalámbricas, ya que los dispositivos NB-IoT pueden necesitar localizarse ocasionalmente o con frecuencia con poca antelación y/o con alta fiabilidad y/o alta precisión. Por ejemplo, los UE NB-IoT o CIoT asociados con dispositivos de seguimiento o monitoreo de activos, personas o mascotas o asociados con dispositivos de control para objetos móviles tales como aires acondicionados portátiles, aspiradoras robóticas y cortadoras de césped, y drones, etc., pueden necesitar posicionarse con precisión y sin demora excesiva. Por lo tanto, se necesitan soluciones para eliminar o mitigar las limitaciones y restricciones en el soporte de localización para UE NB-IoT y CIoT.

[0004] El documento US 2015/230057 divulga procedimientos y sistemas para admitir operaciones de posicionamiento en una red de comunicación celular incluyendo la localización de un dispositivo móvil en respuesta a un evento de emergencia. En una implementación particular, un dispositivo móvil puede proporcionar rápidamente una primera corrección de posición y puede seguir una segunda corrección de posición, más precisa, en un momento posterior. En implementaciones particulares, las primera y segunda correcciones de posición pueden proporcionarse usando el protocolo de posicionamiento (LPP) de evolución a largo plazo (LTE) 3GPP como parte de una única transacción LPP y pueden proporcionarse además usando una solución de localización de plano de control o de usuario.

[0005] El documento US 2016/205625 divulga un equipo de usuario (UE) configurado para enviar una petición para usar un modo de ahorro de energía mejorado (ePSM) a una entidad de gestión de movilidad (MME) de una red de comunicaciones móviles. El UE está configurado para recibir parámetros de configuración de la MME incluyendo una duración de tiempo para un modo inactivo y una duración de tiempo para un modo de ahorro de energía. El UE está configurado para alternar entre el modo inactivo y el modo de ahorro de energía en base a los parámetros del modo de ahorro de energía, en los que el UE está disponible para recibir transmisiones durante el modo inactivo y no está disponible para recibir transmisiones durante el modo de ahorro de energía.

BREVE EXPLICACIÓN

[0006] La invención se define por el objeto de las reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

[0007] Los servicios de localización para equipos de usuario (UE) que admiten un tipo de acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de la red de Internet celular de las cosas (CIoT) pueden admitirse con determinadas interacciones de posicionamiento con un servidor de localización en

respuesta a una indicación al servidor de localización de que el UE admite un tipo de acceso por radio NB-IOT o las características de red CIoT. Las interacciones de posicionamiento pueden usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, temporizadores de retransmisión y respuesta más largos, un tamaño restringido de datos de asistencia o un número reducido de mediciones de localización. Las mediciones de localización recibidas de un UE pueden usarse para determinar una última localización conocida del UE cuando el UE no esté conectado de forma inalámbrica a una red. El UE puede participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización cuando esté en un estado conectado, diferir la realización de mediciones de localización hasta que el UE ya no esté en el estado conectado y proporcionar las mediciones de localización para la sesión de posicionamiento después de volver a entrar en el estado conectado. El UE puede recibir además una solicitud de localización con terminación móvil que incluya un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización, donde los disparadores de localización se evalúan cuando el UE no está en el estado conectado. Cuando se produce una condición de disparador, el UE vuelve a entrar en un estado conectado e inicia una sesión de localización.

[0008] En una implementación, un procedimiento incluye recibir por un servidor de localización una indicación de que un equipo de usuario (UE) está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT); y limitar la interacción de posicionamiento con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, en el que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar temporizadores de retransmisión y respuesta más largos, usar un tamaño restringido de datos de asistencia, o solicitar un número reducido de mediciones de localización del UE, relativa cada una a la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT.

[0009] En una implementación, un servidor de localización incluye una interfaz externa configurada para recibir una indicación de que un equipo de usuario (UE) está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet de las cosas (CIoT); y al menos un procesador configurado para limitar la interacción de posicionamiento con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, en el que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar temporizadores de retransmisión y respuesta más largos, usar un tamaño restringido de datos de asistencia, o solicitar un número reducido de mediciones de localización del UE, cada una en relación con la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT.

[0010] En una implementación, un servidor de localización incluye medios para recibir una indicación de que un equipo de usuario (UE) está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet de las cosas (CIoT); y medios para limitar la interacción de posicionamiento con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, en el que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar una retransmisión más larga y temporizadores de respuesta, usar un tamaño restringido de datos de asistencia, o solicitar un número reducido de mediciones de localización del UE, cada una en relación con la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT.

[0011] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador ejecutables por uno o más procesadores de un servidor de localización para: recibir una indicación de que un equipo de usuario (UE) está usando de acceso por radio a Internet de las cosas (NB-IoT) de banda estrecha o las características de Internet celular de las cosas (CIoT); y limitar la interacción de posicionamiento del servidor de localización con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características CIoT, en el que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar más tiempo temporizadores de retransmisión y respuesta, usar un tamaño restringido de datos de asistencia, o solicitar un número reducido de mediciones de localización del UE, cada una en relación con la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT.

[0012] En una implementación, un procedimiento incluye recibir mediciones de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; almacenar las medidas de localización y una marca de tiempo; recibir una solicitud de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica; transmitir las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no está conectado a la red inalámbrica; y recibir una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

[0013] En una implementación, un aparato incluye una interfaz externa configurada para recibir mediciones de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica;

una memoria configurada para almacenar las mediciones de localización y una marca de tiempo; y al menos un procesador configurado para recibir con la interfaz externa una petición de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica; causar que la interfaz externa transmita las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no está conectado a la red inalámbrica, y recibir con la interfaz externa una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

[0014] En una implementación, un aparato incluye medios para recibir mediciones de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; medios para almacenar las mediciones de localización y una marca de tiempo; medios para recibir una solicitud de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica: medios para transmitir las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no está conectado a la red inalámbrica; y medios para recibir una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

[0015] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por el ordenador ejecutables por uno o más procesadores para: recibir mediciones de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas (NB-IoT) de banda estrecha o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; almacenar las mediciones de localización y una marca de tiempo: recibir una solicitud de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica: transmitir las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no está conectado a la red inalámbrica; y recibir una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

[0016] En una implementación, un procedimiento comprende: entrar en un estado conectado con una red inalámbrica por un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT); participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización, recibir una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización, diferir la realización de las mediciones de localización hasta que el UE no esté en el estado conectado con la red inalámbrica; entrar en un estado inactivo en el que el UE no esté conectado con la red inalámbrica, obtener las mediciones de localización mientras está en el estado inactivo, volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica; y proporcionar las mediciones de localización al servidor de localización.

[0017] En una implementación, un equipo de usuario, que usa acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), comprende: un transceptor inalámbrico configurado para comunicarse de forma inalámbrica con una red inalámbrica; y al menos un procesador configurado para entrar en un estado conectado con la red inalámbrica con el transceptor inalámbrico, participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización, recibir con el transceptor inalámbrico una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización, diferir la realización de las mediciones de localización hasta que el UE no esté en el estado conectado con la red inalámbrica, entrar en un estado inactivo en el que el UE no esté conectado con la red inalámbrica, obtener las mediciones de localización mientras está en el estado inactivo, volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica y proporcionar las medidas de localización al servidor de localización.

[0018] En una implementación, un equipo de usuario, que usa el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), comprende: medios para entrar en un estado conectado con una red inalámbrica; medios para participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización, medios para recibir una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización: medios para diferir la realización de las mediciones de localización hasta que el UE no esté en el estado conectado con la red inalámbrica, medios para entrar en un estado inactivo en el que el UE no esté conectado con la red inalámbrica, medios para obtener las mediciones de localización mientras está en estado inactivo; medios para volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica; y medios para proporcionar las mediciones de localización al servidor de localización.

[0019] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador ejecutables por uno o más procesadores de un equipo de usuario que usa acceso por radio a Internet de las cosas (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para: entrar en un estado conectado con una red inalámbrica; participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización; recibir una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización; diferir la realización de las mediciones de localización hasta que el UE no esté en el estado conectado con la red inalámbrica; entrar en un estado inactivo en el que el UE no esté conectado con la red inalámbrica, obtener las mediciones de localización mientras está en el estado inactivo; volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica: y proporcionar las mediciones de localización al servidor de localización.

[0020] En una implementación, un procedimiento comprende: recibir una solicitud de localización con terminación móvil desde una red inalámbrica por un equipo de usuario (UE) mientras el UE está en un estado conectado con

la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización; evaluar el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación del disparador mientras el UE no está en el estado conectado; volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de activación o cuando se produzca el disparador de intervalo de informe periódico máximo; e iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado.

[0021] En una implementación, un equipo de usuario (UE) comprende: un transceptor inalámbrico configurado para comunicarse de forma inalámbrica con una red inalámbrica; y al menos un procesador configurado para recibir una solicitud de localización con terminación móvil de la red inalámbrica mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización, evaluar el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador mientras el UE no está en el estado conectado, volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de disparador o cuando el disparador de intervalo de informe periódico máximo se produzca e iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado.

[0022] En una implementación, un equipo de usuario (UE) comprende: medios para recibir una solicitud de localización con terminación móvil desde una red inalámbrica mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo, y uno o más disparadores de localización; medios para evaluar el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador mientras el UE no está en el estado conectado; medios para volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de disparador o cuando se produzca el disparador de intervalo de informe periódico máximo; y medios para iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado.

[0023] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador ejecutables por uno o más procesadores de un equipo de usuario (UE) para: recibir una solicitud de localización con terminación móvil desde una red inalámbrica mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización; evaluar uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de activador mientras el UE no está en el estado conectado, volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de disparador o cuando se produzca el disparador de intervalo de informe periódico máximo; e iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado.

[0024] En una implementación, un procedimiento incluye recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y un indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica; determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización: y devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

[0025] En una implementación, un aparato incluye una interfaz externa configurada para recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica; y al menos un procesador configurado para determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización, y causar que la interfaz externa devuelva una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

[0026] En una implementación, un aparato incluye medios para recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica; medios para determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización; y medios para devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

[0027] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador ejecutables por uno o más procesadores para: recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas (NB-IoT) de banda estrecha o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red

inalámbrica: determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización: y devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

[0028] En una implementación, un procedimiento incluye participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; recibir una indicación de que el UE diferirá la realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté en un estado conectado con la red inalámbrica; enviar una solicitud de mediciones de localización al UE, en el que la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro UE para el cual no se recibió la indicación; recibir las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado: y determinar una localización para el UE en base a las mediciones de localización recibidas.

[0029] En una implementación, un aparato incluye una interfaz externa configurada para comunicarse con una red inalámbrica; y al menos un procesador configurado para participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a la red inalámbrica, recibir una indicación de que el UE diferirá la realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté conectado con la red inalámbrica, causar que la interfaz externa envíe una petición de mediciones de localización al UE, en el que la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que el tiempo de respuesta máximo para otro UE para el cual no se recibió la indicación, recibir las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado y determinar una localización para el UE en base a las medidas de localización recibidas.

[0030] En una implementación, un aparato incluye medios para participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; medios para recibir una indicación de que el UE diferirá la realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté en un estado conectado con la red inalámbrica; medios para enviar una solicitud de mediciones de localización al UE, en el que la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro UE para el cual no se recibió la indicación; medios para recibir las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado; y medios para determinar una localización para el UE en base a las mediciones de localización recibidas.

[0031] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por el ordenador ejecutables por uno o más procesadores para: participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica; recibir una indicación de que el UE diferirá el modo de realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté en un estado conectado con la red inalámbrica, enviar una solicitud de mediciones de localización al UE, en el que la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro UE para el que no se recibió la indicación, recibir las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado; y determinar una localización para el UE en base a las mediciones de localización recibidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0032] La naturaleza y las ventajas de varias realizaciones pueden entenderse haciendo referencia a las siguientes figuras.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra la arquitectura de un sistema para permitir el soporte de localización para dispositivos NB-IoT y CIoT, de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra cómo, de acuerdo con un modo de realización, puede obtenerse una última localización conocida para un dispositivo NB-IoT o CIoT

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de señalización que ilustra cómo, de acuerdo con un modo de realización, puede obtenerse una localización diferida para un dispositivo NB-IoT o CIoT en el cual el dispositivo puede obtener mediciones de localización en un estado inactivo y puede necesitar una limitación en la interacción de posicionamiento con un servidor de localización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un dispositivo móvil o UE que puede soportar NB-IoT o CIoT.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un modo de realización de una entidad de red tal como una MME, un E-SMLC, un SLP, un GMLC o un eNodo B.

Las FIGS. 6, 7, 8, 9, 10 y 11 son diagramas de flujo que ejemplifican técnicas para soportar la localización de un dispositivo NB-IoT o CIoT.

[0033] Elementos numerados y entidades similares en diferentes figuras pueden corresponder entre sí. Por ejemplo, el UE 102, el eNB 104, la MME 108, el E-SMLC 110 y el GMLC 116 en las FIGS. 1, 2 y 3 pueden referirse al mismo conjunto de entidades.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0034] Los dispositivos que forman parte del llamado Internet de las cosas (IoT) pueden ser móviles y pueden funcionar con baterías con una larga vida útil (por ejemplo, de 5 a 10 años) o con un requisito de recarga poco frecuente. Dichos dispositivos pueden admitir la comunicación inalámbrica de acuerdo con diferentes tipos de acceso por radio, tal como la evolución a largo plazo (LTE). La LTE de banda estrecha también conocida como IoT de banda estrecha (NB-IoT), IEEE 802.11 WiFi, Quinta Generación (5G). Con el fin de (a) reducir los costes de suscripción a la red inalámbrica, que en algunos casos pueden ser prepagos cuando se compre un dispositivo IoT, (b) permitir el soporte de cantidades masivas de dispositivos IoT por operadores de redes inalámbricas, y (c) permitir una mayor duración de la batería o intervalos más largos entre la recarga de la batería, puede ser deseable o esencial limitar la frecuencia y/o la cantidad de señalización inalámbrica entre dispositivos IoT y redes inalámbricas. Esto puede llevar a restricciones en la frecuencia con la que un dispositivo IoT puede conectarse o acceder a una red inalámbrica, lo que a su vez puede limitar la capacidad de respuesta, la fiabilidad y la precisión del soporte de localización para dispositivos IoT.

[0035] Como ejemplo, el soporte para dispositivos NB-IoT y CIoT en el 3GPP versión 13 ha introducido varias restricciones y limitaciones que pueden degradar y/o bloquear los servicios de localización para un equipo de usuario (UE) cuando se usen soluciones de localización existentes. Las limitaciones que pueden degradar y bloquear potencialmente las soluciones de localización existentes pueden incluir: (1) largos períodos (por ejemplo, varias horas) durante los cuales un UE puede ser inalcanzable para el posicionamiento; (2) disponibilidad impredecible de un UE para el posicionamiento después de un período inalcanzable; (3) una limitación en el tamaño del mensaje y/o el volumen del mensaje para señalizar hacia y desde un UE; (4) retraso en el suministro de mensajes largos (por ejemplo, varios segundos) a través de la interfaz de radio NB-IoT; y/o (5) la incapacidad potencial de un UE para obtener mediciones de localización (por ejemplo, cuando esté conectado a una red inalámbrica). A pesar de estas limitaciones, el soporte de posicionamiento para UE con acceso por radio a NB-IoT y UE admitidos como parte de CIoT puede ser importante tanto para los usuarios como para los operadores de redes inalámbricas, ya que los dispositivos NB-IoT pueden necesitar localizarse ocasionalmente o con frecuencia con poca antelación y/o con alta fiabilidad y/o alta precisión. Por ejemplo, los UE NB-IoT o CIoT asociados con dispositivos de seguimiento o monitoreo de activos, personas o mascotas o asociados con dispositivos de control para objetos móviles tales como aires acondicionados portátiles, aspiradoras robóticas y cortadoras de césped, y drones, etc., pueden necesitar colocarse con precisión y sin retraso excesivo. Por lo tanto, se necesitan soluciones para eliminar o mitigar las limitaciones y restricciones en el soporte de localización para UE NB-IoT y CIoT.

[0036] La **FIG. 1** es un diagrama que ilustra una arquitectura de red 100 para el soporte de localización de un equipo de usuario (UE) 102 que admite y está usando actualmente acceso por radio a NB-IoT o de acceso por radio de evolución a largo plazo (LTE) con características operativas de CIoT. La arquitectura de red 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS). Como se ilustra, la arquitectura de red 100 puede incluir el UE 102, una red de acceso por radio terrestre (E-UTRAN) 120 del Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) Evolucionado, y un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 130. El E-UTRAN 120 y el EPC 130 pueden formar parte de una red móvil terrestre pública visitada (VPLMN) que es una red de servicio para el UE 102 y se comunica con una red móvil terrestre pública local (HPLMN) 140 para el UE 102. La E-UTRAN de VPLMN 120. El EPC de VPLMN 130 y/o la HPLMN 140 pueden interconectarse con otras redes. Por ejemplo, Internet puede usarse para transportar mensajes hacia y desde diferentes redes, tales como la HPLMN 140 y el EPC de VPLMN 130. Por simplicidad, estas redes y entidades e interfaces asociadas no se muestran. Como se muestra, la arquitectura de red 100 proporciona servicios de paquetes conmutados al UE 102. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación pueden extenderse a redes que proporcionen servicios de conmutación de circuitos.

[0037] El UE 102 puede ser cualquier dispositivo electrónico configurado para acceso por radio a NB-IoT, CIoT y/o LTE. El UE 102 puede denominarse dispositivo, dispositivo inalámbrico, terminal móvil, un terminal, una estación móvil (MS), dispositivo móvil, terminal habilitado de localización de plano de usuario seguro (SUPL) (SET) o algún otro nombre y puede corresponder a (o ser parte de) un reloj inteligente, gafas digitales, monitor de actividad física, coche inteligente, electrodoméstico inteligente, teléfono celular, teléfono inteligente, ordenador portátil, *tablet*, PDA, dispositivo de seguimiento, dispositivo de control o algún otro dispositivo portátil o móvil. Un UE 102 puede comprender una sola entidad o puede comprender múltiples entidades, tales como en una red de área personal donde un usuario puede emplear dispositivos I/O de audio, vídeo y/o datos y/o sensores corporales

y un módem inalámbrico o por cable separado. Por lo general, aunque no necesariamente, un UE 102 puede admitir la comunicación inalámbrica con uno o más tipos de red inalámbrica de área amplia (WWAN), tal como un sistema global de comunicaciones móviles (GSM), acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de banda ancha (WCDMA), evolución a largo plazo (LTE), Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT), comunicaciones de tipo de máquina mejoradas (eMTC) también denominadas categoría de LTE M1 (LTE-M), datos de paquetes de alta velocidad (HRPD), WiMax, etc. El EPC de VPLMN 130 combinado con la E-UTRAN de VPLMN 120 y la HPLMN 140 pueden ser ejemplos de una WWAN. Un UE 102 también puede admitir la comunicación inalámbrica con uno o más tipos de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como una WLAN compatible con IEEE 802.11 WiFi o Bluetooth® (BT). El UE 102 también puede soportar la comunicación con uno o más tipos de red alámbrica, tal como mediante el uso de una línea de abonado digital (DSL) o un cable de paquete, por ejemplo. Aunque la FIG. 1 muestra solo un UE 102, puede haber muchos otros UE que pueden corresponder cada uno al UE 102.

[0038] El UE 102 puede entrar en un estado conectado con una red de comunicación inalámbrica que puede incluir la E-UTRAN 120. En un ejemplo, el UE 102 puede comunicarse con una red de comunicación celular transmitiendo señales inalámbricas y/o recibiendo señales inalámbricas de un transceptor celular, tal como un Nodo B evolucionado (eNB) 104 en la E-UTRAN 120. La E-UTRAN 120 puede incluir uno o más eNB 106 adicionales. La eNB 104 proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y de plano de control hacia el UE 102. El eNB 104 también puede ser un eNB en servicio para el UE 102 y puede denominarse estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, subsistema de estación base (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El UE 102 también puede transmitir señales inalámbricas a, o recibir señales inalámbricas desde, un transceptor local (no mostrado en la FIG. 1), tal como un punto de acceso (AP), una femtocélula, una estación base doméstica, una estación base de células pequeñas, un nodo B doméstico (HNB) o un eNodoB doméstico (HeNB) y puede proporcionar acceso a una red de área local inalámbrica (WLAN, por ejemplo, la red IEEE 802.11), una red de área personal inalámbrica (WPAN, por ejemplo, la red Bluetooth) o una red celular (por ejemplo, una red LTE u otra red de área amplia inalámbrica tal como las que se analizan en el siguiente párrafo). Por supuesto, debe entenderse que estos son simplemente ejemplos de redes que pueden comunicarse con un dispositivo móvil a través de un enlace inalámbrico, y el objeto reivindicada no está limitada en este aspecto.

[0039] Los ejemplos de tecnologías de red que pueden admitir la comunicación inalámbrica incluyen NB-IoT, pero también pueden incluir GSM, CDMA, WCDMA, LTE, HRPD, eMTC y futuros tipos de radio de quinta generación (5G). NB-IoT, CIoT, GSM, WCDMA, LTE, eMTC y 5G son tecnologías definidas por (o se espera que se definan por) 3GPP. CDMA y HRPD son tecnologías definidas por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2). El WCDMA también forma parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) y puede admitirse por un HNB. Los transceptores celulares, tales como los eNB 104 y 106, pueden comprender implementaciones de equipos que proporcionen acceso de abonado a una red de telecomunicaciones inalámbricas para un servicio (por ejemplo, bajo un contrato de servicio). Aquí, un transceptor celular 110 puede realizar funciones de una estación base celular al dar servicio a dispositivos de abonado dentro de una célula determinada en base, al menos en parte, a un alcance en el cual el transceptor celular 110 es capaz de proporcionar un servicio de acceso.

[0040] Los eNB 104 y 106 están conectados por una interfaz (por ejemplo, la interfaz 3GPP S1) al EPC de VPLMN 130. El EPC 130 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 108 y una pasarela de servicio (SGW) 112 a través de las cuales pueden transferirse datos (por ejemplo, paquetes de protocolo de Internet (IP)) desde y hacia el UE 102. La MME 108 puede ser la MME en servicio para el UE 102 y luego es el nodo de control el que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 130 y admite la unión y la conexión de red del UE 102, la movilidad del UE 102 (por ejemplo, mediante el traspaso entre las células de red), así como el establecimiento y la liberación de datos portadores en nombre del UE 102. La MME 108 también puede admitir la transferencia de datos del plano de usuario (UP) hacia y desde el UE 102 usando una característica de CIoT de 3GPP conocida como optimización del plano de control (CP) CIoT en la cual los paquetes de datos se transfieren hacia y desde el UE a través de la MME 108, en lugar de evitar la MME 108, para evitar la sobrecarga de establecer y liberar portadores de datos para el UE 102. En general, la MME 108 proporciona gestión de portador y conexión para el UE 102 y puede conectarse a la SGW 112, a los eNB 104 y 106, a un centro de localización móvil en servicio mejorado (E-SMLC) 110 y a un centro de localización móvil de puerta de enlace visitada (V -GMLC) 116 en el EPC de VPLMN 130.

[0041] El E-SMLC 110 puede admitir la localización del UE 102 usando la solución de localización del plano de control (CP) de 3GPP definida en las memorias descriptivas técnicas (TS) 23.271 y 36.305 de 3GPP. El V-GMLC 116, que también puede denominarse simplemente centro de localización móvil de puerta de enlace visitada (GMLC) 116, puede proporcionar acceso en nombre de un cliente externo (por ejemplo, un cliente externo 150) u otra red (por ejemplo, la HPLMN 140) a la localización del UE 102. El cliente externo 150 puede ser un servidor web o una aplicación remota que puede tener alguna asociación con el UE 102 (por ejemplo, un usuario del UE 102 puede acceder a través de la E-UTRAN de VPLMN 120, del EPC de VPLMN 130 y la HPLMN 140) o puede ser un servidor, aplicación o sistema informático que proporcione un servicio de localización a algún otro usuario o usuarios que pueda incluir obtener y proporcionar la localización del UE 102 (por ejemplo, para habilitar un servicio tal como el buscador de amigos o familiares, seguimiento de activos o localización de niños o mascotas).

[0042] Como se ilustra, la HPLMN 140 incluye un centro de localización móvil de puerta de enlace visitada local (H-GMLC) 148 que puede estar conectado al V-GMLC 116 (por ejemplo, a través de Internet), así como una puerta de enlace de red de paquetes de datos (PDG) 114 que puede conectarse a la SGW 112 (por ejemplo, a través de Internet). La PDG 114 puede proporcionar al UE 102 la asignación de direcciones del protocolo de Internet (IP) y el acceso al IP y otros datos a redes externas (por ejemplo, Internet) y a clientes externos (por ejemplo, el cliente externo 150) y servidores externos, así como otros datos relacionados con las funciones relacionadas con la transferencia de datos. En algunos casos, la PDG 114 puede estar localizada en el EPC de VPLMN 130 y no en la HPLMN 140 cuando el UE 102 reciba una ruptura de IP local. La PDG 114 puede conectarse a un servidor de localización, tal como una plataforma de localización de la localización de plano de usuario seguro (SUPL) local (H-SLP) 118. El H-SLP 118 puede admitir la solución de localización de UP de SUPL definida por la alianza móvil abierta (OMA) y puede admitir servicios de localización para el UE 102 en base a la información de abonado para el UE 102 almacenado en el H-SLP 118. En algunos modos de realización de la arquitectura de red 100, puede usarse un SLP descubierto (D-SLP) o un SLP de emergencia (E-SLP) (no mostrado en la FIG. 1), en o accesible desde el EPC de VPLMN 130, para localizar el UE 102 usando la solución de UP de SUPL.

[0043] El H-GMLC 148 puede conectarse a un servidor de abonado doméstico (HSS) 145 para el UE 102, que es una base de datos central que contiene información relacionada con el usuario y relacionada con el abonado para el UE 102. El H-GMLC 148 puede proporcionar acceso de localización al UE 102 en nombre de clientes externos tales como el cliente externo 150. Uno o más del H-GMLC 148, la PDG 114 y el H-SLP 118 pueden estar conectados al cliente externo 150, por ejemplo, a través de otra red, tal como Internet. En algunos casos, un GMLC solicitante (R-GMLC) localizado en otra PLMN (no mostrada en la FIG. 1) puede conectarse al H-GMLC 148 (por ejemplo, a través de Internet) para proporcionar acceso de localización al UE 102 en nombre de clientes externos conectados al R-GMLC. El R-GMLC, el H-GMLC 148 y el V-GMLC 116 pueden admitir el acceso de localización al UE 102 usando la solución de CP de 3GPP definida en el TS 23.271 de 3GPP.

[0044] Debe entenderse que, aunque una red VPLMN (que comprende E-UTRAN de VPLMN 120 y EPC de VPLMN 130) y una HPLMN 140 separada se ilustran en la FIG. 1, ambas PLMN (redes) pueden ser la misma PLMN. En ese caso, (i) el H-SLP 118, la PDG 114 y el HSS 145 estarán en la misma red (EPC) que la MME 108, y (ii) el V-GMLC 116 y el H-GMLC 148 pueden ser el mismo GMLC.

[0045] En implementaciones particulares, el UE 102 puede tener recursos de circuitos y procesamiento capaces de obtener mediciones relacionadas con la localización (también denominadas mediciones de localización), tales como mediciones de señales recibidas desde el GPS u otros vehículos espaciales (SV) del sistema de posicionamiento satelital (SPS) 160, mediciones para transceptores celulares tales como los eNB 104 y 106, y/o mediciones para transceptores locales. El UE 102 puede tener además circuitos y recursos de procesamiento capaces de computar una posición fija o una localización estimada del UE 102 en base a estas mediciones relacionadas con la localización. En algunas implementaciones, las mediciones relacionadas con la localización obtenidas por el UE 102 pueden transferirse a un servidor de localización, tal como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118, después de lo cual el servidor de localización puede estimar o determinar una localización para el UE 102 en base a las mediciones.

[0046] Las mediciones relacionadas con la localización obtenidas por el UE 102 pueden incluir mediciones de señales recibidas de SV 160 que pertenezcan a un SPS o a un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) tal como el GPS, el GLONASS, Galileo o Beidou y/o pueden incluir mediciones de señales recibidas de transmisores terrestres fijos en localizaciones conocidas (por ejemplo, tal como eNB 104, el eNB 106 u otros transceptores locales). El UE 102 o un servidor de localización separado (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) pueden obtener, a continuación, una estimación de la localización para el UE 102 en base a estas mediciones relacionadas con la localización usando cualquiera de los diversos procedimientos de posición tales como, por ejemplo, el GNSS, el GNSS asistido (A-GNSS), la triangulación avanzada de enlace directo (AFLT), la diferencia horaria observada de llegada (OTDOA) o la ID de célula mejorada (E-CID) o combinaciones de las mismas. En algunas de estas técnicas (por ejemplo, el A-GNSS, la AFLT y la OTDOA), los pseudorangos o las diferencias de temporización pueden medirse por el UE 102 con respecto a tres o más transmisores terrestres fijados en localizaciones conocidas o en relación con cuatro o más SV con datos orbitales conocidos con precisión, o combinaciones de los mismos, en base al menos en parte, a señales piloto, señales de referencia de posicionamiento (PRS) u otras señales relacionadas con el posicionamiento transmitidas por los transmisores o SV y recibidas en el UE 102. Aquí, los servidores de localización, tales como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118, pueden ser capaces de proporcionar datos de asistencia en el posicionamiento al UE 102, que incluyen, por ejemplo, información sobre las señales que deben medirse por el UE 102 (por ejemplo, la temporización de la señal, la codificación de la señal, las frecuencias de la señal y el Doppler de la señal esperados), localizaciones y/o identidades de los transmisores y/o señales terrestres, la temporización y la información orbital para SV de GNSS para facilitar técnicas de posicionamiento tales como el A-GNSS, la AFLT, la OTDOA y la E-CID. La facilitación puede incluir mejorar la adquisición de señal y la precisión de medición por el UE 102 y/o, en algunos casos, permitir que el UE 102 compute su localización estimada en base a las mediciones de localización. Por ejemplo, los servidores de localización pueden comprender un almanaque (por ejemplo, un almanaque de estación base (BSA)) que indique las localizaciones e identidades de los transceptores y transmisores celulares (por ejemplo, los eNB 104 y 106) y/o transceptores y transmisores locales en una región o regiones en particular, tales

como un lugar en particular, y además pueden contener información descriptiva de las señales transmitidas por estos transceptores y transmisores, tales como potencia de señal, temporización de señal, ancho de banda de señal, codificación de señal y/o frecuencia de señal. En el caso del ECID, un UE 102 puede obtener mediciones de la intensidad de señal (por ejemplo, la indicación de intensidad de señal recibida (RSSI) o la potencia recibida de señal de referencia (RSRP)) para señales recibidas de los transceptores celulares (por ejemplo, los eNB 104, 106) y/o los transceptores locales y/o pueden obtener una relación señal/ruido (S/N), una calidad recibida de señal de referencia (RSTQ) o un tiempo de propagación de señal de ida y vuelta (RTT) entre el UE 102 y un transceptor celular (por ejemplo, el eNB 104 o 106) o un transceptor local. Un UE 102 puede transferir estas mediciones a un servidor de localización, tal como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118, para determinar una localización para el UE 102 o, en algunas implementaciones. El UE 102 puede usar estas mediciones junto con datos de asistencia (por ejemplo, datos de almanaque terrestres o datos de SV de GNSS tales como almanaque de GNSS y/o información de efemérides de GNSS) recibidos del servidor de localización para determinar una localización para el UE 102.

[0047] En el caso de la OTDOA, el UE 102 puede medir una diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD) entre señales, tales como una señal de referencia de posición (PRS) o una señal de referencia común (CRS), recibida de transceptores cercanos o de estaciones base (por ejemplo, los eNB 104 y 106). Una medición de RSTD puede proporcionar la diferencia de tiempo de llegada entre las señales (por ejemplo, la CRS o la PRS) recibidas en el UE 102 de dos transceptores diferentes (por ejemplo, una RSTD entre las señales recibidas del eNB 104 y del eNB 106). El UE 102 puede devolver las RSTD medidas a un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) que puede calcular una localización estimada para el UE 102 en base a localizaciones conocidas y temporización de señal conocidas para los transceptores medidos. En algunas implementaciones de la OTDOA, los transceptores o transmisores pueden sincronizar con precisión las señales usadas para las mediciones de RSTD (por ejemplo, señales PRS o CRS) a una hora universal común, tal como la hora de GPS o la hora universal coordinada (UTC), por ejemplo, usando un GPS receptor en cada transceptor o transmisor para obtener con precisión el tiempo universal común.

[0048] Una estimación de la localización de un UE 102 puede denominarse localización, estimación de la localización, fijación de la localización, fijación, posición, estimación de la posición o fijación de la posición, y puede ser geográfica, proporcionando de este modo coordenadas de localización para el UE 102 (por ejemplo, latitud y longitud) que puede o no incluir un componente de altitud (por ejemplo, altura sobre el nivel del mar, altura sobre o profundidad por debajo del nivel del suelo, nivel del suelo o del sótano). De forma alternativa, la localización de un UE 102 puede expresarse como una localización cívica (por ejemplo, como una dirección postal o la designación de algún punto o área pequeña en un edificio tal como una habitación o suelo en particular). La localización de un UE 102 también puede incluir una incertidumbre y luego puede expresarse como un área o volumen (definido geodésicamente o en forma cívica) dentro del cual se espera que el UE 102 se localice con alguna probabilidad o nivel de confianza dado o predeterminado (por ejemplo, 67 % o 95 %). Una localización de un UE 102 puede ser además una localización absoluta (por ejemplo, definida en términos de latitud, longitud y posiblemente altitud y/o incertidumbre) o puede ser una localización relativa que comprenda, por ejemplo, una distancia y una dirección o coordenadas X, Y (y Z) relativas definidas en relación con algún origen en una localización absoluta conocida. En la descripción contenida en el presente documento, el uso del término localización puede comprender cualquiera de estas variantes a menos que se indique lo contrario. Las mediciones (por ejemplo, obtenidas por el UE 102 o por otra entidad tal como el eNB 104) que se usan para determinar (por ejemplo, calcular) una estimación de localización para el UE 102 pueden denominarse mediciones, mediciones de localización, mediciones relacionadas con la localización, mediciones de posicionamiento o mediciones de posición y el acto de determinar una localización para el UE 102 puede denominarse posicionamiento del UE 102 o localización del UE 102.

[0049] El soporte convencional para el NB-IoT y el CIoT incluye una serie de restricciones y limitaciones que pueden degradar y/o bloquear los servicios de localización para los UE. La arquitectura de red 100 y el UE 102 de la FIG. 1 puede configurarse para realizar una o más técnicas para mitigar o eliminar las restricciones y limitaciones encontradas en los sistemas convencionales. A continuación, se identifican y describen con más detalle ejemplos de varias de las una o más técnicas que se pueden realizar dentro de la arquitectura de red 100 o por el UE 102 para mejorar el soporte de localización para los UE que admiten o están asociados con NB-IoT, CIoT u otros tipos de IoT.

[0050] En una primera técnica de ejemplo, un servidor de localización (LS) (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) puede informarse (por ejemplo, por la MME 108) de que el UE 102 que está colocándose es admite el CIoT y/o el NB-IoT, o tiene acceso a la red a través del NB-IoT. Esto se puede lograr mediante (i) un parámetro, que indica el acceso NB-IoT o el soporte CIoT, en una solicitud de localización enviada desde una entidad tal como la MME 108 o un cliente externo 150 al LS y/o (ii) un parámetro de suscripción de UE configurado en el LS que indica el soporte de CIoT y/o NB-IoT. El LS puede limitar entonces la interacción de posicionamiento con el UE 102, por ejemplo, usando un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, un volumen de mensaje reducido, temporizadores de retransmisión y/o respuesta más largos. El parámetro en la solicitud de localización, por ejemplo, puede definir aspectos del acceso NB-IoT y/o del soporte CIoT para el UE 102 (por ejemplo, un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo, un volumen de mensaje máximo, un retardo de transferencia de mensaje máximo esperado).

[0051] En una segunda técnica de ejemplo, puede proporcionarse una última localización exacta conocida del UE 102 a un cliente externo 150 cuando el UE 102 no esté disponible para una solicitud de posicionamiento actual. Para apoyar esto, el UE 102 puede obtener mediciones de enlace descendente (DL), por ejemplo, para la ID de célula mejorada (ECID) y/o la diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), antes y/o después de entrar en un estado conectado a la red, y proporcionar estas mediciones a la red, por ejemplo, a un Nodo B Evolucionado (eNB) en servicio 104 o una MME en servicio 108. Las mediciones proporcionadas junto con la última identidad (ID) de célula de servicio conocida para el UE 102 pueden almacenarse, por ejemplo, en la MME en servicio 108, y usarse para obtener una última localización conocida del UE 102, si posteriormente lo solicita un cliente externo 150 después de que el UE 102 ya no esté en un estado conectado a la red, modificando un procedimiento de localización normal para usar solo la información almacenada.

[0052] En una tercera técnica de ejemplo, cuando el UE 102 entra en un estado conectado a la red, por ejemplo, tiene un enlace de señalización de red, cualquier solicitud de localización con terminación móvil (MT-LR) pendiente para el UE 102, o cualquier solicitud de localización originada por móvil (MO-LR) instigada por el UE 102, puede iniciarse de manera convencional por la red (por ejemplo, por el E-SMLC 110), pero el UE 102 difiere haciendo cualquier medición hasta que esté nuevamente en estado inactivo (por ejemplo, sin conexión de red). Mientras está en el estado inactivo sin conexión de red, el UE 102 realiza mediciones DL, vuelve a entrar en el estado conectado a la red y envía las mediciones nuevamente a la red o al LS (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118). Esta técnica puede superar las limitaciones de recursos en el UE 102 (por ejemplo, con respecto al procesamiento disponible, la memoria y/o una cadena de receptor de RF) que de otro modo podrían impedir las mediciones de DL mientras el UE 102 está en estado conectado a la red y usa recursos para realizar otra actividad. El retraso adicional en la devolución de mediciones por el UE 102 puede ser mucho menor que el retraso en la espera de que el UE 102 entre inicialmente en el estado conectado, por lo que el retraso adicional puede no parecer significativo para un cliente externo 150.

[0053] En una cuarta técnica de ejemplo, una red (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130) usa un procedimiento combinado de MT-LR periódica y disparada para la evolución a largo plazo (LTE) y el acceso NB-IoT en el que el UE 102 evalúa las condiciones de activación en un intervalo mínimo definido mientras está en estado inactivo y entra en el estado conectado cuando el UE 102 detecta un evento de disparador para permitir que se obtenga una localización del UE 102 (por ejemplo, por el E-SMLC 110) y se proporcione al cliente externo 150.

[0054] A continuación se proporcionan más detalles sobre las técnicas anteriores y las limitaciones asociadas con la localización de soporte para un UE 102 que esté usando el acceso por radio a NB-IoT y/o las características de CIoT para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120) que estas técnicas pueden ayudar a superar o mitigar.

Limitaciones de PSM y eDRX

[0055] Pueden surgir limitaciones en el soporte de localización para los UE (por ejemplo, el UE 102) que admiten el acceso por radio NB-IOT o para los cuales es aplicable el CIoT, debido a varias características aplicables al CIoT y al NB-IoT, tal como la recepción discontinua extendida (eDRX) y el modo de ahorro de energía (PSM). Con la eDRX o el PSM, un UE 102 puede permanecer en estado inactivo y no ser accesible desde una red de servicio ni conectarse a la red de servicio (por ejemplo, la E-UTRAN 120 y el EPC 130) durante un largo período de tiempo (por ejemplo, varias horas o más). Durante el período de tiempo en el cual el UE 102 permanece en estado inactivo, es posible que un cliente externo 150 no pueda obtener la localización actual del UE 102 (por ejemplo, del EPC de VPLMN 130 o de la HPLMN 140), restringiendo o bloqueando los servicios de localización. Esta limitación puede afectar el uso de la solución de localización del plano de control (CP) de 3GPP como se define en el TS 36.305 y 23.271 3GPP y/o puede afectar el uso de la solución de localización de UP de SUPL definida por la OMA o por el uso de otras soluciones de localización tales como soluciones definidas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF). Esta limitación también puede afectar e impedir las soluciones de localización propietaria en las cuales un UE 102 y un cliente externo 150 (por ejemplo, que puede ser un servidor de localización externo) se comunican para obtener una localización para el UE 102 usando un protocolo o protocolos propietarios.

[0056] Con la eDRX, el ciclo de paginación para un UE 102 puede durar hasta 2,91 horas durante las cuales un UE 102 podría no estar disponible para el posicionamiento, por ejemplo, usando una solicitud de localización con terminación móvil (MT-LR) como se define en el TS 23.271 de 3GPP. Con el PSM, un UE 102 puede estar disponible para el posicionamiento durante la duración de un tiempo de espera periódico de actualización de área de seguimiento (TAU) que podría ser de varias horas o más. En ambos casos, un UE 102 podría estar disponible de forma impredecible cuando el UE 102 invoque un servicio de origen móvil (MO) (por ejemplo, tal como el servicio de mensajes cortos (SMS)), que luego proporcionaría la oportunidad de realizar el posicionamiento para cualquier MT-LR diferida. Esto significa que un cliente externo 150 que necesite la localización actual del UE 102 podría necesitar esperar un tiempo extendido e impredecible para que la localización esté disponible. Si el cliente externo 150 es, o está asociado con, una persona en lugar de una máquina, el servicio de localización de MT-LR resultante podría considerarse casi inútil. Por ejemplo, un usuario que desee localizar a un niño, un activo o una mascota que

tenga un dispositivo de seguimiento NB-IoT normalmente no querrá esperar varias horas para recibir una respuesta.

[0057] Para ayudar a superar las limitaciones descritas anteriormente asociadas con la eDRX y el PSM, pueden usarse varias técnicas. En una primera técnica denominada "última localización conocida", un EPC de VPLMN 130 (por ejemplo, la MME 108 o el E-SMLC 110) puede devolver (i) una última localización conocida para un UE 102 a un cliente externo 150 cuando el UE 102 no esté disponible para una solicitud de localización de MT-LR actual y (ii) opcionalmente, el período de tiempo máximo durante el que el UE 102 puede continuar sin estar disponible debido a la eDRX o al PSM. En una segunda técnica denominada "localización diferida", un EPC de VPLMN 130 y/o una HPLMN 140 pueden soportar una solicitud de localización diferida para un UE 102 desde un cliente externo 150. En una tercera técnica denominada "localización periódica y activada", un EPC de VPLMN 130 y/o una HPLMN 140 pueden soportar una capacidad de localización periódica y disparada para un UE 102. Dicha capacidad de localización periódica y activada puede permitir que un cliente externo 150 active temporalmente el posicionamiento para un UE 102 de modo que los resultados de localización para el UE 102 estén disponibles para el cliente externo 150 sin demora significativa. Estas técnicas se describen con más detalle a continuación.

Última localización conocida

[0058] Para superar o mitigar alguna desventaja de un tiempo de respuesta largo para localizar un UE 102 con la eDRX o el PSM, como se describe anteriormente, un cliente externo 150 podría solicitar una última localización conocida para dicho UE 102 o el EPC 130 podría devolver una última localización conocida para el UE 102 si el UE 102 no está disponible para una localización actual durante algún período largo. En el caso del CIoT, existe la capacidad de obtener una última localización conocida de un UE 102 como se describe en el TS 23.682 de 3GPP, pero la granularidad de localización de esta capacidad está restringida a una ID de célula o a un área de seguimiento (TA) que puede significar un error de localización de 500 a 1000 metros o más. Si bien la granularidad de localización de una ID de célula o una TA puede ser útil en algunos casos, puede ser mejor habilitar una granularidad más fina. Por ejemplo, una persona que localice a un niño o una mascota puede querer saber si la última localización conocida fue compatible con el niño que estaba en la escuela o con la mascota que estaba en el hogar. Además, la solución para la última localización conocida en el TS 23.682 de 3GPP no está directamente alineada con la solución de localización de CP de 3GPP en el TS 23.271 de 3GPP ya que la arquitectura y los protocolos son diferentes. En consecuencia, un operador que ofrece servicios de localización usando la solución de plano de control (CP) de 3GPP definido en el 3TS 23.271 de GPP puede necesitar añadir una nueva capacidad para soportar la solución en el TS 23.682 de 3GPP que podría añadir costes y complejidad adicionales, por ejemplo, al EPC de VPLMN 130 o a la HPLMN 140. Esto significa que una nueva capacidad para obtener una última localización conocida más precisa para un UE 102 mejorando la solución de localización de CP de 3GPP puede ser útil con características de ahorro de energía. A continuación se describen dos técnicas para soportar una última localización conocida más precisa de un UE 102.

[0059] En una primera técnica para la última localización conocida, la MME en servicio 108 para el UE 102 almacena en la memoria: (i) la última ID de célula en servicio conocida (por ejemplo, un identificador global de célula de E-UTRAN (ECGI)) o la última ID de eNB en servicio (por ejemplo, para el eNB 104) para el UE 102 después de que el UE 102 entre en estado inactivo (por ejemplo, sin enlace de señalización activa desde el UE 102 a la E-UTRAN de VPLMN 120 y sin conexión de señalización activa desde el 102 al EPC de VPLMN 130) y (ii) una marca de tiempo que indica cuándo el UE 102 entró en estado inactivo. La última ID de célula en servicio conocida o la última ID de eNB en servicio pueden usarse para derivar una última localización conocida para el UE 102 en caso de que una solicitud de localización de MT-LR para el UE 102 se reciba más tarde (por ejemplo, por la MME en servicio 108) de un cliente externo 150 (por ejemplo, a través del H-GMLC 148 y el V-GMLC 116) cuando el UE 102 todavía esté en estado inactivo y no esté disponible para la paginación. La MME 108 puede hacer uso del E-SMLC 110 para convertir la última ID de célula conocida o la última identidad de eNB en una localización geográfica. Por ejemplo, el procedimiento de localización del protocolo de aplicación de servicios de localización (LCS-AP) definido en el TS 29.171 3GPP puede usarse con un nuevo parámetro, un nuevo indicador o un nuevo valor de parámetro que se incluya en un mensaje de solicitud de localización de LCS-AP enviado desde la MME 108 al E-SMLC 110 que le diga al E-SMLC 110 que el UE 102 no está disponible para la localización y que el E-SMLC 110 necesita determinar una localización para el UE 102 usando solo la información incluida por la MME 108 en el mensaje de solicitud de localización de LCS-AP. El E-SMLC 110 puede determinar una última localización conocida para el UE 102 usando solo la información incluida por la MME 108 en el mensaje de solicitud de localización de LCS-AP (por ejemplo, que puede incluir la última ID de célula en servicio conocida o la última ID de eNB en servicio). Dado que el UE 102 podría haber cambiado la célula en servicio con el eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104) permaneciendo igual, el E-SMLC 110 puede usar solo una porción de eNB de la última ID de célula en servicio conocida (por ejemplo, el ECGI) para determinar una última localización conocida para el UE 102. Sin embargo, cuando el UE 102 tiene acceso NB-IoT, el E-SMLC 110 puede usar la última ID de célula en servicio conocida (por ejemplo, el ECGI) ya que un cambio de célula en servicio puede no ser compatible con el acceso NB-IoT. El E-SMLC 110 puede devolver la última localización conocida a la MME 108 en un mensaje de respuesta de localización de LCS-AP. La MME 108 puede devolver luego la última localización conocida para el UE 102, y una hora (y fecha) (o una edad) para la última localización conocida correspondiente a la marca de

tiempo para cuando el UE entró en estado inactivo, al cliente externo 150 (por ejemplo, a través del V-GMLC 116 y el H-GMLC 148).

[0060] En una segunda técnica para la última localización conocida, la primera técnica descrita anteriormente puede extenderse con algunas mediciones de localización adicionales. El UE 102 puede proporcionar mediciones de localización a la MME 108 cuando el UE 102 entre en estado conectado (por ejemplo, obtenga una conexión de señalización al eNB 104 y a la MME 108), antes de volver al estado inactivo, y/o en otros momentos. El eNB en servicio 104 puede obtener de forma similar mediciones de localización para el UE 102 cuando se establezca un enlace de señalización al UE 102, antes de liberar el enlace de señalización, y/o en otros momentos. Las mediciones pueden incluir mediciones aplicables al procedimiento de posición de ECID tal como la RSSI, la RSRP, la RSRQ y/o el RTT y/u otras mediciones tales como las mediciones de RSTD de OTDOA. Las mediciones pueden proporcionarse a la MME en servicio 108 por el UE 102 y/o por el eNB 104. La MME 108 puede almacenar entonces las mediciones en la memoria. La MME 108 también puede almacenar una marca de tiempo que indique cuándo se recibieron o se obtuvieron las mediciones (por ejemplo, si este tiempo se proporciona a la MME 108 y es anterior). La MME 108 puede incluir entonces cualquier medición de localización almacenada (y la última ID de célula en servicio conocida o la última ID de eNB en servicio) en una solicitud de localización de LCS-AP enviada al E-SMLC 110 para obtener una última localización conocida de E-SMLC 110 como se describe para la primera técnica para la última localización conocida. En el caso de la segunda técnica, el E-SMLC 110 puede calcular la última localización conocida para el UE 102 usando tanto la última ID de célula en servicio conocida como la última ID de eNB en servicio y las mediciones de localización proporcionadas. Mientras que la primera técnica para la última localización conocida puede estar restringida a la granularidad de la identificación celular, la segunda técnica puede usar el posicionamiento de ECID o de OTDOA y, por lo tanto, puede ser más precisa.

Localización diferida

[0061] Cuando se use la eDRX o el PSM para un UE 102, una localización diferida para el UE 102, obtenida automáticamente por el EPC de VPLMN 130 y la HPLMN 140 después de que el UE 102 esté disponible (por ejemplo, esté conectado al EPC de VPLMN 130), puede ser útil evitar depender de notificar a un cliente externo 150 cuándo el UE 102 está disponible para el posicionamiento y requerir que el cliente externo 150 emita una solicitud de MR-LR antes de que el UE 102 vuelva a no estar disponible. El soporte de una localización diferida para el evento de disponibilidad de UE está definido por el 3GPP para el acceso GSM y UMTS en el TS 23.271 de 3GPP y puede soportar el cambio de un servicio general de radio por paquetes (GPRS) en servicio, el nodo de soporte (SGSN) o el centro de conmutación móvil en servicio (MSC) para un UE 102. Para el acceso E-UTRAN, un procedimiento de MT-LR para la localización actual de un UE 102 se ha extendido en el TS 23.271 de 3GPP para admitir el diferido de una localización actual del UE 102 hasta que el UE 102 esté disponible, pero el procedimiento no admite completamente el cambio de una MME en servicio para un UE 102 (por ejemplo, el cambio de la MME 108 a otra MME no mostrada en la FIG. 1) y supone que un cliente externo 150 solicitará una localización actual en lugar de una localización diferida para un UE 102. Eso significa que el procedimiento de MT-LR para el acceso E-UTRAN por un UE 102 en el TS 23.271 de 3GPP no está alineado con la localización diferida para el acceso GSM y UMTS en el que el cliente externo 150, el R-GMLC y el H-GMLC 148 son conscientes de y admiten la solicitud de localización diferida. Como consecuencia, para un UE 102 que usa la eDRX y/o el PSM con acceso E-UTRAN, una MT-LR diferida solo puede admitirse con restricciones. Esto significa que sería útil una mejora del procedimiento de MT-LR para el acceso E-UTRAN por un UE 102 en el TS 23.271 de 3GPP para proporcionar una alineación completa con la localización diferida para el evento de disponibilidad de UE para el acceso GSM y UMTS.

[0062] Para admitir esta mejora en el procedimiento de MT-LR, puede añadirse un procedimiento diferido de localización de MT-LR para el evento de disponibilidad de UE en el TS 23.271 de 3GPP para el acceso EPC por un UE 102 que está alineado con el procedimiento de localización actual de MT-LR de 3GPP para el evento de disponibilidad de UE para el acceso GSM y UMTS. Esto puede permitir que un cliente externo 150 solicite una localización diferida para el UE 102 para el evento de disponibilidad de UE sin tener que saber de antemano qué tipo de acceso está usando el UE 102. Además, partes comunes del procedimiento de MT-LR diferida que implican el H-GMLC 148 y un R-GMLC pueden compartirse (por ejemplo, para el acceso GSM, UMTS y EPC) para reducir los impactos de la red (por ejemplo, la HPLMN 140 y el EPC de VPLMN 130).

Localización periódica y disparada

[0063] La localización periódica para un UE 102 (por ejemplo, la localización del UE 102 a intervalos periódicos fijos) y la localización disparada para un UE 102 (por ejemplo, la localización del UE 102 cada vez que el UE 102 entra, sale o permanece dentro de un área geográfica específica) se definen para el acceso GSM y UMTS por un UE en el TS 23.271 de 3GPP, pero no están definidos para el acceso E-UTRAN. En el caso de un UE 102 que admite características CIoT (por ejemplo, la optimización de eDRX, de PSM y/o de CP de CIoT), se define una solución en el TS 23.682 de3GPP para admitir la notificación de un cambio de localización para el UE 102, pero la solución no está alineada con el soporte de la localización del plano de control como se define en el TS 23.271 de 3GPP, dado que la solución en el TS 23.682 de 3GPP usa una arquitectura diferente y protocolos diferentes de la solución en el TS 23.271 de 3GPP. Además, la solución en TS 23.682 permite la determinación de una localización

para el UE 102 con una granularidad solo de ID o TA de célula que podría tener un error de 500 metros o más y solo puede notificar una localización cuando un UE 102 esté disponible (por ejemplo, después de un intervalo de 2,91 horas en el caso del ciclo de paginación de eDRX más largo para el UE 102).

[0064] Una capacidad de MT-LR periódica y disparada más flexible puede ser útil para permitir la localización de un UE 102 que tenga acceso LTE o acceso NB-IoT en momentos distintos de cuando el UE 102 normalmente está disponible (por ejemplo, se conecta al EPC de VPLMN 130) y/o con una granularidad más fina que una ID o TA de célula. Por ejemplo, un usuario podría desear saber cuándo un activo valioso, un niño o una mascota entra o sale de un área en particular inmediatamente después de que se produzca evento, en lugar de horas después, y además puede preferir una localización actual más precisa cuando se produzca dicho evento. La falta de soporte para la localización periódica y disparada para el acceso E-UTRAN por un UE 102 puede restringir por tanto el soporte de localización para el UE 102 (por ejemplo, con la eDRX o la PSM).

[0065] Pueden emplearse dos técnicas para soportar la localización periódica y disparada para que un UE 102 supere las limitaciones descritas anteriormente. En una primera técnica para la localización periódica y disparada, puede añadirse un nuevo procedimiento de MT-LR periódica para el acceso EPC por un UE 102 en el TS 23.271 de 3GPP alineado con el procedimiento de MT-LR periódica existente para el acceso GSM y UMTS. Esto puede permitir que un cliente externo 150 solicite una localización periódica para un UE 102 sin tener que saber de antemano qué tipo de acceso está usando el UE 102. Además, porciones del procedimiento de MT-LR periódica que impliquen un R-GMLC y el H-GMLC 148 pueden ser comunes para todos los tipos de acceso (por ejemplo, el GSM, UMTS y la LTE) para reducir los impactos (por ejemplo, a la HPLMN 140 y al EPC de VPLMN 130). Tanto el posicionamiento de enlace ascendente como el de enlace descendente del UE 102 pueden ser aplicables.

[0066] En una segunda técnica para la localización periódica y disparada, puede añadirse un nuevo procedimiento de MT-LR disparada para el evento de cambio de área para el acceso EPC en el TS 23.271 3GPP alineado con el procedimiento de MT-LR disparada existente para el acceso GSM y UMTS. Con el evento de cambio de área, un cliente externo 150 puede proporcionar (por ejemplo, a un R-GMLC o al H-GMLC 148) un área geográfica objetivo (por ejemplo, definida usando un círculo, elipse o polígono) y una indicación de que, si la localización notifica para el UE 102, se solicitan por el cliente externo 150 cuando el UE 102 entra, sale o permanece dentro del área objetivo. El área objetivo puede convertirse (por ejemplo, mediante un R-GMLC, H-GMLC 148 o V-GMLC 116) en un conjunto de ID de célula y/u otras áreas (por ejemplo, TA en el caso de acceso EPC) que corresponden aproximadamente a (por ejemplo, cubren) el área objetivo antes de proporcionarla al UE 102. El nuevo procedimiento de MT-LR disparada para el acceso EPC puede permitir que un cliente externo 150 pida la localización disparada para el UE 102 sin tener que saber de antemano qué tipo de acceso (por ejemplo, el GSM, el UMTS o la LTE) está usando actualmente el UE 102. Además, partes del procedimiento que implican un R-GMLC y el H-GMLC 148 pueden ser comunes a todos los tipos de acceso (por ejemplo, el GSM, el UMTS y la LTE) para reducir los impactos (por ejemplo, a la HPLMN 140 y al EPC de VPLMN 130). Para reducir el consumo de energía, puede permitirse que el UE 102 evalúe la condición de disparador (por ejemplo, si el UE 102 ha entrado, salido o permanecido dentro del área objetivo) mientras está en estado inactivo (por ejemplo, sin conexión de señalización al eNB 104 y a la MME 108) en algún intervalo de evaluación de disparador definido (por ejemplo, un intervalo de evaluación de disparador mínimo o máximo) y solo vuelve al estado conectado cuando se detecta una condición de disparador. El UE 102 puede determinar si ha entrado, salido o permanecido dentro del área objetivo detectando una ID de célula o una ID de célula de eNB cercanas (por ejemplo, el eNB 104 y/o el eNB 106) y comparando la(s) ID de célula detectada(s) con la(s) ID de célula proporcionada(s) anteriormente (por ejemplo, por la MME 108) para el área objetivo. Por ejemplo, si el UE 102 detecta una ID de célula que pertenezca al área objetivo, el UE 102 puede suponer que el UE 102 entró en el área objetivo si el UE 102 no detectó previamente ninguna célula que pertenezca al área objetivo. De forma similar, si el UE 102 no detecta ninguna célula que pertenezca al área objetivo, el UE 102 puede suponer que el UE 102 ha dejado el área objetivo si el UE 102 detectó una o más células que pertenezcan al área objetivo previamente. También pueden proporcionarse otras condiciones de disparador al UE 102 (por ejemplo, por la MME 108) y evaluarse en el intervalo de evaluación de disparador, tal como una condición de disparador que se produce cuando el UE 102 se mueve a más de cierta distancia lineal umbral desde una localización anterior o ha alcanzado alguna velocidad mínima. Después de que el UE 102 vuelve al estado conectado (por ejemplo, después de detectar una condición de disparador del área objetivo), puede obtenerse la localización actual del UE 102 (por ejemplo, mediante el E-SMLC 110) y proporcionarla al cliente externo 150 (por ejemplo, a través del V-GMLC 116 y del H-GMLC 148) junto posiblemente con el tipo de condición de disparador que se ha producido.

[0067] En algunos modos de realización, las primera y segunda técnicas para soportar la localización periódica y disparada pueden combinarse usando un único procedimiento que admita tanto la localización periódica del UE 102 como la localización activada (por ejemplo, en base a que el UE 102 entra, sale o permanece dentro de un área geográfica objetivo específico).

Limitación del protocolo de posicionamiento de UE

[0068] Para procedimientos de posición tales como la ECID, la OTDOA y el A-GNSS, un UE 102 y un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) pueden necesitar intercambiar mensajes de protocolo

de posicionamiento para: (i) permitir que el servidor de localización obtenga las capacidades de posicionamiento del UE 102, transferir datos de asistencia al UE 102 y/o enviar una solicitud de una localización o mediciones de localización al UE 102; y/o (ii) permitir que el UE 102 solicite datos de asistencia del servidor de localización y/o envíe mediciones de localización o una localización calculada al servidor de localización. Los protocolos de posicionamiento que pueden usarse en el caso de acceso LTE, eMTC o NB-IoT por un UE 102 incluyen el protocolo de posicionamiento de LTE (LPP) definido en el TS 36.355 3GPP, el protocolo de ampliaciones LPP (LPPe) definido por la OMA en la OMA TS OMA -TS-LPPe-V1_0, la OMA-TS-LPPe-V1_1 y la OMA-TS-LPPe-V2_0, y una combinación de LPP con LPPe denominada LPP/LPPe. Sin embargo, para un UE 102 con acceso NB-IoT, el retraso de transmisión entre un UE 102 y el eNB 104 puede ser mucho mayor que para el acceso LTE normal por el UE 102 debido al ancho de banda más bajo y/o a una tasa de error de señal más alta (por ejemplo, que puede llevar a un retraso de transmisión de varios segundos o más), lo que puede conducir a tiempos de entrega de mensajes más largos y a la necesidad de temporizadores de respuesta de extremo a extremo y temporizadores de retransmisión más largos.

[0069] Para los mensajes LPP intercambiados entre el UE 102 y el E-SMLC 110 para la solución de CP de 3GPP, el E-SMLC 110 puede admitir la retransmisión de mensajes de LPP no suministrados (por ejemplo, no reconocidos) como se define en el TS 36.355 de 3GPP. Un tiempo de espera mínimo de retransmisión definido en el TS 36.355 de 3GPP es actualmente de 250 milisegundos (ms) aunque un E-SMLC 110 puede usar un tiempo de espera más largo para evitar una retransmisión innecesaria. En el caso del acceso NB-IoT por un UE 102, el tiempo de espera de retransmisión E-SMLC normal (de 250 ms o más) para el acceso E-UTRAN puede ser demasiado corto, lo que puede conducir a una retransmisión excesiva que podría colocar una carga adicional en la conexión de señalización entre el UE 102 y el E-SMLC 110 a través del eNB en servicio 104 y la MME en servicio 108.

[0070] Para los mensajes SUPL intercambiados entre el UE 102 y el H-SLP 118 (o algún otro SLP) para la solución de localización de UP de SUPL de OMA, los mensajes SUPL pueden tratarse como unidades de datos de protocolo (PDU) por el EPC de VPLMN 130 y la HPLMN 140 y por lo tanto, puede transportarse usando la optimización de CP de CIoT mencionada anteriormente. En este caso, un H-SLP 118 podría admitir la retransmisión de extremo a extremo de PDU no reconocidas usando el protocolo de control de transmisión (TCP) definido por el IETF, pero nuevamente el tiempo de espera de retransmisión podría ser demasiado corto llevando a una retransmisión innecesaria de PDU que podría sobrecargar la conexión de red NB-IoT para el UE 102.

[0071] Además del tiempo de suministro más largo para los mensajes de protocolo de posicionamiento. El tamaño del mensaje para el acceso NB-IoT para un UE 102 puede necesitar restringirse a un tamaño máximo para evitar una fragmentación ineficiente del Protocolo de Internet (IP) por el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN de VPLMN 120. Además, el volumen del mensaje (por ejemplo, el número de PDU enviadas cada minuto o cada pocos minutos) puede necesitar limitarse para dispositivos NB-IoT y CIoT debido al ancho de banda limitado (por ejemplo, 180 KHz para el acceso NB-IoT) y/o, en el caso de PDU de datos (por ejemplo, que podrían ser aplicables a la localización de SUPL), debido a la red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN) y al control de velocidad de nombre de punto de acceso (APN) explícitos en servicio.

[0072] Las observaciones anteriores muestran que, para un UE 102 con acceso por radio NB-IoT y/o que está usando características CIoT (por ejemplo, optimización de la eDRX, el PSM y/o el CP de CIoT), la expectativa del tiempo de suministro del mensaje y el tiempo de retransmisión del mensaje pueden necesitar más tiempo, es posible que sea necesario limitar el tamaño (por ejemplo, por debajo de algún valor máximo) y/o el volumen del mensaje. Sin embargo, un servidor de localización tal como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 puede no ser consciente de estos requisitos (por ejemplo, cuando el UE 102 tiene acceso NB-IoT o acceso eMTC), y puede intentar usar una expectativa de tiempo de suministro de mensajes y de tiempo de retransmisión de mensajes inapropiadamente cortos, tamaños de mensajes inapropiadamente grandes y/o un volumen de mensajes inapropiadamente alto, lo que puede causar diversos problemas como se acaba de describir.

[0073] Para superar los problemas que se acaban de describir, una MME 108 puede proporcionar una indicación a un E-SMLC 110 en un mensaje de solicitud de localización de LCS-AP (como se define en el TS 29.171 de 3GPP) del tipo de acceso que está usando actualmente un UE 102. Por ejemplo, la MME 108 puede indicar al E-SMLC 110 que el UE 102 tiene acceso NB-IoT cuando esto se aplica (por ejemplo, o puede indicar acceso eMTC cuando se aplique el acceso eMTC). La MME 108 también podría proporcionar información adicional o alternativa (por ejemplo, parámetros) al E-SMLC 110 en el mensaje de solicitud de localización de LCS-AP con respecto al tamaño de mensaje de posicionamiento máximo (por ejemplo, LPP), un volumen de mensaje máximo y/o una indicación del retraso máximo esperado de transferencia de mensajes. En el caso de que la MME 108 informe al E-SMLC 110 de que el UE 102 tiene acceso NB-IoT, el operador de red del EPC de VPLMN 130 podría configurar el E-SMLC 110 con uno o más parámetros de configuración para el acceso por radio NB-IoT (o las características de CIoT), tal como un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido (o preferente), un volumen de mensaje máximo y/o un retraso de transferencia de mensaje máximo esperado que podría evitar la necesidad de proporcionar estos parámetros al E-SMLC 110 por la MME 108. Suponiendo que el E-SMLC 110 está configurado con parámetros de configuración relacionados con el acceso NB-IoT o provisto con dichos parámetros por la MME 108 (por ejemplo, en un mensaje de solicitud de localización de LCS-AP como se acaba de describir), el E-SMLC 110 puede emplear una retransmisión más larga y temporizadores de respuesta, un tamaño de mensaje de

posicionamiento máximo reducido y/o una limitación en el número (o volumen) de mensajes de protocolo de posicionamiento (por ejemplo, LPP y/o LPPe) transferidos entre el E-SMLC 110 y el UE 102. Por ejemplo, el E-SMLC 110 podría limitar la cantidad de datos de asistencia transferidos al UE 102 y/o el número de mediciones solicitadas del UE 102 de acuerdo con un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo y/o un número de mensaje máximo o volumen de mensaje máximo.

[0074] En algunas implementaciones, los datos de configuración de célula en E-SMLC 110 pueden informar a E-SMLC 110 sobre si una célula en servicio particular para el UE 102 soporta acceso NB-IoT. En estas implementaciones, la MME 108 puede no necesitar transferir una indicación explícita de NB-IoT al E-SMLC 110 para una solicitud de localización para un UE 102 con acceso NB-IoT, porque el E-SMLC puede inferir el acceso NB-IoT desde la célula en servicio para el UE 102 que puede haberse proporcionado al E-SMLC 110 por la MME 108.

Posicionamiento del UE en estado inactivo

[0075] Los UE (por ejemplo, un UE 102) que admiten acceso por radio a NB-IoT y/o las características de CIoT, tales como la optimización de CP de CIoT, la eDRX y/o el PSM, pueden tener recursos limitados, tal como la capacidad de procesamiento limitada, la memoria limitada y/o solo una cadena receptora de frecuencia de radio (RF). Esto puede ser una consecuencia de la implementación de UE como dispositivos de bajo coste que se comunican con poca frecuencia y con poca batería. Los recursos limitados pueden limitar el soporte de posicionamiento, en particular cuando un UE 102 esté realizando otras actividades tales como la transferencia de datos y/o la transferencia de SMS (texto) en nombre de un usuario para el UE 102 o una aplicación en el UE 102. La limitación de recursos puede afectar directamente los procedimientos de posición tales como la OTDOA, la ECID, el A-GNSS y la WiFi, ya que un UE 102 puede necesitar desconectarse de un eNB en servicio 104 a una frecuencia diferente o una cantidad de frecuencias diferentes para medir señales desde, y obtenga mediciones de localización relacionadas para, eNB fuera de servicio (por ejemplo, el eNB 106), SV de GNSS (por ejemplo, el SV 160) y/o AP de WiFi asociados con estos procedimientos de posición. El UE también puede necesitar almacenar las mediciones de localizaciones resultantes (por ejemplo, mediciones de pseudorangos de RSSI, RSRP, RSRQ, RSTD, RTT, SV) hasta que se transfieran a la red (por ejemplo, al E-SMLC 110 o al H-SLP 118). Por lo tanto, los recursos limitados en un UE 102 pueden limitar la capacidad del UE 102 para soportar algunos procedimientos de posición.

[0076] Como se acaba de analizar, los recursos del UE 102 pueden estar limitados y posiblemente no estar disponibles cuando el UE 102 esté en estado conectado (por ejemplo, con una conexión de señalización al eNB 104 y a la MME 108) debido a otra actividad del UE 102, tal como la transferencia de datos y/o de mensajes SMS. Sin embargo, los recursos del UE 102 pueden estar disponibles al máximo mientras el UE 102 está en estado inactivo, ya que ninguna actividad de comunicación y poca o ninguna otra actividad pueden estar en curso en el UE 102. Por lo tanto, los procedimientos actuales de solicitud de localización inducida de red de MT-LR (NI-LR) y de localización de MO-LR definidos en el TS 23.271 de 3GPP para el acceso LTE por un UE 102, y los procedimientos de localización correspondientes de -LR y de MO-LR para la solución de localización de UP de SUPL de OMA, puede modificarse de modo que la medición de localización por el UE 102 se permita solo cuando el UE 102 esté en estado inactivo. Los procedimientos de MT-LR, de MO-LR y de NI-LR pueden funcionar entonces como se define actualmente hasta el punto en que el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 envían una solicitud de localización al UE 102 (o a otro SLP tal como el D-SLP o el H-SLP). El UE 102 puede entonces almacenar la información de solicitud de localización (por ejemplo, puede almacenar una lista de las mediciones de localización que se solicitan) y puede acusar recibo de la solicitud de localización al nivel de LPP si se solicita un reconocimiento de LPP (por ejemplo, por el E-SMLC 110) pero puede no realizar ninguna medición. El UE 102 puede enviar y almacenar más de una solicitud de localización de manera similar. Cuando el UE 102 entre luego en estado inactivo, el UE 102 puede realizar las mediciones solicitadas, volver al estado conectado y enviar las mediciones solicitadas (o una estimación de localización) de vuelta al servidor (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118).

[0077] La obtención de mediciones de localización mientras está en estado inactivo por el UE 102 puede requerir cierto soporte de otras entidades. Para habilitar el soporte de un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110) o un SLP (por ejemplo, el H-SLP 118), puede añadirse un nuevo indicador de capacidad o un nuevo parámetro de capacidad al LPP y/o al LPPe para cada procedimiento de posición soportado por un UE para el cual el UE necesita estar en estado inactivo para obtener mediciones. El UE 102 puede enviar luego sus capacidades de posicionamiento al E-SMLC 110 o al H-SLP 118 usando el LPP y/o el LPPe e incluir (o establecer) el nuevo indicador de capacidad o el nuevo parámetro de capacidad para cada procedimiento de posición admitido por el UE 102 para el cual el UE 102 necesita estar en estado inactivo para obtener mediciones de localización. Si el indicador de capacidad o el parámetro de capacidad se incluye (o establece) para un procedimiento de posición particular (por ejemplo, el A-GNSS, la OTDOA, la WiFi o la ECID) y el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 solicita mediciones (o una estimación de localización) del UE 102 para este procedimiento de posición, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 pueden indicar un tiempo de respuesta máximo más largo de lo normal al UE 102 (por ejemplo, un tiempo de respuesta máximo de 2 a 10 minutos) para permitir suficiente tiempo para que el UE 102 vaya en estado inactivo, obtenga las mediciones, vuelva a entrar en el estado conectado y devuelva las mediciones (o una estimación de localización) de nuevo al E-SMLC 110 o al H-SLP 118. Como alternativa, puede añadirse un nuevo indicador o un nuevo parámetro a LPP

o LPPe en un conjunto común de parámetros aplicables a todos los procedimientos de posición para indicar si el UE 102 necesita estar en estado inactivo para obtener mediciones para cualquier procedimiento de posición compatible con el UE 102. Para esta alternativa, si se incluye (o establece) el nuevo indicador de capacidad o el nuevo parámetro y el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 solicita mediciones (o una estimación de localización) del UE 102 para cualquier procedimiento de posición, el E-SMLC 110 o el H -SLP 118 puede indicar un tiempo de respuesta máximo más largo de lo normal al UE 102 para permitir suficiente tiempo para que el UE 102 obtenga las mediciones en estado inactivo como se acaba de describir.

[0078] Para habilitar el soporte de una MME (por ejemplo, la MME 108) para mediciones de localización de UE en estado inactivo usando la solución de localización de CP de 3GPP, la MME en servicio 108 para el UE 102 puede suponer que, cuando el UE 102 tiene acceso NB-IoT (o posiblemente otro tipo de acceso de banda estrecha tal como el eMTC), el UE 102 puede necesitar realizar mediciones de localización mientras está en estado inactivo. Luego, la MME 108 puede permitir que continúe una sesión de localización de CP para el UE 102 hasta que haya expirado un período de tiempo umbral (por ejemplo, de 2 a 5 minutos) después de que el UE 102 pase al estado inactivo, para evitar abortar la sesión de localización de CP para el UE 102 antes de que el UE 102 haya tenido tiempo de obtener y devolver mediciones de localización al E-SMLC 110 a través de la MME 108.

[0079] Para admitir mediciones de localización en estado inactivo, el UE 102 puede indicar explícitamente al E-SMLC 110 o al H-SLP 118 (por ejemplo, usando LPP o LPPe) y/o a la MME 108 (por ejemplo, usando el NAS como se define en el TS 24.301 de 3GPP) que el UE 102 necesita entrar en estado inactivo para obtener y devolver las mediciones de localización solicitadas. Por ejemplo, después, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 envían un mensaje de Solicitar información de localización de LPP al UE 102 para solicitar mediciones de localización. El UE 102 puede devolver un mensaje provisional de Proporcionar información de localización de LPP al E-SMLC 110 o al H-SLP 118 (por ejemplo, que contenga la misma ID de transacción de LPP que el mensaje de Solicitar información de localización de LPP enviado por el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 y con un indicador de fin de transacción de LPP no establecido) que indique que el UE 102 necesita entrar en estado inactivo para obtener las mediciones de localización solicitadas. En el caso de posicionamiento por el E-SMLC 110, el E-SM LC 110 puede enviar un mensaje a la MME 108 para indicar a la MME 108 que el UE 102 necesita entrar en estado inactivo para obtener las mediciones de localización solicitadas. Luego, la MME 108 puede ayudar luego al UE 102 a entrar en estado inactivo (por ejemplo, instigando la liberación de una conexión de señalización desde la MME 108 al UE 102 o suspendiendo temporalmente la transferencia de datos y texto hacia y desde el UE 102, lo que puede permitir que el eNB 104 o el UE 102 libere la conexión de señalización para el UE 102 después de detectar un período de inactividad de señalización). El UE 102 puede entonces entrar en estado inactivo y obtener las mediciones de localización solicitadas. El E-SMLC 110, el H-SLP 118 y/o la MME 108 pueden permitir un tiempo de respuesta más largo de lo normal del UE 102 (por ejemplo, debido a que se le informa de que el UE 102 necesita entrar en estado inactivo para obtener las mediciones de localización) y, de este modo, puede evitar abortando la sesión de localización al UE 102. Después, el UE 102 obtiene las mediciones de localización solicitadas. El UE 102 puede volver a entrar en estado conectado y enviar las mediciones de localización al E-SMLC 110 o al H-SLP 118.

[0080] En caso de que la entrada en el estado inactivo por el UE 102 se retrase durante un tiempo largo (por ejemplo, 3 minutos o más) en el lado de la red (VPLMN), el UE 102 puede ejecutar un temporizador y liberar localmente la conexión de señalización de RRC al eNB 104 y entrar en estado inactivo después de un período de inactividad en el UE 102. De forma alternativa, el UE 102 puede solicitar la liberación o la suspensión de la conexión de señalización de RRC desde el eNB en servicio 104 enviando un mensaje de RRC al eNB en servicio 104 que contiene esta solicitud, lo que puede permitir que el UE 102 entre en estado inactivo. En el caso de una solicitud de localización de alta prioridad, un E-SMLC 110 puede indicar a la MME 108 cuándo puede permitirse que el UE 102 entre en estado inactivo. Para la solución de localización de CP de 3GPP, dicho procedimiento podría requerir que la MME 108 y el E-SMLC 110 sean conscientes de que el UE 102 entre en estado inactivo para realizar las mediciones con el fin de retener el contexto de localización y la información de sesión de localización mientras el UE 102 está en estado inactivo y emplea temporizadores de respuesta adecuadamente largos. Esta conciencia de la MME 108 y el E-SMLC 110 podría estar asociada con el acceso NB-IoT para el UE 102 si el uso del estado inactivo para obtener mediciones de localización por el UE 102 se usa solo cuando el UE 102 tiene acceso NB-IoT. De forma alternativa, el uso del estado inactivo para obtener mediciones de localización por parte del UE 102 puede tratarse como una nueva capacidad de UE de CIoT (por ejemplo, y puede indicarse a la MME 108 por el UE 102 usando la señalización de NAS cuando se conecte al EPC de VPLMN 130 y/o puede indicarse al LC de E-SM 110 o al H-SLP 118 usando el LPP o el LPPe). El uso del estado inactivo para las mediciones del UE 102 puede tener el efecto de retrasar una respuesta de localización a un cliente externo 150. Sin embargo, dicho retraso puede ser muy pequeño en comparación con el retraso más largo implicado en esperar que un UE 102 esté disponible para su localización y, por lo tanto, puede no ser significativo para el cliente externo 150.

Seguridad para el NB-IoT

[0081] Para un UE 102 con acceso NB-IoT que admite la optimización de CP de CIoT pero no la transferencia de datos de UP, la seguridad del estrato de acceso (AS) (en la cual la señalización inalámbrica entre un UE 102 y el eNB 104 puede estar encriptada) puede no admitirse por el UE 102. Para un UE 102 que admita la optimización de CP de CIoT y la transferencia de datos de UP normal o la optimización del plano de usuario (UP) de CIoT (en

el cual una conexión de señalización para un UE 102 puede suspenderse en lugar de liberarse), la seguridad AS podría admitirse tan pronto como se crea un paquete o se reanuda la conexión de la red de datos por paquetes (PDN) para el UE 102.

[0082] En el caso de la localización de un UE 102 que usa la solución de CP de 3GPP definida en el TS 36.305 de 3GPP, la posible falta de seguridad de AS puede no ser importante cuando el posicionamiento del UE 102 se admita usando los protocolos de posicionamiento de LPP y/o de LPPe. Esto se debe a que los mensajes de LPP y/o de LPPe pueden transferirse entre el UE 102 y la MME en servicio 108 dentro del estrato sin acceso (NAS) mensajes, tales como los mensajes de transporte de NAS genéricos de enlace ascendente y enlace descendente definidos en el TS 24.301 de 3GPP. Todos los mensajes de NAS pueden protegerse mediante la encriptación, mientras se encuentran en tránsito entre el UE 102 y la MME 108, usando la seguridad de NAS y, de este modo, pueden no ser un riesgo de seguridad para el UE 102 o el EPC de VPLMN 130.

[0083] Puede aplicarse una protección similar a la solución de SUPL de OMA. En este caso, los mensajes SUPL pueden transferirse como datos entre el UE 102 y un SLP tales como el H-SLP 118 usando (a) la optimización de CP de CIoT o (b) portadores de datos de UP de EPC asociados con la optimización de UP de CIoT o UP no optimizados. La seguridad de NAS puede estar disponible para (a) y la seguridad de AS puede estar disponible para (b) en la cual los mensajes de SUPL transferidos hacia y desde un UE 102 se cifrarían al menos durante el tránsito entre el UE 102 y el eNB en servicio 104.

[0084] Cuando la solución de CP de 3GPP definida en el TS 36.305 de 3GPP se usa con procedimientos de posición de enlace ascendente en los cuales las mediciones de un UE 102 se reciben por un E-SMLC 110 no directamente del UE 102 sino del eNB en servicio 104, otros eNB tales como el eNB 106 (por ejemplo, usando el protocolo de posicionamiento A de LTE (LPPa), definido en el TS 36.455 de 3GPP) o la seguridad de las unidades de medición de localización (LMU) puede ser un problema. Los ejemplos de procedimientos de posición de enlace ascendente definidos en el TS 36.305 de 3GPP incluyen la diferencia de tiempo de llegada de enlace ascendente (U-TDOA) y la ECID donde las mediciones de localización para el UE 102 se obtienen mediante un eNB 104 para el UE el 102, otros eNB (por ejemplo, el eNB 106) y/o por LMU en lugar de por el UE 102. En estos casos, cualquier señalización de control de recursos de radio (RRC) usada entre el eNB en servicio 104 y el UE 102 para coordinar el posicionamiento, y/o recibir mediciones obtenidas por el UE 102 en el eNB en servicio 104, puede no estar protegida por seguridad (por ejemplo, no estar encriptada) cuando se use la optimización CIoT CP para la transferencia de PDU de datos entre la MME 108 y el UE 102. Además, cualquier transmisión de enlace ascendente desde un UE 102 en el nivel RRC que se mide por el eNB 104 en servicio, otro eNB 106 y/o por una LMU puede no estar protegida por la seguridad (por ejemplo, puede no estar encriptada) y por tanto podría ser más fácil para otras entidades de interceptar y medir. Estas limitaciones significan que el soporte de posicionamiento de enlace ascendente para un UE 102 (por ejemplo, usando los protocolos LPPa y RRC) puede no ser seguro en el caso de la optimización de CP de CIoT cuando ningún portador de datos de UP se admita o establezca en el UE 102.

[0085] Para mitigar la falta de seguridad en el caso de posicionamiento de enlace ascendente de un UE 102, una MME 108 puede indicar a un E-SMLC 110, en una solicitud de localización de LCS-AP enviada al E-SMLC 110, si la seguridad de AS (por ejemplo, encriptado) está usándose o no actualmente para un UE 102. Por ejemplo, para un UE 102 que use la optimización de CP de CIoT para toda la transferencia de datos, la MME 108 podría indicar que no está usándose la seguridad de AS. El LC de E-SM 110 podría tener esto en cuenta al instigar diferentes procedimientos de posición para el UE 102. Por ejemplo, el E-SMLC 110 podría usar procedimientos de posición de enlace descendente que se admitan por el UE 102 (tales como el A-GNSS y la OTDOA), ya que la seguridad puede no ser necesaria debido a la disponibilidad de la seguridad NAS y al encriptado como se describe anteriormente. Sin embargo, para el posicionamiento de enlace ascendente, el E-SMLC 110 solo puede invocar procedimientos de posición de enlace ascendente que dependen de mediciones de eNB (por ejemplo, del eNB 104) que no requieren señalización de RRC adicional con el UE 102 cuando no está usándose la seguridad de AS.

Soluciones de localización de CP versus UP con NB-IoT

[0086] Con la solución de localización de CP de 3GPP (por ejemplo, como se define en el TS 23.271 y 36.305 de 3GPP), una MME 108 puede poner en cola una solicitud de MT-LR diferida para un UE 102 hasta que el UE 102 sea accesible para el posicionamiento y pueda evitar enviar una solicitud diferida al E-SMLC 110, que puede simplificar la implementación del E-SMLC 110. Una última localización conocida para el UE 102 también puede admitirse almacenando la última ID de célula en servicio conocida (y posiblemente mediciones de localización) para el UE 102 en la MME 108 o el eNB 104 como se describe previamente. El E-SMLC 110 también puede recibir la ID de célula actual y posiblemente las mediciones de localización de ECID para una solicitud de localización actual para un UE 102 cuando el UE 102 sea accesible para el posicionamiento. La MME 108 puede permanecer consciente de que una sesión de localización de CP está activa y permitir que el UE 102 permanezca en estado conectado por más tiempo o regrese del estado inactivo para devolver las mediciones solicitadas al E-SMLC 110 como se describe anteriormente.

[0087] Con la solución de localización de UP de SUPL de OMA, un H-SLP 118 puede recibir una solicitud de localización de un cliente externo 150 mientras el UE 102 está en estado inactivo y no está disponible para la

paginación (por ejemplo, por la MME 108) y puede tener que esperar, por ejemplo, varias horas, para obtener una localización para el UE 102. El H-SLP 118 tampoco puede obtener necesariamente una última localización conocida para el UE 102 usando los procedimientos SUPL actuales. Es posible que el H-SLP 118 tampoco sepa cuándo el UE 102 estará disponible para el posicionamiento. Por ejemplo, el H-SLP 118 puede enviar un mensaje de INIT de SUPL al UE 102 para iniciar una sesión de localización de SUPL y luego esperar varias horas para recibir una respuesta del UE 102.

[0088] Para mejorar la localización de SUPL, el H-SLP 118 puede usar o admitir una función del servidor de capacidad de servicios (SCS) para obtener una última ID de célula conocida y/o una indicación de disponibilidad (o accesibilidad) del UE 102 de una función de exposición de capacidad de servicio (SCEF) en la HPLMN 140 para el UE 102 como se define en el TS 23.682 de 3GPP. Esto podría permitir que un H-SLP 118 admita la última localización conocida, la localización actual y la localización diferida periódica y disparada para el UE 102 de una manera casi comparable con el servicio de localización de CP de 3GPP.

[0089] Algunos modos de realización ejemplares más detallados se proporcionan en el presente documento para algunas de las técnicas descritas previamente.

[0090] La **FIG. 2** muestra un flujo de señalización 200 que ilustra un proceso para obtener una última localización conocida para un UE 102 que esté usando el acceso por radio NB-IoT y/o las características aplicables a IoT o a CIoT. Como se ilustra en la etapa 201, el UE 102 transmite una solicitud que se recibe por el eNB 104. La solicitud permite que el UE 102 entre en un estado conectado en el cual el UE 102 obtiene una conexión de señalización de RRC activa al eNB 104 y a la MME 108. La solicitud, por ejemplo, puede ser una solicitud de conexión de NAS, una solicitud de actualización del área de seguimiento de NAS, un reinicio de conexión de RRC, una solicitud de servicio de NAS o una solicitud de servicio de plano de control de NAS. La solicitud puede incluir mediciones de localización obtenidas por el UE 102 de señales recibidas del eNB en servicio 104, tales como mediciones de RSSI, de RSRP. La RSRQ y/o el RTT pueden incluir mediciones de localización de RSTD del eNB 104 y otros eNB (por ejemplo, el eNB 106). Las mediciones de localización, cuando las obtiene el UE 102, pueden haberse obtenido antes de la etapa 201 -por ejemplo, lo que puede ayudar a las mediciones de localización por el UE 102 cuando el UE 102 tiene recursos limitados debido a que el UE 102 todavía está en estado inactivo. La solicitud puede incluir además la hora (y fecha) a la cual el UE obtuvo las mediciones de localización.

[0091] En la etapa 202, el eNB 104 transmite a la MME en servicio 108 un mensaje de configuración de contexto inicial S1-AP o un mensaje de reanudación de contexto de UE de S1-AP, que puede incluir cualquier mensaje de NAS, mediciones de localización de UE 102 y/u hora (y fecha) de mediciones de localización recibidas del UE 102 en la etapa 201. Además, el mensaje en la etapa 202 puede incluir la ID de célula en servicio para el UE 102, la ID del eNB 104, las mediciones de localización obtenidas por el eNB 104 del UE 102 (por ejemplo, la RSSI, la RSRP, la RSRQ y/o el RTT) y/o una hora (y fecha) a la cual el eNB 104 obtuvo la ID de célula en servicio y/o las mediciones de localización.

[0092] En la etapa 203, la MME 108 puede almacenar la ID de célula recibida, la ID del eNB 104, las mediciones de localización del UE 102, las mediciones de localización del eNB 104 (o las que se hayan recibido en la etapa 202) y la hora (y fecha) a la cual la MME 108 las recibió (o a la cual el UE 102 o el eNB 104 las obtuvo si esta vez fue antes). Después de la etapa 203, al UE 102 se le puede asignar un enlace de señalización de RRC por el eNB 104 y una conexión de señalización a la MME 108 y puede entrar en un estado conectado (no mostrado en la FIG. 2).

[0093] En la etapa 204, La actividad del UE 102 se realiza mientras el UE está en el estado conectado... por ejemplo, el UE 102 puede enviar y recibir datos y/o mensajes SMS (servicios de mensajes cortos) a través de uno o más del eNB 104, la SGW 112, la PDG 114 y la MME 108.

[0094] En la etapa 205, la conexión de RRC (y el enlace de señalización) para el UE 102 se libera o suspende y el UE 102 entra en un estado inactivo. El UE 102 y/o el eNB 104 pueden enviar mediciones de localización adicionales a la MME 108 antes de liberar el enlace de señalización (o justo después de liberar el enlace de señalización en el caso del eNB 104) y la MME 108 puede almacenar estas mediciones. La MME también puede almacenar la hora (y fecha) a la cual el UE entra en estado inactivo y/o la hora (y fecha) a la cual se recibieron o se obtuvieron las mediciones de localización adicionales. Las mediciones de localización adicionales pueden haberse obtenido por el UE 102 y/o por el eNB 104 antes de (por ejemplo, inmediatamente antes) liberar el enlace de señalización. La entrada al estado inactivo en la etapa 205 puede estar asociada con el soporte de eDRX o PSM para el UE 102 en el que el UE 102 puede no ser accesible nuevamente por la MME 108 (o por el EPC de VPLMN 130) durante una larga duración (por ejemplo, varias horas).

[0095] En la etapa 206, el GMLC 116 recibe una solicitud de localización para el UE 102 desde alguna fuente externa (por ejemplo, desde un cliente externo 150 directamente o por medio del H-GMLC 148). La solicitud de localización se recibe mientras el UE 102 está en el estado inactivo. La solicitud de localización puede indicar que está solicitándose una localización actual o la última conocida.

[0096] En la etapa 207, el GMLC 116 envía un mensaje de Proporcionar localización del abonado del protocolo de LCS de EPC (ELP) a la MME en servicio 108 para el UE 102 para solicitar una localización actual o la última conocida para el UE 102 e incluye una identidad para el UE 102 (por ejemplo, un número de directorio de abonado internacional de estación móvil (MSISDN) o identidad de abonado móvil internacional (IMSI)). El GMLC 116 puede determinar la dirección o la identidad de la MME 108 (no mostrada en la FIG. 2) al consultar un HSS para el UE 102 (por ejemplo, el HSS 145) o al proporcionar la dirección o identidad de MME 108 en la solicitud en la etapa 206.

[0097] En la etapa 208, la MME 108 envía un mensaje de solicitud de localización de LCS-AP al E-SMLC 110, que puede incluir la ID de célula en servicio, la ID del eNB 104, las mediciones de localización del UE 102 y las mediciones de localización del eNB 104 (o cualquiera de estas están disponibles) que se almacenaron previamente en la etapa 203 y/o en la etapa 205. La MME 108 puede incluir una indicación en la solicitud de localización de LCS-AP de que se debe obtener una localización para el UE 102 usando solo la información proporcionada en la etapa 208 y que el UE 102 no está disponible para el posicionamiento. La indicación en la petición de localización de LCS-AP puede indicar también, o en su lugar, que el UE 102 no está conectado de forma inalámbrica al EPC de VPLMN 130 y al E-UTRAN 120 y/o que se solicita una última localización conocida para el UE 102. Las acciones de la MME 108 en la etapa 208 pueden basarse en el conocimiento por la MME 108 de que el UE 102 no es actualmente accesible para el posicionamiento (por ejemplo, en base al soporte de la eDRX o del PSM para el UE 102 por el EPC de VPLMN 130). Las acciones de la MME 108 en la etapa 208 también pueden basarse en parte en una solicitud de una localización actual o la última conocida para el UE 102 recibido en la etapa 207.

[0098] En la etapa 209, el E-SMLC 110 puede determinar una última localización conocida del UE 102 a partir de la información recibida en la etapa 208 --- por ejemplo, usando la ID de célula de ECID y/o procedimientos de posición de OTDOA. La determinación de una última localización conocida para el UE 102 por el E-SMLC 110 (por ejemplo, en lugar de intentar obtener una localización actual para el UE 102) puede basarse en la indicación recibida en la etapa 208 de que el UE 102 no está disponible para el posicionamiento (o en una indicación recibida en la etapa 208 de que el UE 102 no está conectado de forma inalámbrica al EPC de VPLMN 130 y a la E-UTRAN 120 o en una indicación de que se solicita una última localización conocida para el UE 102).

[0099] En la etapa 210, el E-SMLC 110 envía a la MME 108 un mensaje de respuesta de localización de AP LCS, que incluye la última localización conocida del UE 102 obtenida en la etapa 209.

[0100] En la etapa 211, la MME 108 transmite un mensaje de acuse de recibo de Proporcionar localización del abonado de ELP al GMLC 116 que incluye la última localización conocida del UE 102 recibido en la etapa 210 y la hora (y fecha) para la última localización conocida. La hora (y fecha) para la última localización conocida puede ser la hora (y fecha) cuando el UE 102 entre en estado inactivo, como lo almacena la MME 108 en la etapa 205, cuando se obtiene la última localización conocida usando una última ID de célula conocida o la última ID de eNB conocida para el UE 102. De forma alternativa, la hora (y fecha) para la última localización conocida puede ser la hora (y fecha) a la cual las mediciones de localización proporcionadas al E-SMLC 110 en la etapa 208 para obtener la última localización conocida se recibieron por la MME 108 en la etapa 202 o la etapa 205 o se obtuvieron por el UE 102 o el eNB 104 si esto fue antes. En algunos modos de realización, la hora (y fecha) para la última localización conocida puede reemplazarse por la edad de la última localización conocida, por ejemplo, el intervalo de tiempo entre la hora (y la fecha) para la última localización conocida y una hora (y fecha) actual.

[0101] En la etapa 212, el GMLC 116 envía un mensaje de respuesta de localización a la fuente externa (por ejemplo, el cliente externo 150 o el H-GMLC 148) que puede incluir la última localización conocida del UE 102 y la hora (y fecha), o la edad, para la última localización conocida recibida en la etapa 211.

[0102] **La FIG. 3** muestra un flujo de señalización 300 que ilustra un ejemplo combinado de localización diferida para el evento de disponibilidad de UE, una indicación a un E-SMLC de que un UE tiene acceso NB-IoT y necesita soporte de posicionamiento especial (por ejemplo, un tamaño máximo de mensaje de LPP, una retransmisión más larga y temporizadores de respuesta) y el uso del estado inactivo por un UE para obtener mediciones de localización. Aunque el ejemplo es para el acceso NB-IoT e incluye (i) una localización diferida para el UE 102, (ii) mediciones del UE 102 en estado inactivo y (iii) una indicación a un E-SMLC 110 de un UE 102 con acceso NB-IoT, no es necesario que estas tres características se usen juntas o que el UE 102 tenga acceso NB-IoT y que existan otros ejemplos donde solo una o dos de estas tres características se usen para localizar el UE 102 o donde el UE 102 tenga un tipo de acceso diferente (por ejemplo, el acceso eMTC). Como se ilustra, en la etapa 301 del flujo de señalización 300, el UE 102 está inicialmente en un estado inactivo sin conexión de señalización de RRC activa a una PLMN (por ejemplo, al eNB 104 y a la MME 108) y actualmente no es accesible para el posicionamiento, por ejemplo, debido al soporte de eDRX o PSM para el UE 102 por el EPC de VPLMN 130.

[0103] En la etapa 302, el GMLC 116 recibe una solicitud de localización diferida para el UE 102 para el evento de disponibilidad del UE desde alguna fuente externa (por ejemplo, desde un cliente externo 150, ya sea directamente o mediante un H-GMLC 148). La solicitud de localización diferida puede indicar una solicitud de una localización actual del UE 102 después de que el UE 102 esté disponible (o sea accesible) para el posicionamiento.

[0104] En la etapa 303, el GMLC 116 envía un mensaje de Proporcionar localización del abonado de ELP a la MME 108 para solicitar una localización diferida del UE 102 para el evento de disponibilidad del UE e incluye una identidad para el UE 102 (por ejemplo, un MSISDN o una IMSI). El GMLC 116 puede determinar la dirección o la identidad de la MME 108 (no mostrada en la FIG. 3) al consultar un HSS para el UE 102 (por ejemplo, el HSS 145) o al proporcionar la dirección o identidad de MME 108 en la solicitud en la etapa 302.

[0105] En la etapa 304, la MME 108 almacena la solicitud recibida en la etapa 303 ya que el UE 102 no está disponible actualmente para el posicionamiento.

[0106] En la etapa 305, la MME 108 devuelve un mensaje de acuse de recibo de Proporcionar localización del abonado de ELP al GMLC 116 que confirma que se acepta la solicitud en la etapa 303. En algunos modos de realización, el mensaje de acuse de recibo de Proporcionar localización del abonado de ELP en la etapa 305 puede incluir una última localización conocida para el UE 102 y una hora (y fecha), o una edad, para la última localización conocida (por ejemplo, obtenida como se describe para la FIG. 2) y/o puede incluir un retraso esperado (por ejemplo, máximo) para que el UE 102 esté disponible a continuación para el posicionamiento. Por ejemplo, el retraso esperado (o máxima) puede ser igual al intervalo de tiempo hasta la próxima ocasión de paginación permitida para el UE 102 en la MME 108 (por ejemplo, si la eDRX se usa por el UE 102) o la próxima actualización periódica esperada del Área de seguimiento desde el UE 102 (por ejemplo si el PSM se usa por el UE 102).

[0107] En la etapa 306, el GMLC 116 puede enviar un mensaje de solicitud aceptada a la fuente externa (por ejemplo, el cliente externo 150) que indique que la solicitud en la etapa 302 se aceptó y puede incluir una última localización conocida para el UE 102, una hora (y fecha), o una edad, para la última localización conocida, y/o un retraso esperado (o máximo) en el UE 102 que luego estará disponible para el posicionamiento si uno o más de estos se incluyeron en la etapa 305.

[0108] En la etapa 307 que puede producirse en algún momento posterior (por ejemplo, hasta varias horas o más después de las etapas 302-306), el UE 102 vuelve a entrar en un estado conectado en el que el UE 102 tiene una conexión de señalización de RRC activa al eNB 104 y a la MME 108, por ejemplo, como consecuencia de una actualización de área de seguimiento por el UE 102 o que está paginada por la MME 108 después de estar disponible para la paginación (no mostrada en la FIG. 3).

[0109] En la etapa 308, la MME 108 envía al E-SMLC 110 un mensaje de solicitud de localización de LCS-AP para la solicitud de localización diferida recibida en la etapa 303 y puede incluir la ID de célula en servicio actual para el UE 102, una indicación de que el UE 102 tiene acceso NB-IoT y/o una indicación de que el UE 102 realiza mediciones de localización mientras el UE 102 está en estado inactivo. La MME 108 puede determinar que el UE 102 realiza mediciones de localización mientras está inactivo a partir de una indicación de característica de CIoT (por ejemplo, indicando mediciones de localización del UE 102 en estado inactivo) proporcionadas por el UE 102 a la MME 108 cuando el UE 102 se conectó previamente al EPC de VPLMN 130 (no mostrado en la FIG. 3) o debido a que el UE 102 tiene acceso NB-IoT. Después de la etapa 308, el E-SMLC 110 puede solicitar y obtener las capacidades de posicionamiento del UE 102 usando el LPP y/o el LPPe (no mostrado en la FIG. 3). Por ejemplo, el E-SMLC 110 puede enviar un mensaje de capacidades de solicitud de LPP al UE 102 (a través de la MME 108 y del eNB 104 y no mostrado en la FIG. 3) para solicitar las capacidades de posicionamiento del UE 102, y el UE 102 puede devolver un mensaje de Proporcionar capacidades de LPP al E-SMLC 110 (a través del eNB 104 y de la MME 108 y no mostrado en la FIG. 3) que contiene las capacidades de posicionamiento del UE 102. En un modo de realización, las capacidades de posicionamiento del UE 102 pueden indicar uno o más procedimientos de posición soportados por el UE 102 para los cuales el UE 102 necesita estar en estado inactivo para obtener mediciones de localización.

[0110] En la etapa 309, el E-SMLC 110 puede transmitir un mensaje de Proporcionar datos de asistencia de LPP al UE 102 a través de la MME 108 y del eNB 104 que incluya datos de asistencia para mediciones de UE (por ejemplo, datos de asistencia indicados como soportados por cualquier capacidad de posicionamiento para el UE 102 obtenida por el E-SMLC 110 después de la etapa 308). Los datos de asistencia pueden ser para la ECID, la OTDOA, el A-GNSS u otros procedimientos de posición admitidos por el UE 102. En algunos modos de realización, el UE 102 puede enviar un mensaje de datos de asistencia de solicitud de LPP al E-SMLC 110 (no mostrado en la FIG. 3) antes de la etapa 309 y después de la etapa 308 para solicitar los datos de asistencia enviados en la etapa 309. En algunos modos de realización, cuando el E-SMLC 110 es consciente de que el UE 102 tiene acceso NB-IoT (por ejemplo, debido a una indicación de esto recibida en la etapa 308), el E-SMLC 110 puede restringir la cantidad de datos de asistencia enviados al UE 102 en la etapa 309 en base a un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo o a un volumen de mensaje máximo para un UE con acceso NB-IoT. Por ejemplo, el mensaje de Proporcionar datos de asistencia de LPP enviado en la etapa 309 puede no exceder un tamaño máximo de mensaje de posicionamiento (o un tamaño máximo de mensaje para cualquier aplicación) para el acceso NB-IoT. En algunos modos de realización, puede enviarse más de un mensaje de Proporcionar datos de asistencia de LPP al UE 102 en la etapa 309 para enviar más datos de asistencia al UE 102 sin exceder un tamaño máximo de mensaje de posicionamiento (o un tamaño máximo de mensaje para cualquier aplicación) para el acceso NB-IoT.

[0111] En la etapa 310, el E-SMLC 110 transmite un mensaje de Solicitar información de localización de LPP al UE 102 a través de la MME 108 y del eNB 104 que incluye una solicitud de mediciones de localización, por ejemplo, para la OTDOA, el A-GNSS y/o la ECID. El mensaje de Solicitar información de localización de LPP enviado en la etapa 310 puede indicar un tiempo de respuesta superior al normal (por ejemplo, de 2 a 10 minutos) si el E-SMLC 110 es consciente (por ejemplo, de la información proporcionada por la MME 108 en la etapa 308 o de las capacidades de posicionamiento para el UE 102 recibidas después de la etapa 308) que el UE 102 necesita estar en estado inactivo para obtener algunas o todas las mediciones de localización solicitadas. En algunos modos de realización, cuando el E-SMLC 110 es consciente de que el UE 102 tiene acceso NB-IoT (por ejemplo, debido a una indicación de esto recibida en la etapa 308), el E-SMLC 110 puede restringir el número de mediciones de localización solicitadas del UE 102 en la etapa 310 (por ejemplo, en base a un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo para un UE con acceso NB-IoT). En un modo de realización, que sigue a la etapa 310 y mostrado en la FIG. 3, el UE 102 puede enviar un mensaje LPP (por ejemplo, un mensaje de Proporcionar localización de información de LPP) al E-SMLC 110 y/o un mensaje de NAS a la MME 108 para indicar que el UE 102 necesita entrar en estado inactivo para obtener las mediciones de localización solicitadas por el E-SMLC 110 en la etapa 310.

[0112] En la etapa 311, la conexión de señalización de RRC para el UE 102 se libera o suspende y el UE 102 entra en un estado inactivo. La etapa 311 puede producirse por medios normales después de que la transferencia de datos, la transferencia de SMS y/u otra actividad para el UE 102 haya finalizado o se haya suspendido. De forma alternativa, el UE 102 puede entrar en estado inactivo después de un período de inactividad sin esperar a que se libere o suspenda la conexión de señalización de RRC del eNB 104 y de la MME 108. De forma alternativa, el eNB 104 y/o la MME 108 pueden liberar o suspender la conexión de señalización de RRC antes de que se complete toda la transferencia de datos normal, de SMS y/o de otra actividad para el UE 102, por ejemplo, debido a la recepción de una solicitud del E-SMLC 110 o del UE 102 para permitir que el UE 102 entre en estado inactivo. Después de la etapa 311, la MME 108 y el E-SMLC 110 pueden retener la sesión de localización y la información de contexto de localización para el UE 102, en base a una indicación o a un conocimiento (por ejemplo, obtenido como se describe anteriormente) de que el UE 102 realiza mediciones de localización mientras está en estado inactivo, para permitir que la sesión de localización se reanude más tarde en la etapa 313.

[0113] En la etapa 312, el UE 102 obtiene algunas o todas las mediciones de localización solicitadas en la etapa 310, por ejemplo, usando la OTDOA, el A-GNSS y/o la ECID, mientras que el UE 102 está en el estado inactivo.

[0114] En la etapa 313, el UE 102 transmite una solicitud de servicio de NAS, un reanudación de conexión RRC, una solicitud de servicio CP u otro mensaje al eNB 104 (o posiblemente a un eNB diferente, tal como el eNB 106, si el eNB 104 ya no es adecuado como un eNB en servicio) para permitir que el UE 102 obtenga una conexión de señalización de RRC al eNB 104 (u otro eNB) y a la MME 108 y para volver a entrar en un estado conectado.

[0115] En la etapa 314, y después de que el UE haya vuelto a entrar en el estado conectado, el UE 102 transmite un mensaje de Proporcionar localización de información de LPP al E-SMLC 110 a través del eNB 104 (u otro eNB en servicio) y a la MME 108 que incluye las mediciones de localización de UE obtenidas en la etapa 312.

[0116] En la etapa 315, el E-SMLC 110 determina (por ejemplo, calcula) la localización del UE 102 usando las mediciones recibidas en la etapa 314.

[0117] En la etapa 316, el E-SMLC 110 transmite a la MME 108 un mensaje de respuesta de localización de AP de LCS, que incluye la localización de UE determinada en la etapa 315.

[0118] En la etapa 317, la MME 108 transmite un mensaje de informe de localización de abonado de ELP al GMLC 116 que incluye la localización del UE 102 recibida en la etapa 316 y otra información (por ejemplo, una ID del UE 102 tal como un MSISDN o una IMSI o alguna otra ID recibida en la etapa 303 o enviada en la etapa 305) para permitir que el GMLC 116 asocie el mensaje de informe de localización de abonado de ELP con el mensaje de ELP enviado por el GMLC 116 en la etapa 303 y el mensaje de ELP recibido por el GMLC 116 en la etapa 305.

[0119] En la etapa 318, el GMLC 116 transmite una respuesta de localización diferida con la localización del UE 102 recibida en la etapa 317 a la fuente externa (por ejemplo, el cliente externo 150).

[0120] En la etapa 319, el GMLC 116 transmite a la MME 108 un mensaje de acuse de recibo de informe de localización de abonado de ELP.

[0121] La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware del UE 102. El UE 102 puede incluir un transceptor de WWAN 402 para comunicarse de forma inalámbrica con, por ejemplo, transceptores celulares tales como el eNB 104 y el eNB 106 (mostrados en la FIG. 1). El UE 102 también puede incluir un transceptor de WLAN 404 para comunicarse de forma inalámbrica con transceptores locales (por ejemplo, puntos de acceso WiFi o balizas de BT). El UE 102 puede incluir una o más antenas 406 que pueden usarse con el transceptor de WWAN 402 y el transceptor de WLAN 404. El UE 102 puede incluir además un receptor SPS 408 para recibir y medir señales de SV de SPS 160 (mostradas en la FIG. 1), recibidas a través de la(s) antena(s) 406.

El UE 102 puede incluir uno o más sensores 410, tales como cámaras, acelerómetros, giroscopios, brújula electrónica, magnetómetro, barómetro, etc. El UE 102 puede incluir además una interfaz de usuario 412 que puede incluir, por ejemplo, una pantalla, un teclado u otro dispositivo de entrada, tal como el teclado virtual en la pantalla, a través del cual un usuario puede interactuar con el UE 102.

[0122] El UE 102 incluye además uno o más procesadores 414 y memoria 420, que pueden estar acoplados junto con el bus 416. El uno o más procesadores 414 y otros componentes del UE 102 pueden acoplarse de forma similar junto con el bus 416, un bus separado, o pueden conectarse entre sí directamente o acoplarse usando una combinación de lo anterior. La memoria 420 puede contener código ejecutable o instrucciones de software que, cuando se ejecuten por el uno o más procesadores 414, causen que el uno o más procesadores 414 funcionen como un ordenador de uso especial programado para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. Como se ilustra en la FIG. 4, la memoria 420 puede incluir uno o más componentes o módulos que pueden implementarse por el uno o más procesadores 414 para realizar las metodologías descritas en el presente documento. Mientras que los componentes o módulos se ilustran como software en la memoria 420 que es ejecutable por el uno o más procesadores 414, debe entenderse que los componentes o módulos pueden ser hardware dedicado en el uno o más procesadores 414 o fuera de los procesadores.

[0123] La memoria 420 puede incluir una unidad de NB-IoT/CIoT 422 que, cuando se implemente por el uno o más procesadores 414, configure el uno o más procesadores 414 para habilitar las comunicaciones y características de red de tipo NB-IoT o CIoT por el transceptor de WWAN 402 durante la comunicación con un entidad de red (por ejemplo, el E-SMLC 110, el H-SLP 118, la MME 108 o el eNB 104). Por ejemplo, la unidad de NB-IoT CIoT 422 puede causar que el transceptor de WWAN 402 notifique a la entidad de red que el UE 102 admite comunicaciones de red de tipo NB-IoT o CIoT y/o que el UE 102 admite otras características (por ejemplo, tal como obteniendo mediciones de localización cuando está en estado inactivo) que están asociados con la comunicación de red de NB-IoT o CIoT. Cuando se implemente por el uno o más procesadores 414, la unidad NB-IoT/CIoT 422 puede causar que la indicación defina aspectos del tipo de acceso por radio a NB-IoT o CIoT soportado por el UE 102.

[0124] La memoria 420 puede incluir además una unidad de mediciones de localización 424 que, cuando se implemente por el uno o más procesadores 414, configure el uno o más procesadores 414 para obtener mediciones de localización, por ejemplo, usando uno o más del transceptor de WWAN 402, del transceptor de WLAN 404 y del receptor de SPS 408. Por ejemplo, las mediciones de localización pueden incluir al menos uno de una ID de célula, una RSSI, una RSRP, una RSRQ. Medición de RSTD o de RTT. Cuando se implementa por el uno o más procesadores 414, la unidad de mediciones de localización 424 puede causar que se obtengan las mediciones de localización, por ejemplo, antes de conectarse a una red, y puede causar que el transceptor WWAN 402 transmita las mediciones de localización a un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110) u otra entidad (por ejemplo, la MME 108) una vez que el UE 102 esté conectado a una red.

[0125] La memoria 420 puede incluir además una unidad de sesión de posición 426 que, cuando se implemente por el uno o más procesadores 414, configure el uno o más procesadores 414 para participar o volver a participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118), por ejemplo, a petición del servidor de localización o iniciado por el UE 102, una vez que el UE 102 entre en un estado conectado con una red inalámbrica (por ejemplo, EPC de VPLMN 130 y E-UTRAN 120). Cuando se implemente, la unidad de sesión de posición 426 puede causar que el uno o más procesadores 414 difieran la realización de mediciones de localización usando la unidad de mediciones de localización 424 hasta que el UE 102 ya no esté en un estado conectado. La unidad de sesión de posición 426, por ejemplo, puede causar que el uno o más procesadores 414 esperen una liberación o una suspensión de la red inalámbrica de una conexión a la red inalámbrica o puede liberar la conexión a la red inalámbrica. Una vez que se obtienen las mediciones de localización usando la unidad de mediciones de localización 424, el uno o más procesadores 414 que implementan la unidad de sesión de posición 426 pueden causar que el UE 102 vuelva a entrar en un estado conectado con la red inalámbrica y causar que el transceptor de WWAN 402 proporcione las mediciones de localización obtenidas para el servidor de localización.

[0126] El dispositivo 420 puede incluir además una unidad de disparador 428. La unidad de disparador 428 cuando se implementa por el uno o más procesadores 414 configura el uno o más procesadores 414 para recibir los parámetros de activación, por ejemplo, proporcionados en una solicitud de localización con terminación móvil. Los parámetros de activación pueden incluir, por ejemplo, un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización. El intervalo de evaluación de disparador puede ser un intervalo mínimo o máximo para evaluar el uno o más disparadores de localización. Los disparadores de localización pueden comprender al menos uno de: (i) un intervalo de informe periódico fijo; (ii) un cambio de célula; (iii) un cambio de AT; (iv) una entrada, una salida o un remanente dentro de un área geográfica definida de acuerdo con un grupo de células y/o TA; o (v) un movimiento de más de un umbral de distancia lineal desde una localización anterior. La unidad de disparación 428, cuando la implementan el uno o más procesadores 414, evalúa el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador y también rastrea el disparador de intervalo de informe periódico máximo. El uno o más procesadores 414 que implementan la unidad de disparador 428 causa que el UE 102 vuelva a entrar en un estado conectado con una red inalámbrica cuando

se produzca una condición de disparador o cuando se produzca la activación del intervalo de informe periódico máximo y causa que la unidad de sesión de posición 426 inicie o reinicie una sesión de localización con la red inalámbrica (por ejemplo, con un E-SMLC 110 o un H-SLP 118 o accesible desde la red inalámbrica).

[0127] Las metodologías descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios, dependiendo de la solicitud. Por ejemplo, estas metodologías pueden implementarse en hardware, firmware, software o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, el uno o más procesadores 414 pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de compuertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.

[0128] Para una implementación del UE 102 que implique firmware y/o software, las metodologías pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones separadas descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que incorpore instrucciones de forma tangible puede usarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, los códigos de software pueden almacenarse en una memoria (por ejemplo, la memoria 420) y ejecutarse por uno o más procesadores 414, causando que el uno o más procesadores 414 funcionen como un ordenador de uso especial programada para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. La memoria puede implementarse dentro del uno o más procesadores 414 o externa al uno o más procesadores 414. Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria a largo plazo, a corto plazo, volátil, no volátil u otra memoria, y no se debe limitar a ningún tipo de memoria o número de memorias en particular, ni al tipo de medio en el cual se almacene la memoria.

[0129] Si se implementan en firmware y/o en software, las funciones realizadas por el UE 102 pueden almacenarse como una o más instrucciones o código en un medio no transitorio legible por ordenador tal como la memoria 420. Los ejemplos incluyen medios legibles por ordenador codificados con una estructura de datos y medios legibles por ordenador codificados con un programa informático. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos físicos. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético, almacenamiento de semiconductores u otros dispositivos de almacenamiento, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador; como se usa en el presente documento, los discos incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0130] Además de almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, las instrucciones y/o los datos para el UE 102 pueden proporcionarse como señales en medios de transmisión incluidos en un aparato de comunicación. Por ejemplo, un aparato de comunicación que comprenda parte o todo el UE 102 puede incluir un transceptor que tenga señales indicativas de las instrucciones y los datos. Las instrucciones y los datos se almacenan en medios no transitorios legibles por ordenador, por ejemplo, la memoria 420, y están configurados para causar que el uno o más procesadores 414 funcionen como un ordenador de uso especial programado para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. Es decir, el aparato de comunicación incluye medios de transmisión con señales indicativas de información para realizar las funciones divulgadas. En un primer momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una primera parte de la información para realizar las funciones divulgadas, mientras que, en un segundo momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una segunda parte de la información para realizar las funciones divulgadas.

[0131] Por tanto, un equipo de usuario, tal como el UE 102, que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), puede incluir un medio para entrar un estado conectado con una red inalámbrica por un equipo de usuario que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), que pueden ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402. Un medio para participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) puede ser, por ejemplo, uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426. Un medio para recibir una solicitud de mediciones de localización desde el servidor de localización puede ser, por ejemplo, el transceptor el WWAN 402. Un medio para diferir la realización de mediciones de localización hasta que el equipo de usuario no esté en el estado conectado con la red inalámbrica puede ser, por ejemplo, uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426. Un medio para entrar en un estado inactivo por el equipo de usuario en el que

el equipo de usuario no está conectado con la red inalámbrica puede ser, por ejemplo, el transceptor WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420. Un medio para obtener las mediciones de localización mientras está en el estado inactivo puede ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de mediciones de localización 424. Un medio para volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica puede ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426. Un medio para proporcionar las mediciones de localización al servidor de localización puede ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426.

[0132] Un equipo de usuario, tal como el UE 102, que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), puede incluir un medio para recibir una solicitud de localización con terminación móvil desde una red inalámbrica (por ejemplo, desde una MME 108. El E-SMLC 110 o el H-SLP 118 en o asociado con la red inalámbrica) mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización, que pueden ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426 y la unidad de disparador 428. Un medio para evaluar el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador mientras el UE no está en el estado conectado puede incluir, por ejemplo, el uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420, tal como la unidad de disparador 428, así como uno o más del transceptor de WWAN 402, el transceptor de WLAN 404, el receptor de SPS 408 y los sensores 410. Un medio para volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de disparador o cuando se produzca el disparador de intervalo de informe periódico máximo puede ser, por ejemplo, el transceptor de WWAN 402 y uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de disparador 428. Un medio para iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica (por ejemplo, con un servidor de localización tal como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 en o accesible desde la red inalámbrica) después de volver a entrar en el estado conectado puede ser, por ejemplo, el uno o más procesadores 414 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 420 tal como la unidad de sesión de posición 426.

[0133] La **FIG. 5** es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware de una entidad de red 500, tal como la MME 108, el E-SMLC 110, el GMLC 116, el H-SLP 118, el H-GMLC 148 o el eNB 104. La entidad de red 500 incluye, por ejemplo, componentes de hardware tal como una interfaz externa 502, que puede ser una interfaz por cable o inalámbrica capaz de conectarse al UE 102 directamente o a través de una o más redes intermedias (por ejemplo, la HPLMN 140 y/o el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120) y/o una o más entidades de red (por ejemplo, el eNB 104 y/o la MME 108). La entidad de red 500 incluye uno o más procesadores 504 y una memoria 510, que pueden estar acoplados junto con el bus 506. La memoria 510 puede contener código ejecutable o instrucciones de software que, cuando se ejecutan por el uno o más procesadores 504, causan que el uno o más procesadores funcionen como un ordenador de uso especial programado para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. Como se ilustra en la FIG. 5, la memoria 510 puede incluir uno o más componentes o módulos que pueden implantarse por el uno o más procesadores 504 para realizar las metodologías como se describe en el presente documento. Mientras que los componentes o módulos se ilustran como software en la memoria 510 que es ejecutable por el uno o más procesadores 504, debe entenderse que los componentes o módulos pueden ser hardware dedicado en el uno o más procesadores 504 o fuera de los procesadores. Debe entenderse que, dado que la entidad de red 500 puede corresponder a varias entidades de red diferentes, no todas las funciones y componentes para la entidad de red 500 descrita en el presente documento pueden estar presentes para cualquier ejemplo en particular de la entidad de red 500.

[0134] Por ejemplo, la memoria 510 puede incluir una unidad de sesión de posición 512 que, cuando se implementa por el uno o más procesadores 504, configura el uno o más procesadores 504 para permitir la comunicación, por ejemplo, a través de la interfaz externa 502, con un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) para solicitar una sesión de localización o recibir una solicitud para una sesión de localización. Cuando lo implementan el uno o más procesadores 504, la unidad de sesión de posición 512 puede configurar el uno o más procesadores 504 para recibir una indicación de que el equipo de usuario admite acceso por radio a NB-IoT y/o las características de CIoT, por ejemplo, desde el equipo de usuario en un mensaje de solicitud de localización o acuse de recibo de un mensaje de solicitud de localización, o en una solicitud de localización de otra entidad, tal como el cliente externo 150 o la MME 108. La indicación recibida puede definir además aspectos de acceso por radio a NB-IoT y/o de características de CIoT que se admiten por el UE 102. La entidad de red 500 puede también, o en su lugar, configurarse con datos de configuración de la estación base (por ejemplo, datos de BSA) y/o datos de configuración de la célula, tal como una identificación de estaciones base (por ejemplo, el eNB 104 y/o el eNB 106) y/o células que admiten acceso NB-IoT, almacenado en la memoria. Cuando lo implementan el uno o más

procesadores 504, la unidad de sesión de posición 512 puede configurar el uno o más procesadores 504 para inferir que un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) admite acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) se basan en una identificación recibida de la estación base o célula que sirve al equipo de usuario y los datos de configuración de la estación base o célula con la identificación de estaciones base o células que admiten el acceso NB-IoT. En respuesta a la determinación de que un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) admite acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), el uno o más procesadores 504 que implementan la unidad de sesión de posición 512 pueden limitar la interacción de posicionamiento con el equipo de usuario. La entidad de red 500 puede configurarse con parámetros de configuración, por ejemplo, almacenados en la memoria 510, tales como un tamaño de mensaje máximo, un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo o un retraso de transferencia de mensaje máximo esperado para un equipo de usuario que está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, o una combinación de las mismas. El uno o más procesadores 504 que implementan la unidad de sesión de posición 512 pueden limitar la interacción de posicionamiento con el equipo de usuario usando un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, retransmisiones y temporizadores de respuesta más largos, un tamaño restringido de datos de asistencia, y/o solicitando un número reducido de mediciones de localización del equipo de usuario en relación con la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT.

[0135] La memoria 510 puede incluir una última unidad de localización 514 conocida que, cuando se implementa por el uno o más procesadores 504, configura el uno o más procesadores 504 para recibir mediciones de localización para un UE 102 (por ejemplo, desde el UE 102 o desde el eNB 104) y causar que las mediciones de localización que almacenen, por ejemplo, en la memoria 510 o en otra memoria. Las mediciones de localización, por ejemplo, pueden ser una ID de célula (por ejemplo, una última ID de célula en servicio), una ID de estación base (por ejemplo, una última ID de eNB en servicio, tal como para el eNB 104), y al menos uno de un indicador de intensidad de señal recibido (RSSI), u RSRP, una RSRQ, una RSTD y un tiempo de ida y vuelta (RTT). El UE 102 puede obtener las mediciones de localización, a modo de ejemplo, antes de que el UE 102 esté conectado de forma inalámbrica a una red o después de que el UE 102 esté conectado de forma inalámbrica a la red, y puede recibirse por el uno o más procesadores 504 mientras el UE 102 está conectado de forma inalámbrica a la red. Las mediciones de localización pueden obtenerse también, o como alternativa, de la medición realizada por un punto de acceso, tal como el eNB 104 (mostrado en la FIG. 1) cuando el UE 102 está conectado de forma inalámbrica a la red. La última unidad de localización 514 conocida configura el uno o más procesadores 504 para usar las mediciones de localización para una determinación de una última localización conocida del UE 102 cuando el UE 102 no está conectado de forma inalámbrica a una red. Por ejemplo, si la entidad de red 500 es, por ejemplo, la MME 108 o el eNB 104, pero no el servidor de localización, por ejemplo, el E-SMLC 110, al recibir una solicitud de posicionamiento para el UE 102 (por ejemplo, desde el GMLC 116) cuando el UE 102 no está conectado de forma inalámbrica a la red (por ejemplo, y no es accesible para el posicionamiento), el uno o más procesadores 504 configurados por la última unidad de localización 514 conocida pueden causar que la interfaz externa 502 transmita las mediciones de localización almacenadas para el UE 102 a un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110) con una indicación de que el UE 102 no está conectado de forma inalámbrica a la red. De forma alternativa, la última unidad de localización 514 conocida puede configurar el uno o más procesadores 504 para causar que la unidad de sesión de posición 512 use las mediciones de localización almacenadas para determinar la última localización conocida del UE 102. La interfaz externa 502 puede transmitir además la última localización conocida del UE 102 (por ejemplo, cuando la obtenga la entidad de red 500) a un cliente externo 150 o una entidad solicitante tal como el GMLC 116 o el H-GMLC 148.

[0136] La memoria 510 puede incluir una unidad de posicionamiento diferido 516 que, cuando se implemente por uno o más procesadores 504, configure el uno o más procesadores 504 para causar que la unidad de sesión de posición 512 participe en una unidad de sesión de posicionamiento con un UE 102 y permita que el UE 102 difiera la obtención de mediciones de localización hasta que el UE 102 ya no esté conectado a la red. La unidad de posicionamiento diferida 516 configura el uno o más procesadores 504 para permitir que el UE 102 vuelva a participar en la sesión de posicionamiento y proporcione las mediciones de localización para una sesión de posicionamiento implementada por la unidad de sesión de posición 512 después de que el UE 102 haya vuelto a entrar en un estado conectado.

[0137] La memoria 510 puede incluir una unidad de activación 518 que, cuando se implemente por el uno o más procesadores 504, configure el uno o más procesadores 504 para definir parámetros de activación que comprendan un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe periódico máximo y/o uno o más disparadores de localización y causar que la interfaz externa 502 proporcione los parámetros de disparador al UE 102 en una solicitud de localización con terminación móvil. Por ejemplo, los disparadores de localización pueden comprender al menos uno de: (i) un intervalo de informe periódico fijo; (ii) un cambio de célula, (iii) un cambio de TA; (iv) una entrada en, una salida de o un remanente dentro de un área geográfica definida de acuerdo con un grupo de células y/o TA; o(v) un movimiento de más de un umbral de distancia lineal desde una localización anterior.

[0138] Las metodologías descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios, dependiendo de la solicitud. Por ejemplo, estas metodologías pueden implementarse en una entidad de red 500 usando hardware, firmware, software o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, el uno o más procesadores 504 pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de compuertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

[0139] Para una implementación de entidad de red 500 que implique firmware y/o software, las metodologías pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones separadas descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que incorpore instrucciones de forma tangible puede usarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, los códigos de software pueden almacenarse en una memoria y ejecutarse por una o más unidades de procesador, causando que las unidades de procesador funcionen como un ordenador de uso especial programado para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. La memoria puede implementarse dentro del uno o más procesadores 504 o externa al uno o más procesadores 504 (por ejemplo, como la memoria 510). Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria a largo plazo, a corto plazo, volátil, no volátil u otra memoria, y no se debe limitar a ningún tipo de memoria o número de memorias en particular, ni al tipo de medio en el cual se almacene la memoria.

[0140] Si se implementan en firmware y/o en software en la entidad de red 500, las funciones descritas en el presente documento pueden almacenarse como una o más instrucciones o código en un medio no transitorio de almacenamiento legible por ordenador. Los ejemplos incluyen medios legibles por ordenador codificados con una estructura de datos y medios legibles por ordenador codificados con un programa informático. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos físicos. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético, almacenamiento de semiconductores u otros dispositivos de almacenamiento, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse por un ordenador; como se usa en el presente documento, los discos incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0141] Además del almacenamiento en un medio de almacenamiento legible por ordenador, las instrucciones y/o datos para la entidad de red 500 pueden proporcionarse como señales en medios de transmisión incluidos en un aparato de comunicación que puede comprender parte o la totalidad de la entidad de red 500. Por ejemplo, un aparato de comunicación puede incluir un transceptor que tenga señales indicativas de instrucciones y datos. Las instrucciones y los datos se almacenan en medios no transitorios legibles por ordenador, por ejemplo, la memoria 510, y están configurados para causar que el uno o más procesadores 504 funcionen como un ordenador de uso especial programado para realizar las técnicas divulgadas en el presente documento. Es decir, el aparato de comunicación incluye medios de transmisión con señales indicativas de información para realizar las funciones divulgadas. En un primer momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una primera parte de la información para realizar las funciones divulgadas, mientras que, en un segundo momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una segunda parte de la información para realizar las funciones divulgadas.

[0142] Por tanto, una entidad de red 500 puede incluir un medio para recibir una indicación de que un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), que pueden ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o implementando código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512. Un medio para limitar la interacción de posicionamiento con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, en el que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar una retransmisión más larga y los temporizadores de respuesta, usar un tamaño restringido de datos de asistencia o solicitar un número reducido de mediciones de localización del UE, cada uno en relación con la interacción de posicionamiento para otro UE con un acceso por radio sin NB-IoT y características de sin CIoT, por ejemplo, el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o implementando código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512.

[0143] Un aparato, tal como la entidad de red 500, puede incluir un medio para recibir mediciones de localización para un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de

banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), que puede ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la última unidad de localización 514 conocida. Un medio para almacenar las mediciones de localización y una marca de tiempo puede ser, por ejemplo, la memoria 510 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la última unidad de localización 514 conocida. Los medios para recibir una solicitud de localización para el equipo de usuario cuando el equipo de usuario no esté conectado a la red inalámbrica pueden incluir, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o implementación de código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512. Un medio para transmitir las mediciones de localización a un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110) con una indicación de que el equipo de usuario no está conectado a la red inalámbrica, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la última unidad de localización 514 conocida. Un medio para recibir una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el equipo de usuario puede incluir, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tales como la última unidad de localización 514 conocida.

[0144] Un aparato, tal como la entidad de red 500, puede incluir un medio para recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) que está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica; que puede ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512. Un medio para determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización puede ser, por ejemplo, el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510, tal como la última unidad de localización 514 conocida. Un medio para devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE puede ser, por ejemplo, la interfaz externa 502.

[0145] Un aparato, tal como la entidad de red 500, puede incluir un medio para participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio a Internet de todas las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica, que pueden ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512. Los medios para recibir una indicación de que el UE diferirá el modo de realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté conectado con la red inalámbrica pueden ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de posicionamiento diferido 516. Un medio para enviar una solicitud de mediciones de localización al UE, en el que la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro UE para el que no se recibió la indicación, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de posicionamiento diferido 516 y la unidad de sesión de posición 512. Un medio para recibir las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado puede ser, por ejemplo, la interfaz externa 502 y el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tales como la unidad de sesión de posición 512. Un medio para determinar una localización para el UE en base a las mediciones de localización recibidas puede ser, por ejemplo, el uno o más procesadores 504 con hardware dedicado o que implemente código ejecutable o instrucciones de software en la memoria 510 tal como la unidad de sesión de posición 512.

[0146] En una implementación, un medio no transitorio legible por ordenador puede haber almacenado en el mismo instrucciones ejecutables del ordenador ejecutables por uno o más procesadores para: recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario (UE) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en el que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica; determinar una última localización conocida para el UE en base a las mediciones de localización; y devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

[0147] La **FIG. 6** muestra un flujo de proceso 600 que ilustra un procedimiento para limitar la interacción de posicionamiento con un UE (por ejemplo, el UE 102) cuando el UE esté usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120). El flujo de proceso 600 puede realizarse por un servidor de localización tal como el E-SMLC 110 o el H-SLP 118 en la arquitectura de red 100. El flujo de proceso 600 puede comenzar en el bloque 602 donde el servidor de localización reciba una indicación de que el UE está usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda

estrecha (NB-IoT) y/o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a la red inalámbrica. Cuando el servidor de localización es un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110), la indicación puede recibirse en un mensaje de solicitud de localización (por ejemplo, una solicitud de localización de LCS-AP) enviada por una MME (por ejemplo, la MME 108). Cuando el servidor de localización es un SLP (por ejemplo, el H-SLP 118), la indicación puede recibirse en un mensaje de solicitud de localización (por ejemplo, un mensaje de solicitud de localización definido para el protocolo de localización móvil (MLP) de OMA) enviado por un cliente externo (por ejemplo, el cliente externo 150). En otros casos, la indicación puede recibirse desde el UE (por ejemplo, en un mensaje de protocolo de posicionamiento de LPP o LPP/LPPe) o desde un eNodo B en servicio para el UE (por ejemplo, el eNB 104) (por ejemplo, en un mensaje de LPPa). En otro modo de realización, el servidor de localización puede configurarse con datos de configuración de estación base (por ejemplo, datos de BSA) o datos de configuración de célula que pueden incluir una indicación de estaciones base o células, respectivamente, que soportan acceso por radio NB-IoT. La indicación puede entonces recibirse (por ejemplo, del UE, una MME o un eNB) como una identificación de una estación base o célula que actualmente esté sirviendo al UE: el servidor de localización puede inferir que el UE está usando el acceso por radio a NB-IoT o las características de CIoT en base a una indicación en la estación base o a los datos de configuración de célula, respectivamente, de que la estación base o la célula identificada que actualmente sirve al UE admite acceso por radio NB-IoT

[0148] En el bloque 604, el servidor de localización limita la interacción de posicionamiento con el UE en respuesta a la indicación de que el UE está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT. Limitar la interacción de posicionamiento con el UE puede incluir al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido (por ejemplo, para el LPP o el LPP/LPPe), usar temporizadores de retransmisión y respuesta más largos, usar un tamaño restringido de datos de asistencia o solicitar un número reducido de mediciones de localización desde el UE, donde cada tipo de limitación es relativo a la interacción de posicionamiento para otro UE que use un acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT (por ejemplo, otro UE que use acceso por radio LTE normal).

[0149] Para soportar la interacción de posicionamiento limitada con el UE en el bloque 604, el servidor de localización puede configurarse con uno o más parámetros de configuración para acceso por radio a NB-IoT y/o las características de CIoT. El (los) parámetro(s) de configuración puede(n) comprender un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo (por ejemplo, para el LPP y/o el LPP/LPPe), un volumen de mensaje máximo y/o un retraso de transferencia de mensaje máximo esperado para un UE que esté usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT.

[0150] En algunos modos de realización, para soportar la interacción de posicionamiento limitada con el UE en el bloque 604, la indicación recibida en el bloque 602 puede comprender aspectos de acceso por radio a NB-IoT y características de CIoT que son compatibles (por ejemplo, la red inalámbrica) para el UE. Los aspectos del acceso por radio NB-IoT y características de CIoT admitidas para el UE pueden comprender al menos uno de un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo (por ejemplo, para el LPP o el LPP/LPPe), un volumen de mensaje máximo, un retraso de transferencia de mensaje máximo esperado o alguna combinación de estos.

[0151] La **FIG. 7** muestra un flujo de proceso 700 que ilustra un procedimiento para determinar una última localización conocida para un UE (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio NB-IoT y/o las características de CIoT para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120). El flujo de proceso 700 puede realizarse por una MME en servicio para el UE (por ejemplo, la MME 108). El flujo de proceso 700 puede comenzar en el bloque 702 donde la MME reciba las mediciones de localización para el UE. El UE puede haber obtenido las mediciones de localización inmediatamente antes de conectarse a la red inalámbrica o mientras está conectado a la red inalámbrica, y puede recibirlas del UE (por ejemplo, en un mensaje de NAS como se define en el TS 24.301 de 3GPP) mientras el UE está conectado a la red inalámbrica. De forma alternativa o además, las mediciones de localización pueden haberse obtenido por el UE y transferirse a un punto de acceso tal como una estación base en servicio para el UE (por ejemplo, el eNB 104) y/o pueden haberse obtenido por el punto de acceso (por ejemplo, el eNB 104), y luego pueden recibirse por la MME desde el punto de acceso (por ejemplo, usando el LPPa) mientras el UE está conectado a la red inalámbrica o inmediatamente después de que el UE ya no esté conectado a la red inalámbrica. Las mediciones de localización pueden incluir una última identidad (ID) de célula en servicio conocida o la última ID de eNodo B en servicio conocida para el UE mientras el UE estaba conectado a la red inalámbrica. Las mediciones de localización pueden incluir además una indicación de intensidad de señal recibida (RSSI), una potencia de señal recibida de referencia (RSRP), una calidad de señal recibida de referencia (RSRQ), una relación señal/ruido (S/N), un tiempo de propagación de señal de ida y vuelta (RTT), una diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD), o alguna combinación de estos. El bloque 702 puede corresponder a las etapas 201 y 202 y/o a la etapa 205 en el flujo de señalización 200 en algunos modos de realización.

[0152] En el bloque 704 en el flujo de proceso 700, la MME puede almacenar las mediciones de localización recibidas en el bloque 702 y una marca de tiempo. La marca de tiempo puede corresponder a la hora (y fecha) a la cual la MME recibió las mediciones de localización, la hora (y la fecha) a la cual se obtuvieron las mediciones de localización por el UE o por un punto de acceso si esto fue antes, o la hora (y fecha) a la cual el UE entra en un estado inactivo (por ejemplo, si las mediciones de localización comprenden una última ID de célula conocida o la

última ID de eNB conocida). El bloque 704 puede corresponder a la etapa 203 y/o a la etapa 205 en el flujo de señalización 200 en algunos modos de realización.

[0153] En el bloque 706, la MME recibe una solicitud de localización para el UE cuando el UE no está conectado a la red inalámbrica (como consecuencia de una liberación de conexión de señalización para el UE como en la etapa 205 en el flujo de señalización 200). La solicitud de localización puede recibirse de un GMLC (por ejemplo, el GMLC 116) que a su vez puede haber recibido la solicitud de localización de un cliente externo (por ejemplo, un cliente externo 150) o de otro GMLC (por ejemplo, el H-GMLC 148). La solicitud de localización puede incluir una solicitud de una localización actual o la última conocida para el UE. El bloque 706 puede corresponder a la etapa 207 en el flujo de señalización 200 en algunos modos de realización.

[0154] En el bloque 708, la MME transmite las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no esté conectado a la red inalámbrica. En algunos modos de realización, el servidor de localización puede ser un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110) y las mediciones de localización pueden transmitirse al E-SMLC como parte de una solicitud de localización de LCS-AP. La MME puede incluir la indicación de que el UE no está conectado a la red inalámbrica si no se puede acceder al UE desde la MME para el posicionamiento (por ejemplo, si el UE está usando la eDRX o el PSM). La indicación de que el UE no esté conectado a la red inalámbrica puede ser, en algunos modos de realización, una indicación de que la MME solicita una última localización conocida para el UE o una indicación de que el UE no es accesible actualmente desde la red inalámbrica. El bloque 708 puede activarse en algunos modos de realización por el hecho de que el UE no esté conectado y no sea accesible desde la red inalámbrica combinada con la solicitud de localización recibida en el bloque 706 que incluye una solicitud de una última localización conocida para el UE (o una solicitud de la localización actual o de la última localización conocida para el UE). El bloque 708 puede corresponder a la etapa 208 en el flujo de señalización 200 en algunos modos de realización.

[0155] En el bloque 710, la MME recibe una respuesta del servidor de localización que comprende una última localización conocida para el UE. Por ejemplo, el servidor de localización puede haber determinado (por ejemplo, calculado) la última localización conocida usando las mediciones de localización transmitidas en el bloque 708 y en base a la indicación transmitida en el bloque 708 de que el UE no está conectado a la red inalámbrica. El bloque 710 puede corresponder a la etapa 210 en el flujo de señalización 200 en algunos modos de realización.

[0156] Después del bloque 710 (y no se muestra en la FIG. 7), la MME puede devolver una respuesta de localización al origen de la solicitud de localización recibida en el bloque 706 y puede incluir en la respuesta de localización la última localización conocida para el UE recibida en el bloque 710 y la marca de tiempo almacenada en el bloque 704.

[0157] La **FIG. 8** muestra un flujo de proceso 800 que ilustra un procedimiento de diferir la realización de mediciones de localización por un UE (por ejemplo, el UE 102) hasta que el UE esté en un estado inactivo. El flujo de proceso 800 puede realizarse por un UE (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, EPC de VPLMN 130 y E -UTRAN 120). En algunos modos de realización, el flujo de proceso 800 puede realizarse por otros UE usando otros tipos de acceso por radio (por ejemplo, acceso de banda ancha LTE o acceso eMTC), por ejemplo, si un UE 102 tiene recursos limitados (por ejemplo, procesamiento, memoria y/o transceptores de RF limitados).

[0158] El flujo de proceso 800 puede comenzar en el bloque 802 donde el UE entra en un estado conectado con una red inalámbrica, por ejemplo, como consecuencia de obtener una conexión de señalización a un eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104) y la MME en servicio (por ejemplo, la MME 108). El bloque 802 puede corresponder a la etapa 307 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización.

[0159] En el bloque 804, el UE participa en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización. En algunos modos de realización, la sesión de posicionamiento puede ser una sesión de posicionamiento para la solución de localización de CP de 3GPP para el acceso LTE, eMTC o NB-IoT como se define en el TS 36.305 de 3GPP; en este caso, el servidor de localización puede ser un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110). En otros modos de realización, la sesión de posicionamiento puede ser una sesión de posicionamiento para la solución de localización de UP de SUPL de OMA (por ejemplo, como se define en la OMA TS OMA-TS-ULP-V2_0_3); en este caso, el servidor de localización puede ser un SLP (por ejemplo, el H-SLP 118). En algunos modos de realización (por ejemplo, para una sesión de posicionamiento para una MT-LR), participar en la sesión de posicionamiento con el servidor de localización por el UE puede comprender recibir un mensaje del servidor de localización (por ejemplo, un mensaje de SUPL, de LPP o de LPP/LPPe) para iniciar o comenzar la sesión de posicionamiento. En algunos otros modos de realización (por ejemplo, para una sesión de posicionamiento para una MO-LR), participar en la sesión de posicionamiento con el servidor de localización por el UE puede comprender transmitir un mensaje a la red inalámbrica o al servidor de localización (por ejemplo, un mensaje de SUPL, de MO-LR de NAS, de LPP o de LPP/LPPe) para iniciar o comenzar la sesión de posicionamiento. En algunos modos de realización, participar en la sesión de posicionamiento con el servidor de localización puede incluir transmitir una indicación al servidor de localización o a la red inalámbrica (por ejemplo, a una MME en servicio para el UE en la red inalámbrica tal

como la MME 108) de que el UE diferirá realizando mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté en el estado conectado. En algunos modos de realización, la indicación puede comprender una indicación para uno o más procedimientos de posición de que el UE realice mediciones de localización para el uno o más procedimientos de posición mientras está en un estado inactivo. En algunos modos de realización, la indicación es una indicación para el protocolo de posicionamiento de LPP o LPPe. Por ejemplo, la indicación puede ser un parámetro o un indicador para las capacidades de posicionamiento del UE asociado con un procedimiento de posición particular o con todos los procedimientos de posición admitidos por el UE y puede enviarse por el UE al servidor de localización usando un mensaje de Proporcionar capacidades de LPP o de LPP/LPPe.

[0160] En el bloque 806, el UE recibe una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización. Por ejemplo, la solicitud puede recibirse en un mensaje de Solicitar información de localización de LPP o de LPP/LPPe. Las mediciones de localización solicitadas pueden incluir mediciones para uno o más procedimientos de posición, tales como la ECID, la OTDOA, el A-GNSS, la WiFi, los sensores, etc. y/o pueden incluir una solicitud de una estimación de localización para el UE. El bloque 806 puede corresponder a la etapa 310 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización.

[0161] En el bloque 808, el UE puede diferir la realización de las mediciones de localización solicitadas en el bloque 806 hasta que el UE no esté en el estado conectado con la red inalámbrica. Por ejemplo, el bloque 808 puede realizarse cuando el UE no tenga suficientes recursos (por ejemplo, procesamiento, memoria, cadenas de receptor de RF) para obtener las mediciones de localización solicitadas mientras está conectado a la red inalámbrica.

[0162] En el bloque 810, el UE entra en un estado inactivo en el que el UE no está conectado con la red inalámbrica. Por ejemplo, el UE puede: (i) esperar hasta que la red inalámbrica libere o suspenda una conexión de señalización a la red inalámbrica, tal como por ejemplo un eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104) o una MME en servicio (por ejemplo, la MME 108) para el UE; (ii) liberar o suspender una conexión de señalización a la propia red inalámbrica (por ejemplo, después de un período de tiempo de espera durante el cual el UE no detecte actividad, tal como datos o SMS con la red inalámbrica); o (iii) solicitar la liberación o suspensión de una conexión de señalización a la red inalámbrica desde un eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104), una MME en servicio (por ejemplo, la MME 108) o el servidor de localización. El bloque 810 puede corresponder a la etapa 311 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización.

[0163] En el bloque 812, el UE obtiene las mediciones de localización solicitadas en el bloque 806 mientras está en el estado inactivo. Obtener las mediciones de localización mientras está en estado inactivo puede permitir que el UE asigne más recursos (por ejemplo, procesamiento, memoria, cadenas de receptor de RF) para obtener las mediciones de localización que cuando el UE está en un estado conectado, lo que puede mejorar la precisión de la medición, reducir el tiempo de respuesta y/o permitir el uso de determinados procedimientos de posición. El bloque 812 puede corresponder a la etapa 312 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización.

[0164] En el bloque 814, el UE vuelve a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica. Por ejemplo, el UE puede enviar una solicitud de servicio de NAS, una solicitud de servicio de plano de control de NAS o una reanudación de conexión de RRC a la red inalámbrica, tal como a un eNB (por ejemplo, el eNB 104) o al servicio de MME (por ejemplo, la MME 108) para iniciar la nueva entrada al estado conectado. El bloque 814 puede corresponder a la etapa 313 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización.

[0165] En el bloque 816, el UE proporciona las mediciones de localización obtenidas en el bloque 812 al servidor de localización. Por ejemplo, el UE puede enviar las mediciones de localización al servidor de localización en un mensaje de Proporcionar información de localización de LPP o de LPP/LPPe. El bloque 816 puede corresponder a la etapa 314 en el flujo de señalización 300 en algunos modos de realización. El servidor de localización puede usar entonces las mediciones de localización para determinar una localización para el UE (por ejemplo, como en la etapa 315 en el flujo de señalización 300).

[0166] La **FIG. 9** muestra un flujo de proceso 900 que ilustra un procedimiento para soportar una sesión de localización para la localización periódica y disparada en un equipo de usuario. El flujo de proceso 900 puede realizarse por un UE tal como el UE 102. En algunos modos de realización, un UE que realice el flujo de proceso 900 puede usar el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características del Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120) pero otros UE (por ejemplo, un UE con acceso LTE de banda ancha normal) también pueden realizar el flujo de proceso 900.

[0167] El flujo de proceso 900 puede comenzar en el bloque 902 donde un UE reciba una solicitud de localización con terminación móvil (MT-LR) desde una red inalámbrica mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica. La solicitud de localización con terminación móvil puede comprender un intervalo de evaluación de disparador (por ejemplo, un intervalo de evaluación de disparador mínimo o máximo), un disparador de intervalo de informe periódico máximo y uno o más disparadores de localización. La solicitud de localización con terminación móvil puede recibirse de una MME en servicio (por ejemplo, la MME 108) o de un servidor de localización (por

ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118). El uno o más disparos de localización pueden comprender al menos uno de i) un intervalo de informe de localización periódico fijo; (ii) un cambio de célula, (iii) un cambio de área de seguimiento; (iv) una entrada en, una salida de o un remanente dentro de un área geográfica definida de acuerdo con un grupo de células y áreas de seguimiento; o (v) un movimiento del UE en más de un umbral de distancia lineal desde una localización previa para el UE.

[0168] En el bloque 904, el UE evalúa el uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador mientras el UE no está en el estado conectado con la red inalámbrica. El UE también puede evaluar el uno o más disparadores de localización mientras el UE está en un estado conectado con la red inalámbrica en algunos modos de realización.

[0169] En el bloque 906, el UE vuelve a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando el UE detecta una condición de disparador o cuando se produce el disparador de intervalo de informe periódico máximo.

[0170] En el bloque 908, el UE inicia o reinicia una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado. Por ejemplo, el UE puede iniciar una nueva sesión de localización, o puede reanudar una sesión de localización anterior, con una o más entidades en la red inalámbrica (por ejemplo, la MME 108, el E-SMLC 110 y/o el H-SLP 118).

[0171] En el bloque 910, que es un bloque opcional y se muestra usando líneas discontinuas, el UE puede proporcionar información de localización a la red inalámbrica. La información de localización puede comprender mediciones de localización, una estimación de localización, una indicación de la condición de disparador detectada en el bloque 906, o alguna combinación de estas. La información de localización puede proporcionarse a una entidad en la red inalámbrica, tal como un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110) o el SLP (por ejemplo, el H-SLP 118).

[0172] La **FIG. 10** muestra un flujo de proceso 1000 que ilustra un procedimiento para soportar una última localización conocida para un UE que esté usando el acceso por radio a NB-IoT y/o las características de CIoT para acceder a una red inalámbrica. El flujo de proceso 1000 puede realizarse por un servidor de localización tal como el E-SMLC 110.

[0173] El flujo de proceso 1000 puede comenzar en el bloque 1002, donde el servidor de localización recibe una solicitud de localización para un UE que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/o Internet celular de las cosas (CIoT). La solicitud de localización puede comprender mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica. En algunos modos de realización, la solicitud de localización puede comprender una solicitud de localización de LCS-AP y puede enviarse al servidor de localización por una MME en servicio para el UE (por ejemplo, la MME 108). En algunos modos de realización, la indicación de que el UE no está conectado de forma inalámbrica a la red puede comprender una indicación de que: (i) el UE no es accesible para su posicionamiento desde la red inalámbrica; (ii) se solicita una última localización conocida para el UE; y/o (iii) se solicita una localización para el UE en base únicamente a la información incluida en la solicitud de localización. En algunos modos de realización, las mediciones de localización para el UE pueden haberse obtenido por el UE antes de conectarse a la red inalámbrica o antes de desconectarse de la red inalámbrica. En algunos modos de realización, las mediciones de localización para el UE pueden haberse obtenido por un punto de acceso, tal como un eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104), después de que el UE se conectó a la red inalámbrica y antes de que el UE se desconectara de la red inalámbrica. En algunos modos de realización, las mediciones de localización comprenden una última ID de célula en servicio conocida o una última ID de eNodo B en servicio conocida para el UE antes de que el UE ya no estuviera conectado a la red inalámbrica. En algunos modos de realización, las mediciones de localización pueden comprender además una indicación de intensidad de señal recibida (RSSI), una potencia recibida de señal de referencia (RSRP), una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), un tiempo de ida y vuelta (RTT), una diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD), o alguna combinación de estos. En algunos modos de realización, el bloque 1002 puede corresponder a la etapa 208 en el flujo de señalización 200.

[0174] En el bloque 1004 del flujo de proceso 1000, el servidor de localización determina una última localización conocida para el equipo de usuario en base a las mediciones de localización recibidas en el bloque 1002. Por ejemplo, cuando las mediciones de localización incluyen una última ID de célula en servicio conocida o la última ID de eNodoB conocida, el servidor de localización puede determinar la última localización conocida en base al procedimiento de posición de la ID de célula. De forma alternativa, cuando las mediciones de localización incluyen una o más de una medición de RSSI, RSRP, RSRQ o RTT, el servidor de localización puede determinar la última localización conocida en base al procedimiento de posición de ECID. De forma alternativa, cuando las mediciones de localización incluyen una o más mediciones de RSTD, el servidor de localización puede determinar la última localización conocida en base al procedimiento de posición de OTDOA. En algunos modos de realización, el bloque 1004 puede corresponder a la etapa 209 en el flujo de señalización 200.

[0175] En el bloque 1006, el servidor de localización devuelve una respuesta de localización que comprende la última localización conocida para el equipo de usuario determinado en el bloque 1004. En algunos modos de realización, el bloque 1006 puede corresponder a la etapa 210 en el flujo de señalización 200.

[0176] La **FIG. 11** muestra un flujo de proceso 1100 que ilustra un procedimiento para permitir que un UE (por ejemplo, el UE 102) difiera las mediciones de localización hasta que el UE esté en un estado inactivo. El flujo de proceso 1100 puede realizarse por un servidor de localización (por ejemplo, el E-SMLC 110 o el H-SLP 118) que necesite obtener una localización para un UE (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica (por ejemplo, el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120).

[0177] El flujo de proceso 1100 puede comenzar en el bloque 1102 donde el servidor de localización se implique en una sesión de posicionamiento con un UE (por ejemplo, el UE 102) que esté usando el acceso por radio a Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica. En algunos modos de realización, la sesión de posicionamiento puede ser una sesión de posicionamiento para la solución de localización de CP de 3GPP para el acceso LTE, eMTC o NB-IoT como se define en el TS 36.305 de 3GPP; en este caso, el servidor de localización puede ser un E-SMLC (por ejemplo, el E-SMLC 110). En otros modos de realización, la sesión de posicionamiento puede ser una sesión de posicionamiento para la solución de localización de UP de SUPL de OMA (por ejemplo, como se define en la OMA TS OMA-TS-ULP-V2_0_3); en este caso, el servidor de localización puede ser un SLP (por ejemplo, el H-SLP 118). En algunos modos de realización (por ejemplo, para una sesión de posicionamiento para una MT-LR), participar en la sesión de posicionamiento con el UE puede comprender enviar un mensaje al UE (por ejemplo, un mensaje de SUPL, LPP o LPPe/LPP) para iniciar o comenzar la sesión de posicionamiento. En algunos modos de realización (por ejemplo, para una sesión de posicionamiento para una MO-LR), participar en la sesión de posicionamiento con el UE puede comprender recibir un mensaje enviado por el UE o enviado por una entidad en la red inalámbrica (por ejemplo, una MME) para iniciar la sesión de posicionamiento. Por ejemplo, el servidor de localización puede recibir un mensaje de SUPL, LPP o LPP/LPPe enviado por el UE para iniciar la sesión de posicionamiento o puede recibir una solicitud de localización de LCS-AP enviada por una MME en servicio para el UE (por ejemplo, la MME 108) para iniciar la sesión de posicionamiento.

[0178] En el bloque 1104 en el flujo de proceso 1100, el servidor de localización recibe una indicación de que el UE diferirá el modo de realización de mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el UE no esté en un estado conectado con la red inalámbrica. En algunos modos de realización, la indicación puede comprender una indicación para uno o más procedimientos de posición de que el UE realice mediciones de localización para el uno o más procedimientos de posición mientras está en un estado inactivo. En algunos modos de realización, la indicación es una indicación para el protocolo de posicionamiento de LPP o LPPe. Por ejemplo, la indicación puede ser un parámetro o un indicador para las capacidades de posicionamiento del UE asociado con un procedimiento de posición particular o asociado con todos los procedimientos de posición admitidos por el UE y puede enviarse por el UE al servidor de localización usando un mensaje de Proporcionar capacidades de LPP o LPP/LPPe.

[0179] En el bloque 1106, el servidor de localización envía una solicitud de mediciones de localización al UE, donde la solicitud de mediciones de localización comprende un tiempo de respuesta máximo aumentado que es mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro UE para el cual no se recibió la indicación. Por ejemplo, el servidor de localización puede enviar un mensaje de Solicitar información de localización de LPP o LPP/LPPe al UE que contenga el tiempo de respuesta máximo aumentado como parte de un parámetro de calidad de servicio (QoS) en el mensaje. En algunos modos de realización, el servidor de localización puede configurarse con uno o más tiempos de respuesta máximos para los UE que puedan obtener mediciones de localización mientras están conectados a una red inalámbrica. Los tiempos de respuesta máximos para estos UE pueden estar relacionados con procedimientos de posición particulares, con una precisión de localización, con un tiempo de respuesta de localización solicitado por un cliente externo (por ejemplo, un cliente externo 150), y/o con un servicio o aplicación de localización. Los tiempos de respuesta máximos pueden ser más altos para los procedimientos de posición para los cuales las mediciones de localización típicamente tardan más tiempo, donde un cliente externo solicita una mayor precisión de localización, donde un cliente externo no solicita un tiempo de respuesta bajo o donde un servicio o aplicación de localización tiene alta prioridad. Como ejemplo, cuando se solicita una alta precisión de localización (por ejemplo, un error de 50 metros o menos) para el procedimiento de posición de A-GNSS en asociación con una llamada de emergencia desde un UE, puede configurarse un tiempo de respuesta máximo de 20 a 30 segundos. Por el contrario, cuando se solicite una precisión de localización más baja (por ejemplo, un error de 200 metros o más) para el procedimiento de posición de ECID que no está asociado con una llamada de emergencia, puede configurarse un tiempo de respuesta máximo de 2 a 5 segundos. En el caso de un UE que necesita obtener algunas o todas las mediciones de localización cuando está inactivo, estos tiempos de respuesta máximos configurados pueden incrementarse. Por tanto, como ejemplo, en el caso de una localización de alta precisión para el A-GNSS, puede configurarse un tiempo de respuesta máximo de 1 a 5 minutos y para una localización de menor precisión para el ECID, puede establecerse un tiempo de respuesta máximo de 1 a 2 minutos configurado. El tiempo de respuesta máximo aumentado enviado en el bloque 1106 puede permitir que el UE espere hasta que el UE esté en un estado inactivo antes de obtener las mediciones de localización solicitadas por

el servidor de localización y de ese modo permitir que se obtenga una localización para el UE. En algunos modos de realización, el bloque 1106 puede corresponder a la etapa 310 en el flujo de señalización 300.

[0180] En el bloque 1108, el servidor de localización recibe las mediciones de localización solicitadas del UE antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado en el servidor de localización. Por ejemplo, las mediciones de localización pueden recibirse en un mensaje de Proporcionar información de localización de LPP o LPP/LPPe enviado al servidor de localización por el UE. Para obtener las mediciones de localización, el UE puede primero (i) esperar hasta que la red inalámbrica libere o suspenda una conexión de señalización a la red inalámbrica; (ii) liberar o suspender una conexión de señalización a la propia red inalámbrica; o (iii) solicitar la liberación o suspensión de una conexión de señalización a la red inalámbrica desde un eNB en servicio (por ejemplo, el eNB 104), una MME en servicio (por ejemplo, la MME 108) o el servidor de localización, como se ilustra para la etapa 311 del flujo de señalización 300. Tras la liberación de una conexión de señalización a la red inalámbrica, el UE puede obtener las mediciones de localización solicitadas por el servidor de localización mientras está en estado inactivo (por ejemplo, como en la etapa 312 en el flujo de señalización 300) y luego volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica (por ejemplo, como en la etapa 313 en el flujo de señalización 300) antes de devolver las mediciones de localización al servidor de localización en el bloque 1108. En algunos modos de realización, el bloque 1108 puede corresponder a la etapa 314 en el flujo de señalización 300.

[0181] En el bloque 1110, el servidor de localización determina una localización para el UE en base a las mediciones de localización recibidas en el bloque 1108. Por ejemplo, el servidor de localización puede calcular una localización para el UE usando datos de BSA configurados en el servidor de localización en el caso de mediciones de localización para los procedimientos de posición de ECID u OTDOA y/o usando efemérides de GNSS y datos de tiempo para mediciones de localización para el procedimiento de posición de GNSS o A-GNSS. En algunos modos de realización, el bloque 1110 puede corresponder a la etapa 315 en el flujo de señalización 300.

[0182] Muchos de los modos de realización ejemplares del procedimiento descrito en el presente documento suponen un UE 102 que está usando el acceso por radio NB-IOT y/o las características de CIoT, tal como la optimización de eDRX, PSM y/o CP de CIoT, para acceder a una red inalámbrica tal como el EPC de VPLMN 130 y la E-UTRAN 120. Algunas de los modos de realización también suponen que la solución de localización de CP de 3GPP se usa para localizar el UE 102. Sin embargo, pueden usarse técnicas similares o las mismas que las descritas en el presente documento para admitir o mejorar el soporte de localización para un UE que esté asociado con o que admita otros tipos de características de IoT y/u otros tipos de acceso por radio incluyendo, por ejemplo, acceso por radio de acuerdo con el eMTC, la LTE de banda ancha, el GSM, WCDMA, cdma2000, la WiFi o un estándar 5G futuro. Además, pueden usarse técnicas similares o las mismas que las descritas en el presente documento para admitir o mejorar el soporte de localización para un UE usando otras soluciones de localización tales como la solución de localización de UP de SUPL de OMA, soluciones de localización definidas por el IETF y el IEEE, y una solución futura de localización de CP o UP definida por el 3GPP la OMA el para acceso por radio 5G. Estas soluciones similares o iguales pueden aplicarse cada vez que un UE use o esté asociado con características y limitaciones aplicables a IoT y CIoT, tales como las características de ahorro de energía, la limitación de recursos bajos, la energía de batería limitada, el tamaño de mensaje limitado y/o el volumen de mensaje limitado.

[0183] La referencia a lo largo de la presente memoria descriptiva a "un ejemplo", "determinados ejemplos" o "una implementación ejemplar" significa que una característica, estructura o rasgo característico en particular, descritos en relación con la característica y/o el ejemplo pueden estar incluidos en al menos una característica y/o ejemplo de materia objeto reivindicada. Por tanto, no todas las apariciones de la frase "en un ejemplo", "un ejemplo", "en determinados ejemplos" o "en determinadas implementaciones", u otras frases similares, en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva hacen referencia necesariamente a la misma característica, ejemplo y/o limitación. Además, las características, estructuras o rasgos característicos en particular pueden combinarse en uno o más ejemplos y/o las características.

[0184] Algunas porciones de la descripción detallada incluida en el presente documento se presentan en términos de algoritmos o representaciones simbólicas de operaciones en señales digitales binarias almacenadas dentro de una memoria de un aparato específico o dispositivo o plataforma informática de uso especial. En el contexto de esta memoria descriptiva en particular, el término aparato específico o similar incluye un ordenador de uso general una vez que está programado para realizar operaciones particulares de acuerdo con las instrucciones del software de programa. Las descripciones algorítmicas o representaciones simbólicas son ejemplos de técnicas usados por los expertos en la técnica en el procesamiento de señales o técnicas relacionadas para transmitir la esencia de su trabajo a otros expertos en la técnica. Un algoritmo es aquí, y en general, se considera una secuencia autoconsecuente de operaciones o un procesamiento de señales similar que conduce a un resultado deseado. En este contexto, las operaciones o el procesamiento implican la manipulación física de cantidades físicas. Típicamente, aunque no necesariamente, dichas cantidades pueden tener la forma de señales eléctricas o magnéticas capaces de almacenarse, transferirse, combinarse, compararse o manipularse de otra manera. Se ha demostrado que es conveniente a veces, principalmente por razones de uso común, referirse a estas señales como bits, datos, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, números, numerales o similares. Debería entenderse, sin embargo, que todos estos términos o similares se deben asociar con cantidades físicas adecuadas

y que son meramente etiquetas convenientes. A menos que se indique específicamente lo contrario, como se desprende del análisis del presente documento, se aprecia que estos análisis de la memoria descriptiva que usan términos tales como "procesamiento", "computación", "cálculo", "determinación" o similares se refieren a acciones o procesos de un aparato específico, tales como un ordenador de uso especial, un aparato informático de uso especial o un dispositivo informático electrónico de uso especial similar. En el contexto de la presente memoria descriptiva, por lo tanto, un ordenador de uso especial o un dispositivo electrónico informático de uso especial similar puede manipular o transformar señales, típicamente representadas como cantidades físicas electrónicas o magnéticas dentro de memorias, registros u otros dispositivos de almacenamiento de información, dispositivos de transmisión o dispositivos de visualización del ordenador de uso especial o el dispositivo electrónico informático de uso especial similar.

[0185] En la descripción detallada precedente, se han expuesto numerosos detalles específicos para permitir una plena comprensión de el objeto reivindicada. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que el objeto reivindicada puede llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, los procedimientos y aparatos que serían conocidos por los expertos en la técnica no se han descrito en detalle para no oscurecer el objeto reivindicada.

[0186] Los términos "y", "o" e "y/o", como se usan en el presente documento, pueden incluir una variedad de significados de los que también se espera que dependan, al menos en parte, del contexto en el que se usan dichos términos. Típicamente, "o", si se usa para asociar una lista, tal como A, B o C, pretende significar A, B y C, que se usa aquí en el sentido inclusivo, así como A, B o C, que se usa aquí en el sentido excluyente. Además, el término "uno o más", como se usa en el presente documento, puede usarse para describir cualquier característica, estructura o rasgo característico en singular, o puede usarse para describir una pluralidad o alguna otra combinación de características, estructuras o rasgos característicos. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que esto es simplemente un ejemplo ilustrativo y el objeto reivindicada no está limitada a este ejemplo.

[0187] Por lo tanto, se pretende que el objeto reivindicada no se limite a los ejemplos particulares divulgados, sino que dicha materia objeto reivindicada también puede incluir todos los aspectos que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para una entidad de gestión de movilidad, MME, que comprende:

recibir (702) mediciones de localización para un equipo de usuario, UE, que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha, NB-IoT, o las características de Internet celular de las cosas, CIoT, para acceder a una red inalámbrica;

almacenar (704) las mediciones de localización y una marca de tiempo;

recibir (706) una petición de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica; transmitir (708) las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no esté conectado a la red inalámbrica y a un núcleo de paquete evolucionado de la red móvil terrestre pública visitada, EPC de VPLMN, en base al conocimiento por la MME del soporte de las características aplicables al CIoT y al NB-IoT para el UE (102) por el EPC de VPLMN; y

recibir (710) una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

2. Un aparato que comprende:
una interfaz externa configurada para:

recibir (702) mediciones de localización para un equipo de usuario, UE, que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha, NB-IoT, o las características de Internet celular de las cosas, CIoT, para acceder a una red inalámbrica;

una memoria configurada para almacenar (704) las mediciones de localización y una marca de tiempo; y

al menos un procesador configurado para:

recibir (706) con la interfaz externa una petición de localización para el UE cuando el UE no esté conectado a la red inalámbrica;

causar que la interfaz externa transmita (708) las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el UE no esté conectado a la red inalámbrica y a un núcleo de paquete evolucionado de la red móvil terrestre pública visitada, EPC de VPLMN, en base al conocimiento de la MME del soporte de las características aplicables al CIoT y al NB-IoT para el UE (102) por el EPC de VPLMN; y

recibir (710) con la interfaz externa una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE.

3. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que las mediciones de localización para el UE se reciben del UE mientras el UE está conectado a la red inalámbrica.

4. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que las mediciones de localización para el UE se reciben desde un punto de acceso mientras el UE está conectado a la red inalámbrica.

5. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que las mediciones de localización comprenden una última ID de célula en servicio conocido o la última ID de eNodo B en servicio conocido para el UE mientras el UE estaba conectado a la red inalámbrica.

6. El procedimiento de la reivindicación 5 o el aparato de la reivindicación 5, en el que las mediciones de localización comprenden además al menos una de una indicación de intensidad de señal recibida, una potencia recibida de señal de referencia, una calidad recibida de señal de referencia, un tiempo de ida y vuelta, una diferencia de tiempo de señal de referencia, o una combinación de los mismos.

7. Un procedimiento para un servidor de localización que comprende:

recibir (1002) una petición de localización para un equipo de usuario, UE, que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha, NB-IoT, o las características de Internet celular de las cosas, CIoT, para acceder a una red inalámbrica, en el que la petición de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica y a un núcleo de paquetes evolucionado de red móvil terrestre pública visitada, EPC de

VPLMN, y en el que la indicación se envía en base al conocimiento del soporte de las características aplicables al CIoT y al NB- IoT para el UE (102) por el EPC de VPLMN;

determinar (1004) una última localización conocida para el UE en base únicamente a las mediciones de localización, en lugar de intentar obtener una localización actual para el UE (102); y

devolver (1006) una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

8. Un servidor de localización que comprende:
una interfaz externa configurada para:

recibir (1002) una petición de localización para un equipo de usuario, UE, que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha, NB-IoT, o las características Internet celular de las cosas, CIoT, para acceder a una red inalámbrica, en el que la petición de localización comprende mediciones de localización para el UE y una indicación de que el UE no está conectado a una red inalámbrica y a un núcleo de paquetes evolucionado de red móvil terrestre pública visitada, EPC de VPLMN, y en el que la indicación se envía en base al conocimiento del soporte de las características aplicables al CIoT y al NB-IoT para el UE (102) por el EPC de VPLMN;

al menos un procesador configurado para determinar (1004) una última localización conocida para el UE en base únicamente a las mediciones de localización, en lugar de intentar obtener una localización actual para el UE (102), y causar que la interfaz externa devuelva (1006) una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el UE.

9. El procedimiento de la reivindicación 7 o el servidor de localización de la reivindicación 8, en el que las mediciones de localización para el UE se obtuvieron por el UE antes de conectarse a la red inalámbrica o antes de desconectarse de la red inalámbrica.

10. El procedimiento de la reivindicación 7 o el servidor de localización de la reivindicación 8, en el que las mediciones de localización para el UE se obtuvieron mediante un punto de acceso después de que el UE se conectó a la red inalámbrica y antes de que el UE se desconectara de la red inalámbrica.

11. El procedimiento de la reivindicación 7 o el servidor de localización de la reivindicación 8, en el que las mediciones de localización comprenden una última ID de célula en servicio conocida o la última ID de eNodo B en servicio conocida para el UE antes de que el UE ya no estuviera conectado a la red inalámbrica.

12. El procedimiento de la reivindicación 11 o el servidor de localización de la reivindicación 11, en el que las mediciones de localización comprenden además una indicación de intensidad de señal recibida, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida, un tiempo de ida y vuelta, una diferencia de tiempo de señal de referencia o una combinación de las mismas.

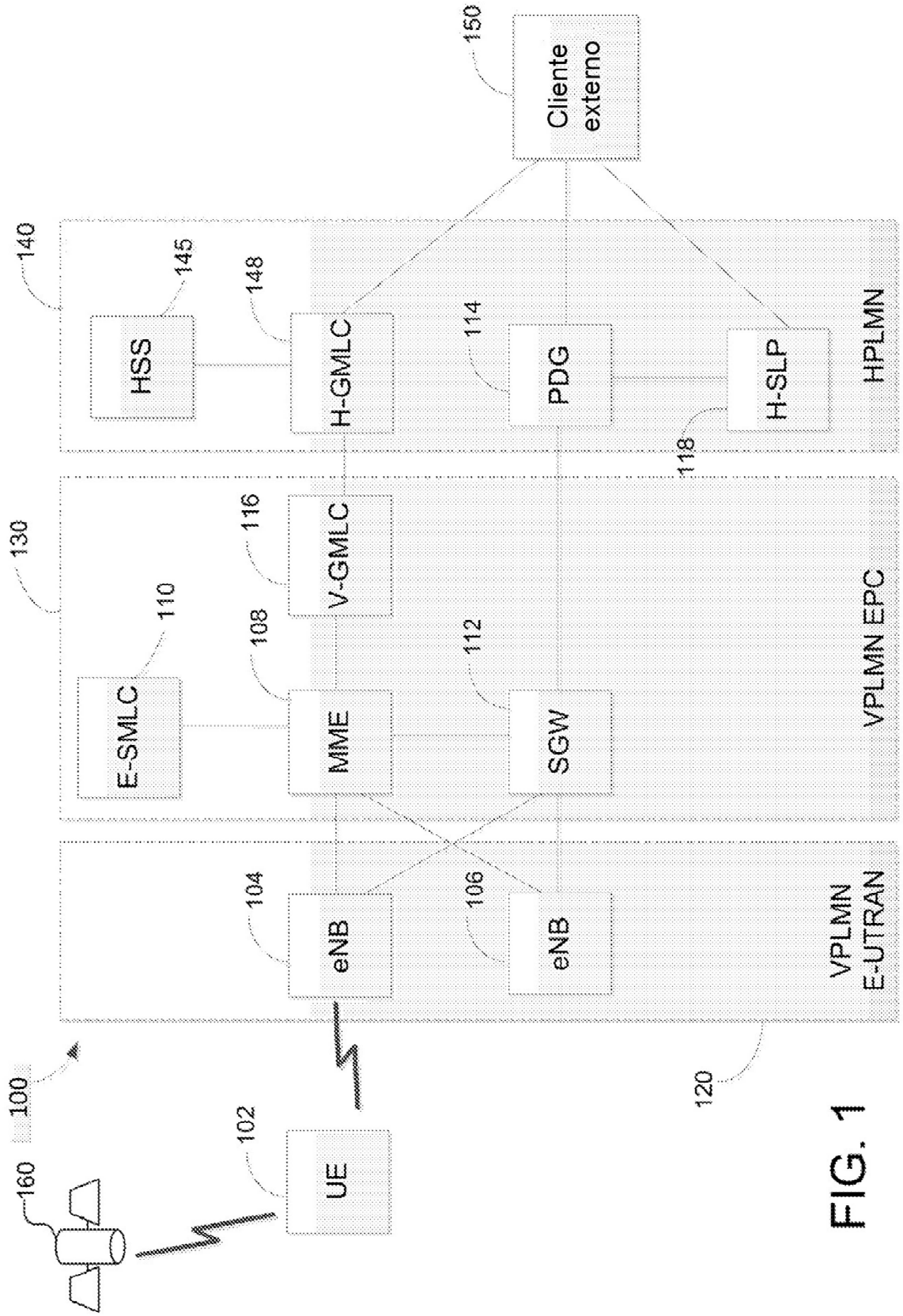
150
Cliente externo
140
HSS
145
148
H-GMLC
114
PDG
H-SLP
HPLMN
118
130
E-SMLC
110
116
V-GMLC
108
MME
112
SGW
VPLMN EPC
104
eNB
106
eNB
VPLMN E-UTRAN
120
100
102
UE
160

FIG. 1

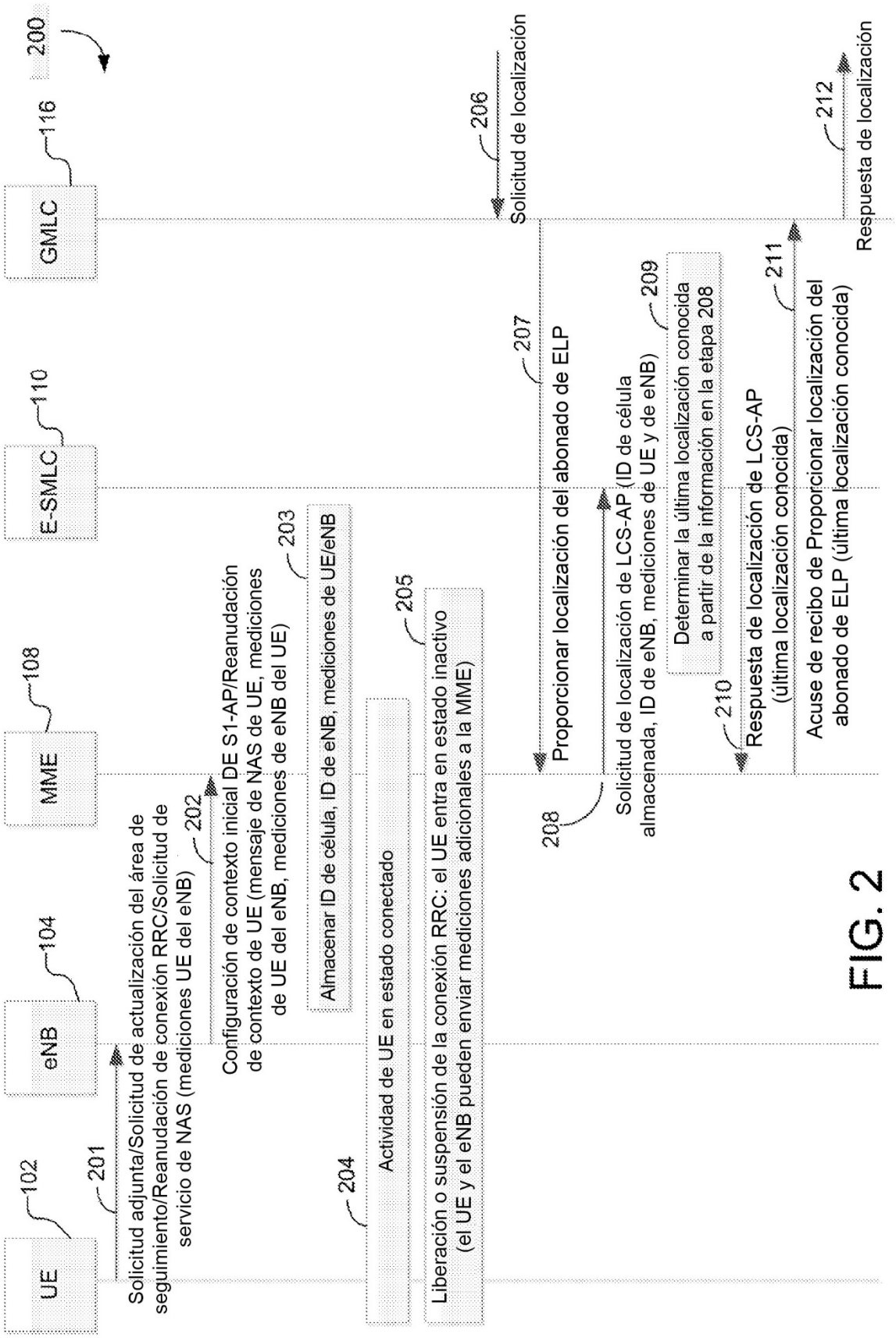
UE
102
eNB
104
MME
108
E-SMLC
110
GMLC
116
200
201
Solicitud adjunta/Solicitud de actualización del área de seguimiento/Reanudación de conexión RRC/Solicitud de servicio de NAS (mediciones UE del eNB)
202
Configuración de contexto inicial DE S1-AP/Reanudación de contexto de UE (mensaje de NAS de UE, mediciones de UE del eNB, mediciones de eNB del UE)
203
Almacenar ID de célula, ID de eNB, mediciones de UE/eNB
204
Actividad de UE en estado conectado
205
Liberación o suspensión de la conexión RRC: el UE entra en estado inactivo (el UE y el eNB pueden enviar mediciones adicionales a la MME)
206
Solicitud de localización
207
Proporcionar localización del abonado de ELP
208
Solicitud de localización de LCS-AP (ID de célula almacenada, ID de eNB, mediciones de UE y de eNB)
209
Determinar la última localización conocida a partir de la información en la etapa 208
210
Respuesta de localización de LCS-AP (última localización conocida)
211
Acuse de recibo de Proporcionar localización del abonado de ELP (última localización conocida)
212
Respuesta de localización

FIG. 2

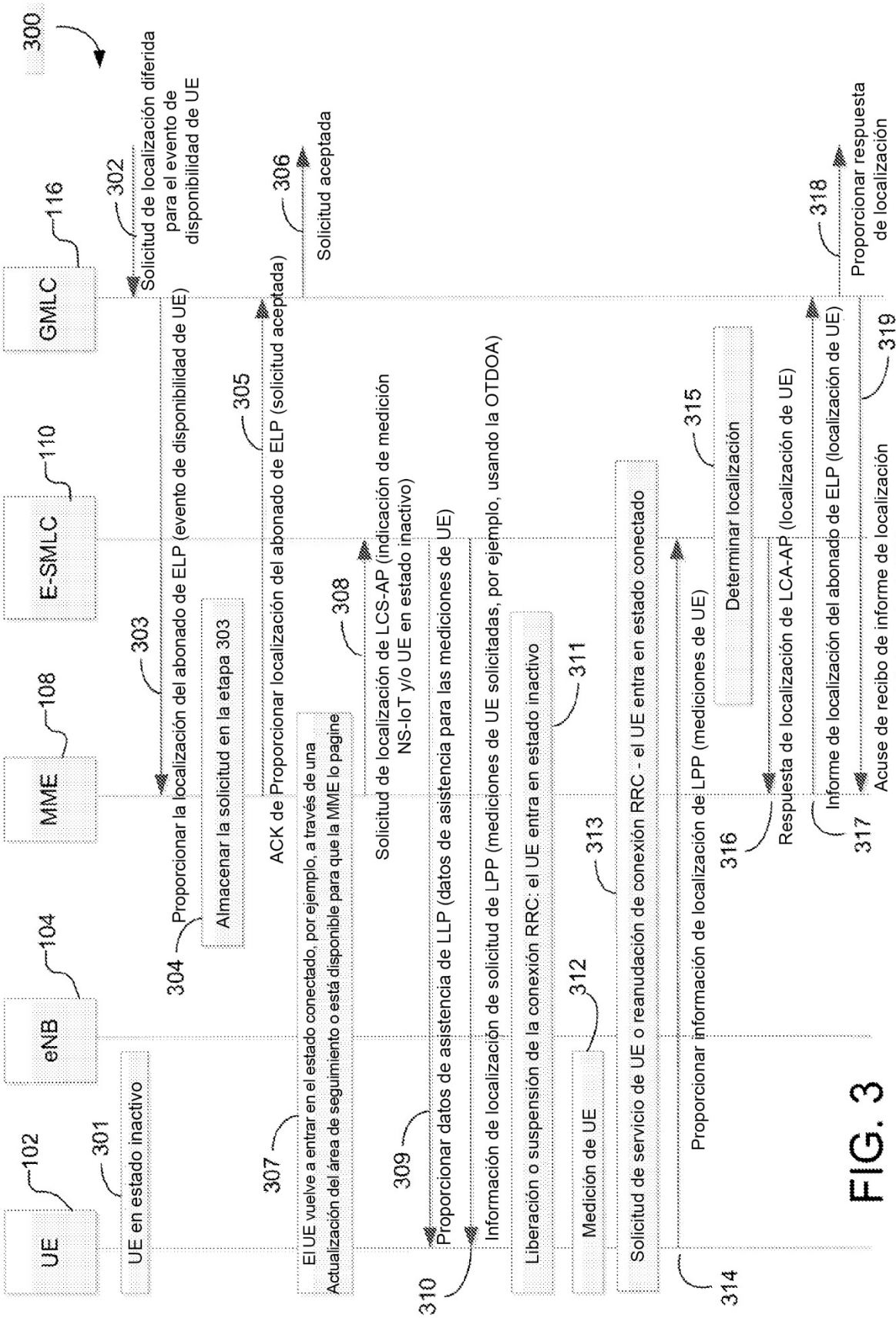
300
UE
102
eNB
104
MME
108
E-SMLC
110
GMLC
116
301
UE en estado inactivo
302
Solicitud de localización diferida para el evento de disponibilidad de UE
303
Proporcionar la localización del abonado de ELP (evento de disponibilidad de UE)
304
Almacenar la solicitud en la etapa 303
305
ACK de Proporcionar localización del abonado de ELP (solicitud aceptada)
306
Solicitud aceptada
307
El UE vuelve a entrar en el estado conectado, por ejemplo, a través de una Actualización del área de seguimiento o está disponible para que la MME lo pagine
308
Solicitud de localización de LCS-AP (indicación de medición NS-IoT y/o UE en estado inactivo)
309
Proporcionar datos de asistencia de LLP (datos de asistencia para las mediciones de UE)
310
Información de localización de solicitud de LPP (mediciones de UE solicitadas, por ejemplo, usando la OTDOA)
311
Liberación o suspensión de la conexión RRC: el UE entra en estado inactivo
312
Medición de UE
313
Solicitud de servicio de UE o reanudación de conexión RRC - el UE entra en estado conectado
314
Proporcionar información de localización de LPP (mediciones de UE)
315
Determinar localización
316
Respuesta de localización de LCA-AP (localización de UE)
317
Informe de localización del abonado de ELP (localización de UE)
318
Proporcionar respuesta de localización
319
Acuse de recibo de informe de localización del abonado de ELP

FIG. 3

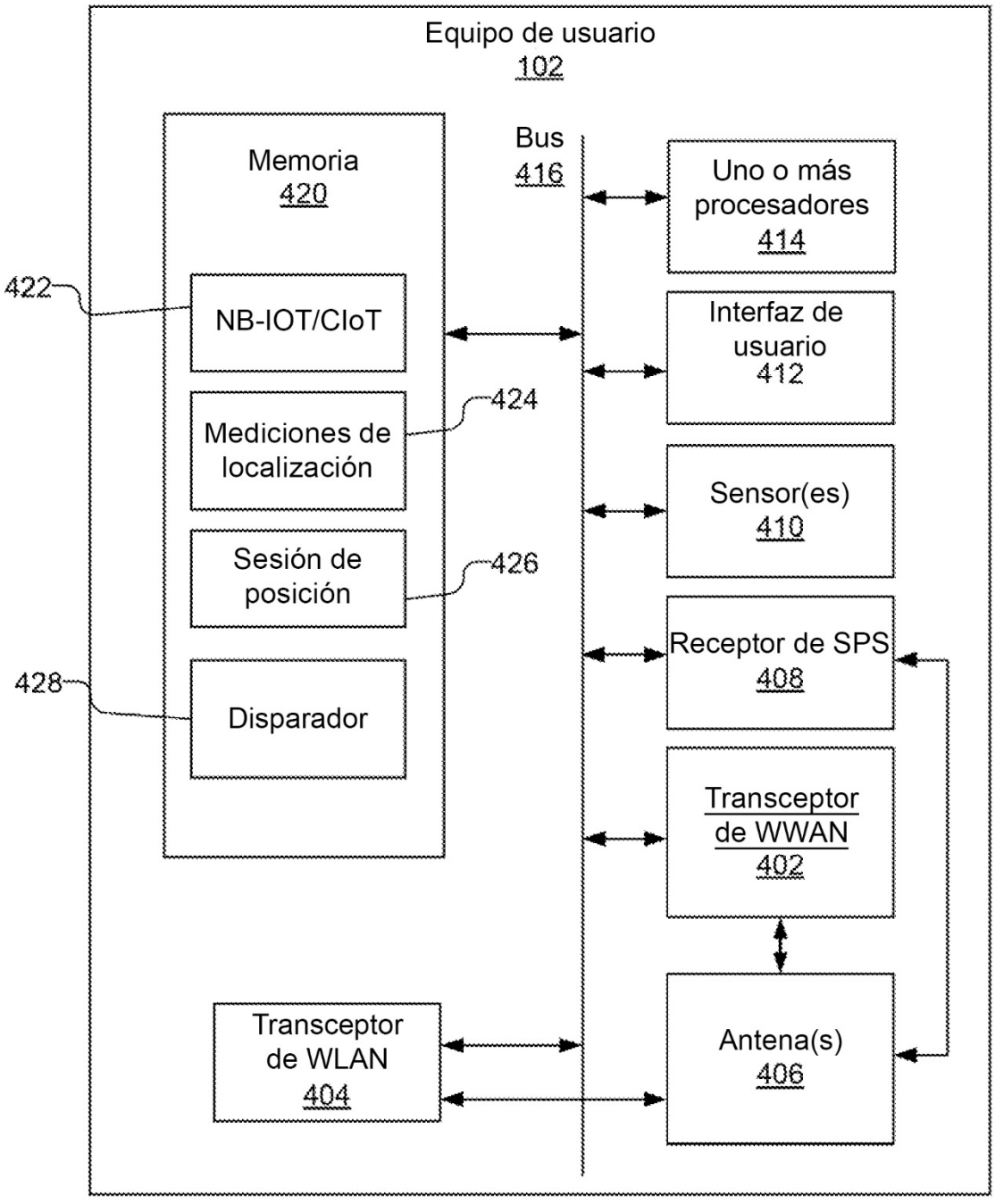
Equipo de usuario
102
Memoria
420
Bus
416
Uno o más procesadores
414
422
NB-IOT/CIoT
Interfaz de usuario
412
424
Mediciones de localización
Sensor(es)
410
Sesión de posición
426
Receptor de SPS
408
428
Disparador
Transceptor de WWAN
402
Transceptor de WLAN
404
Antena(s)
406

FIG. 4

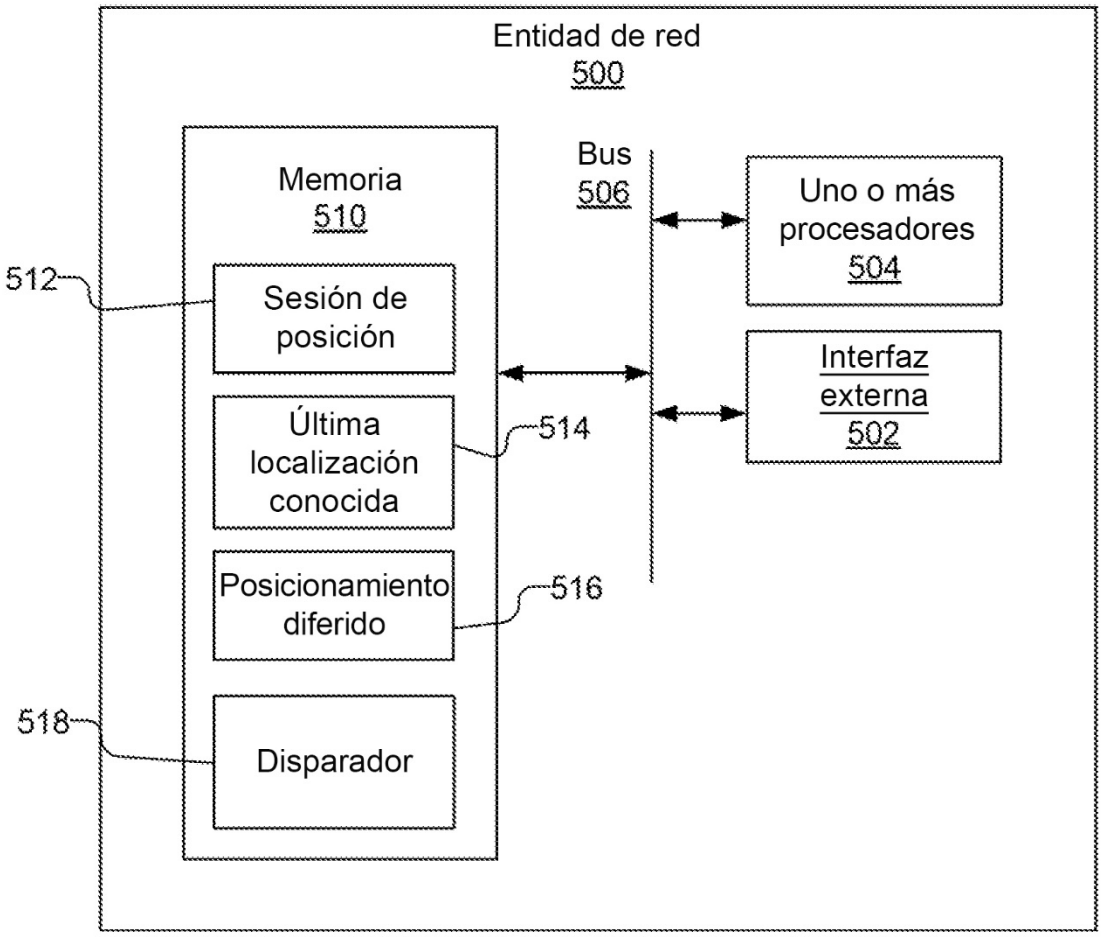
Entidad de red
500
Memoria
510
Bus
506
Uno o más
procesadores
504
512
Sesión de
posición
Interfaz
externa
502
Última
localización
conocida
514
Posicionamiento
diferido
516
518
Disparador

FIG. 5

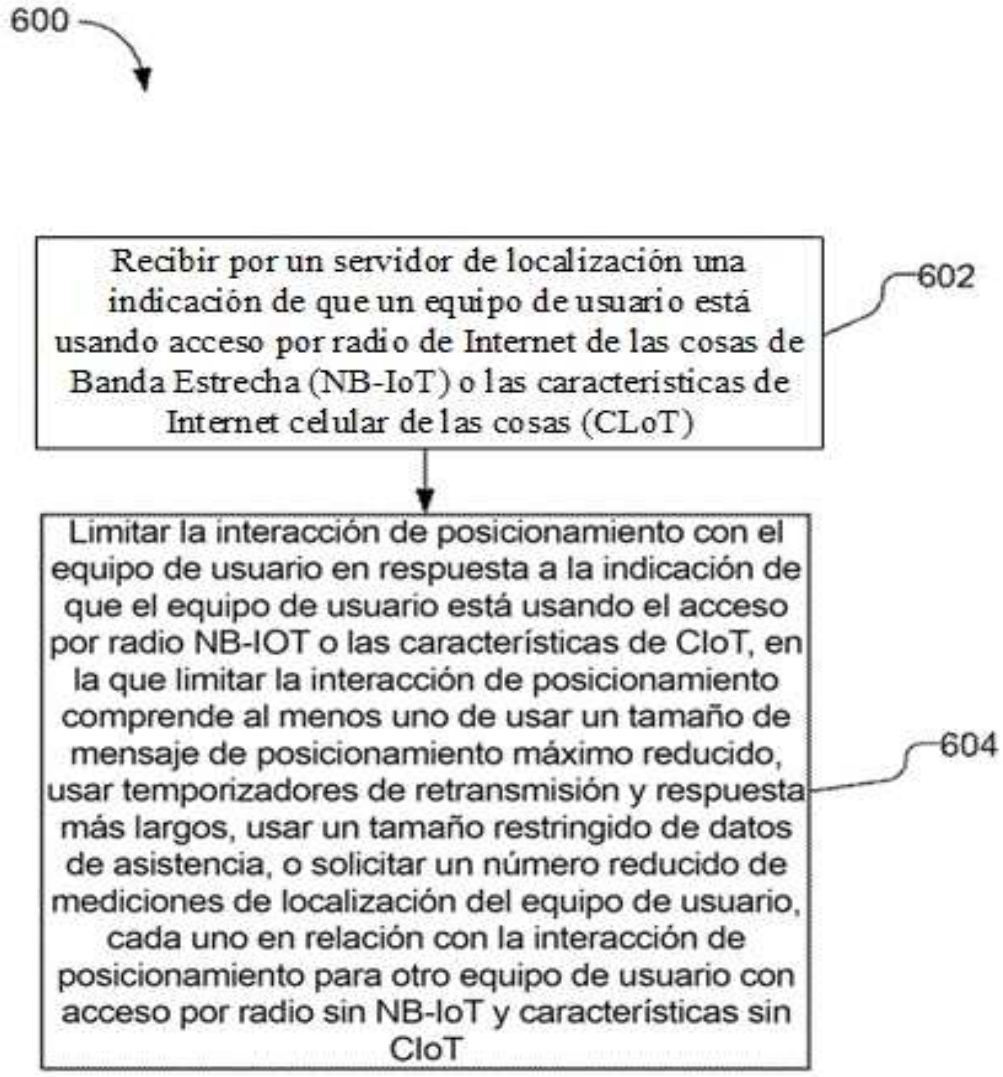
600
Recibir por un servidor de localización una indicación de que un equipo de usuario está usando acceso por radio de Internet de las cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CLoT)
602
Limitar la interacción de posicionamiento con el equipo de usuario en respuesta a la indicación de que el equipo de usuario está usando el acceso por radio NB-IOT o las características de CIoT, en la que limitar la interacción de posicionamiento comprende al menos uno de usar un tamaño de mensaje de posicionamiento máximo reducido, usar temporizadores de retransmisión y respuesta más largos, usar un tamaño restringido de datos de asistencia, o solicitar un número reducido de mediciones de localización del equipo de usuario, cada uno en relación con la interacción de posicionamiento para otro equipo de usuario con acceso por radio sin NB-IoT y características sin CIoT
604

FIG. 6

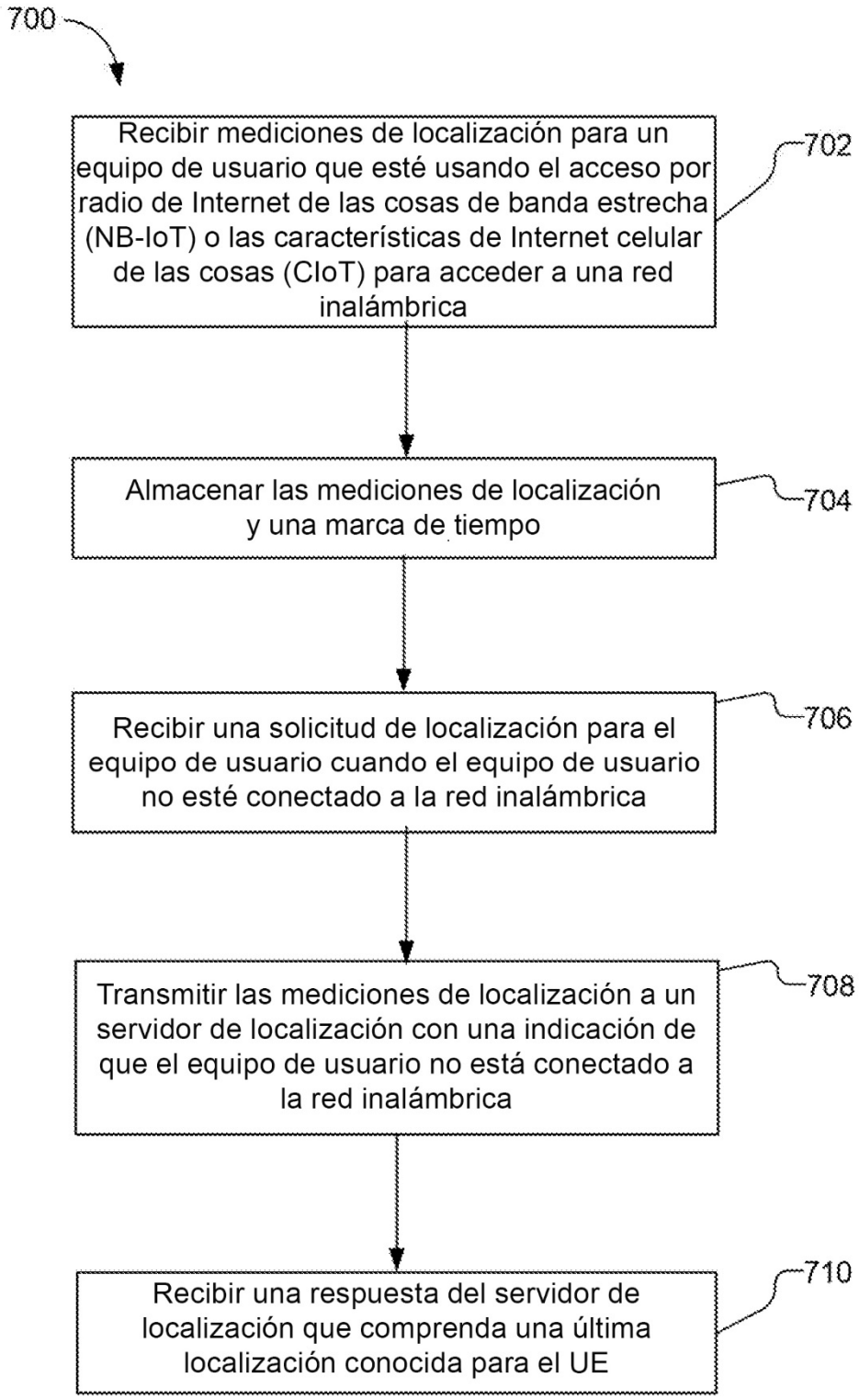
700
Recibir mediciones de localización para un equipo de usuario que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT) para acceder a una red inalámbrica
702
Almacenar las mediciones de localización y una marca de tiempo
704
Recibir una solicitud de localización para el equipo de usuario cuando el equipo de usuario no esté conectado a la red inalámbrica
706
Transmitir las mediciones de localización a un servidor de localización con una indicación de que el equipo de usuario no está conectado a la red inalámbrica
708
Recibir una respuesta del servidor de localización que comprenda una última localización conocida para el UE
710

FIG. 7

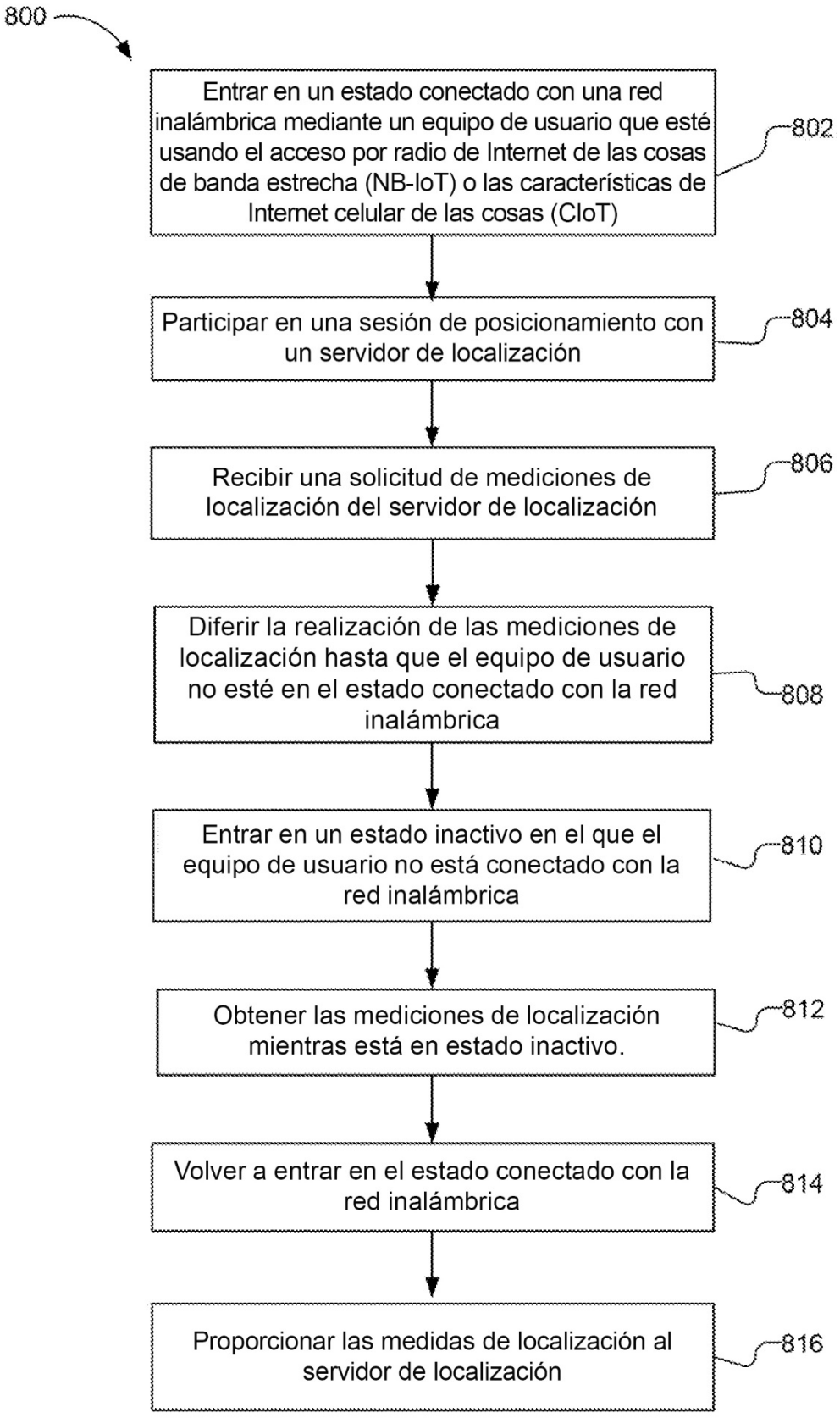
800
Entrar en un estado conectado con una red inalámbrica mediante un equipo de usuario que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CIoT)
802
Participar en una sesión de posicionamiento con un servidor de localización
804
Recibir una solicitud de mediciones de localización del servidor de localización
806
Diferir la realización de las mediciones de localización hasta que el equipo de usuario no esté en el estado conectado con la red inalámbrica
808
Entrar en un estado inactivo en el que el equipo de usuario no está conectado con la red inalámbrica
810
Obtener las mediciones de localización mientras está en estado inactivo.
812
Volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica
814
Proporcionar las medidas de localización al servidor de localización
816

FIG. 8

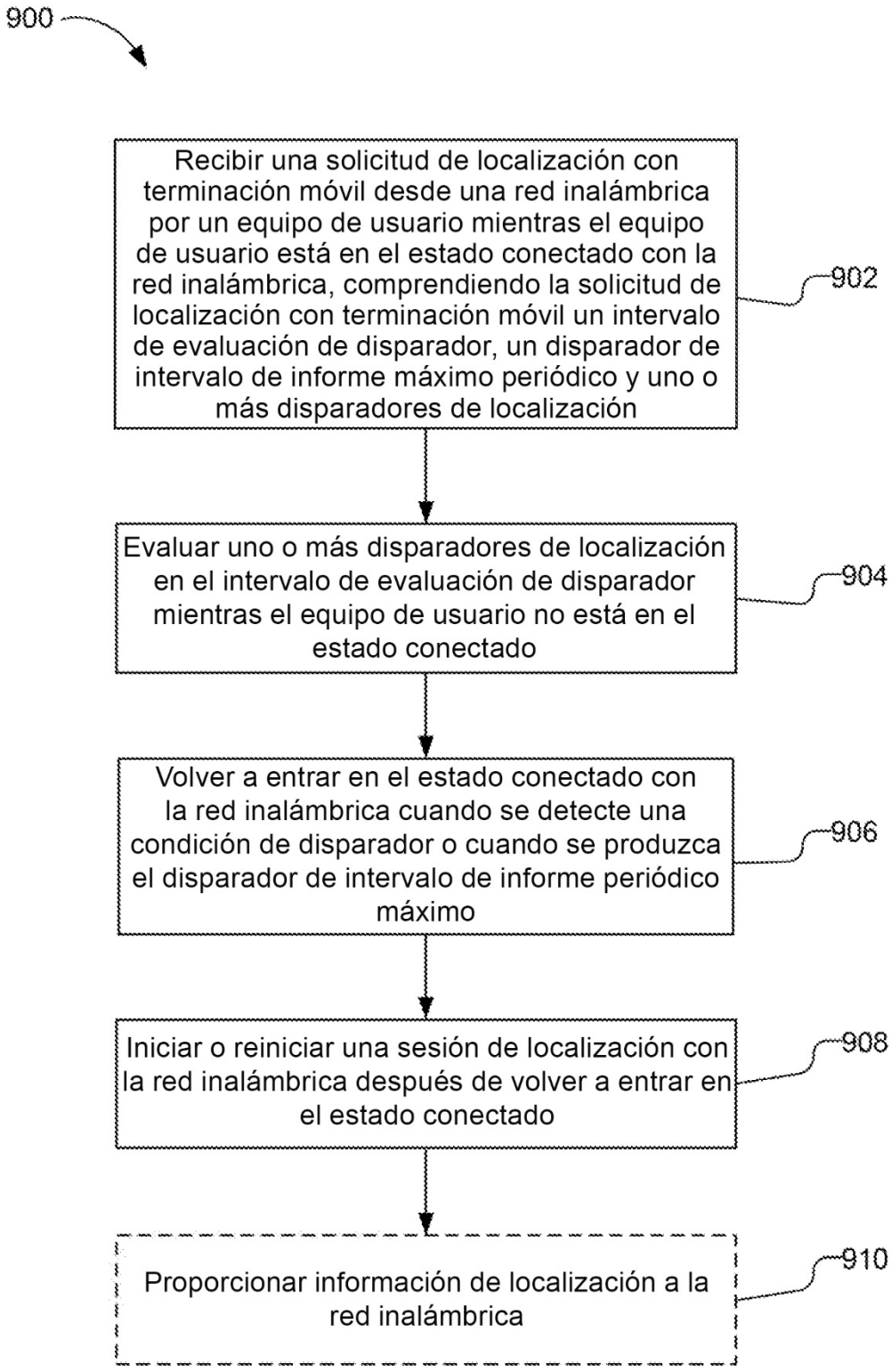
900
Recibir una solicitud de localización con terminación móvil desde una red inalámbrica por un equipo de usuario mientras el equipo de usuario está en el estado conectado con la red inalámbrica, comprendiendo la solicitud de localización con terminación móvil un intervalo de evaluación de disparador, un disparador de intervalo de informe máximo periódico y uno o más disparadores de localización
902
Evaluar uno o más disparadores de localización en el intervalo de evaluación de disparador mientras el equipo de usuario no está en el estado conectado
904
Volver a entrar en el estado conectado con la red inalámbrica cuando se detecte una condición de disparador o cuando se produzca el disparador de intervalo de informe periódico máximo
906
Iniciar o reiniciar una sesión de localización con la red inalámbrica después de volver a entrar en el estado conectado
908
Proporcionar información de localización a la red inalámbrica
910

FIG. 9

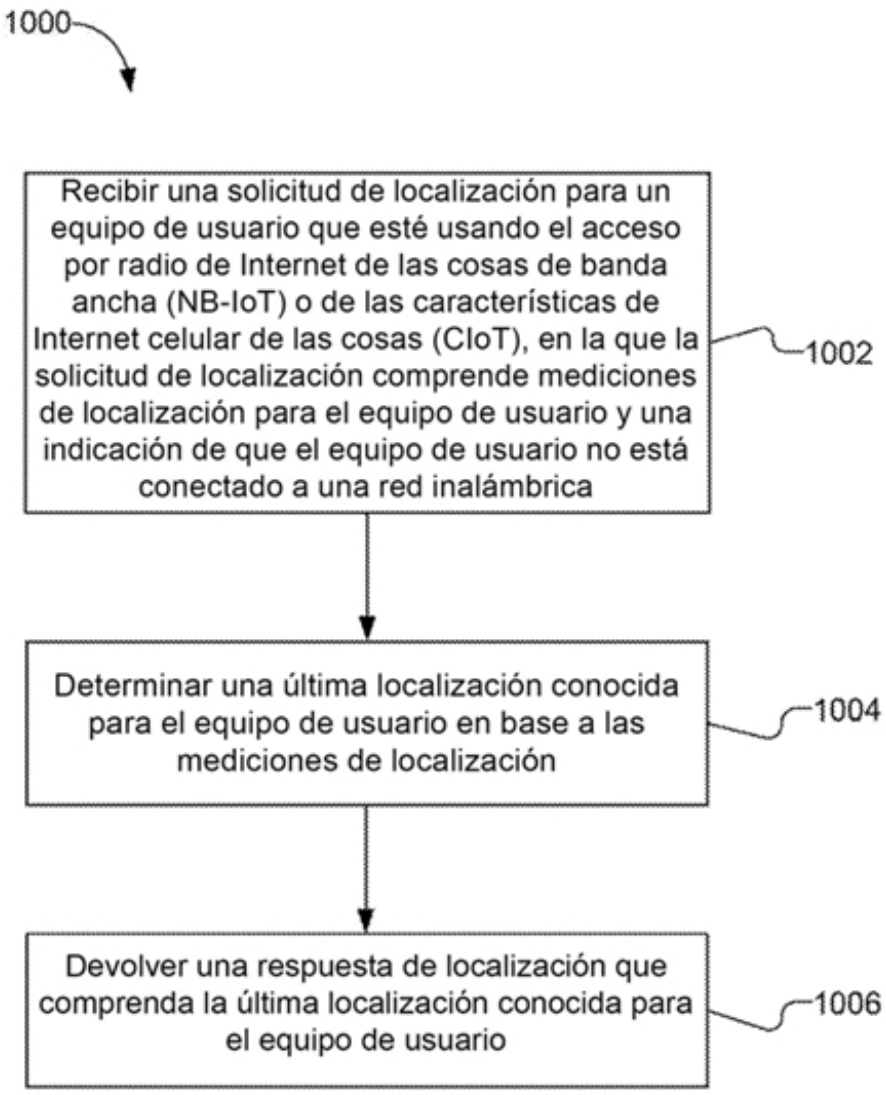
1000
Recibir una solicitud de localización para un equipo de usuario que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de banda ancha (NB-IoT) o de las características de Internet celular de las cosas (CIoT), en la que la solicitud de localización comprende mediciones de localización para el equipo de usuario y una indicación de que el equipo de usuario no está conectado a una red inalámbrica
1002
Determinar una última localización conocida para el equipo de usuario en base a las mediciones de localización
1004
Devolver una respuesta de localización que comprenda la última localización conocida para el equipo de usuario
1006

FIG. 10

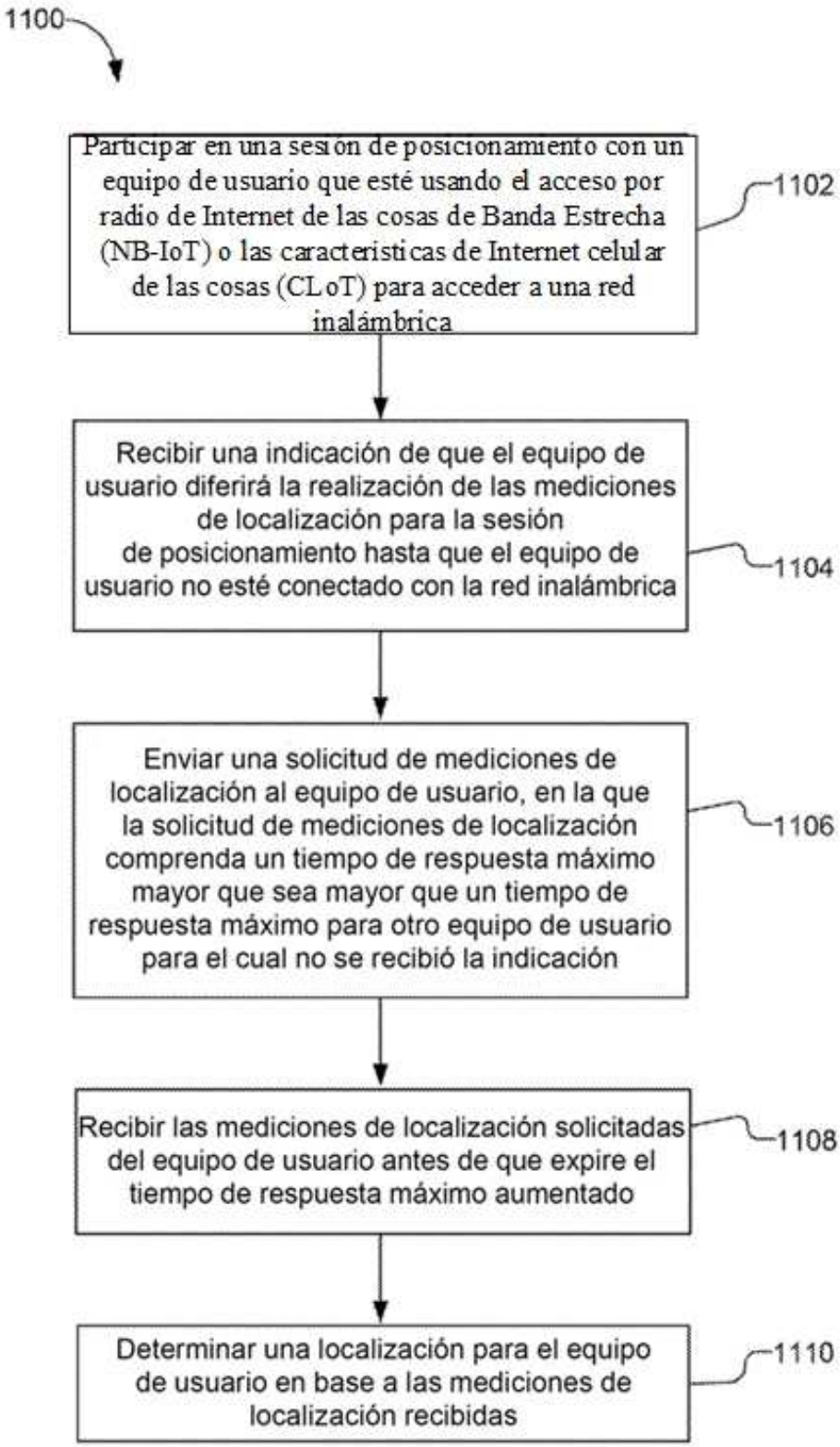
1100
Participar en una sesión de posicionamiento con un equipo de usuario que esté usando el acceso por radio de Internet de las cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) o las características de Internet celular de las cosas (CLoT) para acceder a una red inalámbrica
1102
Recibir una indicación de que el equipo de usuario diferirá la realización de las mediciones de localización para la sesión de posicionamiento hasta que el equipo de usuario no esté conectado con la red inalámbrica
1104
Enviar una solicitud de mediciones de localización al equipo de usuario, en la que la solicitud de mediciones de localización comprenda un tiempo de respuesta máximo mayor que sea mayor que un tiempo de respuesta máximo para otro equipo de usuario para el cual no se recibió la indicación
1106
Recibir las mediciones de localización solicitadas del equipo de usuario antes de que expire el tiempo de respuesta máximo aumentado
1108
Determinar una localización para el equipo de usuario en base a las mediciones de localización recibidas
1110

FIG. 11