

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 314**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/08** (2009.01)

**H04W 24/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2011 PCT/CN2011/081749**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059062**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2011 E 11837588 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2508022**

54 Título: **Método de registro y notificación de información de MDT**

30 Prioridad:

**02.11.2011 US 201113373067**  
**03.11.2010 US 409737 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.10.2017**

73 Titular/es:

**LITTELFUSE, INC. (100.0%)**  
**8755 West Higgins Road, Suite 500**  
**Chicago, IL 60631, US**

72 Inventor/es:

**JOHANSSON, PER JOHAN MIKAEL;**  
**CHEN, YIH-SHEN;**  
**HSU, CHIA-CHUN y**  
**ROBERTS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 638 314 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método de registro y notificación de información de MDT

Campo técnico

5 Las realizaciones dadas a conocer se refieren generalmente a la notificación de evento de problema y a la minimización de las pruebas de campo (MDT), y, más particularmente, al registro y notificación de información para la notificación de evento de problema y la minimización de las pruebas de campo (MDT).

Antecedentes

10 El sistema de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), presentado como la versión 8 de 3GPP, es un sistema universal de telecomunicaciones móviles mejorado (UMTS). Un sistema de LTE ofrece velocidades de datos de pico altas, baja latencia, capacidad de sistema mejorada, y bajo coste de funcionamiento que resulta de una arquitectura de red simple. En el sistema de LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) incluye una pluralidad de nodos Bs evolucionados (eNB) que se comunican con una pluralidad de estaciones móviles, denominadas como equipos de usuario (EU). El 3GPP introduce nuevas características para ayudar a los operarios de sistema de LTE a optimizar adicionalmente la organización de red de manera rentable. La notificación de evento de problema y la MDT son dos características en las que los EU detectan eventos de problema, medición de registro y envían tal información a sus eNB de suministro. Al mismo tiempo, se introduce la MDT para el sistema UMTS tradicional. Se espera que también pueda introducirse la notificación de evento de problema en el futuro.

20 La norma 3GPP actual soporta la notificación de algunos eventos de problema, tales como notificación de fallo de enlace de radio (RLF), que ayuda con la optimización de robustez de movilidad, y la notificación de fallo de intento de canal de acceso aleatorio (RACH), que ayuda con la optimización de RACH. Los eventos de problema habituales que son relevantes para la optimización de red incluyen RLF, fallo de RACH, fallo de traspaso, fallo de establecimiento de llamada y otros fallos que pueden resultar de los problemas de organización de red. Además, los eventos de problema sucedidos en el modo inactivo de EU, tal como el EU que entra en un estado fuera de servicio, o un EU que tiene fallo de reelección de célula, etc., también son información importante que puede ayudar a los operarios a entender un problema de organización de red potencial.

30 Con fines de optimización, es importante saber si ha aparecido un problema debido a problemas de cobertura de red o debido a problemas de configuración de gestión de recursos radio (RRM). Por tanto, es necesario correlacionar una notificación registrada de evento de problema con un estado de sistema simultáneo y una configuración de red. La correlación entre la notificación de evento de problema y el estado de sistema y de red simultánea pasa a ser incluso más importante cuando se usa optimización automática, en la que el tiempo entre observar los problemas y hacer cambios de configuración correctivos puede ser corto. Algunos eventos de problema con alta importancia, tales como RLF, fallo de traspaso y fallo de acceso inicial, son raros en una red operativa. Los EU registran estos eventos y se espera que entreguen la información registrada a la red al poco tiempo de sus apariciones. Por ejemplo, en la versión 9 de 3GPP, un EU indica si tiene información sobre el fallo RLF y la notificación de RACH en el procedimiento de restablecimiento de control de recursos de radio (RRC). La red debe buscar la información registrada antes de que el EU establezca otra conexión. En general, el sistema usa sello de tiempo como medio para correlacionar los problemas observados, por ejemplo los problemas observados en nodos de red diferentes tales como eNB y Entidad de gestión de movilidad (MME). Por ahora, los detalles de evento de fallo posterior al procesamiento notifican que el EU no se ha estandarizado. A partir de los principios actuales puede suponerse de cualquier modo que la red usaría un sello de tiempo para correlacionar una notificación de evento de problema con un estado de red. El sello de tiempo es una manera importante para correlacionar una notificación de evento de problema con el estado de red simultáneo.

45 En sistemas actuales, hay dos métodos principales para las medidas y observaciones de sello de tiempo hechas mediante un dispositivo móvil. El primer método consiste en añadir un sello de tiempo a una observación notificada mediante la red. Tal método se usa para eventos de problema cuando la notificación de evento de problema se entrega inmediatamente después de que aparezca el evento de problema, tales como la notificación de RLF y la notificación de RACH para sistemas de versiones 8 y 9 de 3GPP. En estos casos, un EU de notificación no añade sellos de tiempo a su notificación de evento de problema. En su lugar, la red, tras la recepción de estas notificaciones, les añade sello de tiempo. Este método es similar a la MDT inmediata definida en la norma de 3GPP. El segundo método de la técnica actual sería para añadir un sello de tiempo a una notificación de evento de problema mediante los EU, similar a la MDT registrada. Además de ser similar para la MDT registrada, se supone que las capas de conexión de radio de un EU no tienen acceso a un tiempo absoluto preciso. Para poder añadir un sello de tiempo para la MDT registrada, un EU recibe un tiempo de referencia de la red cuando se configura para el registro. El EU aumenta entonces el valor del tiempo de referencia automáticamente y añade el sello de tiempo resultante a una notificación de evento de problema tras la detección de un evento de problema. Este método se usa para la MDT registrada en la norma de 3GPP. Esto no se usa para la notificación de evento de problema dado que

no hay configuración previa para notificación de evento de problema. Tampoco es adecuado introducir tal configuración, dado que debido a la baja tasa de eventos de problema en funcionamiento normal todos o casi todos los EU deber estar listos todo el tiempo para grabar información de evento de problema, y mantener todos los EU configurados, incluyendo mantener el tiempo de EU actualizado implicaría una sobrecarga de señalización significativa. Ambos métodos de sellado de tiempo tienen sus limitaciones y no pueden cumplir los requisitos de los sistemas de LTE evolucionados.

Con el progreso hecho en la norma de versión 10 de 3GPP, los métodos de sellado de tiempo tradicionales anteriores no funcionan de manera eficiente en los sistemas de LTE evolucionados. En determinados casos, estos métodos no funcionan en absoluto. Por ejemplo, los métodos anteriores tienen problemas al trabajar en un entorno con movilidad entre tecnologías. La norma de 3GPP define la movilidad entre RAT (tecnología de acceso radio) y la movilidad entre tecnologías. La primera se refiere a movilidad entre LTE y tecnologías 3GPP anteriores. La última se refiere a movilidad entre tecnologías 3GPP y tecnologías diferentes a 3GPP. Bajo la norma de LTE, los EU pueden moverse entre diferentes RAT. En despliegues de red en los que una primera RAT proporciona cobertura puntual y una segunda RAT proporciona cobertura general, sería común la movilidad entre RAT de la primera a la segunda RAT en eventos de fallo. Normalmente, diferentes RAT tienen diferentes sistemas de funcionamiento, de administración y de mantenimiento (OAM). Por tanto, un EU no notificaría información de evento de problema en una RAT que es diferente de aquella en la que apareció el problema. En tales casos, el EU debe almacenar la información de evento de problema cuando se conecta a otra RAT de manera que la información de evento de problema puede recuperarse mediante el sistema en la RAT original en la que apareció el problema. Sin embargo, tal característica requiere información de tiempo mejorada para correlacionar la notificación de evento de problema retardada con su estado de red simultáneo.

Además de la notificación de evento de problema, la norma 3GPP también introduce MDT para ayudar con la optimización de red. La característica de MDT permite que los EU realicen actividades de OAM, tales como detección de vecinos, mediciones, registro y grabado para fines de OAM, que incluyen fines de RRM y de optimización. La MDT ayuda con la optimización de red hecha tradicionalmente mediante pruebas de campo costosas. En los sistemas actuales, la MDT tiene los mismos problemas de sellado de tiempo que la notificación de evento de problema. Además, puesto que la MDT que se registra consume mucha batería, da problemas en la gestión del estado de la batería.

Un EU que funciona con una fuente de energía limitada, tal como una batería, necesita preocuparse de la gestión de estado de la batería cuando se permite el registro de MDT. El registro de MDT puede consumir mucha batería. La característica de MDT supone que un EU puede configurarse para la MDT en una parte determinada de la red que soporta la MDT, y después realiza las mediciones de MDT al tiempo que en una parte de la red que no soporta MDT. Dado que la MDT no puede reconfigurarse en la parte de la red que no soporta MDT, la duración de registro en una configuración de registro de MDT debe establecerse larga, de manera que un EU pueda realizar medición de MDT y registro de MDT incluso cuando está fuera de la zona de MDT soportada. Además, con el fin de correlacionar mejor las mediciones de MDT con la ubicación de EU, la red puede iniciar la determinación de ubicación de EU mediante un sistema global de navegación por satélite (GNSS), que consume una cantidad significativa de energía.

El estado de batería tiene un alto impacto en la percepción del usuario. El consumo de energía en modo activo siempre es mayor que en modo inactivo. Comúnmente, se entiende que un usuario tendría control sobre el uso de batería para mantener una sesión activa corta y cerrar aplicaciones activas si él/ella quisiera conservar batería. Por tanto, los usuarios deben tener el control sobre la aplicación de MDT que funciona en su teléfono para cerrar la aplicación cuando ellos lo crean necesario, simplemente como otra aplicación. Por tanto, con el fin de soportar una buena percepción del usuario, se necesita que el EU implemente gestión de batería para el registro y medición de MDT que tiene lugar en el modo activo o inactivo. Debe seguir el principio de la mayoría de los procedimientos de aplicación iniciados en el modo inactivo con acciones autónomas basándose en el estado de batería, en vez de estar dirigidos por la red. En los sistemas actuales, cuando se apaga un EU de 3GPP, se supone que el EU pierde toda la información de MDT almacenada. Un EU se apagará automáticamente cuando detecta el estado de batería críticamente baja. Por tanto, se desean mejoras para gestionar mejor el estado de batería baja para tales actividades de alto consumo de energía como registro de MDT. Además, se necesita que tal gestión de estado de la batería tenga maneras medibles de forma que se pueda probar el estado. La contribución R2-103903 de la norma 3GPP da a conocer un EU que, en la recepción de un mensaje de configuración de medición de MDT de una red, inicia una función de reloj desde cero y hace avanzar un valor de esta función de reloj, por ejemplo, uno cada segundo. En la que, la red indica una referencia de tiempo de MDT inicial en el mensaje de configuración. Además, el EU almacena la referencia de tiempo de MDT inicial en el registro de MDT, asocia cada medición de MDT registrada subsiguiente con un valor actual correspondiente de la función de reloj y almacena estos valores actuales de la función de reloj en el registro de MDT. También se da a conocer un método similar en cada una de las contribuciones R2-103859, R2-104670 y R2102909 de la norma 3GPP de la notificación técnica TR 36.805 v2.0.0 de la norma 3GPP da a conocer diversas mediciones de MDT que se realizan y registran mediante un EU.

Sumario

5 Se proporciona un método de registro de información de MDT y de notificación de evento de problema. El método soporta el abastecimiento de eventos de referencia para permitir la correlación de tiempo de sistema y la aparición de problema. En una realización, una notificación de evento de problema incluye información de tiempo directa o indirectamente en relación con un evento de referencia. También se proporciona un método de gestión del estado de batería. El método soporta la suspensión o reanudación de manera autónoma de actividades de OAM en MDT basándose en el estado de batería predefinido. En una realización, se diseña una gestión de estado de la batería que puede probarse para el registro de MDT.

10 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método de uso de evento de referencia para proporcionar información de tiempo relacionada en notificación de evento de problema, que incluye: obtener información de configuración de evento mediante un equipos de usuario (EU), en el que la información de configuración de evento se asocia con una pluralidad de eventos de referencia en una red inalámbrica; detectar un evento de problema; registrar el evento de problema y generar de ese modo una notificación de evento de problema; y enviar la notificación de evento de problema, en el que la notificación de evento de problema proporciona información de tiempo relacionada que se refiere a las apariciones de los eventos de referencia configurados. El evento de referencia es una conexión satisfactoria del EU a una estación base antes de que aparezca el evento de problema. Alternativamente, el evento de referencia es el EU que se suministra mediante una tecnología de acceso de radio (RAT) diferente o mediante una red móvil terrestre pública diferente (PLMN). Basándose en la información de tiempo relacionada, la red puede deducir el tiempo absoluto del evento de problema. La información de tiempo relacionada simplifica el procedimiento para la notificación de evento de problema.

20 En otras realizaciones útiles para el entendimiento de la presente invención, los métodos de uso del estado de batería para gestionar actividades de OAM incluyen: monitorizar un estado en una batería de un dispositivo de usuario (EU); detectar un estado de batería baja; tomar una acción de suspensión de manera autónoma en las actividades de funcionamiento, de administración y de mantenimiento (OAM) cuando se detecta el estado de batería baja; y tomar una acción de reanudación de manera autónoma en actividades de OAM cuando el EU sale del estado de batería baja. La gestión de estado de la batería mejorada y las etapas innovadoras de suspender y reanudar actividades de OAM basándose en el estado de batería ayuda a un mejor uso de MDT para la organización de red y mejora la percepción del usuario.

Se describen otras realizaciones y ventajas en la descripción detallada a continuación. Este sumario no pretende definir la invención. La invención se define mediante las reivindicaciones.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra de manera esquemática un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica y un diagrama de bloques de un EU a modo de ejemplo según un aspecto novedoso.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método de uso de tiempo relativo para la notificación de evento de problema.

35 La figura 3 muestra una realización útil para entender la invención usando un evento común conocido para tanto un dispositivo de usuario como para una red como evento de referencia.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de una realización de la invención en la que una conexión satisfactoria de un EU a una red es un evento de referencia.

40 La figura 5 muestra un diagrama de flujo de una realización útil para entender la invención en la que se configura un temporizador de hora límite de evento de problema.

La figura 6 muestra de manera esquemática una arquitectura de una red de comunicación inalámbrica en la que se usa el registro y notificación de MDT en un establecimiento de tecnología de acceso de radio (RAT) múltiple.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques de una realización útil para entender la invención para gestionar el estado de batería baja durante la MDT.

45 La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un método de uso de una realización útil para entender la invención para gestionar el estado de batería baja durante la MDT.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de una realización útil para entender la invención en la que se puede configurar la acción de actividades de OAM de suspensión.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra de manera esquemática un diagrama de un sistema 100 de comunicación inalámbrica y un diagrama 120 de bloques a modo de ejemplo de un EU 101 según un aspecto novedoso. La figura 1 muestra un diagrama 120 de bloques a modo de ejemplo de EU 101 que soporta algunas realizaciones de la presente invención. La antena 134 transmite y recibe señales de RF. El módulo 133 transceptor, acoplado con la antena 134, recibe señales de RF de la antena 134, las convierte en señales de banda de base y las envía al procesador 132. El transceptor 133 también convierte las señales de banda de base recibidas del procesador 132, las convierte en señales de RF, y las envía a la antena 134. El procesador 132 procesa las señales de banda de base recibidas y hace que diferentes módulos funcionales lleven a cabo las características en EU 101. La memoria 131 almacena instrucciones de programa y datos para controlar las operaciones de EU 101.

La figura 1 también muestra tres módulos 141, 151 y 152 funcionales, que llevan a cabo realizaciones de la presente invención. El módulo 141 de detección y registro de eventos detecta determinados eventos configurados o integrados, tales como eventos de problema en el sistema y eventos de referencia a partir de información de configuración. El módulo 141 tras la detección de un evento relevante puede registrar tal evento y otra información según información de configuración o instrucciones integradas. El módulo 151 de detección de batería detecta estados de batería que pueden probarse y procesa tales estados para generar información de batería. Tal información de batería puede alimentarse al interior del módulo 152 de control de OAM, en el que puede suspender o reanudar algunas actividades de OAM predefinidas basándose en la información de batería y otra información relevante. Los módulos funcionales en el diagrama 120 de bloques se diseñan para llevar a cabo realizaciones de la presente invención, que optimiza la organización de red. En la siguiente sección se comentan en detalle realizaciones de la presente invención.

#### Tiempo relativo

Tal como se ilustra en la figura 1, un sistema de LTE 100 incluye una pluralidad de eNB: 102, 103, 104, 105 y 106. El EU 101 se conecta con el eNB 102, que puede enviar información de configuración al EU 101 y puede recibir notificación de evento de problema del EU 101. El eNB que se comunica con la red 110 puede enviar o remitir notificación de evento de problema de EU a la red 110. En una realización de la invención, se usa información de tiempo relacionada para la notificación de evento de problema. Este método se muestra en la figura 1. Usa un tiempo relativo que se refiere al evento de problema y por tanto, no requiere que el EU 101 sepa el tiempo de referencia exacto. En su lugar, un elemento de red, tal como el eNB 102 o la red 110 pueden deducir el tiempo absoluto del evento de problema basándose en información de tiempo relacionada establecida mediante el EU 101 y un evento de referencia comúnmente conocido.

El eNB 102 y el EU 101 pueden tener un conjunto de eventos de referencia entendidos comúnmente predefinidos. La referencia puede obtenerse a través de un procedimiento de configuración o a través de instrucciones integradas. Los eventos de referencia pueden ser cualquier evento comúnmente que da una vista común en el tiempo de la transmisión o recepción del evento de problema entre el EU 101 y los elementos de red tales como el eNB 102 y la red 110. Por ejemplo, en el caso de solicitud de repetición automática (ARQ) de transmisión de ARQ híbrida (HARQ), el evento común conocido tanto por el EU 101 como por el eNB 102 puede ser el inicio de una transmisión, o el tiempo de solicitud o concesión de recursos de enlace ascendente (UL) para la transmisión que porta la notificación de evento de problema o alguna indicación diferente en relación con el evento de problema o notificación de evento de problema. Otro ejemplo de un evento de referencia puede ser una conexión satisfactoria establecida entre el EU 101 y el eNB 102.

En la etapa (1), tal como se muestra en la figura 1, aparece un evento de referencia comúnmente conocido o configurado. El EU 101 comienza a medir el tiempo relativo. En la etapa (2), el EU 101 detecta un evento de problema. Después, el EU 101 registra la duración del tiempo del evento de referencia y el tiempo del evento de problema como tiempo relativo. El EU 101 puede o bien usar directamente este tiempo relativo como información de tiempo o bien usar el tiempo relativo de alguna manera diferente para generar la información de tiempo. En algunas realizaciones útiles para entender la presente invención, el EU primero puede detectar un evento de problema y después detectar un evento de referencia. La aparición del evento de referencia y el evento de problema puede ser en cualquier secuencia.

En la etapa (3), el EU 101 incluye esta información de tiempo en una notificación de evento de problema y envía la notificación de evento de problema al eNB 102. En la etapa (4), el eNB 102 envía la notificación de evento de problema a la red 110. Basándose en la información de tiempo en la notificación de evento de problema y el conocimiento del tiempo absoluto del evento de referencia, el eNB 102 o la red 110 puede deducir el tiempo absoluto del evento de problema. Esta información de tiempo relacionada puede simplificar el procedimiento para la notificación de evento de problema. Es muy fácil para el EU 101 medir el tiempo relativo dado que tal característica ya se soporta mediante los conjuntos de chips de EU. También simplifica el procedimiento de red dado que la red puede deducir fácilmente el sello de tiempo absoluto a partir de la información de tiempo en la notificación de evento

de problema de EU.

Aunque la figura 1 solo muestra un ejemplo específico de método de tiempo relativo para la notificación de evento de problema, un experto en la técnica entendería que tal método puede usarse en otros esquemas similares, tales como la MDT registrada.

5 La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método que usa tiempo relativo para la notificación de evento de problema en un sistema de comunicación inalámbrica. En la etapa 201, una EU detecta un evento de referencia. Los ejemplos de tales eventos de referencia se presentan en lo comentado a continuación. Tanto el EU como al menos un elemento de red entenderían el evento de referencia. Un ejemplo de un elemento de red es el eNB de suministro del EU o cualquier otro nodo de red en el sistema de comunicación inalámbrica. Tal entendimiento mutuo puede  
10 lograrse usando configuraciones de mensaje o puede integrarse en los módulos funcionales de tanto el EU como el elemento de red.

En la etapa 202, el EU detecta un evento de problema. Un evento de problema típico sería un fallo de enlace de radio, un fallo de RACH, fallo de traspaso o fallo de establecimiento de llamada. También puede ser un fallo de reelección de célula u otros eventos de modo inactivo. El EU debe poder adaptarse para detectar eventos de  
15 problema adicionales.

En la etapa 203, el EU tras la detección del evento de problema registraría el evento de problema y generaría una notificación de evento de problema. Esta notificación de evento de problema incluirá información de tiempo que se refiere a un evento de referencia. En una realización de la presente invención, la información de tiempo es la duración de tiempo entre el evento de problema y un evento de referencia configurado conocido tanto por el EU  
20 como por el elemento de red. En la etapa 204, el EU envía la notificación de evento de problema que proporciona la información de tiempo, en donde la información de tiempo se refiere a una aparición del evento de referencia detectado. La red tras su recepción, puede deducir fácilmente el tiempo absoluto para el evento de problema correlacionando la información de tiempo con el evento de referencia conocido.

La figura 3 muestra una realización de la presente invención en la que un evento común conocido tanto por un dispositivo de usuario como por una red se configura o predefine para ser un evento de referencia. En la etapa 311, aparece un evento común conocido tanto por el EU 301 como por el eNB 302. El EU 301, en la etapa 321 inicia un temporizador relativo y comienza a contar el tiempo transcurrido. Un experto en la técnica sabe bien entender que hay diferentes maneras para contar el tiempo transcurrido. Un ejemplo es usar funciones integradas disponibles comúnmente en conjuntos de chips de EU actuales, tales como contar en unidades de tiempo que corresponden a  
25 tramas de radio o intervalos o fracciones de tiempo de transmisión o múltiples de ellas. También pueden usarse otras maneras de temporizador real o de sello de tiempo del tiempo de inicio. El EU 301 también puede usar cualquier medio para percibir el tiempo de aparición de evento común. Al mismo tiempo, el eNB 302, en la etapa 331, también percibe el evento común y marca el tiempo de referencia del evento común ocurrido en la etapa 311. Después de un determinado periodo, en la etapa 322, aparece un evento de problema. Tras la detección de este evento de problema, en la etapa 323, el EU 301 registra el evento de problema junto con información de tiempo relacionada, que es la duración entre el evento común y el evento de problema. En la etapa 312, el EU 301 envía una notificación de evento de problema al eNB 302 con la información de tiempo relacionada. Puede haber un intervalo entre la etapa 323 y la etapa 312. En la etapa 332, tras la recepción de la notificación de evento de problema, el eNB 302 deduce el tiempo absoluto del evento de problema correlacionando la información de tiempo relacionada en la notificación de evento de problema y se marca el tiempo de referencia del evento común en la  
30 etapa 331. Por tanto, se sella el tiempo del evento de problema de y presenta información útil del estado de la red en el tiempo del evento de problema aparecido.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de una realización de la invención en la que una conexión satisfactoria del EU a un nodo de red es un evento de referencia. En esta realización, un EU proporciona la duración entre un tiempo de referencia conocido a la célula en la que el EU se conectó de manera satisfactoria por última vez antes de que  
45 aparezca el evento de problema, y el tiempo del evento de problema. Tal como se ilustra en la figura 4, en la etapa 411, el EU 401 se conecta de manera satisfactoria a una célula suministrada por el eNB 402. En la etapa 421, el EU 401 inicia un temporizador relativo para contar su tiempo de permanencia en la célula suministrada por el eNB 402. Al igual que se comentó anteriormente, un experto en la técnica conoce bien que hay una amplia selección de maneras de contar el tiempo transcurrido; si todo esto se implementa puede obtener información de tiempo de permanencia. El eNB 402, en la etapa 431, también tiene en cuenta tiempo de la conexión satisfactoria del EU 401. En la etapa 422, aparece un evento de problema. Suponer la aparición del evento de problema se refiere al abandono de los EU 401 del eNB 402, o a la introducción de otra célula suministrada por un eNB diferente. En cada caso, en la etapa 423, el EU 401 registra el evento de problema con información de tiempo relacionada de su tiempo de permanencia duración con el eNB 402. En la etapa 412, el EU 401 envía una notificación de evento de problema al eNB 402 (tal como se muestra en la figura) o dicho eNB diferente con el tiempo de permanencia relativo. Tras la recepción de la notificación de evento de problema, en la etapa 432, el eNB 402 o dicho eNB diferente y el eNB 402 actuando de manera conjunta deduce el tiempo absoluto del evento de problema basándose en el evento comúnmente conocido de último tiempo conexión satisfactoria y la información de tiempo relacionada en la  
50 55

notificación de evento de problema.

La ventaja de esta realización específica de la presente invención es evidente en una arquitectura distribuida en la que cada eNB o estación base es responsable de su procedimiento de optimización. En tal arquitectura, la notificación de evento de problema debe realimentarse al eNB que es el responsable del problema más probable. En muchos casos, tal eNB es el último eNB conectado de manera satisfactoria antes de la aparición del problema. En el presente documento, se supone que el EU puede proporcionar el tiempo de permanencia con el eNB. El tiempo de permanencia es la duración entre la entrada del EU en la célula hasta que la abandona. Normalmente, el evento de problema está muy próximo en el tiempo y se refiere a o bien A) el EU abandona la última célula conocida, o bien B) el EU se introduce en otra célula. Una característica típica que puede usar tal principio sería la optimización de robustez de movilidad (MOR) para las redes de organización propias (SON). En la implementación actual, se necesita que un EU se identifique de manera que sea posible correlacionar el evento común conocido en su última célula previa conectada. Por ejemplo, en LTE, la RAN no conoce las identidades del EU usadas en las células previas. Obsérvese que la célula en la que el EU se conectó satisfactoriamente antes de que el evento de problema también pueda controlarse mediante otro nodo de RAN, diferente al nodo en el que el EU realiza la notificación de evento de problema. Por tanto, se necesita que un EU proporcione información de direccionamiento para identificarse en la célula en la que el EU se conectó de manera satisfactoria por última vez antes de que aparezca el evento de problema, por ejemplo, a través de la CRNTI o código de autenticación de restablecimiento.

Otro problema con la notificación de eventos de problema almacenada es que las notificaciones almacenadas adoptan recursos de memoria y después de un tiempo determinado la notificación es muy antigua como para aplicarse. En otras realizaciones de la presente invención, temporizador de hora límite se usa para solucionar este problema. En una realización de la presente invención, el EU no notificaría una notificación de evento de problema almacenada después de que expire un temporizador de hora límite para este evento de problema particular. En otra realización de la presente invención, el EU puede elegir mantener o descartar la notificación de evento de problema.

La figura 5 ilustra un diagrama de flujo de una realización útil para entender la invención en la que se usa un temporizador de hora límite de evento de problema. En esta realización útil para entender la presente invención, un EU usaría un temporizador de hora límite para notificar el evento de problema, en la que el temporizador de hora límite se refiere a la aparición del evento de problema. La figura 5 ilustra un caso a modo de ejemplo de esta realización. En la etapa 511, el EU 501 detecta un evento de problema A. en la etapa 512, el EU 501 inicia un temporizador de hora límite. En la etapa 513, el EU 501 registra este evento de problema A. Algún tiempo después, en la etapa 514, el temporizador de hora límite expiró y no se envía el evento de problema A.

La expiración de un temporizador de hora límite indica la antigüedad de cualquier evento de problema registrado no enviado. En una realización útil para entender la presente invención, el EU 501 descartará todos los eventos de problema antiguos. En otra realización útil para entender la presente invención, el EU 501 puede adaptarse para elegir descartar o mantener el evento de problema registrado. Tal como se muestra en la figura 5, en la etapa 515, el EU 501 verifica si debe descartarse el evento de problema. Si el EU 501 determina que debe descartarse, entonces se descarta el evento de problema A en la etapa 517. Si el EU 501 se adapta para mantener los eventos de problema, entonces se mantiene el evento de problema A en la etapa 516.

En la etapa 521, el EU 501 detecta otro evento de problema B. En la etapa 522, el EU 501 inicia un temporizador de hora límite para el evento de problema B. El EU puede configurarse o adaptarse para usar un temporizador de hora límite para cada evento de problema o para usar un temporizador de hora límite para múltiples eventos de problema. En la etapa 523, el EU 501 registra este evento de problema B. Antes de la expiración del temporizador de hora límite para el evento de problema B, el EU 501 envía una notificación de evento de problema al eNB 502 en la etapa 530.

Si el EU 501 se configura o adapta para descartar cualquier notificación de antigüedad, entonces la notificación de evento de problema contendrá solo el evento de problema B, pero no el evento de problema A. La notificación de evento de problema también puede incluir la información de tiempo del temporizador de hora límite. Tal información de tiempo de hora límite también puede predefinirse y se conoce comúnmente tanto por el EU 501 como por el eNB 502. Tras la recepción de la notificación de evento de problema, el eNB 502 puede deducir una referencia de tiempo a partir de la información de tiempo de hora límite del EU 501. Aunque el eNB 502 no pueda obtener el tiempo exacto de evento de problema B, el eNB 502 puede deducir un límite superior del tiempo de la aparición del evento de problema, que es la expiración del temporizador de hora límite.

Esta realización útil para entender la presente invención hace posible que la red añada un sello de tiempo relativamente preciso. Es especialmente útil en una red en la que la configuración relevante raramente cambia, en cuyos casos un sello de tiempo relativamente preciso sería suficiente. La ventaja de este enfoque es la simplicidad. No se requiere señalización adicional.

En otra realización útil para entender la invención, se añade un indicador para indicar si la información de tiempo añadida de red sería precisa o no. Un ejemplo es añadir un indicador en la notificación inmediata de MDT actual

para señalar un sello de tiempo impreciso. La figura 6 ilustra de manera esquemática una arquitectura de una red 600 de comunicación inalámbrica en la que el registro y la notificación de MDT se usa en un establecimiento de tecnología de acceso de radio (RAT) múltiple. El dispositivo de red 610 en la etapa 621 envía una solicitud de obtención de datos de medición al eNB 605, que es una RAT que soporta MDT. El eNB 605 en la etapa 622 envía un mensaje de configuración de MDT al EU 601, que se conectó con el eNB 605. El EU 601 inicia la medición y registro de MDT. En la etapa 623, el EU 601 se movió y se suministró con el eNB 602, que es una RAT diferente que no soporta MDT. En estos casos, el EU 601 puede o bien conectarse con la célula nueva o bien quedarse ahí. El EU 601, sin embargo, puede continuar el registro de MDT. En la etapa 624, el EU 601 se volvió a conectar con el eNB 605. En la etapa 625, el EU 601 envía la notificación de MDT de vuelta al eNB 605. Esta notificación de MDT incluye un indicador de que la notificación está retardada. La figura 6 ilustra un caso a modo de ejemplo de añadir un indicador de retardo a la MDT. El desencadenante de la inclusión del indicador de retardo también puede ser el evento de EU 601 que se suministra mediante una red móvil terrestre pública diferente (PLMN). El desencadenante también puede ser un retardo de cierta cantidad de tiempo en la emisión de la notificación después de que aparezca el evento de problema. Tal decisión de añadir un indicador de retardo también puede configurarse. El EU 601 también puede diseñarse para adaptarse para incluir eventos desencadenantes nuevamente definidos para añadir este indicador de retardo en su registro y notificaciones.

Las realizaciones de la presente invención tal como se comentan anteriormente permiten que la red correlacione mejor el evento de problema con su estado de red simultáneo.

#### Gestión de estado de la batería

Correlacionar de manera eficiente información de tiempo con un evento de problema o una notificación de MDT es un aspecto importante para mejorar la optimización de red. A medida que la MDT se desarrolla en la norma de 3GPP para ayudar a obtener cobertura y otra información de organización de red, pasa a ser importante cómo gestionar de manera eficiente el estado de batería para la MDT. Puesto que la MDT consume mucha energía, se requieren mejoras en la gestión de la batería para la MDT.

Otra razón principal para introducir una gestión de batería es la percepción del usuario. Para los EU normales y usuarios normales, se supone que la percepción del usuario tiene una prioridad más alta que las actividades de EU para fines de OAM. El registro y grabación del EU en buen estado de batería se supone que tiene poco o ningún impacto en la experiencia del usuario. De todos modos, es probable que el usuario cargue la batería de EU con bastante frecuencia. Sin embargo, se supone que el registro y grabación del EU en mal estado de batería tiene impacto significativo en la experiencia del usuario. Los usuarios que olviden cambiar la batería del EU, o estén viajando/moviéndose sin posibilidad de cargarla pueden gestionar el rendimiento de batería para alargarlo al límite. Si se añade registro de OAM, el impacto a la duración de la batería puede percibirse como significativo. Por tanto, con el fin de soportar una buena percepción del usuario, se necesita que el EU implemente la gestión de batería a largo plazo para mediciones y recopilación de datos, es decir, normalmente implicando un registro. El EU debe tomar una acción autónoma basándose en el estado de batería, en vez de estar dirigido por la red. El EU debe detener actividades para fines de OAM en el estado de batería baja. Las siguientes realizaciones útiles para entender la invención proporcionan maneras para hacer que la gestión de estado de la batería se pueda probar y pueda ser más eficiente.

La figura 7 muestra diagrama de flujo de un método de uso de una realización útil para entender la invención para gestionar el estado de batería baja durante la MDT. En la etapa 701, un EU que realiza actividades de OAM monitorizaría un estado en una batería de este EU. Las actividades de OAM típicas incluyen registro en el dispositivo de información para fines de funcionamiento de red, tales como la MDT, u observaciones y notificación de medición mediante el dispositivo. En la etapa 702, el EU detecta un estado de batería baja o un estado de batería que no está baja. En la etapa 703, el EU toma una acción de suspensión autónoma en actividades de OAM cuando detecta el estado de batería baja. En la etapa 704, el EU toma una acción autónoma de reanudación en actividades de OAM cuando el EU sale del estado de batería baja.

En una realización útil para entender la presente invención, el EU tras la suspensión o reanudación de actividades de OAM puede registrar información de una discontinuidad intencionada para indicar que el intervalo en el registro fue intencionado. Tal información puede incluir además la razón para la discontinuidad intencionada, tal como problema de recursos o problema de batería. Tal información se incluirá en registros de actividad de OAM y pueden escribirse en la memoria persistente junto con otra información de registro de actividad de OAM.

La figura 8 muestra un diagrama de bloques de una realización útil para entender la invención para gestionar el estado de batería baja durante la MDT. En la etapa 811, el dispositivo de red 810 envía un mensaje de señalización al eNB 802 para iniciar las actividades de OAM. En la etapa 812, el eNB 802 envía un mensaje de configuración de OAM al EU 801. Después de que el EU 801 inicie las actividades de OAM en la etapa 821, el EU 801 monitoriza el estado de batería comprobando si EU 801 está funcionando en el estado de batería baja en la etapa 822. Esto debe poder probarse, con el fin de implementar el estado de batería baja. En general, el estado de batería baja se determina mediante la combinación de diversos aspectos de información. Si el EU se activa a partir de una fuente de

energía “ilimitada”, tal como un cargador, entonces se determina que el EU está en estado de batería que no está baja independientemente del nivel de batería. Por otra parte, si el EU se activa con la fuente de energía limitada, tal como una batería, entonces el estado de batería baja puede estar en relación con la duración de la batería de espera restante. El estado de batería baja también puede estar en relación con la percepción del usuario. Se supone que el impacto de percepción del usuario significativo no ocurre hasta que la duración de la batería restante es baja. En una realización útil para entender, la duración de la batería de reserva restante es un número absoluto de horas de espera restantes antes de que se quede sin batería (por ejemplo, “4 horas de tiempo restante de espera”). En otra realización útil para entender la presente invención, la duración de la batería restante es un tiempo relativo, tal como un porcentaje de duración de la batería de espera cuando se carga completamente (por ejemplo, “10% del tiempo restante de espera teórico”).

Si en la etapa 822, el EU 801 concluye que la batería no está en un estado de batería baja, entonces continúa las actividades de OAM en la etapa 823 y entonces vuelve a la etapa 822 para continuar monitorizando el estado de batería. Sin embargo, si, en la etapa 822, el EU 801 detecta el estado de batería baja, entonces se moverá a la etapa 824 para suspender las actividades de OAM. El EU 801 continúa para monitorizar el estado de batería después de suspender las actividades de OAM. En la etapa 825, el EU 801 verifica el estado de batería. Si el estado de batería es bajo, el EU 801 permanece en la etapa 824 para suspender las actividades de OAM. Si el EU 801 sale del estado de batería baja, se mueve a la etapa 826 para reanudar las actividades de OAM, y entonces vuelve a la etapa 822 para repetir todo el proceso.

En una realización útil para entender la presente invención, hasta la entrada en estado de batería baja, el EU 801 intenta impedir la pérdida de los datos recopilados. Esto es especialmente ventajoso en los casos en los que se rastrea una señal de EU y que recopila mediciones para resolver problemas. Por ejemplo, si el EU 801 ha creado un registro de MTD con datos registrados, inicia una conexión a la red e indica que hay un registro de MDT, para permitir que la red busque el registro antes de que llegue el estado de batería baja tan severa que el EU se apague. En otro ejemplo, el EU 801 almacena sus datos de registro en la memoria persistente si tales datos de registro existen. En todavía otro ejemplo, el EU 801 almacena registro de actividad de OAM junto con los datos de registro en una memoria persistente tras la detección de estado de la batería baja.

En una realización útil para entender la invención, puede configurarse la suspensión actividades de acción de OAM acción en la etapa 824. La figura 9 muestra un diagrama de flujo de esta realización en el que se puede configurar la acción de actividades de OAM de suspensión. En la etapa 901, cuando un EU detecta el estado de batería baja, introduce la acción de actividades de OAM de suspensión. Antes de que el EU suspenda ciegamente todas las actividades de OAM, en la etapa 902, el EU obtiene un conjunto de datos de configuración. Esta información de configuración puede transmitirse a través de la red, o integrarse/predefinirse en la instrucción de EU. El EU también puede configurarse para actualizar de manera dinámica esta información de configuración de o bien las direcciones de red o bien las decisiones lógicas internas. Una vez que el EU obtiene los datos de configuración, en la etapa 902, verifica si se configura para suspender cualquier actividad de OAM. En una realización útil para entender la invención, el EU puede configurarse para no suspender cualquier actividad de OAM en absoluto incluso bajo un estado de batería baja. En tal caso, en la etapa 904, el EU continúa con actividades de OAM. Si la etapa 903 determina que el EU necesita suspender alguna o todas las actividades de OAM, el EU actuará por consiguiente. Por tanto, en la etapa 905, el EU determinará si va a suspenderse cada una de las actividades de OAM. Si la etapa 905 determina que la actividad va a suspenderse, esta lleva a la etapa 907 a suspender esta actividad de OAM. Si la etapa 905 determina que no se suspende la actividad de OAM, el EU continuará la actividad de OAM en la etapa 906.

En otra realización útil para entender la presente invención, la acción de suspensión puede configurarse para suspender determinadas actividades de OAM pero mantener las otras actividades de OAM funcionando. Por ejemplo, se mantiene la configuración de OAM, al tiempo que se suspende el registro de OAM. En otra realización útil para entender la invención, el EU 801 puede mantener una pluralidad de temporizadores de configuración de actividad de OAM funcionando al tiempo que se suspende el registro de actividades de OAM. Además de las realizaciones a modo de ejemplo anteriores, el EU 801 puede adaptarse para configurarse para suspender otra combinación de actividades al tiempo que mantiene el resto funcionando. En un aspecto, la etapa 826 de reanudación de actividades de OAM puede configurarse de manera similar. El EU llevaría a cabo etapas similares para reanudar todas o algunas de las actividades de OAM basándose en la configuración o estados predefinidos.

La gestión del estado de batería mejorada y las etapas de suspender y reanudar actividades de OAM basándose en el estado de batería ayuda a usar mejor la MDT para la organización de red y mejora la percepción del usuario. Las realizaciones comentadas anteriormente dan al usuario u operario flexibilidad para establecer el estado de batería baja mediante configuración. Tal configuración también puede ser un EU específico y da a los operarios más flexibilidad. Además, la etapa de reanudar de manera autónoma actividades de OAM hace más fácil para la red implementar una estrategia de configuración eficiente. Cuando se puede confiar en un EU para realizar actividades de OAM para toda la duración de la actividad de OAM, entonces la red puede configurar los EU al comienzo de la duración y solo esperar. No habría necesidad de la red de reconfigurar las actividades de OAM para garantizar la reanudación, el EU reanudará de manera autónoma las actividades de OAM a través de su propia gestión de estado

de la batería. Esto es especialmente importante en los casos en los que se ha rastreado un EU específico único y pedido realizar mediciones y recopilar datos. Obsérvese que debe ser posible eximir a los EU de prueba y a los usuarios de prueba de la gestión de batería.

- 5 Aunque se ha descrito la presente invención junto con determinadas realizaciones específicas con fines instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. Por consiguiente, pueden llevarse a cabo diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de registro y notificación de información de MDT que comprende:

detectar un evento (411) de referencia mediante un dispositivo (401) de usuario, EU, en una red inalámbrica;

detectar (422) un evento de problema mediante el EU (401);

5 registrar (423) el evento de problema y generar de ese modo una notificación de evento de problema basándose en el evento de referencia detectado; y

enviar (412) la notificación de evento de problema a un dispositivo (402) de red, en el que la notificación de evento de problema proporciona información de tiempo del evento de problema que se refiere a una aparición del evento de referencia;

10 caracterizado porque

el evento de referencia es una conexión (411) satisfactoria del EU (401) a una estación (402) base antes de que aparezca el evento de problema o el evento de referencia sea el EU (401) que se suministra mediante una tecnología de acceso de radio diferente, RAT, o mediante una red móvil terrestre pública diferente, PLMN.

15 2. Método según la reivindicación 1, en el que el evento de problema se toma del grupo que consiste en un fallo de enlace de radio, RLF, un fallo de traspaso, HO, un fallo de canal de acceso aleatorio, RACH, un fallo de establecimiento de conexión inicial, un fallo de reelección de célula, y un EU que entra en un estado fuera de servicio.

20 3. Método según la reivindicación 1, en el que la información de tiempo contiene una duración entre la conexión (411) satisfactoria del EU (401) a una estación (402) base y el evento de problema; o en el que la información de tiempo contiene un indicador de notificación retardado.

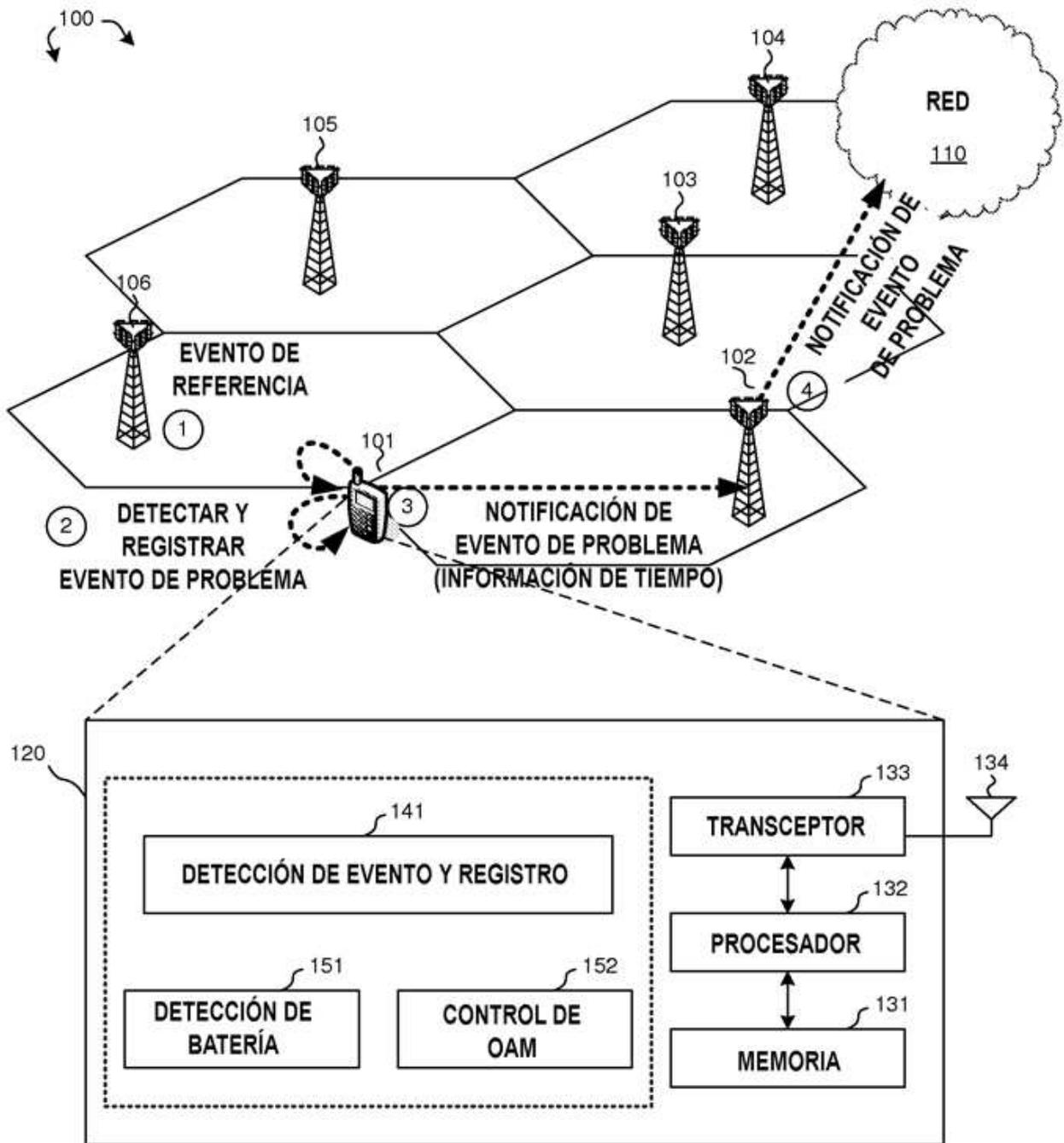


FIG. 1

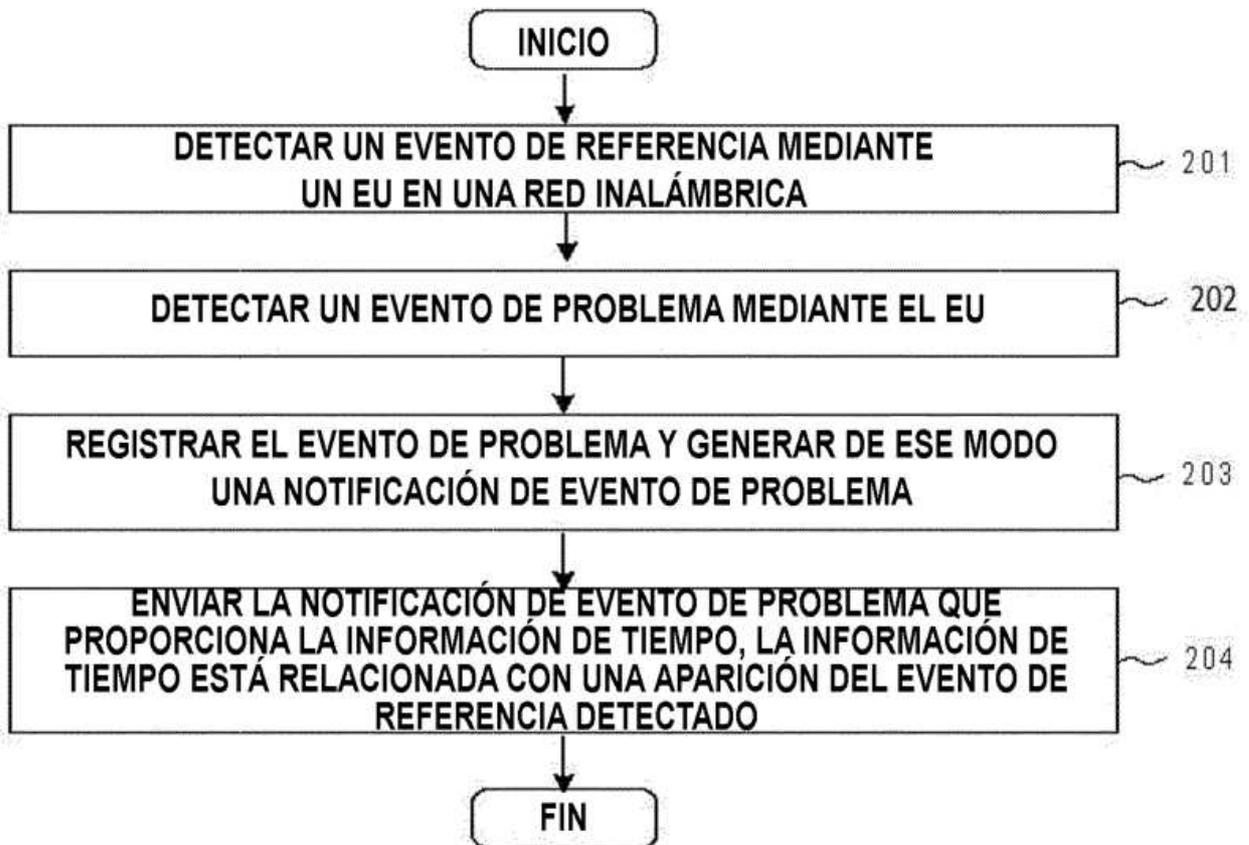


FIG. 2

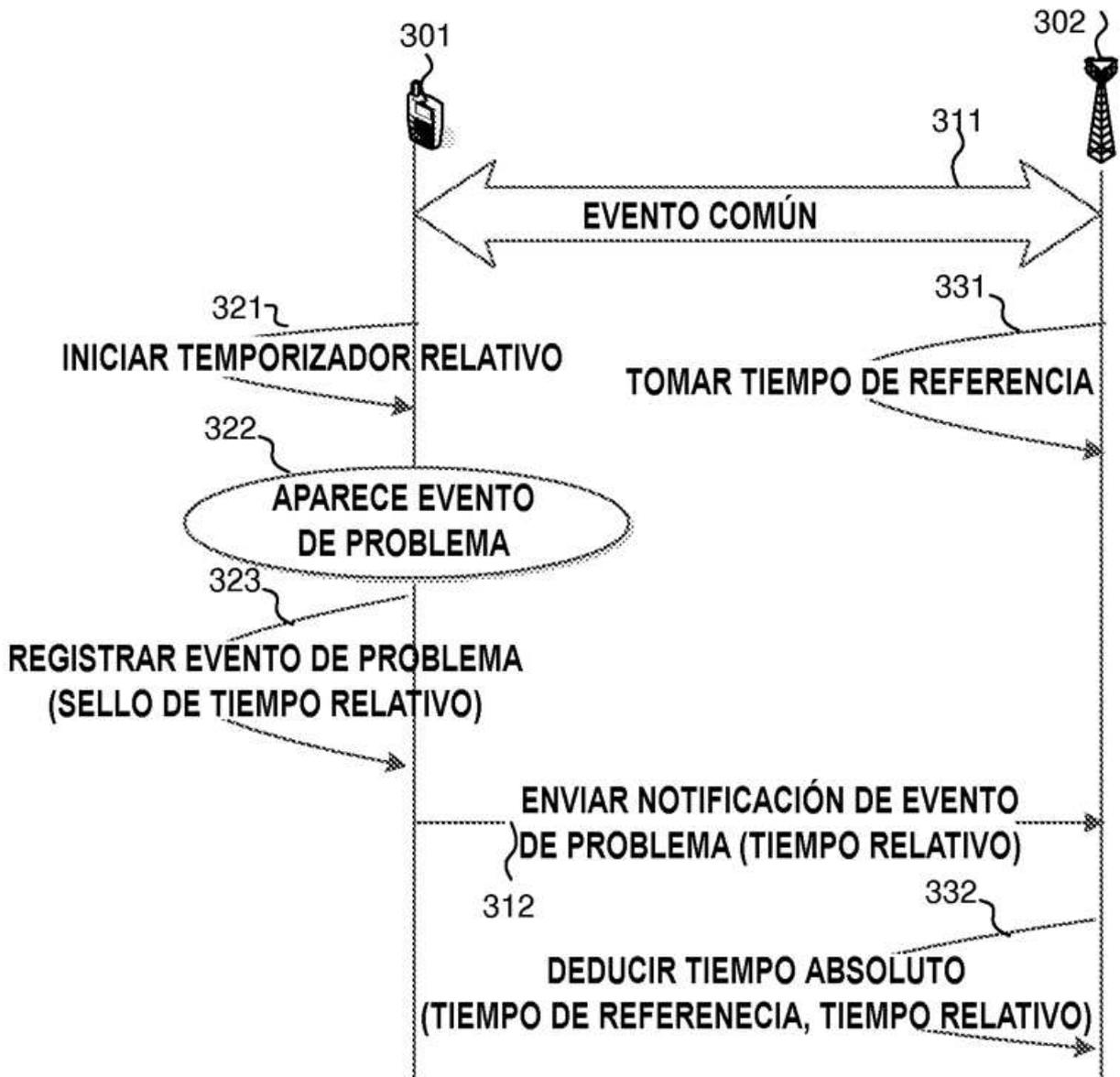


FIG. 3

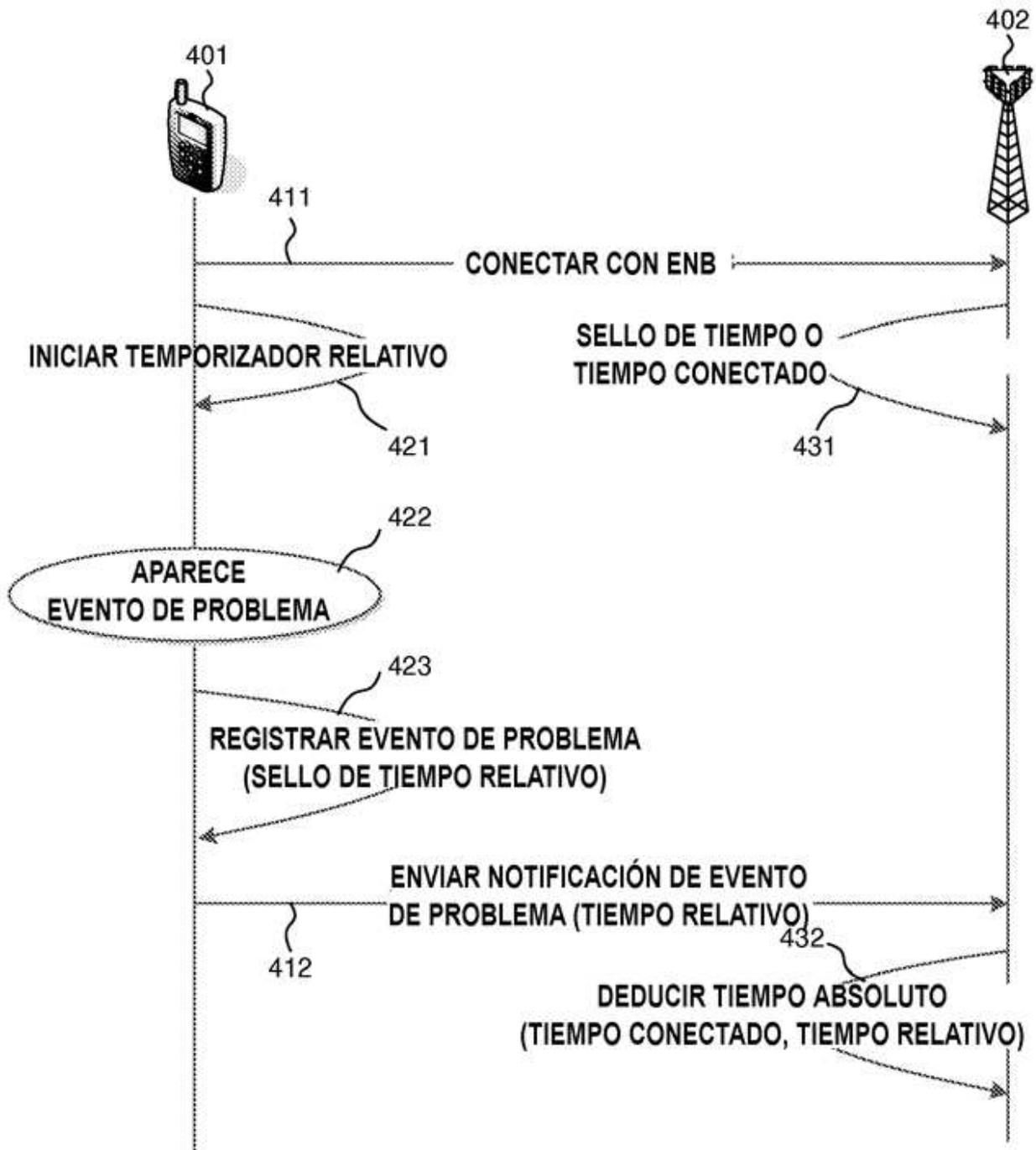


FIG. 4

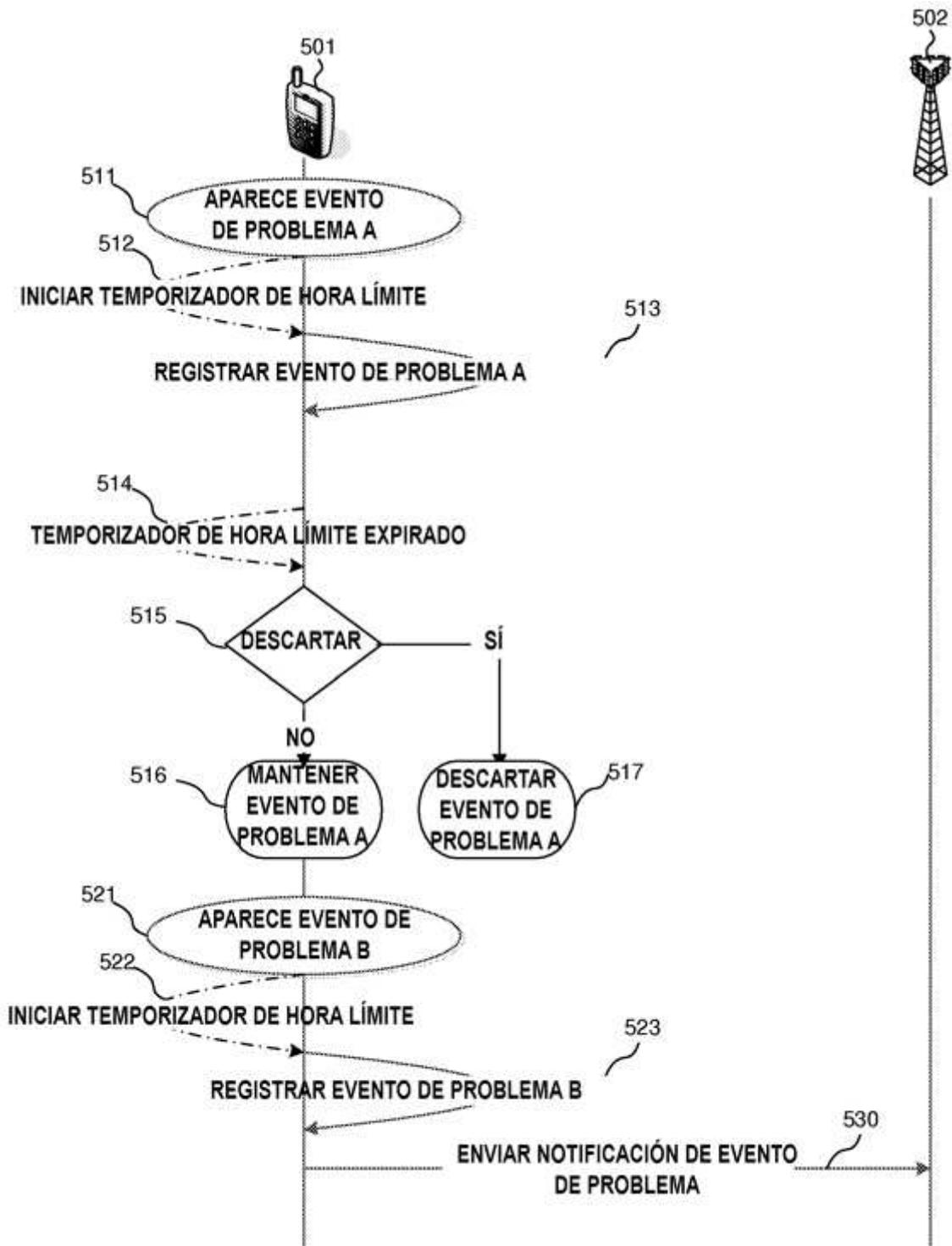


FIG. 5

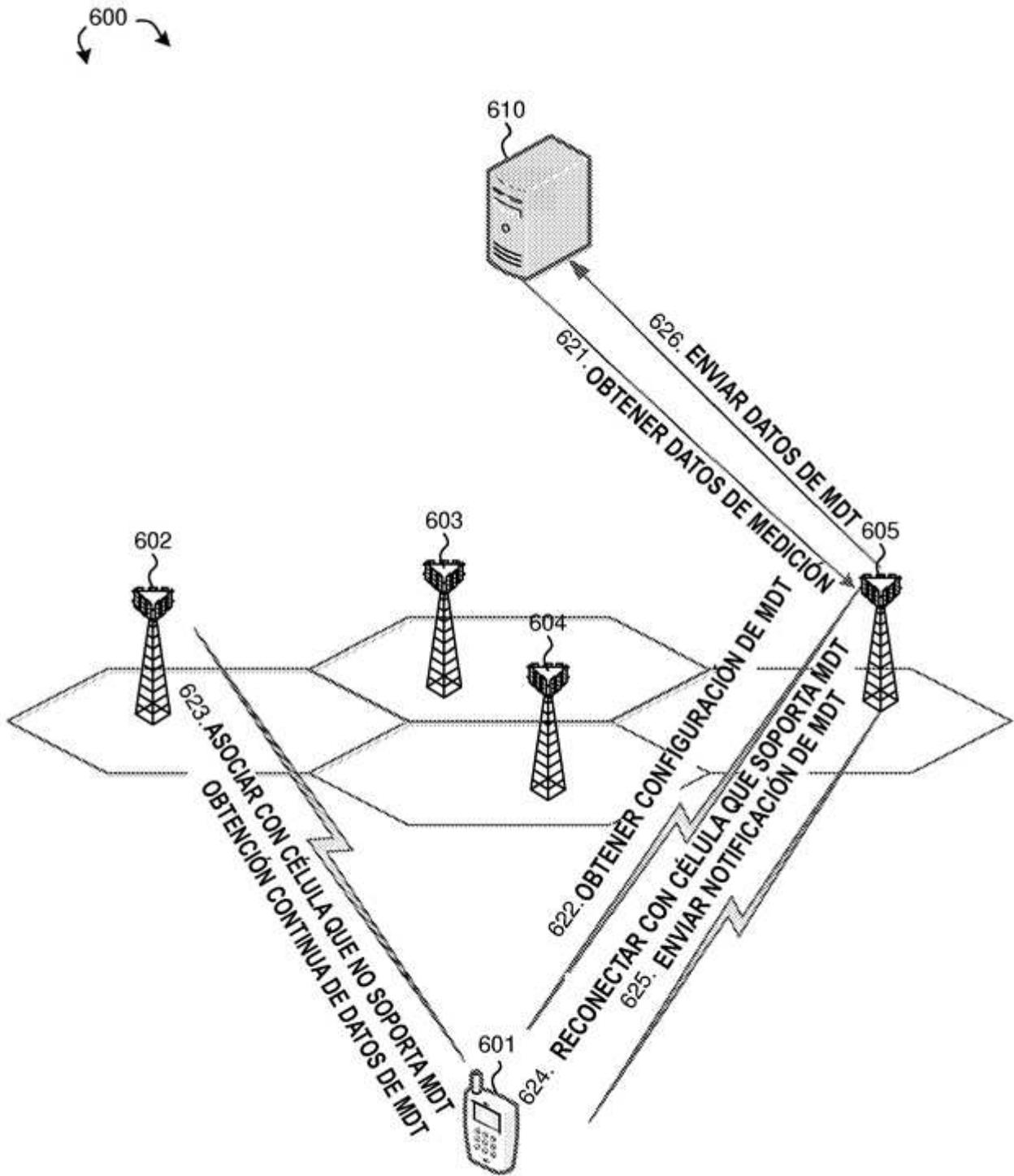
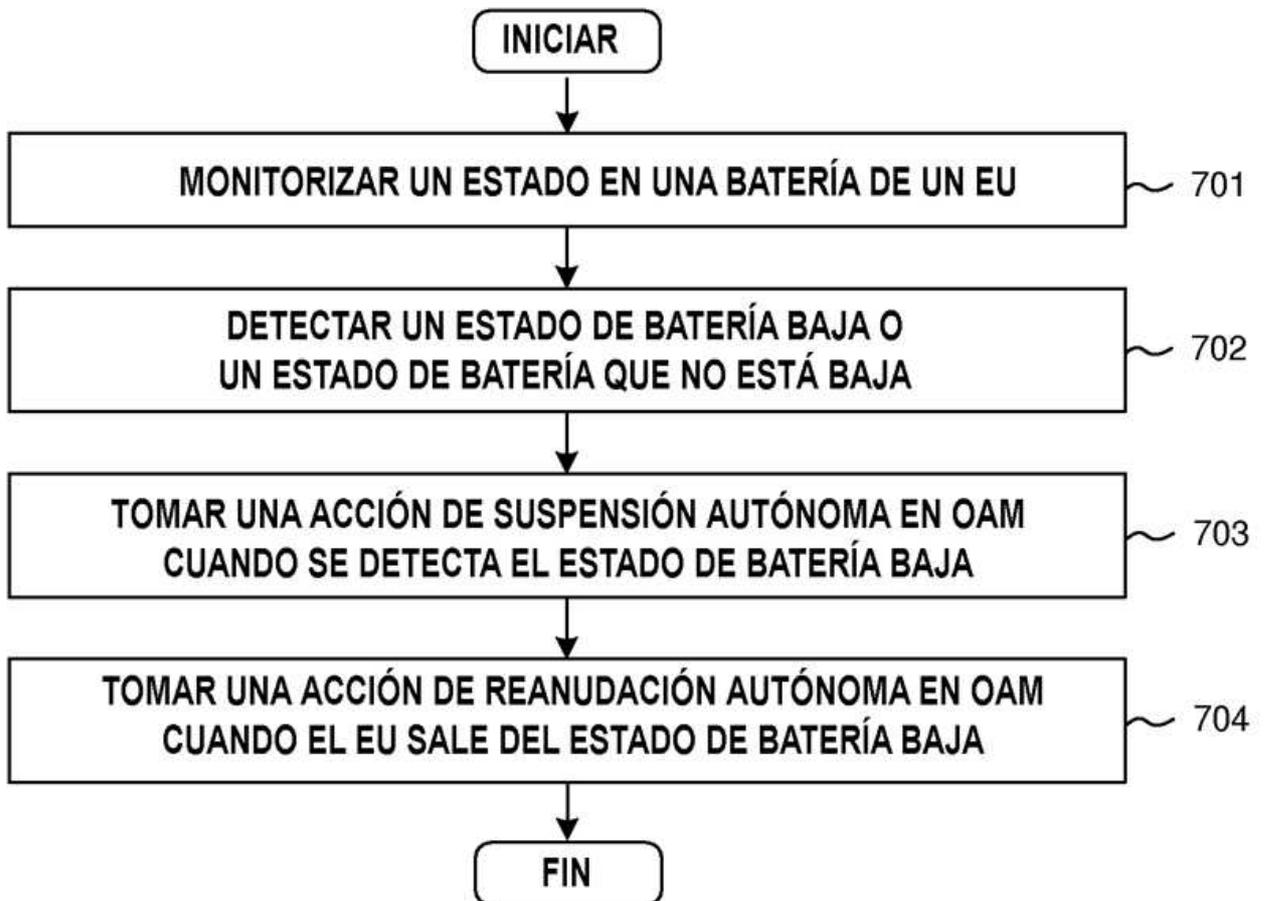


FIG. 6



**FIG. 7**

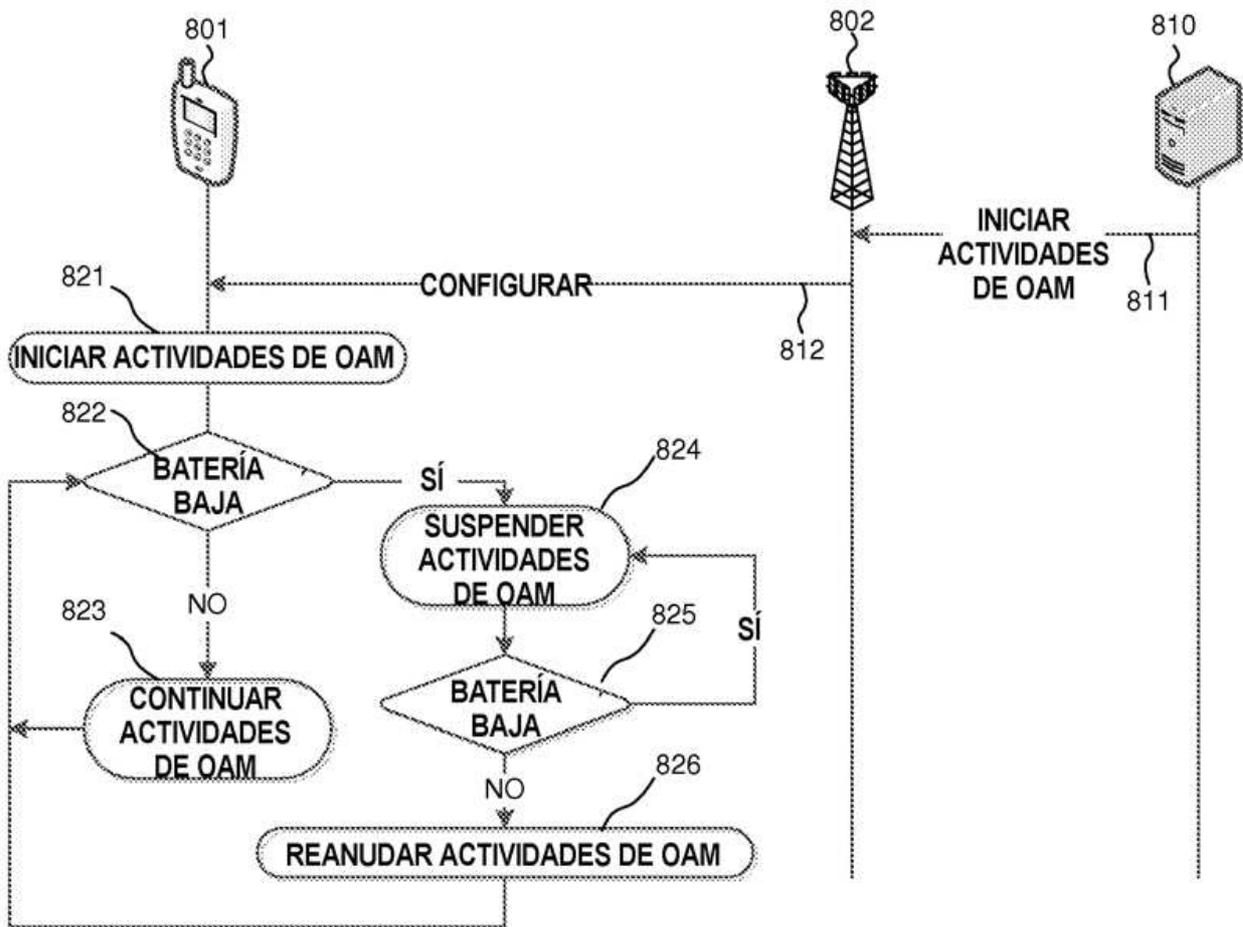


FIG. 8

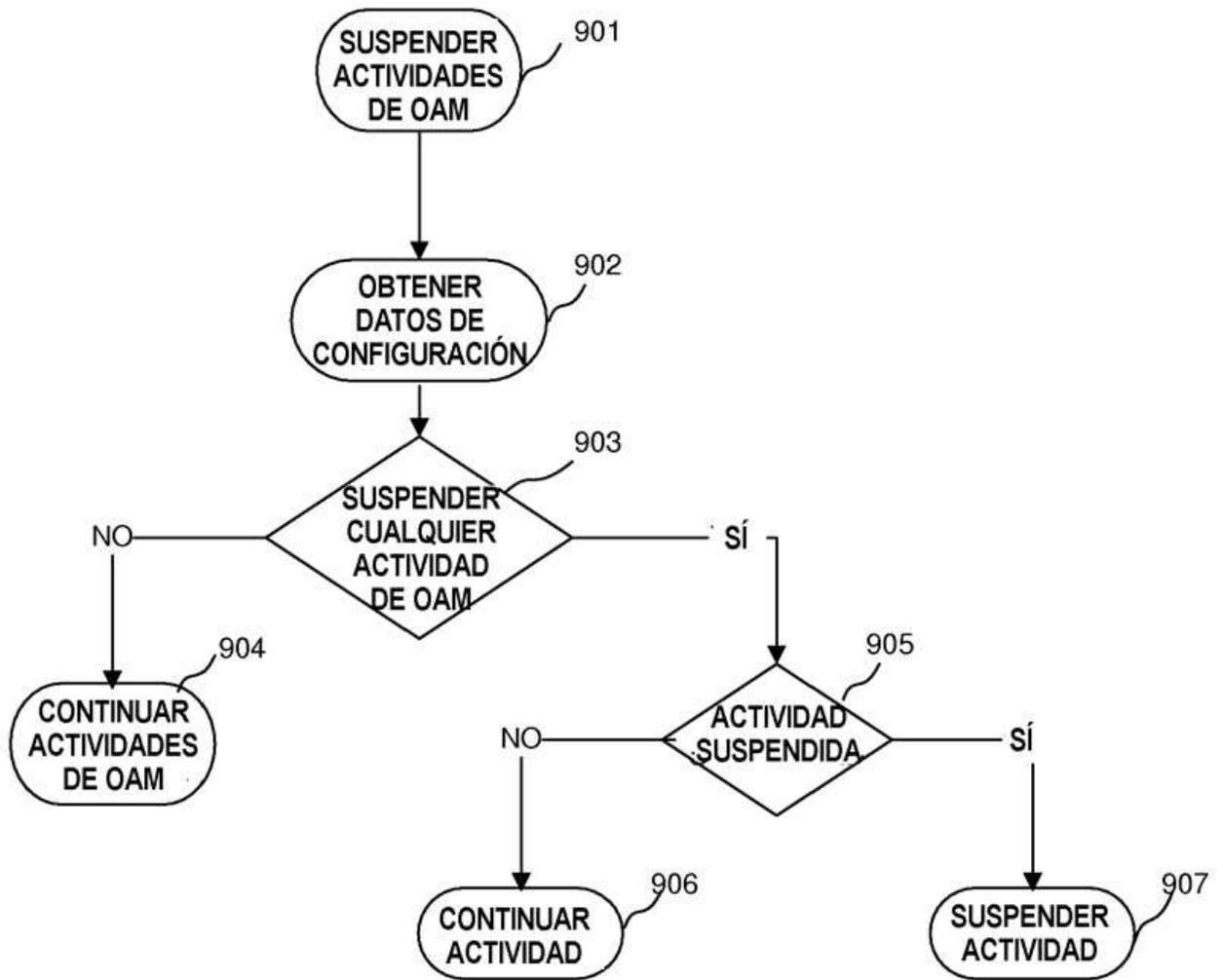


FIG. 9