

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 164**

51 Int. Cl.:

H04W 24/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2013 PCT/CN2013/087122**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14075616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013 E 13854571 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2783529**

54 Título: **Extensiones de informe de fallo de enlace de radio en redes de comunicación móviles**

30 Prioridad:

**15.11.2012 US 201261726847 P
13.11.2013 US 201314078789**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

73 Titular/es:

**MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1, Dusing Road, 1st Science-Based Industrial
Park
Hsin-Chu 300, TW**

72 Inventor/es:

**JOHANSSON, PER JOHAN MIKAEL;
LIN, SHIANG-JIUN;
CHEN, YIH-SHEN y
PLUMB, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 629 164 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

Extensiones de informe de fallo de enlace de radio en redes de comunicación móviles

Campo de la invención

5 Las realizaciones divulgadas se refieren en general a notificación de evento de fallo y, más particularmente, a extensiones de informe de fallo de enlace de radio en red de comunicación móvil.

Antecedentes de la invención

10 En redes de Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (EUTRAN) incluye una pluralidad de estaciones base, por ejemplo, Nodos B evolucionados (eNB) que comunican con una pluralidad de estaciones móviles denominadas como equipos de usuario (UE). Supervisión de enlace de radio (RLM) es un mecanismo para que un UE supervise la calidad de un enlace descendente (DL) para determinar si el enlace de radio es lo suficientemente bueno para continuar la transmisión. Además de RLM, se ha propuesto que un UE considerará que se detecta fallo de enlace de radio (RLF) basándose en al menos tres problemas. En primer lugar, problemas de capa física basándose en mecanismo N310/N311/T310 (fallo de enlace de radio DL). Segundo, problemas de acceso aleatorios indicados desde la capa MAC (fallo de enlace de radio UL).
15 Tercero, problemas indicados desde la capa RLC que el número máximo de retransmisión se ha alcanzado (fallo de enlace de radio UL).

20 Un fallo de conexión habitualmente indica un traspaso demasiado tarde, un traspaso demasiado pronto o traspaso a una célula equivocada. En un problema de HO demasiado tarde, se produce un fallo de conexión en la célula de origen antes de que el traspaso se originase o durante un traspaso. El UE intenta reestablecer la conexión de enlace de radio en la célula objetivo (si el traspaso se inició) o en una célula que no es la célula de origen (si el traspaso no se inició). En un problema de HO demasiado pronto, se produce un fallo de conexión poco después de un traspaso exitoso desde una célula de origen a una célula objetivo o durante un traspaso. El UE intenta reestablecer la conexión de enlace de radio en la célula origen. En un problema de HO de célula equivocada, se produce un fallo de conexión poco después de un traspaso exitoso desde una célula de origen a una célula objetivo o durante un traspaso. El UE intenta reestablecer la conexión de enlace de radio en una célula distinta de la célula de origen y la célula objetivo.
25

30 "Informe RLF" se usa en sistemas LTE permitiendo que UE notifique información a la red sobre un evento de fallo de conexión, fallo de enlace de radio (RLF) o fallo de traspaso (HOF). La información incluye información de ubicación geográfica disponible y resultados de medición de movilidad disponibles. El informe RLF actual se usa para optimizar parámetros de traspaso y para detectar problemas de cobertura. Por ejemplo, eNodoB puede utilizar información contenida en el informe RLF para optimizar la configuración de medición de UE y comportamiento de algoritmo HO para encontrar tasa de problema de HO aceptable o tan baja como sea posible, así como para encontrar una tasa Ping-Pong o tasa HO equilibrada.

35 El documento US 2012/069732A1, el documento el documento EP 2 398 280 A1 y el documento 3GPP 36523-1_CR1838_(REL-10)_R5-121843 describen tales sistemas.

40 Una complicación importante, sin embargo, es que el rendimiento de traspaso puede ser muy diferente dependiendo del estado y configuración de UE, que puede ser deliberado y a su vez depender de los requisitos de calidad de servicio de las aplicaciones actuales del UE. El estado y configuración de UE no se notifica en el informe RLF actual. En muchos casos, por ejemplo, cuando el UE entra en reposo debido a fallo de conexión, es imposible que la red correlacione el informe RLF con información de configuración usada para el UE mediante el nodo de red que estuviera sirviendo al UE en el momento del fallo. Además, el estado interno de UE como estado de velocidad, estado de transmisión UL SRB no se conoce de forma fiable en la red. Incluso aunque una cierta cantidad de UE notifiquen eventos de problema de conexión a la red, puede ser difícil o imposible que la red determine si existe un problema que necesita o no acción correctiva. Esto es porque podría esperarse que las UE de diferentes estados y configuraciones tengan diferentes objetivos de rendimiento y la red no siempre conoce este estado de UE o información de configuración.
45

50 Es un objeto de la invención actual abordar las deficiencias de la técnica anterior añadiendo suficiente información de estado de UE y configuración al "informe RLF". Es un objeto de la invención actual proporcionar información más altamente fiable que la que podría proporcionar una solución de red. Esto es habilitar la red para evaluar cuáles deberían ser los objetivos de rendimiento esperado apropiados para un UE que notifica evento de fallo de conexión. La información puede ayudar a la red a determinar si aplicar acciones correctivas para mitigar esta clase de fallo. Posibles acciones correctivas podrían implicar usar menos DRX de forma que UE realizará mediciones de radio con mejor precisión, ajustando el criterio de notificación RLF de modo que informe de notificación se envía más pronto o más tarde, mejorando la transmisión para UL/DL ajustando el control de potencia o usando coordinación de

interferencia entre células.

Sumario de la invención

5 Se proporciona un método de notificación de información de estado de medición de UE en informe RLF. Un UE realiza mediciones de radio de una célula de servicio y células vecinas en una red de comunicación móvil. El UE evalúa un criterio de notificación de medición e intenta acceder a la red para entregar un informe de medición si se cumple el criterio. El UE a continuación detecta un fallo de enlace de radio o un evento de fallo de traspaso y reconecta a la red realizando restablecimiento RRC o establecimiento RRC. Finalmente, el UE transmite un informe de evento de fallo a la red. El informe de evento de fallo comprende información de estado de medición de UE que corresponde al evento de fallo. La información de estado de medición de UE ayuda a la red a determinar si aplicar acciones correctivas para mitigar el fallo.

15 En un primer aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende información de si se acciona una condición de entrada de evento de fallo, si un criterio de notificación de medición se ha cumplido y/o información de progresión sobre la transmisión de informe de medición antes de que se produzca el evento de fallo. En un segundo aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende estado de velocidad de UE o parámetros que se impactan por el estado de velocidad de UE, en particular el parámetro tiempo de accionamiento (TTT) que se adapta basándose en velocidad de UE en modo conectado en el momento del fallo. En un tercer aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende información de rendimiento de medición de UE que indica hasta qué extremo el UE se activa para realizar mediciones. El rendimiento de medición de UE se refiere a un estado de recepción discontinua (DRX) de UE que es aplicable cuando el UE detecta el evento de fallo.

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

Breve descripción de los dibujos

25 La Figura 1 ilustra una red de comunicación inalámbrica con UE enviando informe RLF que incluye información de estado de medición de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario de acuerdo con una realización.

La Figura 3 ilustra un procedimiento detallado de UE realizando mediciones, determinando informe de medición y evaluando criterio de notificación.

30 La Figura 4 ilustra un procedimiento detallado de UE evaluando criterio de notificación y enviando informe de medición a la red.

La Figura 5 ilustra un parámetro de medición de un tiempo de accionamiento (TTT) adaptado por UE.

La Figura 6 ilustra una realización de la aplicación de TTT adaptado basándose en estado de velocidad de UE antes de RLF.

La Figura 7 ilustra diferentes estados de operación de UE y correspondiente rendimiento de medición.

35 La Figura 8 ilustra una realización de realizar mediciones en diferentes estados DRX antes de RLF.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método de notificación de RLF con información de estado de medición de UE de acuerdo con una realización.

Descripción detallada

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

45 La Figura 1 ilustra una red de comunicación móvil 100 con UE enviando informe RLF que incluye información de estado de medición de acuerdo con un aspecto novedoso. La red de comunicación móvil 100 comprende un equipo de usuario UE 101, un primer eNB 102 de estación base y un segundo eNB 103 de estación base. En la etapa 111, el UE 101 establece una conexión de control de recursos de radio (RRC) con eNB 102 en una célula de servicio. En la etapa 112, el UE 101 realiza mediciones de radio en señales de radio de la célula de servicio y otras células vecinas, por ejemplo, una célula objetivo mediante eNB 103. En la etapa 113, el UE 101 evalúa cierto criterio de

notificación de medición. Si se cumple el criterio, entonces en la etapa 114, el UE 101 genera un informe de medición e intenta entregar el informe de medición a eNB 102.

5 Típicamente, tras la recepción de un informe de medición, la red decidiría traspasar el UE a una mejor célula, por ejemplo, la célula objetivo mediante eNB 103, y realizaría señalización de red necesaria para preparar la mejor célula. La red a continuación enviaría una orden de traspaso (HO) al UE. El UE a continuación se conectaría a la mejor célula. Sin embargo, en el caso de que el procedimiento anterior no funcione, entonces el resultado será fallo de enlace de radio (RLF) o fallo de traspaso (HOF) cuando el UE deja la célula de servicio. Escenarios típicos de fallos incluyen que el informe de medición nunca alcanza la red o la orden de traspaso nunca alcanza al UE.

10 En la etapa 115, el UE 101 detecta un evento de fallo y genera un informe RLF. En la etapa 116, el UE 101 intenta restablecimiento RRC y/o establecimiento RRC para conectar a la red. Por ejemplo, el UE 101 finalmente establece una conexión RRC con eNB 103 en la célula objetivo. En la etapa 117, el eNB 103 envía una solicitud de información de UE a UE 101 solicitando informe RLF. En la etapa 118, el UE 101 envía una respuesta de información de UE de vuelta al eNB 103, que incluye el informe RLF.

15 En una realización, la información de UE incluye el informe RLF así como información de estado de medición de UE. La información de estado de medición ayuda a la red a determinar si aplicar acciones correctivas para mitigar el fallo. El informe RLF se dirige a acciones correctivas que incluyen la actualización de parámetros HO o la actualización de parámetros de cobertura DL básicos. En la actualidad, no existe discriminación entre razones UL y DL para un fallo de conexión - tal discriminación ayudaría a averiguar la acción correctiva adecuada que puede ser diferente de cambiar parámetros HO. De hecho, es probable que la transmisión del informe de medición en el UL falle y la acción correctiva puede referirse a la gestión de recursos de radio UL en vez de movilidad. Por lo tanto, información sobre estado de medición de UE puede ayudar a hacer conclusiones sobre si pueden usarse otras o adicionales acciones correctivas RRM para mitigar el fallo, por ejemplo, modificar control de potencia UL, parámetro de transmisión L1.

25 La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un UE de equipo de usuario 201 de acuerdo con una realización. El UE 201 comprende memoria 211, un procesador 212, un transceptor 213 de frecuencia de radio (RF) acoplado a una antena 219. El transceptor RF 213, acoplado con la antena 219, recibe señales RF desde la antena 219, convierte las mismas a señales de banda base y envía las mismas al procesador 212. El transceptor RF 213 también convierte señales de banda base recibidas desde el procesador 212, convierte las mismas a señales RF y envía a la antena 219. El procesador 212 procesa las señales de banda base recibidas e invoca diferentes módulos funcionales para realizar características en UE 201. La memoria 211 almacena instrucciones de programa y datos 214 para controlar las operaciones del UE 201.

35 El UE 201 también comprende diversos módulos que incluyen un módulo de medición 215 que realiza mediciones de señales de radio, un módulo de notificación 216 que evalúa criterio de notificación de medición, un módulo de detección de fallos 217 que detecta eventos de fallo y un módulo de gestión 218 de conexión RRC que realiza (re)selección de célula y procedimientos de (re)establecimiento RRC. Los diferentes módulos son módulos de función que pueden implementarse mediante circuitería de hardware en combinación de software/firmware. Los módulos de función, cuando se ejecutan mediante el procesador 212 (por ejemplo, a través de la ejecución de códigos de programa 214), permiten que el UE 201 realice diversas funciones en consecuencia. Una estación base puede comprender una estructura similar que incluye diversos módulos de función para soportar funcionalidades relacionadas.

45 En sistema LTE, cuando un UE experimenta RLF, registra el informe RLF en *VarRLF-Report*, como se representa mediante la caja 220 de la Figura 2. Típicamente, el informe RLF incluye la siguiente información: potencia recibida de señal de referencia (RSVP) / calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) de célula de servicio, información de ubicación, ID de PCELL fallada, restablecimiento de ID de célula, tiempo transcurrido desde último HO hasta fallo de conexión, tipo de fallo (RLF, HOF), ID de PCELL anterior. Cuando el UE se conecta de nuevo a la red, indica RLF-infoAvailable a través de Reconfiguración de Conexión RRC Completa, Restablecimiento de Conexión RRC Completa o Ajuste de Conexión RRC Completa. La red recupera la información RLF a través de Solicitud de Información de UE y el UE notifica la información RLF a través de Respuesta de Información de UE.

50 El informe RLF actual se usa para optimizar parámetros de traspaso y para detectar problemas de cobertura. Por ejemplo, la red puede aplicar acciones correctivas para mitigar el fallo. Se observa que escenarios típicos de fallos que incluyen el informe de medición nunca alcanza la red o la orden de traspaso nunca alcanza al UE. Por lo tanto, Puede suponerse que posibles acciones correctivas podrían implicar el uso de menos Recepción discontinua (DRX) de tal forma que el UE realizará mediciones de radio con mejor precisión, ajustando criterio de notificación RLF de modo que el informe de medición se envía más pronto o más tarde, mejorando la transmisión para UL/DL ajustando el control de potencia o usando coordinación de interferencia entre células, etc.

En una realización, el informe RLF también incluye información de estado de medición de UE para ayudar a la red a determinar si, qué y cómo aplicar acciones correctivas para mitigar el fallo. En un primer aspecto ventajoso, la

información de estado de medición de UE comprende información de si se acciona una condición de entrada de evento de fallo, si se ha cumplido un criterio de notificación de medición y/o información de progresión en la transmisión de informe de medición antes de que se produzca el evento de fallo. En un segundo aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende estado de velocidad de UE o parámetros que se impactan mediante el estado de velocidad de UE, en particular el parámetro tiempo de accionamiento (TTT) que se adapta basándose en velocidad de UE en modo conectado en el momento del fallo. En un tercer aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende información de rendimiento de medición de UE que indica hasta qué extremo el UE se activa para realizar mediciones. El rendimiento de medición de UE se refiere a un estado de recepción discontinua de UE (DRX) que es aplicable cuando el UE detecta el evento de fallo. Realización detallada de la información de estado de medición de UE se ilustra ahora a continuación con los dibujos adjuntos.

La Figura 3 ilustra un procedimiento detallado de un UE realizando mediciones, determinando informe de medición y evaluando criterio de notificación. Como se ilustra en la Figura 3, en sistemas LTE, las mediciones enteras y procedimiento de notificación de medición implica muchas etapas. En el punto A, el UE recibe señales de radio y realiza mediciones tomando muestras internas a la capa física. En la etapa 311, el UE realiza filtrado de Capa-1 de las aportaciones medidas en el punto A. Cómo las mediciones se ejecutan realmente en la capa física (aportaciones A y filtrado de Capa-1) es dependiente de la implementación de UE. En el punto B, las mediciones de Capa-1 se notifican a Capa-3. En la etapa 312, el UE realiza filtrado de Capa-3 en las mediciones proporcionadas en el punto B. El comportamiento de los filtros de Capa-3 están normalizados y la configuración de los filtros de capa -3 se proporciona mediante señalización RRC. En el punto C, se notifica una medición después de procesar el filtro de Capa-3. La tasa de notificación es idéntica a la tasa de notificación en el punto B. Por ejemplo, el periodo de notificación en el punto C es igual que un periodo de medición en el punto B. Esta medición se usa como aportación para una o más evaluaciones de criterios de notificación. En la etapa 313, el UE evalúa el uno o más criterios de notificación y determina si la notificación de medición actual es necesaria en el punto D. La evaluación puede ser basándose en más de un flujo de mediciones en el punto de referencia C, por ejemplo, para comparar entre diferentes mediciones. El UE evalúa el criterio de notificación al menos cada vez que un nuevo resultado de medición se notifica en el punto C. Los criterios de notificación están normalizados y la configuración se proporciona mediante señalización RRC. Finalmente, en el punto D, se envía la información de informe de medición (un mensaje de resultado de medición) a la red en la interfaz de radio.

La Figura 4 ilustra un procedimiento detallado de un UE 401 evaluando criterio de notificación y enviando informe de medición a la red (eNB 402). En la etapa 411, el UE 401 primero evalúa que se ha cumplido una condición de entrada de evento de medición de movilidad para el accionamiento de un informe de medición, pero que aún no ha accionado el envío del informe de medición. Los siguientes eventos pueden configurarse en el UE para las diversas condiciones de entrada de evento: evento A1 - célula de servicio llega a ser mejor que un umbral; evento A2 - célula de servicio llega a ser peor que un umbral; evento A3 - célula vecina llega a ser desviada mejor que PCELL de servicio; evento A4 - célula vecina llega a ser mejor que un umbral; evento A5 - PCELL de servicio llega a ser peor que un primer umbral mientras célula vecina llega a ser mejor que un segundo umbral; evento A6 - célula vecina llega a ser desviada mejor que SCELL de servicio; evento B1 - célula vecina entre RAT llega a ser mejor que un umbral; y evento B2 - PCELL llega a ser peor que un primer umbral y célula vecina entre RAT llega a ser mejor que un segundo umbral.

Si se cumple la condición de entrada de evento, es decir, la respuesta a la etapa 411 es sí, entonces el UE 401 inicia un temporizador de tiempo de accionamiento (TTT) en la etapa 412. Por otra parte, si la respuesta a la etapa 411 es no, entonces el UE 401 detiene el temporizador TTT (si está en funcionamiento) y continúa para evaluar la condición de entrada de evento de medición de movilidad. Tras la expiración del temporizador de TTT, en la etapa 414, el informe de medición se acciona a continuación. En la etapa 421, el UE 401 genera un informe de medición e inicia el envío del informe de medición. En la etapa 422, el UE 401 envía una solicitud de planificación al eNB 402 en un canal de acceso aleatorio (RACH) o en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En la etapa 421, el UE 401 recibe una respuesta en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) o un PDCCH mejorado (e-PDCCH). El PDCCH o e-PDCCH contiene una concesión para transmisión de enlace ascendente en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En la etapa 441, el UE 401 envía el informe de medición al eNB 402 en el PUSCH.

En un primer aspecto ventajoso, basándose en las mediciones detalladas y procedimiento de notificación ilustrado anteriormente, se propone que la información de estado de medición de UE incluya una lista de la siguiente información. En primer lugar, la información de estado de medición incluye si se ha cumplido cualquier condición de entrada de evento de medición de movilidad. El beneficio de tal información añadida es comprender el efecto del TTT usado, como una acción correctiva podría implicar hacer el TTT más corto o largo adaptado basándose en velocidad de UE.

Segundo, la información de estado de medición de UE incluye si el envío de un informe de medición se ha accionado pero no se ha enviado con éxito cuando se produjo un evento de fallo. Este conocimiento haría posible separar problemas relacionados con el accionamiento de informes de mediciones y problemas relacionados con el envío de informes de mediciones, para los que las correspondientes acciones correctivas pueden ser

completamente diferentes. Si el informe de medición aún no se ha accionado cuando se produce el error, pero parecen existir células candidatas para traspaso adecuadas, la principal opción es cambiar la configuración de medición para accionar el informe de medición antes para esas células candidatas para HO adecuadas. Si el informe de medición se ha accionado pero no enviado con éxito cuando se produce el fallo, entonces podría ser posible cambiar las configuraciones L1 o RRMM para aumentar la probabilidad de transmisión exitosa del informe de medición.

Tercero, la información detallada sobre la progresión de la transmisión de informe de medición puede incluirse en la información de estado de medición de UE. La información de progresión detallada puede incluir al menos uno de si se envía una solicitud de planificación en RACH, si una solicitud de planificación en PUCCH se envía y si se envía el informe de medición en PUSCH. El beneficio de tal información añadida sobre problemas de enlace ascendente para la transmisión de informe de medición ayuda a la red a conseguir un entendimiento más profundo de qué canal físico de enlace ascendente no funciona y podría estar sujeto a acción correctiva. Si en la mayoría de los casos, el informe de medición se ha accionado y PUCCH se ha usado para solicitudes de planificación repetidas cuando se produce el fallo, entonces una posible acción correctiva podría ser cambiar los ajustes de PUCCH.

Cuarto, el informe de medición o el evento de medición de movilidad pueden identificarse mediante una ID de medición. El principal beneficio de esto es la concisión (volumen pequeño de información notificada). Esta información, sin embargo, requiere el conocimiento de la configuración de medición de UE para saber cómo interpretarla. Porque muchas redes de acceso de radio usan consistentemente ID de medición de la misma forma, usar esta información podría ser una forma práctica. Una forma alternativa de identificar un informe de medición es identificar mediante ID de evento, por ejemplo, A3, A2, B1, etc. Tal identificación simplificada no revelará toda la configuración de medición para el informe de medición accionado, pero dará una buena pista de qué clase de acción se habría tomado si el informe de medición se hubiera recibido. Esta información también es muy concisa en términos de señalización de radio.

Basándose en las mediciones de UE y procedimiento de notificación ilustrados en las Figuras 3 y 4, también se observa que se configuran diversos eventos, umbrales y valores de histéresis y temporizador TTT para controlar la evaluación de criterio de notificación de medición. Si se produce un fallo, una acción correctiva es cambiar parámetros que afectan la evaluación de UE de criterios de notificación para hacer que el informe de medición se accione más pronto o más tarde. Sin embargo, para hacer eso, la red debe conocer qué parámetros se usaron en el momento del fallo.

La Figura 5 ilustra un parámetro de medición de un tiempo de accionamiento (TTT) adaptado mediante un UE que usa un ejemplo de evento A3. El evento A3 se produce cuando la intensidad de señal de radio de una célula vecina llega a ser desviada mejor que una PCELL de servicio. En el ejemplo de la Figura 5, la línea 511 indica la intensidad de señal de la PCELL de servicio, mientras la línea 521 indica la intensidad de señal de la célula vecina. En el momento T1, la intensidad de señal de la célula vecina llega a ser mejor que la PCELL de servicio, que satisface una condición de entrada de evento para accionar un informe de medición. El UE por lo tanto inicia un temporizador TTT en el momento T1. En el momento T2, el temporizador TTT expira, lo que acciona el envío del informe de medición. Mientras el valor de TTT se configura mediante la red, un UE puede autónomamente modificar/escalar tal parámetro dependiendo de su velocidad, que afecta al rendimiento de movilidad. La red no siempre conoce qué valor de parámetro usa el UE y, por lo tanto, es difícil interpretar informes de fallo para determinar acciones correctivas. Por ejemplo, para hacer una acción correctiva relacionada con un parámetro escalada, ¿modificará la red el parámetro base o modificará la red la configuración de escala de velocidad?

En un segundo aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende estado de velocidad de UE o parámetros que se impactan mediante el estado de velocidad de UE, en particular el parámetro tiempo de accionamiento (TTT) que se adapta y escala basándose en la velocidad de UE en modo conectado. Esta propuesta es general y el escalado de velocidad mediante el UE puede realizarse de forma diferente, por ejemplo, basándose en velocidad de GPS o mediciones Doppler de L1. Los parámetros de velocidad escalada se usan principalmente para filtrar y controlar el accionamiento del informe de medición. Por lo tanto, si en el momento del fallo, la evaluación de medición en el UE aún no ha determinado que existen células vecinas que son lo suficientemente buenas para comenzar a considerar accionar un informe de medición, entonces los parámetros (TTT) de velocidad escalada no afectarán al fallo. Como resultado, cambiar el mismo no sería una acción correctiva adecuada y notificarlo consumiría recursos de transmisión de radio innecesariamente. Por lo tanto, se propone que la información de escalado de velocidad y en particular parámetro TTT únicamente se incluya cuando el parámetro se está usando para al menos una célula en el momento del fallo. En particular para TTT, cuando la medición condición de entrada de evento ha cumplido para al menos una célula pero el correspondiente informe de medición aún no se ha accionado o enviado con éxito.

La Figura 6 ilustra una realización de la aplicación de TTT adaptado basándose en estado de velocidad de UE antes de RLF. En la etapa 611, un eNB de servicio 602 configura objetos de medición para el UE 601. La configuración de medición incluye un valor TTT configurado para el UE 601. En la etapa 612, el UE 601 realiza estimación de estado de movilidad (MSE) y calcula el estado de velocidad de UE. Por ejemplo, se definen tres estados de velocidad (Alto,

Medio y Bajo). Basándose en la condición de red, el UE 601 autónomamente deduce su estado de velocidad de Alto, Medio o Bajo, basándose en conteo de cambio de célula, excluyendo cambios de célula de Ping-Pong. En la etapa 613, el UE 601 determina un parámetro TTT de velocidad escalada basándose en el valor TTT configurado. Por ejemplo, un UE de movimiento más rápido con estado de velocidad "Alto" puede aplicar un valor TTT más pequeño; mientras un UE de movimiento más lento con estado de velocidad "Bajo" puede aplicar un valor TTT más grande. De esta forma, el mecanismo TTT puede adaptarse mejor a UE con diferente estado de velocidad.

En la etapa 614, el UE 601 realiza mediciones y evalúa criterio de notificación de medición. Por ejemplo, el UE 601 mide intensidad de señal de radio de su célula de servicio y células vecinas de eNB 603 y eNB 604. Mientras evalúa el criterio de notificación de medición, el UE 601 aplica el parámetro TTT de velocidad escalada determinado en la etapa 613. En un ejemplo particular, la intensidad de señal de radio de la célula vecina de eNB 604 llega a ser mejor que la célula de servicio y el UE 601 comienza su temporizador TTT con un valor TTT adaptado. En la etapa 615, el UE 601 detecta un evento RLF. Después de reconectarse a la red, en la etapa 616, el UE 601 notifica RLF a su nuevo eNB de servicio 604. El informe RLF incluye el valor TTT adaptado así como el estado de velocidad de UE en el momento del fallo. Basándose en el valor TTT adaptado y el estado de velocidad de UE, la red es capaz de hacer una acción correctiva relacionada con el parámetro TTT.

En un tercer aspecto ventajoso, la información de estado de medición de UE comprende información de rendimiento de medición de UE indica hasta qué extremo el UE se activa para realizar mediciones. Se supone que el UE no toma mediciones continuamente. En primer lugar, el UE normalmente no tiene suficientes capacidades de recepción de radio para recibir y medir en todas las frecuencias y RAT al mismo tiempo. Segundo, se espera que el UE apague su receptor para ahorro de energía cuando no se requiere que reciba de la red, por ejemplo, durante DRX en suspensión. El UE por lo tanto únicamente mide células detectadas en una cierta frecuencia con alguna regularidad. La periodicidad con la que el UE hace mediciones afecta al rendimiento de movilidad. Como un ejemplo extremista, el UE puede DRX durante dos segundos y a continuación cuando el UE se activa, el UE puede ya haber perdido la posibilidad de comunicar con la antigua célula de servicio. Por lo tanto, la medida en la que el UE se activa para realizar mediciones es información importante que la red debe conocer para aplicar acciones correctivas que puedan implicar usar menos DRX de modo que el UE realizará mediciones de radio con mejor precisión.

La Figura 7 ilustra diferentes estados de operación de UE y correspondiente rendimiento de medición. La mitad superior de la Figura 7 ilustra mediciones de UE en estado de recepción continuo. Como se representa mediante la caja 711, un UE realiza mediciones tomando muestreo de L1 consecutivo para cálculo de RSRP/RSRQ durante un intervalo de medición de L1. Si el UE nunca apaga el receptor, entonces el UE puede producir muestras de medición de L1 a menudo y de este modo tener una representación relativamente precisa de una intensidad o calidad de señal promedio durante en intervalo de medición de L1. La mitad inferior de la Figura 7 ilustra mediciones de UE en estado de recepción discontinuo. Como se representa mediante la caja 721, dentro de cada ciclo DRX, un UE se activa y realiza mediciones durante DRX ENCENDIDO y no realiza mediciones durante DRX en suspensión. Cuando el UE apaga el receptor de vez en cuando, el UE no puede producir muestras de medición de L1 tan a menudo. Cuanto mayor sea el DRX en suspensión, mayor será el tiempo de reacción para que el UE detecte cambios significativos en las condiciones de radio. Cuanto menor sea el tiempo de activación para que el UE tome mediciones, menor será la precisión de las muestras de medición de L1 que representarán la intensidad o calidad de señal promedio durante un intervalo de medición de L1.

Por lo tanto, se espera que el rendimiento de medición de UE dependa fuertemente del estado DRX. Lo bien que las mediciones de UE reflejen la condición de radio real en cualquier momento se denomina rendimiento de medición de UE. Las mediciones de UE estadísticamente dan peor reflexión de la condición de radio real en cualquier momento cuanto más largo sea el DRX. Es decir, el rendimiento de medición de UE es peor cuanto mayor es el DRX. En un ejemplo, el UE implementa tres niveles diferentes de rendimiento de medición. El Nivel 1 corresponde al mismo rendimiento de medición que la recepción continua. El Nivel 2 corresponde a rendimiento de medición como si el UE tuviera un ciclo de activación/suspensión DRX de acuerdo con el ciclo DRX corto configurado. El Nivel 3 corresponde a rendimiento de medición como si el UE tuviera un ciclo de activación/suspensión DRX de acuerdo con el ciclo DRX largo configurado. Cuando se produce un evento de fallo, el UE determina qué nivel de rendimiento de medición es más aplicable justo antes (por ejemplo, unos pocos segundos antes) del evento de fallo.

La red necesita saber exactamente cuándo está activo el UE para recibir datos porque la red y el UE necesitan estar bien sincronizados con respecto a DRX en suspensión. Sin embargo, los estados DRX pueden ser de vida corta y el UE puede transmitir a menudo entre DRX corto y transmisión continua. Por lo tanto, la red no siempre sabe qué estado DRX es aplicable para las mediciones de UE en el corto tiempo que preceder el fallo. Adicionalmente, existen razones para introducir cambios para permitir que el rendimiento de medición de UE sea dependiente de aspectos diferentes de DRX, por ejemplo, que UE en algunas situaciones necesita seguir requisitos de medición más estrictos que los establecidos mediante el estado DRX. Por ejemplo, el UE puede necesitar soportar mejor rendimiento de movilidad en un entorno HetNet. En tales situaciones, puede no ser posible en absoluto que la red averigüe cuál sería el rendimiento de movilidad o conexión esperado del UE. Por lo tanto, es beneficioso que el UE determine qué nivel de rendimiento es más aplicable para los pocos segundos antes del fallo y proporcione tal información a la red.

5 La Figura 8 ilustra una realización de realizar mediciones en diferentes estados DRX antes de RLF. En la etapa 811, el UE 801 recibe parámetros de configuración para operación DRX. En la etapa 812, el UE 801 recibe parámetros de configuración para objetos de medición. En la etapa 813, el UE 801 entra en cierto estado DRX. En la etapa 814, el UE 801 realiza mediciones. En la etapa 815, el UE 801 hace cierta transición de estado DRX. En la etapa 816, el UE 801 realiza mediciones de nuevo. En la etapa 817, el UE 801 detecta RLF. Depende del UE determinar qué nivel de rendimiento de medición es más aplicable al RLF. Después de que el UE 801 se reconecta a la red, en la etapa 818, el UE 801 envía informe RLF a la red, que incluye información de rendimiento de medición de UE más aplicable en el momento (por ejemplo, X segundos antes) del evento de fallo RLF.

10 La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método de notificación de RLF con información de estado de medición de UE de acuerdo con una realización. En la etapa 901, un UE realiza mediciones de radio de una célula de servicio y células vecinas en una red de comunicación móvil. En la etapa 902, el UE evalúa un criterio de notificación de medición e intenta acceder a la red para entregar un informe de medición si se cumple el criterio. En la etapa 903, el UE detecta un fallo de enlace de radio o un evento de fallo de traspaso y se reconecta a la red realizando restablecimiento RRC o establecimiento RRC. En la etapa 904, el UE transmite un informe de evento de fallo a la red. El informe de evento de fallo comprende información de estado de medición que corresponde al evento de fallo.

15 Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con ciertas realizaciones específicas para propósitos instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. Por consiguiente, diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas pueden practicarse sin alejarse del alcance de la invención según se expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:
- realizar mediciones de radio de una célula de servicio y células vecinas mediante un equipo de usuario, a continuación también denominado como UE, en una red de comunicación móvil (901);
- 5
- evaluar un criterio de notificación de medición e intentar acceder a la red para entregar un informe de medición si se cumple el criterio (902);
 - detectar un fallo de enlace de radio o un evento de fallo de traspaso y reconectar a la red realizando restablecimiento RRC o establecimiento RRC con la red (903); y
- 10
- transmitir un informe de evento de fallo a la red (904), **caracterizado porque** el informe de evento de fallo incluye información de estado de medición que corresponde al evento de fallo (904).
2. Un equipo de usuario (201), a continuación también denominado como UE, que comprende:
- un módulo de medición (215) que realiza mediciones de radio de una célula de servicio y células vecinas en una red de comunicación móvil;
- 15
- un módulo de notificación (216) que evalúa un criterio de notificación de medición e intenta acceder a la red y entregar un informe de medición si se cumple el criterio;
 - un detector de fallos (217) que detecta un fallo de enlace de radio o un evento de fallo de traspaso;
 - un módulo de gestión (218) de control de recursos de radio, a continuación también denominado como RRC, que realiza restablecimiento RRC o establecimiento RRC para que el UE se reconecte a la red tras la detección del evento de fallo; y
- 20
- un transmisor (213) que transmite un informe de evento de fallo a la red, **caracterizado porque** el informe de evento de fallo incluye información de estado de medición que corresponde al evento de fallo.
3. El método de la reivindicación 1 o el UE de la reivindicación 2, en el que la información de estado de medición comprende información de si se ha cumplido el criterio de notificación de medición.
4. El método o el UE de la reivindicación 3, en el que la información de estado de medición comprende información de si se acciona una condición de entrada de evento de medición.
- 25
5. El método de la reivindicación 1 o el UE de la reivindicación 2, en el que la información de estado de medición comprende información de progresión de transmisión de informe de medición, la información de progresión comprende al menos uno de si se envía una solicitud de planificación en RACH, si se envía una solicitud de planificación en PUCCH y si se envía el informe de medición en PUSCH.
- 30
6. El método de la reivindicación 1 o el UE de la reivindicación 2, en el que el criterio de notificación de medición se identifica mediante una ID de medición.
7. El método de la reivindicación 1 o el UE de la reivindicación 2, en el que la información de estado de medición comprende además información sobre adaptación de UE de parámetros de medición.
- 35
8. El método o el UE de la reivindicación 7, en el que la información de estado de medición incluye un tiempo de accionamiento, a continuación también denominado como TTT, adaptado basándose en un estado de velocidad de UE.
9. El método o el UE de la reivindicación 7, en el que la información de estado de medición incluye el estado de velocidad de UE.
- 40
10. El método de la reivindicación 1 o el UE de la reivindicación 2, en el que la información de estado de medición comprende además información de rendimiento de medición.
11. El método o el UE de la reivindicación 10, en el que la información de rendimiento de medición indica hasta qué punto se activa el UE para realizar mediciones.

12. El método o el UE de la reivindicación 10, en el que la información de rendimiento de medición comprende un estado de recepción discontinuo, a continuación también denominado como DRX, de UE que es aplicable cuando el UE detecta el evento de fallo.

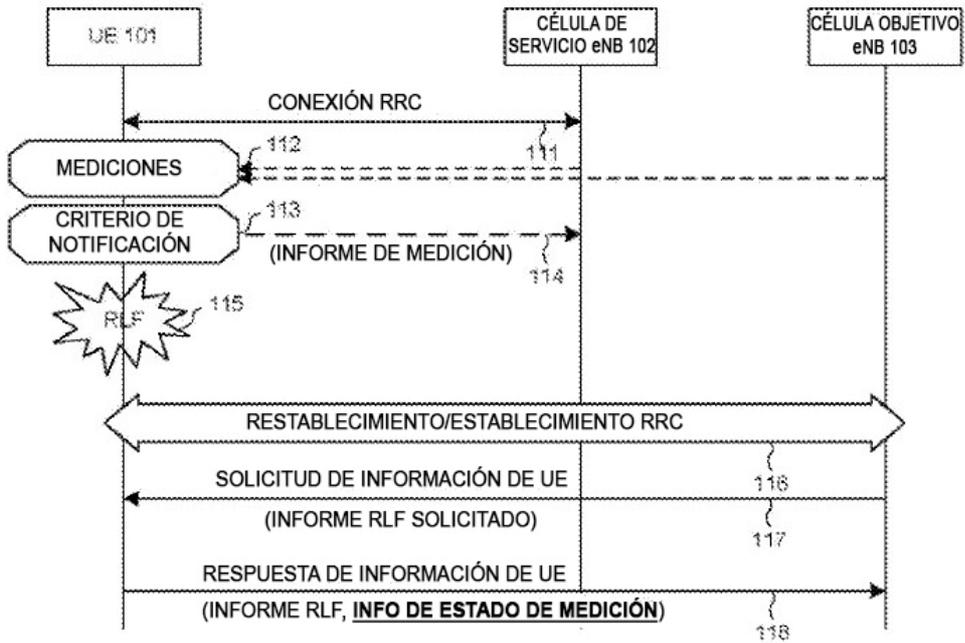


FIG. 1

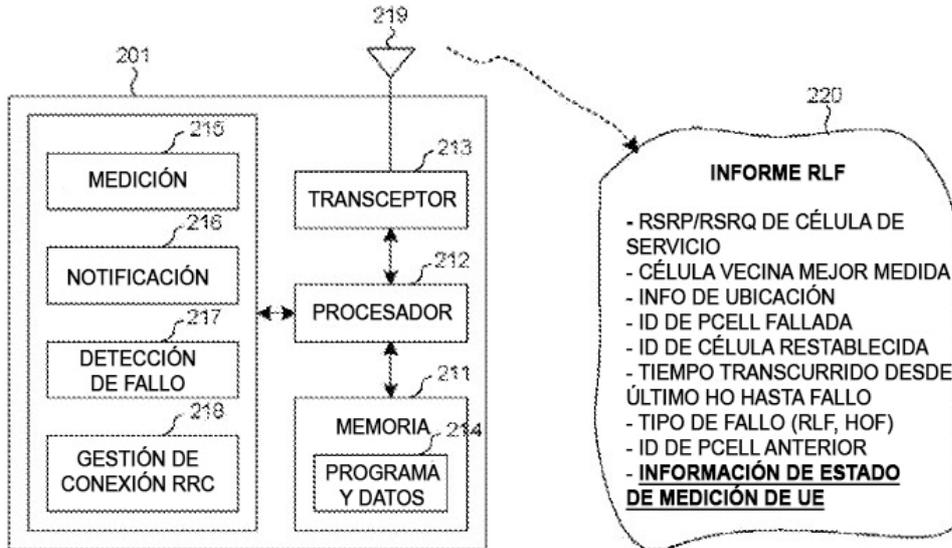
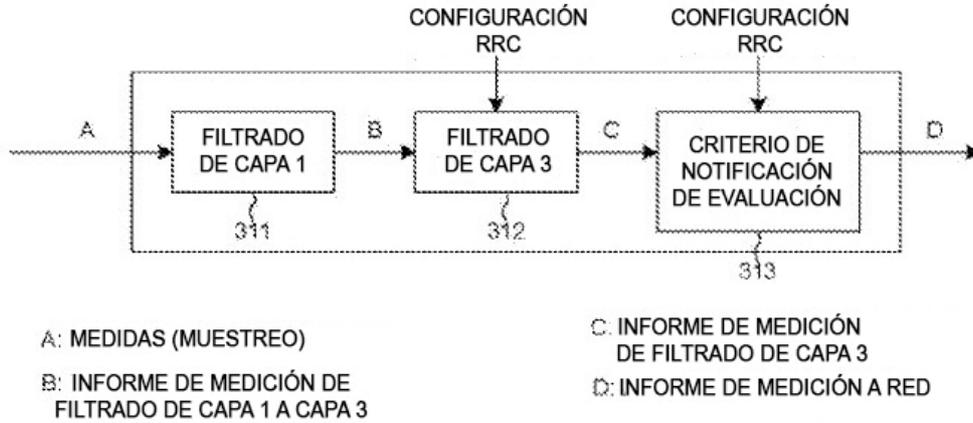


FIG. 2



MEDICIONES DE UE
FIG. 3

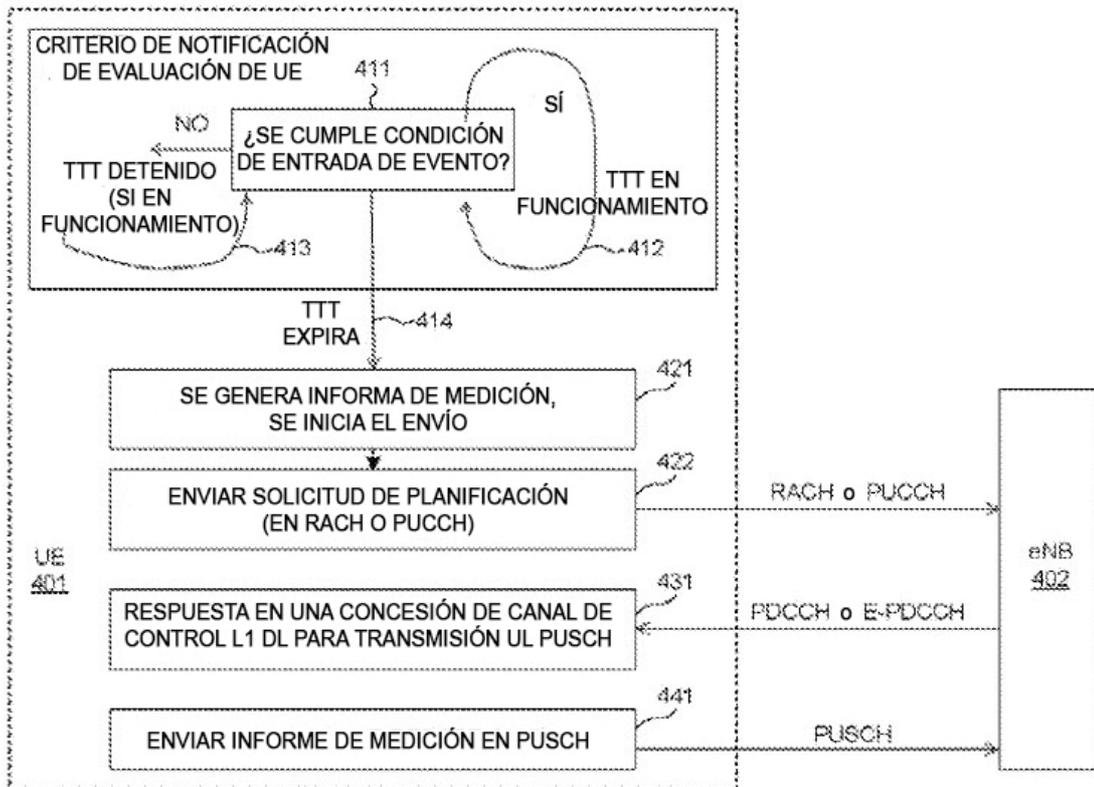


FIG. 4

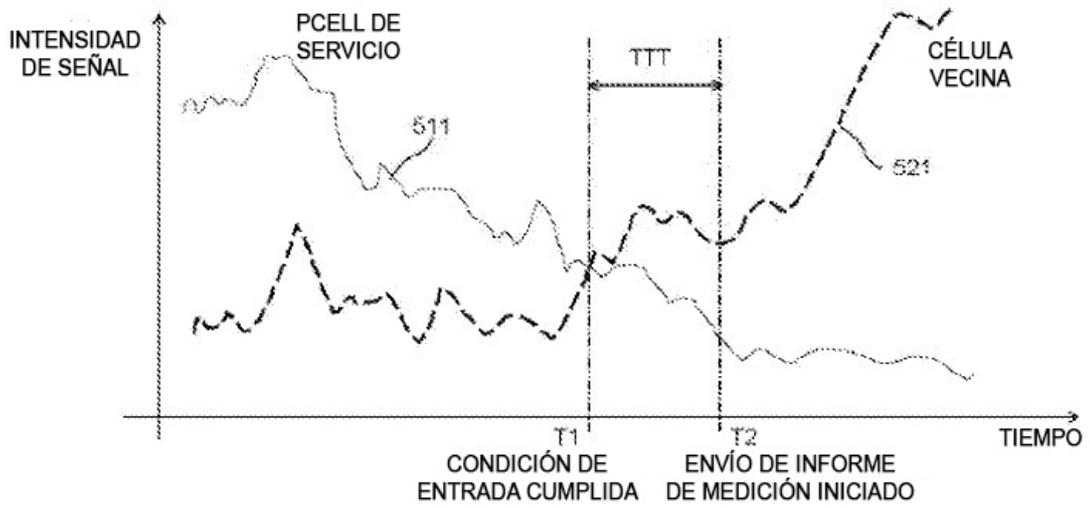


FIG. 5

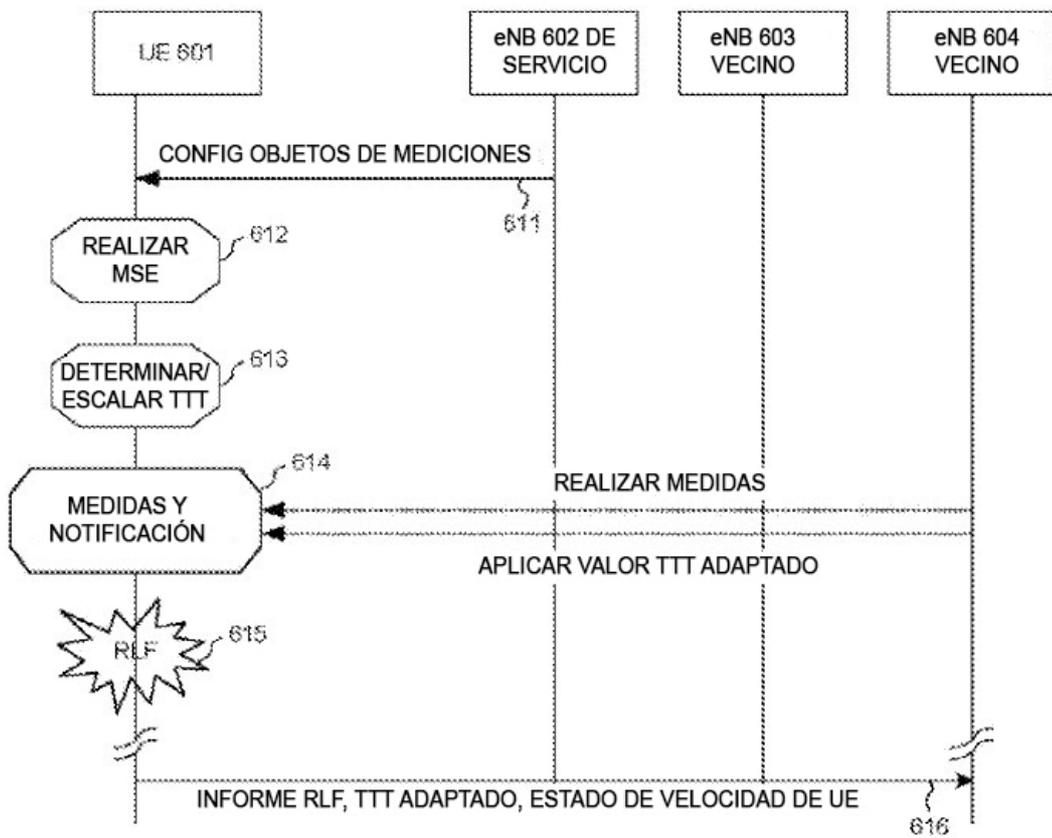


FIG. 6

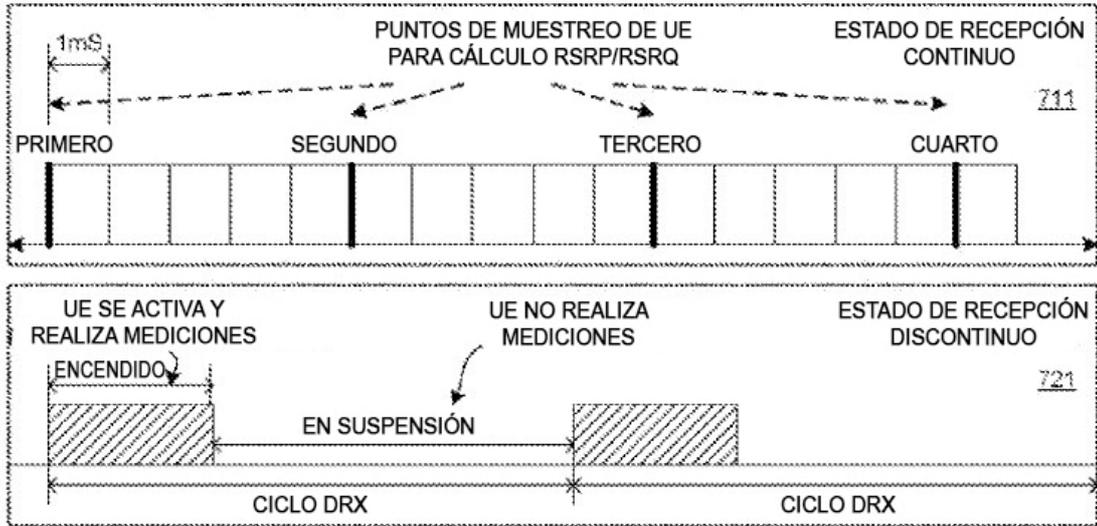


FIG. 7

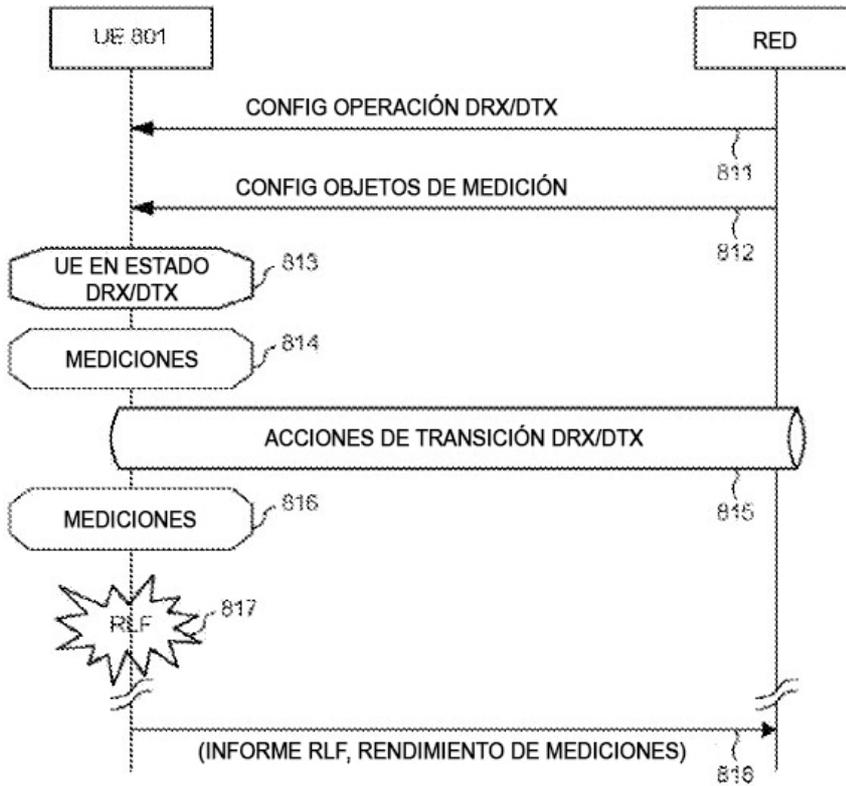


FIG. 8

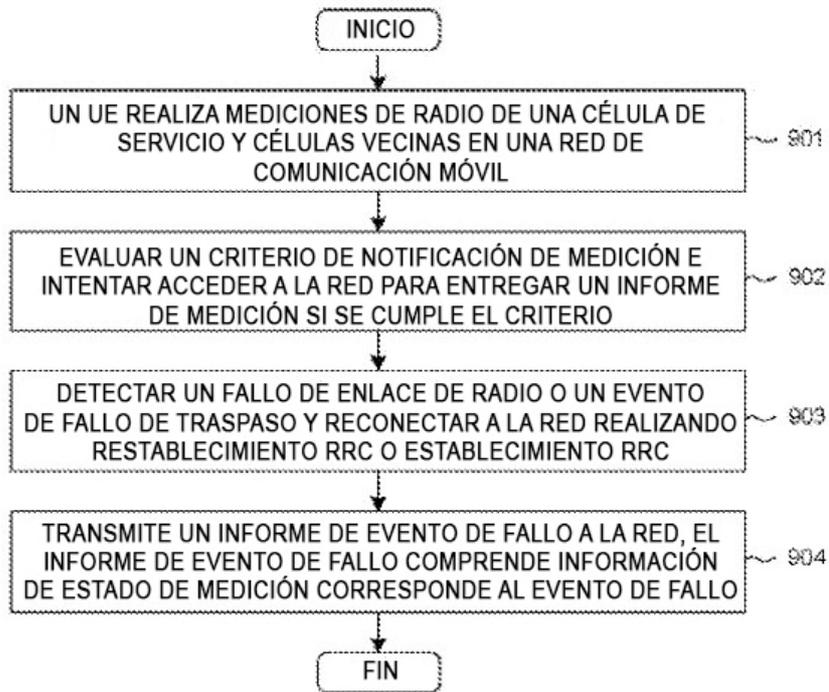


FIG. 9