(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 720 298**

(51) Int. CI.:

H04W 36/00 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2014 PCT/US2014/056003**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15042100**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2014 E 14846552 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3047679**

(54) Título: **Equipo de usuario y procedimientos para la recuperación rápida de fallo de traspaso en una red LTE 3GPP**

(30) Prioridad:

17.09.2013 US 201361879014 P
31.10.2013 US 201361898425 P
16.05.2014 US 201414279562

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2019

(73) Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

(72) Inventor/es:

SIVANESAN, KATHIRAVETPILLAI;
VANNITHAMBY, RATH y
YIU, CANDY

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

DESCRIPCIÓN

Equipo de usuario y procedimientos para la recuperación rápida de fallo de traspaso en una red LTE 3GPP

Reivindicaciones de prioridad

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente estadounidense con n.º de serie 14/279.562, presentada el 16 de mayo de 2014, que reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 61/879.014, presentada el 17 de septiembre de 2013, y de la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 61/898.425, presentada el 31 de octubre de 2013.

Campo técnico

Las formas de realización se refieren a las comunicaciones celulares inalámbricas. Algunas formas de realización se refieren a redes LTE (Evolución a Largo Plazo) 3GPP. Algunas formas de realización se refieren a fallos de traspaso (HO) en redes LTE 3GPP. Algunas formas de realización se refieren a fallos de radioenlace (RLF) en redes LTE 3GPP. Algunas formas de realización se refieren a la recuperación de fallo de traspaso y a la recuperación de fallo de radioenlace.

Antecedentes

Cuando un dispositivo móvil (por ejemplo, un teléfono celular, UE) con una conexión de comunicación activa o en curso (por ejemplo, llamada de voz o de datos) se aleja del área de cobertura de una primera célula y entra en el área de cobertura de una segunda célula, la conexión de comunicación se transfiere a la segunda célula (célula destino) para evitar la interrupción del enlace cuando el dispositivo sale de la cobertura de la primera célula (célula origen). Esta "transferencia de una conexión" se denomina traspaso. También puede haber otras razones para realizar un traspaso, tales como un equilibrado de carga.

En el documento US 2013/023302 A1, al menos una forma de realización de ejemplo da a conocer un procedimiento para controlar el traspaso de un equipo de usuario (UE) desde una estación base de servicio a una estación base destino en una red heterogénea. El procedimiento incluye determinar, mediante una estación base de servicio, la velocidad del UE y un tipo de traspaso, siendo el tipo de traspaso uno de macrocélula a macrocélula, de macrocélula a célula pequeña, de célula pequeña a macrocélula y de célula pequeña a célula pequeña, y controlar, mediante la estación base de servicio, el traspaso desde la estación base de servicio a la estación base destino en función de la velocidad del UE y el tipo de traspaso.

En redes celulares, particularmente redes heterogéneas LTE 3GPP, el traspaso es cada vez más importante para la movilidad de los dispositivos, particularmente con el creciente uso de células más pequeñas y de áreas de cobertura superpuestas con células más pequeñas. Algunos nuevos casos de uso que están siendo analizados actualmente en los grupos de trabajo (WG) RAN de 3GPP están realizando "mejoras en células pequeñas". El concepto de mejoras en células pequeñas implica la implantación de nodos adicionales de baja potencia bajo la cobertura de macrocapa para fines de ampliación de la capacidad y mejora de la cobertura. En situaciones de mejora de células pequeñas, los dispositivos deben traspasarse entre estas células más pequeñas y más grandes.

Un problema con el traspaso es que se produzcan fallos durante el traspaso. Un fallo de traspaso puede ocurrir durante ciertas condiciones, como cuando un dispositivo está experimentando un fallo de radioenlace. Cuando se produce un fallo de traspaso, puede producirse una interrupción de servicio. Esta interrupción de servicio puede ser inapropiada en muchas aplicaciones.

Por lo tanto, existe la necesidad general de técnicas para reducir los fallos de traspaso. Existe la necesidad general de técnicas para reducir el tiempo de interrupción de servicio resultante durante un fallo de traspaso. También existe la necesidad general de técnicas de traspaso mejoradas que reduzcan los fallos de traspaso con mejoras en células pequeñas.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red LTE con diversos componentes de la red de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 2 ilustra el traspaso de un equipo de usuario (UE) desde una célula de servicio a una célula destino de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 3 ilustra un proceso de supervisión de radioenlace (RLM) de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 4 ilustra un proceso de traspaso de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 5 ilustra un acceso aleatorio no basado en contienda durante el traspaso de acuerdo con algunas formas de realización.

Las FIG. 6A y 6B ilustran una transmisión anticipada de un mensaje de canal de acceso aleatorio (RACH) 2 y la expiración anticipada de un temporizador de fallo de radioenlace (RLF) (T310) de acuerdo con algunas formas de realización.

Las FIG. 7A y 7B ilustran la transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 de acuerdo con algunas formas de realización en comparación con una transmisión convencional de un mensaje RACH 2.

La FIG. 8 ilustra un UE configurado para la transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 9 ilustra un procedimiento de recuperación rápida de traspaso de acuerdo con algunas formas de realización.

Descripción detallada

La siguiente descripción y los dibujos ilustran de manera suficiente formas de realización específicas para permitir que los expertos en la técnica las lleven a la práctica. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otro tipo de cambios. Partes y características de algunas formas de realización pueden estar incluidas en, o sustituirse por, las de otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones abarcan todas las equivalencias disponibles de tales reivindicaciones.

La FIG. 1 muestra una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red LTE con varios componentes de la red de acuerdo con algunas formas de realización. La red 100 comprende una red de acceso radioeléctrico (RAN) 100 (por ejemplo, tal y como se ilustra, una E-UTRAN o red de acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionada) y una red central 120 (por ejemplo, mostrada como un núcleo de paquetes evolucionado (EPC)) acopladas entre sí mediante una interfaz S1 115. Por comodidad y brevedad, sólo se muestra una parte de la red central 120, así como de la RAN 100. La red central 120 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 122, una pasarela de servicio (GW de servicio) 124 y una pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) 126. La RAN 100 incluye nodos B mejorados (eNB) 104 (que pueden funcionar como estaciones base) para comunicarse con un equipo de usuario (UE) 102. Los eNB 104 pueden incluir macro-eNB y eNB de baja potencia (LP) 106.

De acuerdo con algunas formas de realización, los UE 102 pueden estar dispuestos para una recuperación rápida de fallo de traspaso. En estas formas de realización, un UE 102 se puede configurar para iniciar la recuperación de fallo de traspaso (HO) mediante una transmisión anticipada de un mensaje de canal de acceso aleatorio (RACH) 2. En algunas formas de realización, la transmisión anticipada del mensaje RACH 2 puede producirse cuando se ejecutan simultáneamente un temporizador de fallo de radioenlace (RLF) (T310) y un temporizador de tiempo hasta la activación (TTT). El mensaje RACH 2 es un mensaje transmitido en un canal de acceso aleatorio para el restablecimiento de conexión de control de recursos radioeléctricos (RRC). El temporizador RLF puede activarse durante un fallo de radioenlace como parte de un proceso de supervisión de radioenlace (RLM) y el temporizador TTT puede activarse como parte de un proceso de traspaso. En estas formas de realización, los fallos de HO que se producen cuando un UE 102 experimenta un fallo de radioenlace se pueden reducir significativamente. En lugar de esperar a transmitir un mensaje RACH 2 hasta después del fallo de HO como parte del proceso de RLM, las formas de realización dadas a conocer en el presente documento proporcionan una transmisión anticipada del mensaje RACH 2 para iniciar el traspaso (es decir, la transmisión del mensaje RACH 2 tanto con el temporizador RLF como con el temporizador TTT en ejecución y antes de la expiración del temporizador RLF). En algunas formas de realización, ésta puede ser la oportunidad de RACH más temprana posible. Estas formas de realización pueden ayudar a preparar una célula destino para el traspaso del UE 102 y pueden reducir y/o eliminar el tiempo de interrupción de servicio. Estas formas de realización se describen en mayor detalle más adelante.

La MME 122 tiene una función similar al plano de control de nodos de soporte GPRS de servicio (SGSN) heredados. La MME 122 gestiona aspectos de movilidad relativos al acceso, tales como la selección de pasarela y la gestión de una lista de área de seguimiento. La GW de servicio 124 hace que la interfaz interactúe con la RAN 100 y encamina paquetes de datos entre la RAN 100 y la red central 120. Además, puede ser un punto de anclaje de movilidad local para traspasos entre eNB y también puede proporcionar un anclaje para la movilidad inter-3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir la interceptación legal, la carga y el cumplimiento de algunas políticas. La GW de servicio 124 y la MME 122 pueden implementarse en un nodo físico o en nodos físicos individuales. La GW PDN 126 hace que una interfaz SGi interactúe con la red de datos por paquetes (PDN). La GW PDN 126 encamina paquetes de datos entre el EPC 120 y la PDN externa y puede ser un nodo clave para el cumplimiento de políticas y la recopilación de datos de tarificación. También puede proporcionar un punto de anclaje para la movilidad con accesos que no son LTE. La PDN externa puede ser cualquier tipo de red IP, así como un dominio de subsistema

multimedia IP (IMS). La GW PDN 126 y la GW de servicio 124 pueden implementarse en un nodo físico o en nodos físicos individuales.

Los eNB 104 (macro y micro) finalizan el protocolo de interfaz inalámbrica y pueden ser el primer punto de contacto para un UE 102. En algunas formas de realización, un eNB 104 puede satisfacer varias funciones lógicas para la RAN 100 que incluyen, pero sin limitarse a, funciones de controlador de red radioeléctrica (RNC) tales como la gestión de portadoras radioeléctricas, la gestión dinámica de recursos radioeléctricos de enlace ascendente y de enlace descendente, la planificación de paquetes de datos y la gestión de movilidad. De acuerdo con las formas de realización, los UE 102 pueden configurarse para comunicar señales de comunicación OFDM con un eNB 104 a través de un canal de comunicación multiportadora según una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales.

La interfaz S1 115 es la interfaz que separa la RAN 100 y el EPC 120. Está dividida en dos partes: la S1-U, que transporta datos de tráfico entre los eNB 104 y la GW de servicio 124, y la S1-MME, que es una interfaz de señalización entre los eNB 104 y la MME 122. La interfaz X2 es la interfaz entre los eNB 104. La interfaz X2 comprende dos partes, la X2-C y la X2-U. La X2-C es la interfaz de plano de control entre los eNB 104, mientras que la X2-U es la interfaz de plano de usuario entre los eNB 104.

En cuanto a las redes celulares, las células LP se utilizan normalmente para ampliar la cobertura en áreas de interior en las que no llegan bien las señales externas, o bien para añadir capacidad de red en áreas con un uso muy elevado del teléfono, tales como estaciones de tren. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "eNB de baja potencia (LP)" se refiere a cualquier eNB adecuado de potencia relativamente baja para la implementación de una célula más estrecha (más estrecha que una macrocélula), tal como una femtocélula, una picocélula o una microcélula. Los eNB de femtocélula son normalmente proporcionados por un operador de red móvil para sus clientes residenciales o empresariales. Una femtocélula es normalmente del tamaño de una pasarela residencial o más pequeña y, generalmente, se conecta a la línea de banda ancha del usuario. Una vez integrada, la femtocélula se conecta a la red móvil del operador móvil y proporciona una cobertura extra, normalmente en un intervalo comprendido entre 30 y 50 metros para femtocélulas residenciales. Por lo tanto, un eNB LP (tal como, por ejemplo, los eNB 106) podría ser un eNB de femtocélula, ya que está acoplado a través de la GW PDN 126. Asimismo, una picocélula es un sistema de comunicación inalámbrica que cubre normalmente un área pequeña, tal como un edificio (oficinas, centros comerciales, estaciones de tren, etc.) o, más recientemente, aeronaves. Un eNB de picocélula puede conectarse generalmente a través del enlace X2 a otro eNB, tal como un macro-eNB, a través de su funcionalidad de controlador de estación base (BSC). Por lo tanto, el eNB LP puede implementarse con un eNB de picocélula, ya que está acoplado a un macro-eNB a través de una interfaz X2. Los eNB de picocélula, u otros eNB LP, pueden incorporar parte de o toda la funcionalidad de un macro-eNB. En algunos casos, esto puede denominarse estación base de punto de acceso o femtocélula empresarial.

En algunas formas de realización, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) puede transportar datos de usuario y señalización de capa superior a un UE 102. Un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) puede transportar información acerca del formato de transporte y de las asignaciones de recursos en relación con el canal PDSCH, entre otras cosas. También informa a un UE 102 acerca del formato de transporte, la asignación de recursos y la información H-ARQ en relación con el canal compartido de enlace ascendente. Normalmente, la planificación de enlace descendente (asignación de bloques de recursos de canal compartido y de control a los UE 102 de una célula) se realiza en el eNB 104 en función de la información de calidad de canal retroalimentada desde los UE 102 a los eNB 104 y, después, la información de asignación de recursos de enlace descendente se envía a un UE en el canal de control (PDCCH) utilizado por (asignado a) el UE.

El PDCCH utiliza CCE (elementos de canal de control) para transmitir la información de control. Antes de correlacionarse con elementos de recurso, los símbolos de valor complejo de PDCCH se organizan primero en grupos de cuatro elementos, que posteriormente se permutan utilizando un entrelazador de subbloques para la correspondencia de velocidad. Cada PDCCH se transmite usando uno o más de estos elementos de canal de control (CCE), donde cada CCE corresponde a nueve conjuntos de cuatro elementos de recurso físico conocidos como grupos de elementos de recurso (REG). Cuatro símbolos QPSK se correlacionan con cada REG. El PDCCH puede transmitirse usando uno o más CCE, dependiendo del tamaño de la DCI y de la condición de canal. Puede haber cuatro o más formatos de PDCCH diferentes definidos en LTE con diferentes números de CCE (por ejemplo, nivel de agregación, L=1, 2, 4 u 8).

La FIG. 2 ilustra el traspaso de un UE desde una célula de servicio a una célula destino de acuerdo con algunas formas de realización. Como se ilustra en la FIG. 2, un eNB 104 proporciona servicios de comunicación inalámbrica a dispositivos de comunicación, tales como un UE 102, en una célula 201. El eNB 106 proporciona servicios de comunicación inalámbrica a dispositivos de comunicación en una célula 203. El eNB 106 puede ser un eNB de menor potencia, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto. Se puede realizar un traspaso desde un eNB 104 a un eNB 106 para transferir comunicaciones con el UE 102 desde una célula de servicio, tal como la célula 201 a una célula destino, tal como la célula 203, como parte de un proceso de traspaso cuando se cumplen ciertos criterios de traspaso. Estas formas de realización se describen en mayor detalle más adelante.

La FIG. 3 ilustra un proceso de supervisión de radioenlace (RLM) 300 de acuerdo con algunas formas de realización. Durante el proceso de RLM 300, un UE, tal como un UE 102, supervisa el radioenlace durante la fase de supervisión de radioenlace 302. En algunas formas de realización, si un indicador de calidad de canal (CQI) de banda ancha promedio durante un período de tiempo de 200 ms pasa a estar por debajo de un umbral (por ejemplo, Qout), se puede notificar una indicación de estado de fuera de sincronización a las capas superiores del UE 102. Si las capas superiores reciben N310 veces indicaciones de estado de fuera de sincronización consecuentes, entonces se inicia (es decir, se activa) el temporizador RLF (T310) 310. Si el CQI de banda ancha promedio supera el umbral (por ejemplo, Qin) durante más de 100 ms e indicaciones de sincronización se notifican N311 veces antes de que expire el temporizador RLF 310, el temporizador RLF 310 se interrumpe y el radioenlace puede recuperarse. Si el temporizador RLF 310 expira, se puede declarar un fallo de radioenlace 305 y el UE 102 puede entrar en la fase de recuperación 304 durante la cual se inician el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC (reanudación de SRB1 y activación de seguridad) y un temporizador de restablecimiento de conexión (T311) 311. El procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC puede tener éxito, por ejemplo, cuando el contexto del UE 102 está disponible en una célula destino 203. Si el restablecimiento de conexión tiene éxito, el temporizador de restablecimiento de conexión T311 se detiene y el UE 102 puede permanecer en el modo activo 308. Si el restablecimiento de conexión no tiene éxito, el temporizador T311 puede expirar y el UE 102 puede entrar en un modo inactivo 309. El restablecimiento de la conexión puede incluir la selección de células. Como se describe más en detalle posteriormente, de acuerdo con las formas de realización, el UE 102 puede estar dispuesto para una recuperación rápida de fallo de traspaso mediante una transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 cuando se ejecutan simultáneamente el temporizador RLF (T310) 310 y un temporizador TTT.

La FIG. 4 ilustra un proceso de traspaso 400 de acuerdo con algunas formas de realización. El proceso de traspaso 400 puede iniciarse cuando un UE, tal como un UE 102 (FIG. 1), se dirige hacia un área de cobertura de otra célula (es decir, la célula 203 (FIG. 2)). En algunas formas de realización, el proceso de traspaso 400 puede regirse por determinados eventos (por ejemplo, eventos 1, 2, 3 y/o 4 tal como se definen en una de las normas de LTE 3GPP) que pueden estar basados en una potencia recibida de señal de referencia (RSRP) o una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ). Por ejemplo, el UE 102 puede medir periódicamente la RSRP de células vecinas. Cuando se cumple la condición de entrada de un evento (es decir, se activa el evento), se puede iniciar el proceso de traspaso. El evento A3 basado en RSRP se puede usar en el proceso de traspaso de LTE 3GPP. Los parámetros que controlan el proceso de HO (evento A3) son un tiempo hasta la activación (TTT), un desfase A3, una histéresis, desfases específicos de célula (Ocn) y un desplazamiento específico de frecuencia (Ofn). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 4, cuando la RSRP 406 de una célula destino excede la RSRP 404 de la célula de servicio en un umbral 401, se puede iniciar el proceso de HO. El UE 102 puede esperar durante un período TTT 402 (al iniciar el temporizador TTT) para enviar un informe de medición en el tiempo 403 a la célula de servicio. La célula de servicio prepara la célula destino a través de la interfaz X2 115 (véase la FIG. 1) y puede enviar un comando de HO al UE 102 en el tiempo 405. El UE 102 puede realizar un acceso aleatorio basado en contienda (destino no preparado) o no basado en contienda (destino preparado) con la célula destino mediante el envío de un mensaje RACH 2. Como se describe más en detalle posteriormente, de acuerdo con las formas de realización, el UE 102 puede estar dispuesto para una recuperación rápida de fallo de traspaso mediante una transmisión anticipada del mensaje RACH 2 cuando se ejecutan simultáneamente el temporizador RLF 310 (T310) y un temporizador TTT. En estas formas de realización, el mensaje RACH 2 se transmite cuando el temporizador RLF 310 y el temporizador TTT están activos y antes de que expire el temporizador RLF 310 o el temporizador TTT. Esto es diferente de las técnicas convencionales en las cuales se inicia la recuperación de fallo de HO mediante el envío de un mensaje RACH 2 después de que se produzca un fallo de HO cuando el temporizador de restablecimiento de conexión 311 (es decir, el temporizador T311) ya estaba activo.

La FIG. 5 ilustra un acceso aleatorio no basado en contienda durante el traspaso de acuerdo con algunas formas de realización. En estas formas de realización, el UE 102 puede recibir un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC 502 desde el eNB de célula de servicio 104. El UE 102 puede enviar un mensaje RACH 2 504 al eNB de célula destino 106 (FIG. 1) como parte del proceso de traspaso 300 (FIG. 3). Cuando se recibe un mensaje de respuesta de RACH 506 desde el eNB de célula destino 106, el UE 102 puede enviar el mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC 508 a la célula destino ya que la célula destino está preparada para aceptar el UE 102. Como se describe más en detalle posteriormente, de acuerdo con las formas de realización, el UE 102 puede estar dispuesto para una recuperación rápida de fallo de traspaso mediante una transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 cuando se ejecutan simultáneamente el temporizador RLF (T310) 310 y el temporizador TTT.

Convencionalmente, un fallo de HO se produce cuando sucede cualquiera de lo siguiente:

- se pierde la concesión de UL para la notificación de medición;
- se pierde la notificación de medición del UE;
- se pierde el comando de HO de la célula de servicio;
- se pierde el mensaje RACH para la célula destino.

Estos fallos pueden ocurrir debido a valores de RSRP más bajos de las células de servicio o destino y pueden ocurrir durante un fallo de radioenlace. Después de un fallo de HO, el UE 102 puede tener que iniciar el proceso de entrada de red mediante el envío de un mensaje RACH a la célula más fuerte. "La pérdida del comando de HO" puede ser la mayor contribución en las tasas globales de fallo de HO en una red LTE. Dependiendo de la expiración del temporizador TTT y RLF (T310), hay dos escenarios de fallo: 1) cuando el temporizador TTT expira mientras el temporizador RLF se está ejecutando; y 2) cuando el temporizador RLF expira mientras el temporizador TTT se está ejecutando. Estos escenarios se ilustran en las FIG. 7A y 7B descritas en mayor detalle posteriormente.

Un problema con estas técnicas convencionales es que la recuperación desde un fallo de RLF u HO comienza después del fallo de HO iniciando un proceso de reentrada de red en el UE. Esto da como resultado una interrupción de servicio más larga y una mayor latencia o retardo. Las formas de realización dadas a conocer en el presente documento abordan estos problemas mediante la transmisión de mensajes RACH lo antes posible cuando el temporizador RLF (T310) y el temporizador TTT están solapados. Los mensajes RACH pueden estar basados en contienda o no estar basados en contienda en función de la célula prevista. La célula destino u otra célula se prepararían antes y la recuperación desde el fallo de traspaso y/o RLF puede ser más rápida que con las técnicas convencionales. Si el fallo de HO o RLF en realidad no ocurre, las células y el UE 102 pueden ignorar el mensaje RACH y los mensajes de seguimiento.

Las FIG. 6A y 6B ilustran una transmisión anticipada de un mensaje de canal de acceso aleatorio (RACH) 2 y la expiración anticipada de un temporizador de fallo de radioenlace (RLF) (T310) de acuerdo con algunas formas de realización. Como se ilustra en las FIG. 6A y 6B, un UE, tal como un UE 102, puede iniciar una recuperación de fallo de HO mediante la transmisión de un mensaje RACH 2 604 cuando el temporizador RLF (T310) 310 (FIG. 3) y el temporizador TTT se ejecutan simultáneamente. En estas formas de realización, el mensaje RACH 2 604 es un mensaje transmitido en un canal de acceso aleatorio para el restablecimiento de conexión de RRC.

De acuerdo con estas formas de realización, el UE 102 puede activar (es decir, establecer/iniciar) el temporizador RLF (T310) como parte del proceso de RLM 300 (FIG. 3) basándose en condiciones de radioenlace con una célula de servicio 201. El UE 102 puede activar el temporizador TTT como parte de un proceso de HO 400 (FIG. 4) basándose en un evento de notificación de medición (por ejemplo, evento A3 basado en una diferencia entre señales de referencia predeterminadas 301 de la célula de servicio 201 y una célula destino 203). El UE 102 puede determinar cuándo están activos el temporizador RLF 310 y el temporizador TTT (es decir, en ejecución simultánea) para iniciar la recuperación de fallo de HO mediante la transmisión del mensaje RACH 2 604.

En estas formas de realización, en respuesta a la recepción de un mensaje de respuesta RACH 606, el UE 102 puede detener el temporizador RLF (T310) en la operación 607 (por ejemplo, debido a que se presume que las condiciones de canal con un eNB son buenas) y o bien transmitir un mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC 608 (FIG. 6A) a un eNB de célula destino 106 para un acceso aleatorio no basado en contienda, o bien transmitir un mensaje de solicitud de conexión de RRC 610 (FIG. 6B) a una tercera célula 108 que no es ni la célula destino ni la célula de servicio para el acceso aleatorio basado en contienda.

En algunas de estas formas de realización, el mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC 608 se puede enviar a la célula destino 106 ya que la célula tendrá el contexto de UE ya que el UE 102 ya ha iniciado el proceso de HO. En estas formas de realización se puede enviar un mensaje de solicitud de conexión de RRC 610 (es decir, en lugar de un mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC 608) a una tercera célula 108 ya que la tercera célula 108 no tiene el contexto del UE 102. La tercera célula 108 puede estar dispuesta para recuperar el contexto de la célula de servicio actual y puede enviar una respuesta RACH.

En estas formas de realización, el mensaje RACH 2 604 puede transmitirse cuando el temporizador RLF 310 y el temporizador TTT están activos y antes de que expire el temporizador RLF 310 o el temporizador TTT. En estas formas de realización, el UE 102 puede realizar simultáneamente el proceso de HO 400 y el proceso de RLM 300 como procesos separados e independientes. Por otro lado, la recuperación de fallo de HO convencional se inicia mediante el envío de un mensaje RACH 2 después de que se produzca un fallo de HO cuando el temporizador de restablecimiento de conexión 311 (es decir, el temporizador T311) está activo.

En estas formas de realización, el temporizador RLF 310 (temporizador T310) puede iniciarse cuando un UE detecta problemas relacionados con la capa física (por ejemplo, cuando el UE recibe N310 indicaciones consecutivas de fuera de sincronización desde capas inferiores). El temporizador RLF 310 puede detenerse, por ejemplo, 1) cuando el UE recibe N311 indicaciones consecutivas de sincronización desde capas inferiores; 2) tras activarse el procedimiento de traspaso; o 3) tras iniciarse el procedimiento de restablecimiento de conexión. Al expirar el temporizador RLF 310 puede declararse un fallo de radioenlace 305 (FIG. 3). El UE 102 puede permanecer en el modo activo 308 (FIG. 3), iniciar un procedimiento de restablecimiento de conexión (fase de recuperación 304) o el UE 102 puede estar dispuesto para entrar en el modo inactivo de RRC 309 si una conexión no se restableció, dependiendo de si se activa la seguridad.

En estas formas de realización, el temporizador de restablecimiento de conexión 311 (es decir, el temporizador T311) puede iniciarse mientras se inicia un restablecimiento de conexión durante la fase de recuperación 304 y

puede detenerse cuando se selecciona una célula E-UTRAN adecuada o una célula usando otra RAT. Al expirar el temporizador T311, el UE 102 puede estar dispuesto para entrar en el modo inactivo de RRC 309 ya que no se había establecido una conexión con una célula adecuada.

En algunas formas de realización, el mensaje RACH 2 604 es un mensaje no planificado que se transmite en el canal de acceso aleatorio. En estas formas de realización, el mensaje RACH 2 604 puede iniciar un procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC. En estas formas de realización, el mensaje RACH 2 604 puede comprender una secuencia de preámbulo (por ejemplo, una de 64 secuencias posibles) que puede descodificarse mediante un eNB para identificar el UE 102. En algunas formas de realización, el mensaje RACH 2 puede incluir un identificador temporal de red radioeléctrica de acceso aleatorio (RA-RNTI) del UE 102.

De acuerdo con algunas formas de realización de LTE, el UE 102 puede estar dispuesto para transmitir varios mensajes RACH que incluyen: un mensaje RACH 1 para el acceso inicial desde el modo inactivo de RRC, el mensaje RACH 2 para el restablecimiento de conexión de RRC, un mensaje RACH 3 para traspaso, un mensaje RACH 4 para la llegada de datos de enlace descendente durante el modo conectado de RRC que requiere un procedimiento de acceso aleatorio (por ejemplo, cuando el estado de sincronización de enlace ascendente es "no sincronizado"), un mensaje RACH 5 para la llegada de datos de enlace ascendente (UL) durante el modo conectado de RRC que requiere un procedimiento de acceso aleatorio (por ejemplo, cuando el estado de sincronización de UL es "no sincronizado" o no hay ningún recurso de PUCCH para SR disponible), y un mensaje RACH 6 para fines de posicionamiento durante el modo conectado de RRC que requiere un procedimiento de acceso aleatorio (por ejemplo, cuando se necesita un avance temporal para posicionar un UE).

En algunas formas de realización, cuando el UE 102 no recibe un mensaje de respuesta RACH 606 y el temporizador RLF 310 no se reajustó como parte del proceso de RLM 300 (por ejemplo, debido a que las condiciones de canal no mejoran), el UE 102 puede continuar realizando el proceso de RLM 300 y realizar un procedimiento de restablecimiento de conexión al expirar el temporizador RLF 310. En estas formas de realización, el proceso de RLM 300 puede incluir el envío de otro mensaje RACH 2 a la misma célula o a una célula diferente para la recuperación de enlace como parte de un procedimiento de restablecimiento de conexión al expirar el temporizador RLF 310.

En algunas formas de realización, cuando el mensaje RACH 2 604 se transmite para iniciar una recuperación de fallo de HO (es decir, cuando el temporizador RLF 310 y el temporizador TTT están activos), el mensaje RACH 2 604 se puede transmitir a un eNB de una célula que tenga la mayor intensidad de señal recibida (por ejemplo, la mayor RSRP). Cuando el eNB está asociado con la célula destino 203 o la célula de servicio 201, el mensaje RACH 2 604 puede transmitirse de acuerdo con una técnica basada en acceso aleatorio sin contienda (véase la FIG. 6A). Cuando el eNB no está asociado ni con la célula destino 203 ni con la célula de servicio 201, el mensaje RACH 2 604 puede transmitirse de acuerdo con una técnica de acceso aleatorio basada en contienda (véase la FIG. 6B).

En estas formas de realización, cuando el mensaje RACH 2 604 se envía a la célula destino 203 o a la célula de servicio 201, la célula destino 203 y la célula de servicio 201 pueden tener ya un contexto para el UE 102 que permita que la célula destino 203 o la célula de servicio 201 respondan con el mensaje de respuesta RACH 606. En estas formas de realización, cuando el mensaje RACH 2 604 se envió a una tercera célula que no era ni la célula destino 203 ni la célula de servicio 201, se puede utilizar una técnica no basada en contienda cuando la tercera célula tiene contexto para el UE 102 (es decir, debido al proceso de RLF) y se puede usar una técnica basada en contienda cuando la tercera célula no tiene contexto para el UE 102.

En algunas formas de realización, cuando el temporizador TTT se está ejecutando y el temporizador RLF 310 no se está ejecutando (es decir, el radioenlace no está experimentando ningún fallo o se encuentra en la fase de recuperación 304), el UE 102 puede seguir realizando el proceso de HO 400 (FIG. 4) y enviar un mensaje RACH 2 504 (FIG. 5) al eNB de célula destino 106 después de recibir un mensaje de reconfiguración de RRC 502 (FIG. 5) desde el eNB de célula de servicio 104. En estas formas de realización, un mensaje RACH 2 no se enviaría de manera anticipada. En algunas formas de realización se puede enviar un mensaje RACH 3 durante las operaciones de traspaso habituales (es decir, cuando el UE 102 no está experimentando ningún fallo de radioenlace).

En algunas formas de realización, el UE 102 puede ajustar inicialmente el temporizador RLF (T310) en función de un CQI (por ejemplo, el CQI de banda ancha) asociado a un radioenlace con la célula de servicio como parte del proceso de RLM 300. El UE 102 puede ajustar el temporizador TTT si un evento de notificación de medición es satisfactorio (es decir, cuando se activa un evento). En algunas formas de realización, el temporizador TTT se puede ajustar si el evento A3 es satisfactorio, que está basado en una diferencia entre la RSRP de la célula de servicio y la célula destino (por ejemplo, el umbral 401 (FIG. 4)). En algunas formas de realización, el valor del temporizador TTT se puede ajustar utilizando un elemento de información (IE) de configuración de notificaciones, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto.

La FIG. 7A ilustra la transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 604 en comparación con una transmisión convencional de un mensaje RACH 2 704 en una situación en la que el temporizador TTT expira mientras el temporizador RLF 310 está activo. La FIG. 7B ilustra la transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 604 en

comparación con una transmisión convencional de un mensaje RACH 2 714 cuando el temporizador RLF 310 expira mientras el temporizador TTT está activo.

Como se ilustra en la FIG. 7A, el fallo de HO se produce convencionalmente en el tiempo 712 ya que la notificación de medición no se ha recibido en la célula de servicio o el comando de HO puede no haberse recibido en el UE 102. Esto daría como resultado la transmisión convencional del mensaje RACH 2 704 como se ilustra. Como se ilustra en la FIG. 7A, el mensaje RACH 2 604 se transmite antes que el mensaje RACH 2 704 en el tiempo 702, lo que puede permitir que una célula destino se prepare antes para el traspaso y que se reduzca o elimine la interrupción de servicio. En estas formas de realización, el proceso RACH se inicia antes para que la recuperación de RLF pueda conseguirse antes. En las FIG. 7A y 7B, el estado 1 es el periodo de tiempo antes de que se active el evento de medición de traspaso o se active el TTT, el estado 2 es el periodo de tiempo desde el momento en que se activa el TTT y el momento en que se produce una fallo de traspaso, y el estado 3 es el período de recuperación de traspaso después de un fallo de traspaso.

Como se ilustra en la FIG. 7B, el fallo de HO se produciría de manera convencional en el tiempo 722 debido al fallo de radioenlace en el tiempo 724 y dando como resultado la posterior transmisión del mensaje RACH 2 714. Como se ilustra en la FIG. 7B, el mensaje RACH 2 604 se transmite antes que el mensaje RACH 2 714 en el tiempo 732, lo que puede permitir que una célula destino se prepare antes para el traspaso y que se reduzca o elimine la interrupción de servicio. En estas formas de realización, el proceso RACH se inicia antes para que la recuperación de RLF pueda conseguirse antes.

La FIG. 8 ilustra un UE configurado para la transmisión anticipada de un mensaje RACH 2 de acuerdo con algunas formas de realización. El UE 800 puede ser adecuado para su uso como el UE 102 (FIG. 1). El UE 800 puede incluir un sistema de circuitos de capa física (PHY) 802 para la transmisión y recepción de señales hacia y desde los eNB 104 (FIG. 1) utilizando una o más antenas 801. El UE 800 también puede incluir un sistema de circuitos de capa de control de acceso al medio (MAC) 804 para controlar el acceso al medio inalámbrico. El UE 800 también puede incluir un sistema de circuitos de procesamiento 806 y una memoria 808 dispuestos para realizar las operaciones descritas en el presente documento.

De acuerdo con algunas formas de realización, el sistema de circuitos MAC 804 puede estar dispuesto para competir por tramas o paquetes de configuración de un medio inalámbrico para comunicarse a través del medio inalámbrico y el PHY 802 puede estar dispuesto para transmitir y recibir señales. El PHY 802 puede incluir un sistema de circuitos para modulación/desmodulación, conversión ascendente/conversión descendente, filtrado, amplificación, etc. En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de procesamiento 806 puede incluir uno o más procesadores. En algunas formas de realización, dos o más antenas se pueden acoplar al sistema de circuitos de capa física dispuesto para enviar y recibir señales. La memoria 808 puede almacenar información para configurar el sistema de circuitos de procesamiento 806 para realizar las diversas operaciones descritas en el presente documento.

De acuerdo con formas de realización, el UE 800 también puede incluir un temporizador RLF 310, un temporizador TTT 812 y un temporizador de restablecimiento de conexión 311 (por ejemplo, T311). El sistema de circuitos de procesamiento 804 puede estar dispuesto para realizar el proceso de RLM 300 (FIG. 3) y el proceso de HO 400 (FIG. 4). El sistema de circuitos de procesamiento 804 también puede estar configurado para activar (es decir, fijar/iniciar) el temporizador RLF 310 (T310) como parte del proceso de RLM 300 en función de condiciones de radioenlace con una célula de servicio 201 y activar el temporizador TTT 812 como parte del proceso de HO 400 en función de un evento de notificación. El sistema de circuitos de procesamiento 804 también puede estar configurado para determinar cuándo están activos el temporizador RLF y el temporizador TTT (es decir, en ejecución simultánea) para iniciar la recuperación de fallo de HO mediante la transmisión del mensaje RACH 2 mediante el PHY 802.

En algunas formas de realización, el UE 800 puede ser un dispositivo móvil y puede ser parte de un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta con acceso a Internet, un teléfono inalámbrico, un teléfono inteligente, cascos inalámbricos, un radiolocalizador, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (por ejemplo, un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión sanguínea, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de manera inalámbrica. En algunas formas de realización, el UE 800 puede incluir uno o más de un teclado, un dispositivo de visualización, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla LCD que incluye una pantalla táctil.

Las antenas 801 pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales que incluyen, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de bucle, antenas de microbanda u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales de RF. En algunas formas de realización de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), las antenas pueden estar separadas de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar.

Aunque el UE 800 se ilustra presentando varios elementos funcionales individuales, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados mediante software, tales como elementos de procesamiento, incluidos procesadores de señales digitales (DSP) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA) circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de varios sistemas de circuitos lógicos y de hardware para llevar a cabo al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas formas de realización, los elementos funcionales pueden hacer referencia a uno o más procesos que funcionan en uno o más elementos de procesamiento.

Las formas de realización pueden implementarse en uno de o en una combinación de hardware, firmware y software. Las formas de realización también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que pueden leerse y ejecutarse por al menos un procesador para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información de forma legible para una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. Algunas formas de realización pueden incluir uno o más procesadores y pueden configurarse con instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador.

La FIG. 9 ilustra un procedimiento de recuperación rápida de traspaso de acuerdo con algunas formas de realización. El procedimiento 900 para la recuperación rápida de traspaso puede ser realizado por un UE, tal como el UE 102 (FIG. 1) o el UE 800 (FIG. 8).

En la operación 902, el UE 102 puede activar el temporizador RLF (T310) 310 (FIG. 8) como parte del proceso de RLM 300 (FIG. 3) basándose en condiciones de radioenlace con una célula de servicio 201.

En la operación 904, el UE 102 puede activar el temporizador TTT 812 (FIG. 8) como parte de un proceso de HO 400 (FIG. 4) basándose en un evento de notificación de medición (por ejemplo, evento A3 basado en una diferencia entre señales de referencia predeterminadas 301 de la célula de servicio 201 y una célula destino 103). El proceso de HO 400 y el proceso de RLM 300 pueden ser procesos independientes realizados simultáneamente por el UE 102.

En la operación 906, el UE 102 puede determinar cuándo están activos el temporizador RLF 310 y el temporizador TTT 812 (es decir, en ejecución simultánea) para iniciar la recuperación de fallo de HO.

En la operación 907, el UE 102 puede transmitir un mensaje RACH 2 para iniciar la recuperación de fallo de HO cuando se determina que tanto el temporizador RLF 310 como el temporizador TTT 812 están activos y antes de que expire el temporizador RLF 310 o el temporizador TTT 812. Esto es diferente de las técnicas convencionales en las cuales se inicia la recuperación de fallo de HO mediante el envío de un mensaje RACH 2 después de que se produzca un fallo de HO cuando el temporizador de restablecimiento de conexión 311 (es decir, el temporizador T311) (FIG. 3) ya estaba activo.

El resumen se proporciona para cumplir con la sección 1.72(b) de C.F.R. 37, que requiere un resumen que permita al lector determinar la naturaleza y la esencia de la divulgación técnica. Se presenta con el entendimiento de que no se usará para limitar o interpretar el alcance o el significado de las reivindicaciones. Las siguientes reivindicaciones se incorporan por tanto en la descripción detallada, donde cada reivindicación representa por sí misma una forma de realización individual.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de usuario [UE] (102) que comprende un sistema de circuitos de procesamiento de hardware (802) configurado para:

iniciar la recuperación de fallo de traspaso (HO) mediante la transmisión de un mensaje de canal de acceso aleatorio [RACH] 2,
en el que el mensaje RACH 2 es un mensaje transmitido en un canal de acceso aleatorio para el restablecimiento de conexión de control de recursos radioeléctricos [RRC], caracterizado por que
la recuperación de fallo de HO se inicia cuando se ejecutan simultáneamente un temporizador de fallo de radioenlace [RLF] (310) y un temporizador de tiempo hasta la activación [TTT] (812).

2. El UE (102) según la reivindicación 1, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (802) está configurado además para:

activar el temporizador RLF (310) como parte de un proceso de supervisión de radioenlace (RLM) en función de condiciones de radioenlace con una célula de servicio (201);
activar el temporizador TTT (812) como parte de un proceso de HO en función de un evento de notificación de medición; y
determinar cuándo están activos el temporizador RLF y el temporizador TTT para iniciar la recuperación de fallo de HO mediante la transmisión del mensaje RACH 2,
en el que el mensaje RACH 2 se transmite cuando el temporizador RLF y el temporizador TTT están activos y antes de que expire el temporizador RLF o el temporizador TTT.

3. El UE (102) según la reivindicación 2, en el que el mensaje RACH 2 es un mensaje no planificado que se transmite en el canal de acceso aleatorio.

4. El UE (102) según la reivindicación 2, en el que, como respuesta a la recepción de un mensaje de respuesta RACH, el UE está dispuesto para:

detener el temporizador RLF (310); y o bien
transmitir un mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC a un eNB de célula destino (106) para un acceso aleatorio no basado en contienda, o bien
transmitir un mensaje de solicitud de conexión de RRC a otra célula (203) que no es ni la célula destino ni la célula de servicio para el acceso aleatorio basado en contienda.

5. El UE (102) según la reivindicación 4, en el que cuando el UE no recibe un mensaje de respuesta RACH y el temporizador RLF (310) no se ha reajustado como parte del proceso de RLM, el UE está dispuesto para seguir realizando el proceso de RLM y realizar un procedimiento de restablecimiento de conexión al expirar el temporizador RLF.

6. El UE (102) según la reivindicación 2, en el que el mensaje RACH 2, cuando se transmite para iniciar una recuperación de fallo de HO cuando el temporizador RLF (310) y el temporizador TTT (812) están activos, se transmite a un eNB de una célula que tiene la mayor intensidad de señal recibida,
en el que cuando el eNB está asociado con la célula destino o la célula de servicio, el mensaje RACH 2 se transmite de acuerdo con una técnica basada en acceso aleatorio sin contienda, y
en el que cuando el eNB no está asociado ni con la célula destino ni con la célula de servicio, el mensaje RACH 2 se transmite de acuerdo con una técnica de acceso aleatorio basada en contienda.

7. El UE (102) según la reivindicación 2, en el que cuando el temporizador TTT (812) se está ejecutando y el temporizador RLF (310) no se está ejecutando, el UE está dispuesto para seguir realizando el proceso de HO y enviar un mensaje RACH 2 al eNB de célula destino (106) después de recibir un mensaje de reconfiguración de RRC desde el eNB de célula de servicio (104).

8. El UE (102) según la reivindicación 2, en el que el UE está dispuesto para ajustar inicialmente el temporizador RLF (310) en función de un indicador de calidad de canal [CQI] asociado a un radioenlace con la célula de servicio como parte del proceso RLM, y
en el que el UE está dispuesto para ajustar el temporizador TTT (812) si se satisface un evento de notificación de medición que se está activando.

9. Un procedimiento para una recuperación rápida de fallo de traspaso realizado por un equipo de usuario [UE] (102), comprendiendo el procedimiento:

iniciar una recuperación de fallo de traspaso [HO] mediante la transmisión de un mensaje de canal de acceso aleatorio [RACH] 2 cuando se ejecutan simultáneamente un temporizador de fallo de radioenlace [RLF] (310) y un temporizador de tiempo hasta la activación [TTT] (812); y

detener el temporizador RLF como respuesta a un mensaje de respuesta RACH,
en el que el mensaje RACH 2 es un mensaje transmitido en un canal de acceso aleatorio para el restablecimiento de conexión de control de recursos radioeléctricos [RRC].

10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que después de recibir el mensaje de respuesta RACH, el procedimiento comprende además:

transmitir un mensaje completo de reconfiguración de conexión de RRC a un eNB de célula destino (106) para un acceso aleatorio no basado en contienda, o bien
transmitir un mensaje de solicitud de conexión de RRC a otra célula (203) que no es ni la célula destino ni la célula de servicio para el acceso aleatorio basado en contienda.

11. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además:

activar el temporizador RLF (310) como parte de un proceso de supervisión de radioenlace (RLM) en función de condiciones de radioenlace con una célula de servicio;
activar el temporizador TTT (812) como parte de un proceso de HO en función de un evento de notificación de medición; y
determinar cuándo están activos el temporizador RLF y el temporizador TTT para iniciar la recuperación de fallo de HO mediante la transmisión del mensaje RACH 2,
en el que el mensaje RACH 2 es un mensaje no planificado que se transmite cuando el temporizador RLF y el temporizador TTT están activos y antes de que expire el temporizador RLF o el temporizador TTT.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que cuando el UE (102) no recibe un mensaje de respuesta RACH y el temporizador RLF (310) no se ha reajustado como parte del proceso RLM, el procedimiento comprende además seguir realizando el proceso de RLM y realizar un procedimiento de restablecimiento de conexión al expirar el temporizador RLF.

13. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el mensaje RACH 2, cuando se transmite para iniciar una recuperación de fallo de HO cuando el temporizador RLF (310) y el temporizador TTT (812) están activos, se transmite a un eNB de una célula que tiene la mayor intensidad de señal recibida.

14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que cuando el eNB que tiene la mayor intensidad de señal recibida está asociado con la célula destino o la célula de servicio, el mensaje RACH 2 se transmite de acuerdo con una técnica basada en acceso aleatorio sin contienda, y
en el que cuando el eNB que tiene la mayor intensidad de señal recibida no está asociado ni con la célula destino ni con la célula de servicio, el mensaje RACH 2 se transmite de acuerdo con una técnica de acceso aleatorio basada en contienda.

15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones para su ejecución mediante uno o más procesadores para realizar operaciones para una recuperación rápida de fallo de traspaso mediante un equipo de usuario [UE] (102), donde las operaciones configuran el uno o más procesadores para:

iniciar una recuperación de fallo de traspaso [HO] mediante la transmisión de un mensaje de canal de acceso aleatorio [RACH] 2 cuando se ejecutan simultáneamente un temporizador de fallo de radioenlace [RLF] (310) y un temporizador de tiempo hasta la activación [TTT] (812); y
detener el temporizador RLF como respuesta a un mensaje de respuesta RACH,
en el que el mensaje RACH 2 es un mensaje transmitido en un canal de acceso aleatorio para el restablecimiento de conexión de control de recursos radioeléctricos [RRC].

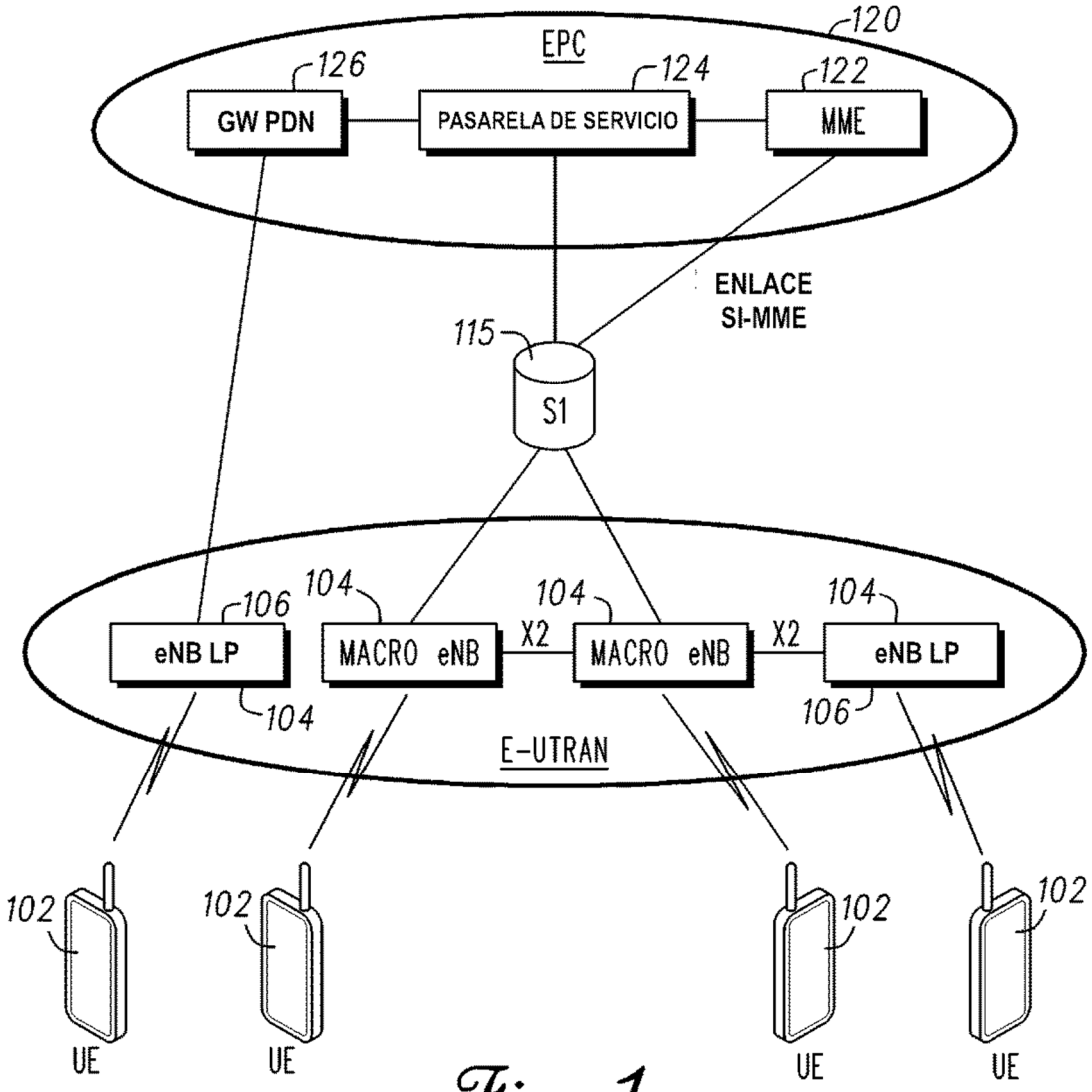
120
EPC
126
124
122
GW PDN
PASARELA DE SERVICIO
MME
ENLACE
SI-MME
115
S1
104
106
104
104
X2
X2
eNB LP
MACRO eNB
MACRO eNB
eNB LP
104
106
E-UTRAN
102
102
102
102
UE
UE
UE
UE

Fig. 1

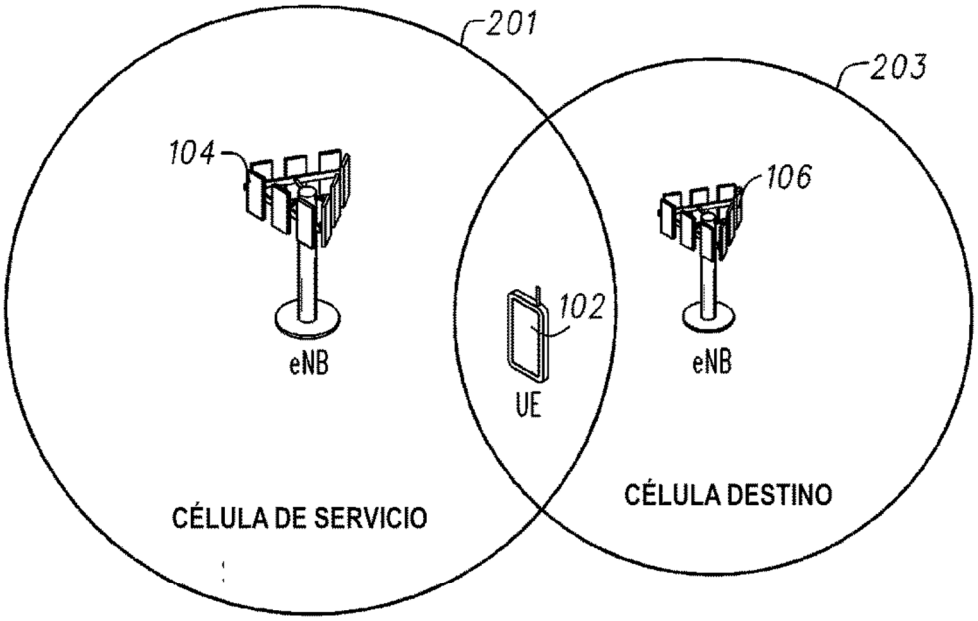
201
203
104
106
102
eNB
eNB
UE
CÉLULA DE SERVICIO
CÉLULA DESTINO

Fig. 2

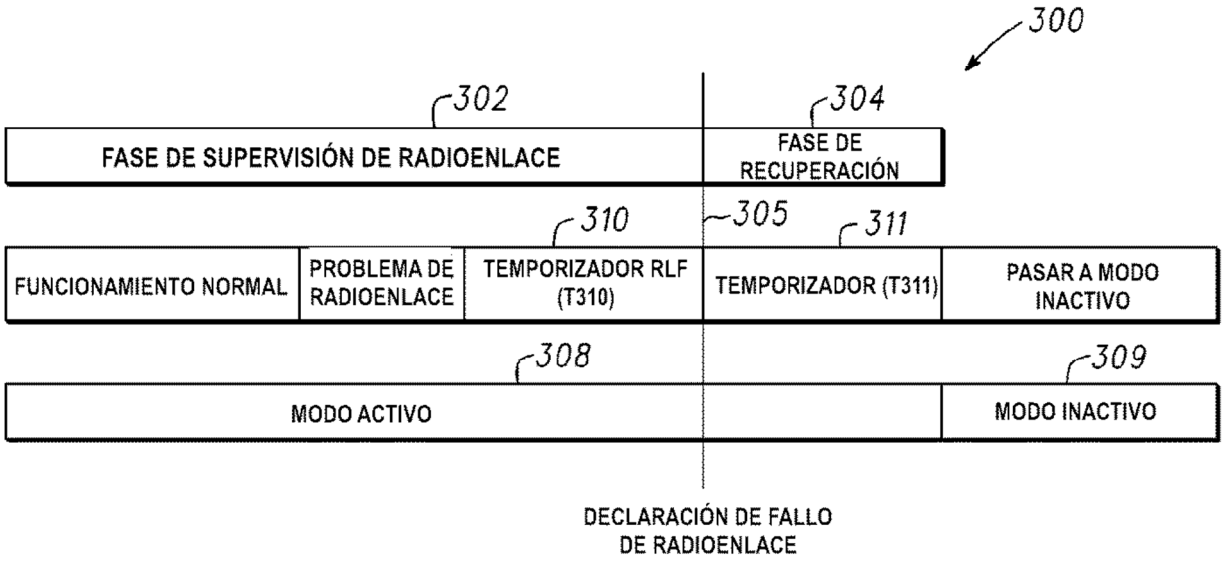
300
302
304
FASE DE SUPERVISIÓN DE RADIOENLACE
FASE DE RECUPERACIÓN
310
305
311
FUNCIONAMIENTO NORMAL
PROBLEMA DE RADIOENLACE
TEMPORIZADOR RLF (T310)
TEMPORIZADOR (T311)
PASAR A MODO INACTIVO
308
309
MODO ACTIVO
MODO INACTIVO
DECLARACIÓN DE FALLO DE RADIOENLACE

Fig. 3

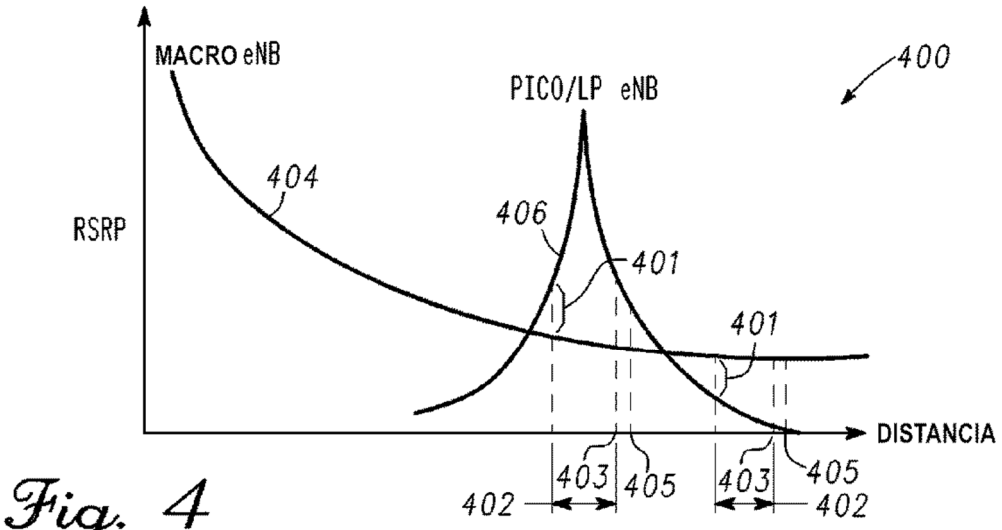

Fig. 4

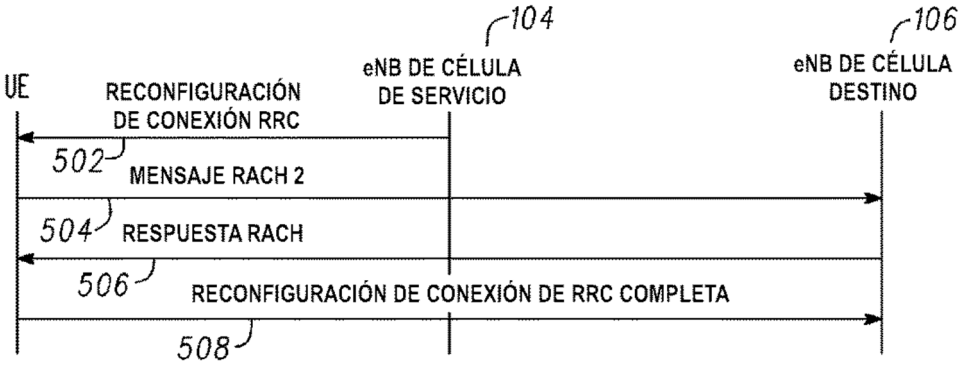

Fig. 5

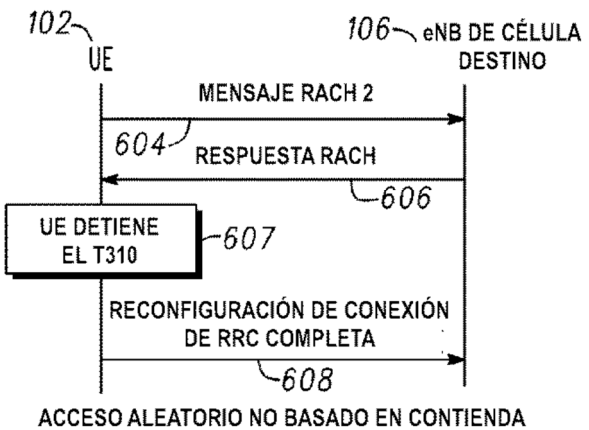

Fig. 6A

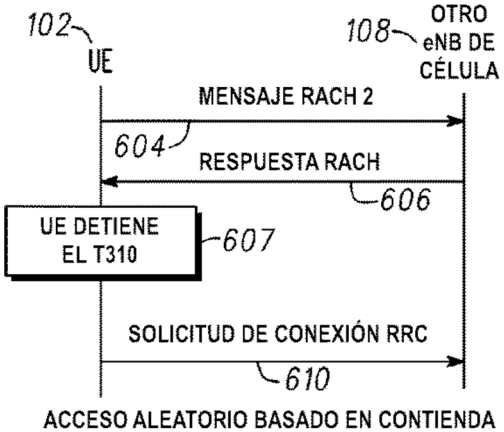

Fig. 6B

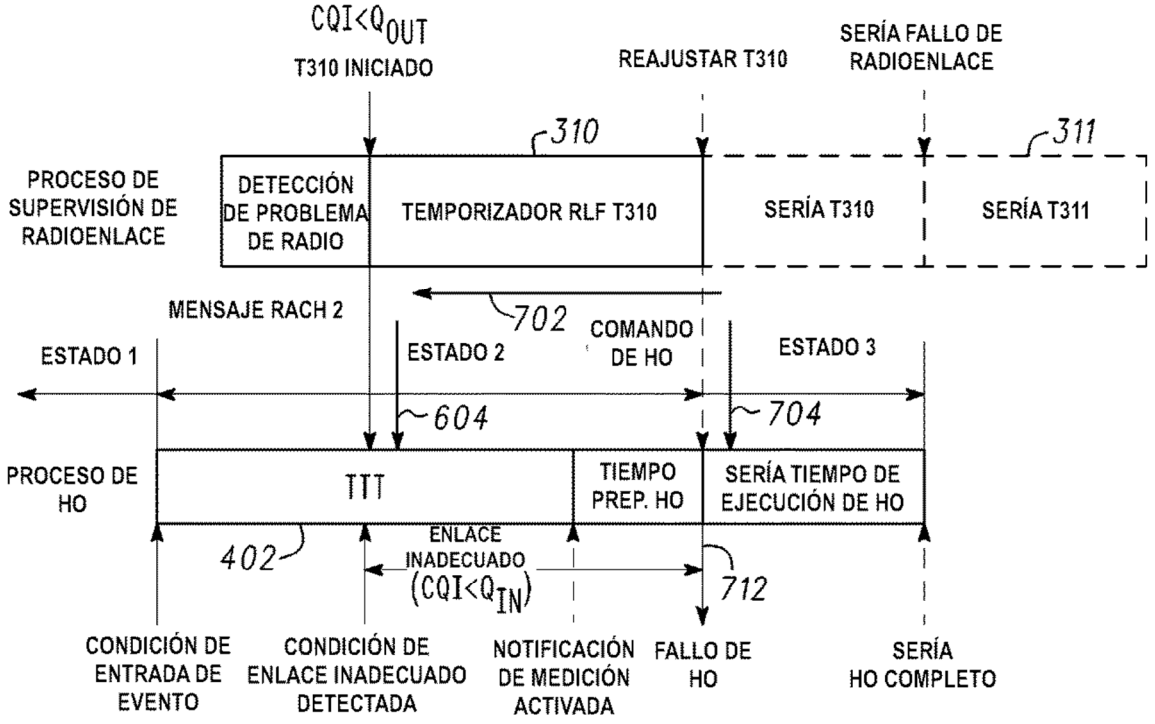
CQI<Q_OUT
T310 INICIADO
REAJUSTAR T310
SERÍA FALLO DE RADIOENLACE
310
311
PROCESO DE SUPERVISIÓN DE RADIOENLACE
DETECCIÓN DE PROBLEMA DE RADIO
TEMPORIZADOR RLF T310
SERÍA T310
SERÍA T311
MENSAJE RACH 2
702
ESTADO 1
ESTADO 2
COMANDO DE HO
ESTADO 3
604
704
PROCESO DE HO
TTT
TIEMPO PREP. HO
SERÍA TIEMPO DE EJECUCIÓN DE HO
402
ENLACE INADECUADO
(CQI<Q_IN)
712
CONDICIÓN DE ENTRADA DE EVENTO
CONDICIÓN DE ENLACE INADECUADO DETECTADA
NOTIFICACIÓN DE MEDICIÓN ACTIVADA
FALLO DE HO
SERÍA HO COMPLETO

Fig. 7A

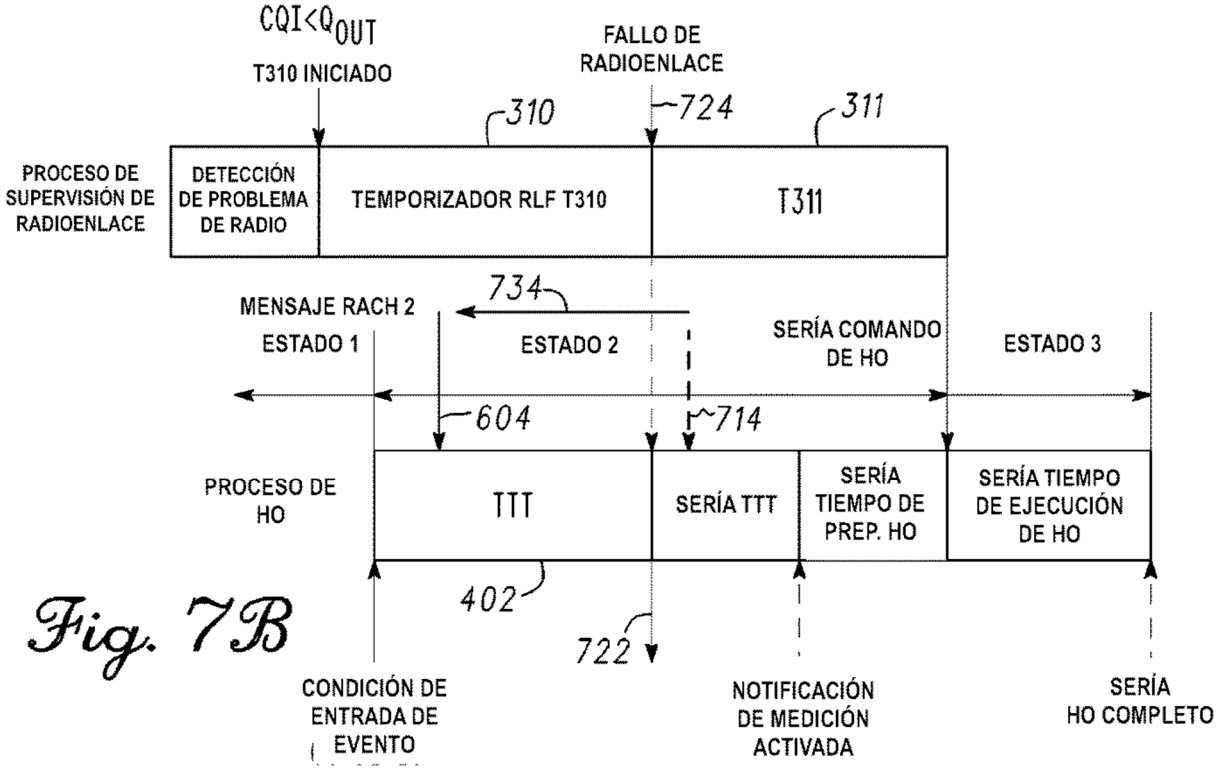
CQI<Q_OUT
T310 INICIADO
FALLO DE RADIOENLACE
310
724
311
PROCESO DE SUPERVISIÓN DE RADIOENLACE
DETECCIÓN DE PROBLEMA DE RADIO
TEMPORIZADOR RLF T310
T311
734
MENSAJE RACH 2
ESTADO 1
ESTADO 2
SERÍA COMANDO DE HO
ESTADO 3
604
714
PROCESO DE HO
TTT
SERÍA TTT
SERÍA TIEMPO DE PREP. HO
SERÍA TIEMPO DE EJECUCIÓN DE HO
402
722
CONDICIÓN DE ENTRADA DE EVENTO
NOTIFICACIÓN DE MEDICIÓN ACTIVADA
SERÍA HO COMPLETO

Fig. 7B

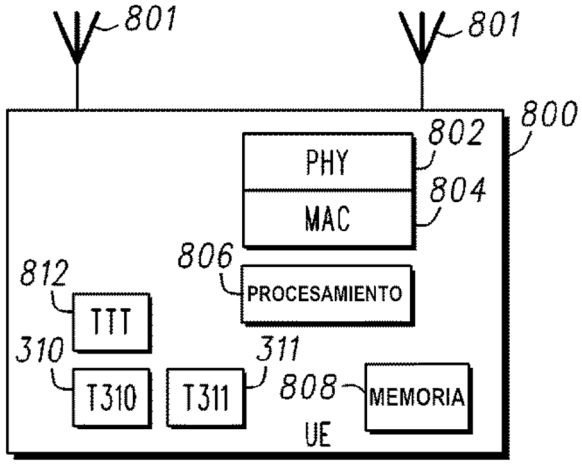
801
801
800
802
PHY
804
MAC
806
PROCESAMIENTO
812
TTT
310
T310
311
T311
808
MEMORIA
UE

Fig. 8

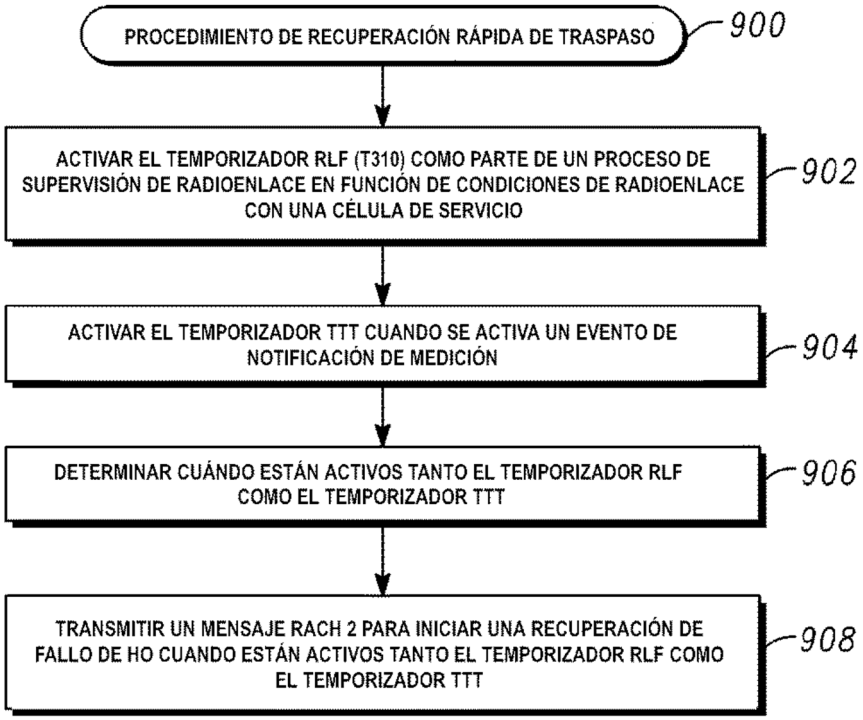
PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN RÁPIDA DE TRASPASO
900
ACTIVAR EL TEMPORIZADOR RLF (T310) COMO PARTE DE UN PROCESO DE SUPERVISIÓN DE RADIOENLACE EN FUNCIÓN DE CONDICIONES DE RADIOENLACE CON UNA CÉLULA DE SERVICIO
902
ACTIVAR EL TEMPORIZADOR TTT CUANDO SE ACTIVA UN EVENTO DE NOTIFICACIÓN DE MEDICIÓN
904
DETERMINAR CUÁNDO ESTÁN ACTIVOS TANTO EL TEMPORIZADOR RLF COMO EL TEMPORIZADOR TTT
906
TRANSMITIR UN MENSAJE RACH 2 PARA INICIAR UNA RECUPERACIÓN DE FALLO DE HO CUANDO ESTÁN ACTIVOS TANTO EL TEMPORIZADOR RLF COMO EL TEMPORIZADOR TTT
908

Fig. 9