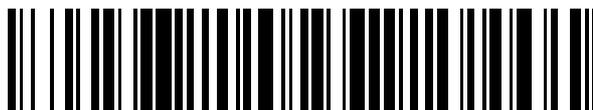


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 518**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2012 PCT/CN2012/073386**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130170**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2012 E 12765195 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2601805**

54 Título: **Correlación de informes de eventos de falla para autoorganización RAN distribuida**

30 Prioridad:

31.03.2011 US 201161470042 P
30.03.2012 US 201213435234

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 587 518 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

Correlación de informes de eventos de falla para autoorganización RAN distribuida

Esta solicitud reivindica la prioridad en virtud del 35 USC §119 del número de solicitud provisional EE.UU. 61/470,042, titulada "Correlación de Informes de eventos de falla para Autoorganización RAN Distribuida", presentada el 31 de marzo, 2011.

Campo de la invención

Las realizaciones descritas se refieren en general a la presentación de informes de eventos de falla, y, más en particular, a la correlación de informes de eventos de falla para redes de autoorganización de redes RAN distribuidas (SON).

Antecedentes de la invención

La autoorganización es el proceso en el que una estructura o patrón aparece en un sistema sin una autoridad central o elemento externo que se establece a través de la planificación. La visión de las redes de autoorganización (SON), que está de acuerdo con la perspectiva de 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación (por sus siglas en inglés)), es que el futuro de la red de acceso de radio tiene que ser más fácil de planificar, configurar, administrar, optimizar y reparar en comparación con la forma en que solía ser. SON ha sido codificada por las especificaciones 3GPP Release 8 de una serie de estándares. Se deben autoconfigurar estaciones base recientemente agregadas de acuerdo con un paradigma "conectar y utilizar", mientras que todas las estaciones base operativas periódicamente optimizarán automáticamente parámetros de y algoritmos de comportamiento en respuesta a las condiciones de radio y funcionamiento de la red observados. Por otra parte, el mecanismo de reparación automática se puede activar para compensar temporalmente por un corte de equipo detectado, mientras espera una solución más permanente.

Los documentos CN 101 128 057 A y US 2010/173626 A1 describen sistemas de redes de comunicación y métodos que describen una comunicación entre estaciones base involucradas en una transferencia de una entidad de usuario móvil. En redes 3GPP, que incluyen la Optimización de Movilidad MRO (Optimización de Robustez de Movilidad (por sus siglas en inglés)) es una función de auto-optimización reactiva que se ejecuta en eNodeB que se asume para optimizar los parámetros de transferencia (HO). Por ejemplo, eNodeB necesita optimizar la configuración de medición del UE y el comportamiento algoritmo HO para encontrar aceptable o tan bajo como sea posible el índice de problemas HO, así como encontrar un índice de ping pong equilibrado o índice HO. En un problema de HO demasiado tarde, se produce una falla de conexión en la celda de origen antes de que se inicie la transferencia o durante una transferencia. El UE intenta restablecer la conexión de enlace de radio en la celda objetivo (si se inició transferencia) o en una celda que no es la celda de origen (si no se inició de transferencia). En un problema HO demasiado pronto, se produce una falla de conexión poco después de una transferencia satisfactoria desde una celda de origen a una celda objetivo o durante una transferencia. El UE intenta volver a establecer la conexión de enlace de radio en la celda de origen. En un problema de HO celular incorrecto, se produce una falla de conexión poco después de una transferencia satisfactoria desde una celda de origen a una celda objetivo o durante una transferencia. El UE intenta volver a establecer la conexión de enlace de radio en una celda distinta a la celda de origen y la celda objetivo.

Después de una falla, por ejemplo, una falla de enlace de radio (FRL) o falla de transferencia (HOF), si el UE puede encontrar otra celda adecuada de la misma RAT, a continuación, el UE intentará restablecer el control de recursos de radio (RRC). De acuerdo con los procedimientos existentes Rel-9, después de un intento exitoso de restablecimiento, la red puede utilizar el procedimiento indicación X2 RLF para notificar al eNB de la celda de servicio del UE anterior, y este eNB puede tener en cuenta sobre la base de esta indicación para optimización de la movilidad. En Rel-10, el UE puede preparar un informe RLF también después del establecimiento RRC, por ejemplo, después que falla el restablecimiento de RCC, posiblemente debido a la falta de preparación, y cuando la recuperación posterior NAS tiene éxito.

Sin embargo, no hay manera para que la red se correlacione con el informe RLF posterior con el contexto del UE en la celda de servicio anterior. Por lo tanto, si continúa adelante el 3GPP como se propone, entonces, sin duda, habrá doble registro. En primer lugar, las estadísticas se actualizan en función de intentos de restablecimiento RRC (cuando falla restablecimiento RRC), y las estadísticas de nuevo se actualizan en función del informe del UE RLF. La Rel-9 y los métodos sugeridos Rel-10 no son totalmente compatibles entre sí. Dicho doble registro hará estadísticas de fallas poco confiables, y puede provocar acciones MRO incorrectas.

Junto con los contenidos en el informe RLF, la red conoce información acerca del UE en el momento de la falla es esencial para determinar cuáles deben ser las acciones correctivas para determinadas fallas. Para algunas fallas, las acciones correctivas más adecuadas pueden ser acciones no MRO, tal como la reconfiguración del esquema de

coordinación de interferencia o cambios en el control de potencia, etc. Debido a que el contexto del UE en la celda de servicio anterior (por ejemplo, su ID Temporal de Red de Radio de Celda (C-RNTI)) ya es conocido por la red, se busca una solución para que siempre sea capaz de correlacionar la información de la red conocida con el informe de RLF para evitar el doble registro y para mejorar la decisión MRO para SON.

- 5 Otro problema potencial es que los informes RLF pueden ser entregados a una estación base muy tarde, por ejemplo, un día después que la falla haya ocurrido. Normalmente, una estación base no va a mantener el contexto del UE y mantener el CRNTI de un UE no durante mucho tiempo, y, normalmente, una estación base tiene memoria limitada para dicho almacenamiento.

Resumen de la invención

- 10 Se propone un método de correlación informe de eventos de falla de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes adjuntas. El método respalda la correlación de información conocida por red y un informe de eventos de falla en los casos que el UE establece una conexión RRC reciente, por ejemplo, después del modo de Inactivación o después de ser conectado en otra Tecnología de Acceso de Radio, y también tiene en cuenta que las estaciones base han limitado el almacenamiento para viejos contextos UE.

- 15 Un UE detecta un evento de falla en una primera celda servida por una primera estación base, y se le asigna al UE un C-RNTI anterior. El evento de falla puede incluir una falla de enlace de radio, una falla de transferencia, o una falla RACH. Si el UE se inactiva, por ejemplo, debido a una falla de restablecimiento RRC o el UE va a otra RAT y vuelve, entonces el UE realiza un procedimiento de establecimiento RRC con una segunda estación base, y al UE se le asigna un nuevo C-RNTI. En algunos casos, la segunda y las primeras estaciones base podrían ser la misma.
- 20 Después del establecimiento RRC, el UE transmite un informe de eventos de falla junto con la información de correlación con la segunda estación base. La segunda estación base reenvía entonces el informe de evento de falla y el anterior C-RNTI u otra información de correlación a la primera estación base. La primera estación base puede correlacionar el informe de evento de falla con la indicación de eventos de falla anterior y con la información UE almacenada en la estación base en función del anterior C-RNTI u otra información de correlación para evitar el doble registro y mejorar la decisión MRO para SON.
- 25

- En una primera realización, el UE recibe la información de correlación de la segunda estación base durante un procedimiento de restablecimiento de RRC, en el que el UE proporciona su anterior C-RNTI. La información de correlación puede identificar de forma exclusiva el UE. Por ejemplo, la información de correlación está contenida en un nuevo elemento de información (IE) proporcionado por la segunda estación base en un mensaje de rechazo de restablecimiento RRC. El UE simplemente hace eco de la información de correlación de nuevo a la segunda estación base posteriormente, junto con el informe de eventos de falla. Este es un método simple y muy económico.
- 30

- En una segunda realización, que es un ejemplo específico de la primera realización, el UE recibe y deduce la información de correlación de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH) con la segunda estación base durante el procedimiento de reestablecimiento RRC. La información de correlación se basa en el recurso RACH utilizado para el procedimiento de reestablecimiento de RRC. Por ejemplo, la información de correlación puede incluir el preámbulo RACH e información de sincronización, como el número de trama del sistema (SFN) que se utiliza para la transmisión RACH que tuvo éxito.
- 35

- En otro ejemplo específico, el UE recibe la información de correlación de la primera estación base durante la conexión RRC en curso. La información de correlación puede identificar de forma exclusiva el UE o identificar una clase de UE. La clase de UE sería normalmente un grupo de UE con ajustes de parámetros de medición de transferencia o transferencia similar o parámetros que afectan cómo se transmiten los mensajes de señalización de Transferencia. Por ejemplo, la información de correlación está contenida en un nuevo elemento de información (IE) proporcionado por la primera estación base en un mensaje de RRC. El UE simplemente hace eco de la información de correlación de nuevo a la segunda estación base posteriormente, junto con el informe de eventos de falla. Este es un método económico y sencillo.
- 40
- 45

- En una tercera realización, el UE no recibe la información de correlación de la estación base durante el procedimiento de restablecimiento de RRC. Cuando el UE transmite el informe de eventos de falla, el UE también transmite una indicación de la existencia del intento de restablecimiento RRC previo a la segunda estación base. Por ejemplo, la indicación puede ser una variable booleana de {RRC REEST ATTEMPT = TRUE}. Cuando la primera estación base recibe dicha indicación reenviada por la segunda estación base, todavía puede ser capaz de correlacionar el informe de eventos de falla con el anterior evento de falla.
- 50

- En una cuarta realización, el UE sólo proporciona la información de correlación si es reciente. En un ejemplo, el UE determina la frescura de la información de correlación en función de un temporizador, es decir, el tiempo transcurrido desde el evento de falla hasta que la notificación de eventos de falla no debe exceder de un cierto umbral. En otro ejemplo, el UE determina la frescura de la información de correlación en función del conocimiento de que el UE no
- 55

ha inactivado otro RAT. Si la información de correlación no es reciente y ya no es útil, entonces es descartada por el UE. En cambio, el UE puede indicar el anterior intento de restablecimiento RRC a través de una variable booleana junto con el informe de eventos de falla.

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

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra una red de comunicación inalámbrica con correlación de informes de eventos de falla de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario de acuerdo con un aspecto novedoso.

10 La Figura 3 ilustra una primera realización de la presentación de informes de eventos de falla con la información de correlación.

La Figura 4 ilustra una segunda realización de la presentación de informes de eventos de falla con la información de correlación.

15 La Figura 5 ilustra una tercera realización de la presentación de informes de eventos de falla con la información de correlación.

La Figura 6 ilustra una cuarta realización de la presentación de informes de eventos de falla con la información de correlación.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de detección y presentación de informes de eventos de falla por un equipo de usuario de acuerdo con un aspecto novedoso.

20 La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método de manejo de eventos de falla con información de correlación por una estación base de acuerdo con un aspecto novedoso.

Descripción detallada

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

25 La Figura 1 ilustra una red 100 de comunicación inalámbrica con el informe de eventos de falla y correlación de acuerdo con un aspecto novedoso. La red 100 de comunicación inalámbrica comprende una pluralidad de estaciones base (eNB 101, eNB 102, y eNB 103) y un equipo de usuario UE 104. El UE 104 fue servido originalmente por eNB 101 en la celda 111 y está en estado RRC_CONNECTED. Posteriormente, el UE 104 detecta una falla de enlace de radio (RLF), y registra la información de medición de señal de radio antes del RLF para la
30 presentación de informes posteriormente (etapa 121). Después de detectar el evento de falla, el UE 104 permanece en modo RRC_CONNECTED y realiza la selección de celda. Una vez que se encuentra una celda adecuada, el UE 104 intenta el restablecimiento RRC. Por ejemplo, el UE 104 selecciona la celda 112 y lleva a cabo el restablecimiento RRC con eNB 102 (etapa 122). El procedimiento de restablecimiento de RRC es un procedimiento rápido y sobre todo RAN local, y puede funcionar sólo si se prepara la celda 112, por ejemplo, sólo si eNB 102 ya
35 tiene la información de contexto del UE. Por ejemplo, el procedimiento de reestablecimiento RRC tendrá éxito si el UE 104 intenta restablecer la conexión al mismo eNB 101, donde el UE 104 se conectó anteriormente, o si eNB 102 se ha preparado previamente por eNB 101, en donde el UE 104 estaba previamente conectado (por ejemplo, en preparación de restablecimiento o transferencia). En muchos otros casos, sin embargo, hay pocas posibilidades de que la celda objetivo tenga la información de contexto del UE. El mensaje de reestablecimiento RRC del UE incluye
40 información de identificación de UE, tal como ID Temporal de Red de radio de celda (C-RNTI) del UE y el ID de celda de la celda donde el UE estaba previamente conectado.

Durante el restablecimiento del RRC, eNB 102 reenvía una indicación RLF junto con información de identificación del UE al anterior eNB 101 que sirve a través de la interfaz X2. Si el restablecimiento de RRC falla, entonces el UE 104 cambia su estado de RRC_CONNECTED a RRC_IDLE y puede realizar el procedimiento de selección de celda.

45 Una vez que se encuentra una celda adecuada, el UE 104 intenta establecimiento de RRC. Por lo general, la misma celda se selecciona como aquel en el que el UE intenta restablecimiento con el RRC. En una realización, el eNB 102 envía determinada información de correlación {X} al UE 104 si falla el restablecimiento RRC. La información de correlación {X} es cualquier información que pueda identificar al UE como el UE que no pasó el restablecimiento RRC.

En una realización de la figura 1, UE 104 selecciona la celda 112 y realiza el establecimiento RRC con eNB 102 (etapa 123). En comparación con el procedimiento de reestablecimiento RRC, el procedimiento de establecimiento RRC implica la red central en mayor medida, toma significativamente más tiempo, pero no asume ningún conocimiento previo del UE en la RAN. La RAN no sabe si el UE estaba previamente conectado, porque esa información no se proporciona a la RAN. De hecho, RAN no tiene capacidad de identificar el UE y al UE se le da un nuevo C-RNTI. Esto también aplica al caso en que el reestablecimiento RRC simplemente ha fallado y la recuperación NAS activa la configuración de la conexión RRC.

Durante el procedimiento de establecimiento de RRC, el UE 104 indica al eNB 102 de que existe un informe de RLF disponible. Al recibir una solicitud de información de eNB 102, el UE 104 envía el informe de RLF junto con información de correlación {X} para eNB 102. En una realización, en función de la información de correlación {X}, eNB 102 es capaz de determinar la identidad de UE anterior. En la etapa 124, eNB 102 reenvía el informe RLF recibido, junto con la identidad del UE anterior, a la porción anterior eNB 101 a través de la interfaz X2. Esta información permite que el eNB 101 identifique el UE en relación con el anterior evento de falla RLF, que ya fue indicado por el eNB 102 a eNB 101 durante el restablecimiento RRC a través de la interfaz X2. Sobre la base de la información proporcionada, el eNB 101 puede correlacionar el informe RLF X2 con la indicación X2 RLF anterior, y con la información de contexto del UE anterior que el eNB 101 ha almacenado.

En otra realización de la figura 1, el UE 104 va a otra tecnología de acceso de radio (RAT) (etapa 125). El UE 104 puede permanecer allí durante una cantidad significativa de tiempo antes de intentar el establecimiento RRC con eNB 103 (etapa 126). Mientras que el UE 104 mantiene la información RLF para presentación posterior de informes, descarta cualquier información de correlación {X} porque dicha información ya no es reciente ni útil, ya que se supone que eNB 101 ha descartado el contexto UE almacenado en este momento. Como resultado, en la etapa 127, el eNB 103 simplemente reenvía el informe de RLF al eNB 101 sin la información de identidad del UE. En su lugar, el UE 104 puede indicar al eNB 103 que un procedimiento de restablecimiento RRC anterior ha fallado, y eNB 103 reenvía dicha indicación al eNB 101 junto con el informe de RLF. Sobre la base de dicha indicación, el eNB 101 aún puede ser capaz de correlacionar el informe RLF X2 con la indicación RLF X2 anterior, o por lo menos evitar el doble registro para el evento de falla.

El restablecimiento RRC es un procedimiento optimizado construido sobre el supuesto de que el UE se identifica a sí mismo de tal manera que se puede identificar el contexto de UE del UE. Por otro lado, el establecimiento RRC, por ejemplo, la movilidad con redirección, el RAN no sabe si / cuando el UE estaba previamente conectado. Por lo tanto, el fuerte beneficio en el suministro de una solución en función de la correlación es que: a) es a la vez compatible con otras soluciones en función de mensajes de indicación de RLF X2 y es prueba futura; y b) permite la combinación de conocimiento de red e información reportada por el UE en el informe de eventos de falla, para sacar conclusiones de buena calidad, y reducir el requerimiento de contenidos del informe de eventos de falla UE debido a que ya se conoce información en la red que no necesita ser reportada por el UE. El evento de falla podría ser falla de enlace de radio, falla de transferencia, o falla de RACH. El escenario se aplicaría a todos los casos, ya que todos ellos pueden ser provocados por problemas de movilidad, y pueden generar un primer restablecimiento RRC, a continuación si falla se activa el siguiente establecimiento RRC mediante el NAS.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario UE 201 de acuerdo con un aspecto novedoso. UE 201 comprende memoria 211, un procesador 212, un transceptor 213 acoplado a una antena 214. El UE 201 también comprende varios módulos, que incluyen un módulo 215 de medición que realiza las mediciones de señal de radio, un módulo 216 de gestión de eventos de falla que detecta los eventos de falla y gestiona la presentación de informes de eventos de falla, y un módulo 217 de gestión de conexión RRC que realiza la (re) selección de celdas y procedimientos de (re) establecimiento RRC. Los diferentes módulos son módulos de funciones que pueden ser implementadas por software, firmware, hardware, o cualquier combinación de los mismos. Los módulos de función, cuando se ejecuta por el procesador 212 (por ejemplo, a través del código 218 de programa de ejecución), permiten que el UE 201 realice diversas funciones de acuerdo con lo anterior. Una estación base puede comprender una estructura similar que incluye varios módulos de función para apoyar las funcionalidades relacionadas.

La Figura 3 ilustra una primera realización de la presentación de informes de eventos de falla con información de correlación en una red 300 de comunicación inalámbrica. La red de comunicación inalámbrica 300 comprende un primer eNB 301, un segundo eNB 302 y un UE 303. Inicialmente, el UE 303 está en modo RRC_CONNECTED, y se comunica con su eNB 301 de servicio en una celda de servicio a través de una conexión RRC establecida (etapa 311). Con la conexión RRC, eNB 301 almacena información de contexto de UE, que se asocia con la identidad del UE 303 con respecto a la conexión de RRC. Por ejemplo, la información de identidad del UE puede incluir el C-RNTI, la ID de celda, y el código de autenticación de mensaje (MAC-I) para conexión RRC. Posteriormente, el UE 303 detecta un evento de falla tal como un RLF en la etapa 321. El UE 303 registra información de medición de señal de radio relacionada con el evento de falla de RLF para informes futuros. El informe RLF puede incluir mediciones de señales de radio (por ejemplo, mediciones RSRP / RSRQ) antes del tiempo del RLF. El UE 303 permanece en modo RRC_CONNECTED y lleva a cabo la selección de celda.

En la etapa 331, el UE 303 empieza a llevar a cabo el restablecimiento RRC con eNB 302 y envía una solicitud de restablecimiento RRC con eNB 302. La solicitud de restablecimiento RRC contiene información de identidad del UE con respecto a la conexión RRC anterior, tal como el C-RNTI anterior, la ID de celda anterior, y el MAC-I anterior. Luego de recibir la solicitud de reestablecimiento RRC, el eNB 302 reenvía una indicación RLF al eNB 301 a través de la interfaz X2. La indicación RLF contiene la identidad del UE anterior de modo que el eNB 301 puede identificar el UE correspondiente. La indicación RLF, sin embargo, no contiene el informe actual RLF porque no se ha establecido que haya conexión RRC segura entre el UE 303 y eNB 302.

En el ejemplo de la figura 3, el procedimiento de reestablecimiento RRC falla porque el eNB 302 no se ha preparado antes del intento de restablecimiento. En la etapa 333, el eNB 302 envía un mensaje de rechazo de reestablecimiento RRC al UE 303. En un aspecto novedoso, el mensaje de rechazo de restablecimiento RRC también contiene información de correlación {X}, que puede estar contenida en un nuevo elemento de información (IE). La información de correlación {X} es cualquier información que pueda ser utilizada por el eNB 302 posteriormente para identificar el UE 303. Al recibir el mensaje de rechazo de restablecimiento de RRC, el UE 303 pasa al modo RRC_IDLE en la etapa 341. El NAS activa el establecimiento de conexión de RRC inmediatamente. Normalmente, si el UE 303 no va rápidamente, entonces el eNB 302 sigue siendo la estación base de destino para el UE 303.

En la etapa 351, UE 303 realiza procedimiento de establecimiento de RRC con eNB 302. El procedimiento de establecimiento RRC es un procedimiento de gran peso, en el que el UE y eNB realiza varios niveles de sincronización de enlace descendente (DL) y enlace ascendente de (DL), negociación y configuración, y, finalmente, establecer una nueva conexión RRC. RAN / eNB 302 no sabe si el UE 303 estaba previamente conectado y falló porque esa información no se proporciona a la RAN / eNB 302. Al UE 303 también se le asigna un nuevo C-RNTI. Luego de la finalización de la configuración de la conexión, en la etapa 361, el UE 303 envía un mensaje completo de establecimiento de conexión RRC a eNB 302. Este mensaje también indica al eNB 302 que UE 303 tiene un informe de RLF disponible. En la etapa 362, eNB 302 envía un mensaje de solicitud de información de UE al UE 303. El mensaje de petición solicita al UE 303 enviar el informe RLF disponible. En la etapa 363, el UE 303 envía un mensaje de respuesta de información de vuelta al eNB 302. El mensaje de respuesta contiene el informe RLF, junto con la información de correlación {X}.

Una vez el eNB 302 recibe el informe RLF y la información de correlación {X}, el eNB 302 puede identificar al UE 303 basado en la información de correlación. Más específicamente, el eNB 302 envía la información de correlación {X} al UE 303 en el mensaje de rechazo de restablecimiento RRC (etapa 333), y ahora el UE 303 simplemente devuelve la misma información de correlación {X} (etapa 363). La información de correlación {X} está asociada de forma única con la información de identidad del UE anterior, que es recibida en el mensaje de petición de restablecimiento RRC en la etapa 331. Como resultado, el eNB 302 puede identificar el UE 303 y obtener la información de identidad del UE anterior. En la etapa 364, el eNB 302 reenvía el informe de RLF recibido al eNB 301 de servicio anterior. Adicionalmente, el eNB 302 también envía la información de identidad de UE anterior (por ejemplo, C-RNTI anterior, ID de celda anterior, y MAC-I) del UE 303 al eNB 301 a través de la interfaz X2.

Sobre la base de la identidad de UE, el eNB 301 es capaz de correlacionar el informe RLF recibido con la indicación anterior RLF recibida en la etapa 332 para el mismo UE 303, y con el contexto UE anterior almacenado en el eNB 301, para evitar el doble registro. Adicionalmente, el eNB 301 es capaz de tomar las mejores decisiones MRO en función de las mediciones contenidas en el informe RLF. Mediante el uso de la correlación, el UE 303 no está cargado para mantener el seguimiento de y registrar la información de identidad o agregar la información de identidad del UE en el informe de RLF, debido a que dicha información ya es conocida en la red. Normalmente, es deseable mantener los UE tan simples como sea posible, y poner tanta complejidad como sea posible en la red. La información de correlación {X} es cualquier información que se puede utilizar para identificar un UE, o puede ser parte de la información de identidad del UE en sí misma.

La Figura 4 ilustra una segunda realización de la presentación de informes de eventos de falla con información de correlación en una red 400 de comunicación inalámbrica. La red 400 de comunicación inalámbrica comprende una primera eNB 401, un segundo eNB 402 y un UE 403. La Figura 4 es similar a la Figura 3, donde el UE 403 se conecta inicialmente al eNB 401 (etapa 411), pero más tarde se conecta al eNB 402 después de detectar un evento de falla (etapa 421). En el ejemplo de la Figura 4, sin embargo, se ilustra un ejemplo específico de información de correlación. En la etapa 431, el UE 403 realiza un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH) con eNB 402 sobre determinado recurso RACH, tal como un determinado código de preámbulo RACH sobre una oportunidad RACH con un determinado número de trama de sistema (SFN) para transmisión RACH. Después de un intento RACH exitoso, el UE 403 envía una petición de reestablecimiento RRC al eNB 402 en la etapa 432. La solicitud de restablecimiento de RRC incluye la identidad UE del UE 403 con respecto a su conexión anterior con el eNB 401. En la etapa 433, el eNB 402 reenvía una indicación RLF al eNB 401 a través de la interfaz X2. La indicación RLF también contiene la información de identidad del UE para que el eNB 401 pueda identificar al UE correspondiente.

Debido a que el eNB 402 no se ha preparado, el procedimiento de restablecimiento RRC falla. En la etapa 434, el eNB 402 envía un mensaje de rechazo de reestablecimiento RRC al UE 403. La etapa 441 a la etapa 462 de la

figura 4 es de nuevo similar a la etapa 341 hasta la etapa 362 de la figura 3. En la etapa 463, el UE 403 envía un mensaje de respuesta de información al eNB 402. El mensaje de respuesta contiene el informe RLF, junto con la información de correlación de recursos {RACH} del intento RACH exitoso. Debido a que el recurso de RACH está típicamente asociado de forma única con el UE 403, el eNB 402 será capaz de identificar el UE 403 con dicha información de correlación. Una vez el eNB 402 recibe el informe RLF y la información de correlación {recurso RACH}, se puede identificar la identidad del UE anterior del UE 403 en función de la información de correlación. En la etapa 464, el eNB 401 recibe el informe de RLF, así como la identidad de UE anterior del UE 403 (por ejemplo, C-RNTI anterior, ID de celda anterior, y MAC-I). En función de la identidad de UE, el eNB 401 es capaz de determinar que el informe RLF recibido se relaciona con la indicación anterior RLF recibido en la etapa 432 para el mismo UE 403 para evitar el doble registro. Adicionalmente, eNB 401 es capaz de tomar mejores decisiones MRO basado en las medidas detalladas que figuran en el informe del RLF.

En un ejemplo específico, el UE 403 recibe información de correlación de la primera estación base eNB 401 durante la conexión RRC en curso. La información de correlación puede identificar de forma exclusiva el UE o identificar una clase de UE que utiliza los mismos o similares parámetros. Por ejemplo, el UE 403 recibe información de correlación que está contenida en un nuevo elemento de información (IE) proporcionado por el eNB 401 en un mensaje RRC. El UE 403 envía la información de correlación para el eNB 402 después o junto con el informe de eventos de falla, que se reenviará al eNB 401 junto con el informe de eventos de falla.

En otro ejemplo específico, la segunda estación base y la primera estación base podría ser la misma. Por ejemplo, el UE está conectado primero a una primera celda servida por la primera estación base, y a continuación, realiza la configuración de conexión RRC con una segunda celda o un evento de la misma celda servida por la misma estación base.

La Figura 5 ilustra una tercera realización de la presentación de informes de eventos de falla con información de correlación en una red 500 de comunicación inalámbrica. La red 500 de comunicación inalámbrica comprende una primera eNB 501, un segundo eNB 502 y un UE 503. La Figura 5 es similar a la Figura 3, donde el UE 503 se conecta inicialmente al eNB 501 (etapa 511), pero después se conecta al eNB 502 después de detectar un evento de falla (etapa 521). En el ejemplo de la figura 5, sin embargo, el eNB 502 no proporciona ninguna información de correlación al UE 503 cuando el reestablecimiento RRC falla (etapa 533). La otra diferencia es en la etapa 563. En la etapa 563, el UE 503 envía un mensaje de respuesta de información de vuelta al eNB 502. El mensaje de respuesta contiene el informe RLF. El mensaje de respuesta, sin embargo, no tiene ninguna información de identidad del UE. En su lugar, el mensaje de respuesta incluye una indicación de la existencia del anterior intento de restablecimiento RRC. Por ejemplo, el mensaje de respuesta puede contener una variable booleana de {RRC REEST ATTEMPT = TRUE}. En la etapa 564, el eNB 501 recibe el informe de RLF, así como la variable booleana reenviada por el eNB 502. Aunque el eNB 501 no conoce la identidad exacta del UE asociado con el informe RLF, en función de la variable booleana, el eNB 501 aún es probable que sea capaz de "adivinar" que el informe RLF está relacionado con un evento de falla anterior indicado en la etapa 532.

Esta es una forma sencilla para que el UE indique que puede haber casos de doble registro. El UE simplemente recuerda e indica que se realiza un intento de restablecimiento de RRC luego del evento de falla para el que existe información de eventos para reportar. Adicionalmente, el UE sólo hace dicha indicación si hubo aseguramiento de que se recibió el mensaje de solicitud de restablecimiento de RRC en el RAN (por ejemplo, etapa 531). El aseguramiento puede ser un reconocimiento RLC (ACK), un MAC / HARQ ACK, o un mensaje de respuesta de RRC recibida, tal como un mensaje de rechazo de restablecimiento RRC (por ejemplo, etapa 532). Esto se debe a que el restablecimiento de RRC puede fallar por otras razones, tal como una mala conexión de radio, y el mensaje de solicitud no ha sido entregado correctamente al RAN. En tales casos, no se genera ningún mensaje de indicación de RLF X2, y no hay riesgo de que un informe de RLF entregado más tarde provoque un doble registro. Por lo tanto, teniendo en cuenta las fallas en la transmisión, las estadísticas de eventos de falla son más precisas para reducir el número de decisiones MRO malas.

La figura 6 ilustra una cuarta realización de la presentación de informes de eventos de falla con información de correlación en una red 600 de comunicación inalámbrica. La red 600 de comunicación inalámbrica comprende un primer eNB 601, un segundo eNB 602, tercer eNB 603 y un UE 604. La Figura 6 es similar a la Figura 3, en donde el UE 604 se conecta inicialmente al eNB 601 (etapa 611), pero después detecta un evento de falla (etapa 621) e intenta un procedimiento de restablecimiento RRC con eNB 602 (etapa 631). El UE 604 también recibe información de correlación {X} cuando falla el restablecimiento RRC (etapa 633). En el ejemplo de la figura 6, sin embargo, el UE 604 no intenta el establecimiento RRC con eNB 602 inmediatamente. En cambio, el UE 604 pasa al modo RRC_IDLE, y luego se queda allí por un tiempo o pasa a otro RAT. Aunque el informe RLF puede ser mantenido por el UE durante un largo tiempo (por ejemplo, por un máximo de 48 horas), la información de correlación para el propósito de identificar el UE y la determinación del contexto UE sólo es útil si es reciente, por ejemplo, en función de un temporizador o basado en el conocimiento de que el UE no ha de inactivarse en otra RAT

En el ejemplo de la figura 6, el UE 604 se desplaza a otro RAT. Por lo tanto, el UE 604 elimina información de correlación {X} porque ya no está reciente. La etapa 651 hasta la etapa 662 de la Figura 6 es de nuevo similar a la

etapa 351 hasta la etapa 362 de la figura 3, con la única diferencia de que el UE 604 realiza establecimiento RRC con un diferente eNB 603 en otra RAT. En la etapa 663, el UE 604 envía un mensaje de respuesta de información de vuelta al eNB 603. El mensaje de respuesta contiene el informe RLF, pero no contiene la información de correlación ya desechada {X}. En cambio, similar a la tercera realización ilustrada en la Figura 5, el mensaje de respuesta contiene una indicación de la existencia del intento de restablecimiento RRC anterior. Por ejemplo, el mensaje de respuesta puede contener una variable booleana de {RRC REEST ATTEMPT = TRUE}. En la etapa 664, eNB 601 recibe el informe RLF, así como la variable booleana remitida por el eNB 603. Aunque el eNB 601 no conoce la identidad exacto del UE asociado con el informe RLF, en función de la variable booleana, es probable que el eNB 601 sea capaz de “adivinar” que el informe RLF está relacionado con un evento de falla anterior indicado en la etapa 632.

El beneficio de proporcionar información de correlación sólo si es reciente dos veces. En primer lugar, se pueden reducir los gastos generales debido a que el UE evita proporcionar la información de correlación cuando no se necesita, es decir, cuando el RAN ha perdido el contexto del UE y la correlación ya no es útil. En segundo lugar, se puede evitar la posible correlación errónea, por ejemplo, se puede haber asignado un nuevo UE al C-RNTI utilizado por otro UE anteriormente, y su contexto no debe ser correlacionado con un determinado informe de eventos de falla. Alternativamente, se proporciona información de correlación sólo en la conexión RRC inmediatamente después de una falla de restablecimiento RRC, es decir, la conexión RRC que es resultado de recuperación NAS activada por establecimiento RRC. Tal principio es muy simple de implementar, por ejemplo, no se necesita ningún temporizador, y el UE no tiene que recordar nada de otra RAT.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de detección y notificación de eventos de falla por un UE de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 701, el UE detecta un evento de falla en una primera celda servida por una primera estación base. El evento de falla puede incluir una falla de enlace de radio, una falla de transferencia, o una falla RACH. En la etapa 702, el UE realiza un procedimiento de establecimiento RRC en una segunda celda, que puede ser servida por una segunda estación base. En la etapa 703, el UE transmite un informe de eventos de falla a la segunda estación base después de establecimiento RRC. El UE también transmite información de correlación del evento de falla junto con el informe de eventos de falla, y la información de correlación permite a la estación base identificar el UE con respecto a los eventos de falla.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método de manejo de eventos de falla con información de correlación mediante una estación base de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 801, la estación base recibe una solicitud de restablecimiento de RRC de un UE. La solicitud indica un evento de falla del UE que tiene un primer C-RNTI servido por una estación base original. En la etapa 802, la estación base transmite una respuesta de restablecimiento RRC al UE. En la etapa 803, la estación base realiza el procedimiento de establecimiento RRC con el UE y asigna al UE un segundo C-RNTI. En la etapa 804, la estación base recibe un informe de eventos de falla, así como la información de correlación desde el UE. La información de correlación se refiere a un intento de restablecimiento RRC anterior asociado con el evento de falla.

Aunque la presente invención ha sido descrita en relación con determinadas realizaciones específicas con propósito de instrucción, la presente invención no se limitada a ellos. De acuerdo con lo anterior, diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de las diversas características de las realizaciones descritas se pueden practicar sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para evitar el doble registro en una red (100) de comunicación inalámbrica, que comprende:

Detectar (701) un evento de falla por un equipo de usuario (104), denominado UE en lo sucesivo, en una primera celda servida por una primera estación base;

5 Realizar (702) un procedimiento de establecimiento de control de recurso de radio, denominado RRC en lo sucesivo, con una segunda celda servida por una segunda estación base; y caracterizado por

10 Transmitir (703) un informe de eventos de falla que corresponde al evento de falla detectado a la segunda estación base después del establecimiento RRC, en el que el UE (104) también transmite información de correlación, y en el que la información de correlación (X) se refiere a una conexión anterior o intentos de conexión asociado con el evento de falla.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

Realizar un procedimiento de reestablecimiento RRC con una segunda estación base utilizando un primer identificador temporal de red de radio celular, denominado CRNTI en lo sucesivo, antes del procedimiento de establecimiento RRC; y

15 Recibir o deducir información de correlación (X) desde la segunda estación base, en el que la información de correlación (X) es diferente del primer CRNTI.

20 3. El método de la reivindicación 2, en el que el procedimiento de reestablecimiento RRC incluye un canal de acceso aleatorio, denominado RACH en lo sucesivo, procedimiento, y en el que la información de correlación (X) contiene información de recursos RACH del procedimiento RACH; en el que preferiblemente la información de correlación contiene un preámbulo RACH o un número de trama del sistema utilizado durante el procedimiento RACH.

4. El método de la reivindicación 1, en el que el UE (104) recibe o deduce la información de correlación (X) de la primera estación base, y en el que la información de correlación (X) es diferente del primer CRNTI; o

en el que la información de correlación (X) indica si el UE (104) ha realizado un intento de restablecimiento RRC en la misma celda.

25 5. El método de la reivindicación 1, en el que el UE (104) transmite la información de correlación luego de cumplir una condición;

en el que preferiblemente el UE (104) activa un temporizador al detectar el evento de falla, y en el que la condición no se cumple cuando el temporizador expira antes de transmitir el informe de eventos de falla; o

30 en el que preferiblemente la condición no se cumple si el UE (104) realiza un segundo procedimiento de establecimiento RRC; o

en el que preferiblemente la condición no se cumple si el UE (104) se conecta a otra Tecnología de Acceso de Radio, denominada RAT.

6. Un equipo de usuario (UE) adaptado para evitar el doble registro en una red (100) de comunicación inalámbrica, que comprende:

35 un módulo (216) de gestión de eventos de falla que está adaptado para detectar un evento de falla en una primera celda servida por una primera estación base;

un módulo (217) de gestión de conexión que está adaptado para realizar un procedimiento de establecimiento de control de recursos de radio (RRC) con una segunda celda servida por una segunda estación base; y caracterizada por

40 un transceptor (213) que está adaptado para transmitir un informe de eventos de falla que corresponden a los eventos de falla detectados en la segunda estación base después del establecimiento RRC, en el que el transceptor (213) también transmite información de correlación, y en el que la información de correlación se refiere a la conexión anterior o intento de conexión asociado con el evento de falla.

- 5 7. El UE de la reivindicación 6, en el que el módulo de gestión de conexión realiza un procedimiento de reestablecimiento RRC con la segunda estación base utilizando un primer identificador temporal de red de radio celular, denominado CRNTI en lo sucesivo, antes del procedimiento de establecimiento RRC, en el que el UE (104) recibe o deduce la información de correlación (X) de la segunda estación base, y en el que la información de correlación (X) es diferente del primer CRNTI.
8. El UE de la reivindicación 7, en el que el procedimiento de restablecimiento RRC incluye un canal de acceso aleatorio, denominado RACH en lo sucesivo, procedimiento, y en el que la información de correlación contiene información de recursos RACH del procedimiento RACH; en el que preferiblemente la información de correlación (X) contiene un preámbulo RACH o un número de trama de sistema utilizado durante el procedimiento RACH.
- 10 9. El UE de la reivindicación 6, en el que el UE (104) recibe o deduce la información de correlación (X) de la primera estación base, y en el que la información de correlación (X) es diferente del primer CRNTI; o en el que la información de correlación (X) indica si el UE (104) ha realizado un intento de restablecimiento RRC en la misma celda.
- 15 10. El UE de la reivindicación 6, en el que el módulo de gestión de conexión realiza un procedimiento de reestablecimiento RRC con la segunda estación base antes del procedimiento de establecimiento RRC, y en el que el UE (104) transmite la información de correlación (X) luego de cumplir una condición;
- en el que preferiblemente el UE (104) activa un temporizador al detectar el evento de falla, y en el que la condición no se cumple cuando el temporizador expira antes de transmitir el informe de eventos de falla; o
- en el que preferiblemente no se cumple la condición si el UE (104) realiza un segundo procedimiento de establecimiento RRC; o
- 20 en el que preferiblemente la condición no se cumple si el UE (104) se conecta a otra Tecnología de Acceso de Radio.
11. Un método para evitar el doble registro en una red (100) de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 25 Recibir (801) una solicitud de restablecimiento de control de recursos de radio, denominado RRC llamado en lo sucesivo, de un equipo (104) de usuario, llamada en lo sucesivo UE, mediante una estación base, en el que la solicitud indica un evento de falla del UE (104) que tiene un primer identificador temporal de red de radio celular, denominado en lo sucesivo CRNTI, servido por una estación base original;
- Transmitir (802) una respuesta de reestablecimiento RRC al UE (104);
- Realizar (803) un procedimiento de establecimiento RRC con el UE (104) y asignar el UE un segundo CRNTI; y caracterizado por
- 30 Recibir (804) un informe de eventos de falla e información de correlación (X) del UE (104), en el que la información de correlación (X) se refiere a un intento de reestablecimiento RRC asociado con el evento de falla.
12. El método de la reivindicación 11, en el que la respuesta de reestablecimiento RRC al UE (104) contiene la información de correlación (X) del intento de reestablecimiento RRC.
13. El método de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente:
- 35 la estación base original que proporciona información de correlación (X) del evento de falla al UE (104), que es diferente al primer CRNTI, y;
- La estación base reenvía el informe de eventos de falla de la estación base original, en el que la estación base también envía la información de correlación (X).
14. El método de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente:
- 40 enviar el informe de eventos de falla de la estación base original, en el que la estación base también reenvía el primer CRNTI en función de la información de correlación (X); o
- reenviar el informe de eventos de falla de la estación base original, en el que la estación base indica a la estación base original si el UE (104) ha realizado el intento de restablecimiento RRC.

15. El método de la reivindicación 11, en el que el procedimiento de restablecimiento RRC incluye un canal de acceso aleatorio, denominado RACH en lo sucesivo, el procedimiento, y en el que la información de correlación (X) contiene información de recursos RACH del procedimiento RACH; en el que preferiblemente la información de correlación (X) contiene un preámbulo RACH o un número de trama de sistema utilizado durante el procedimiento RACH.

5

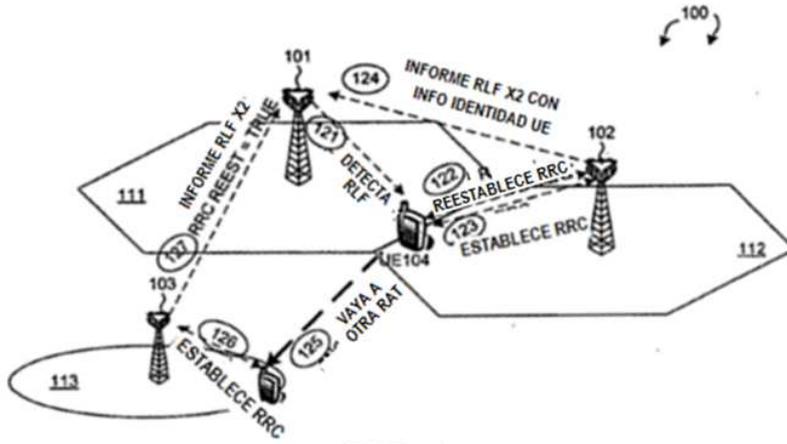


FIG. 1

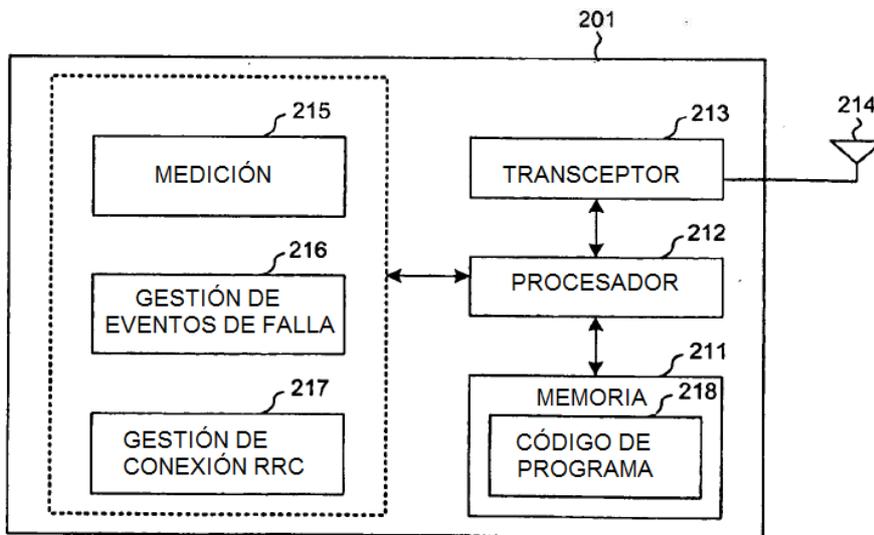


FIG. 2

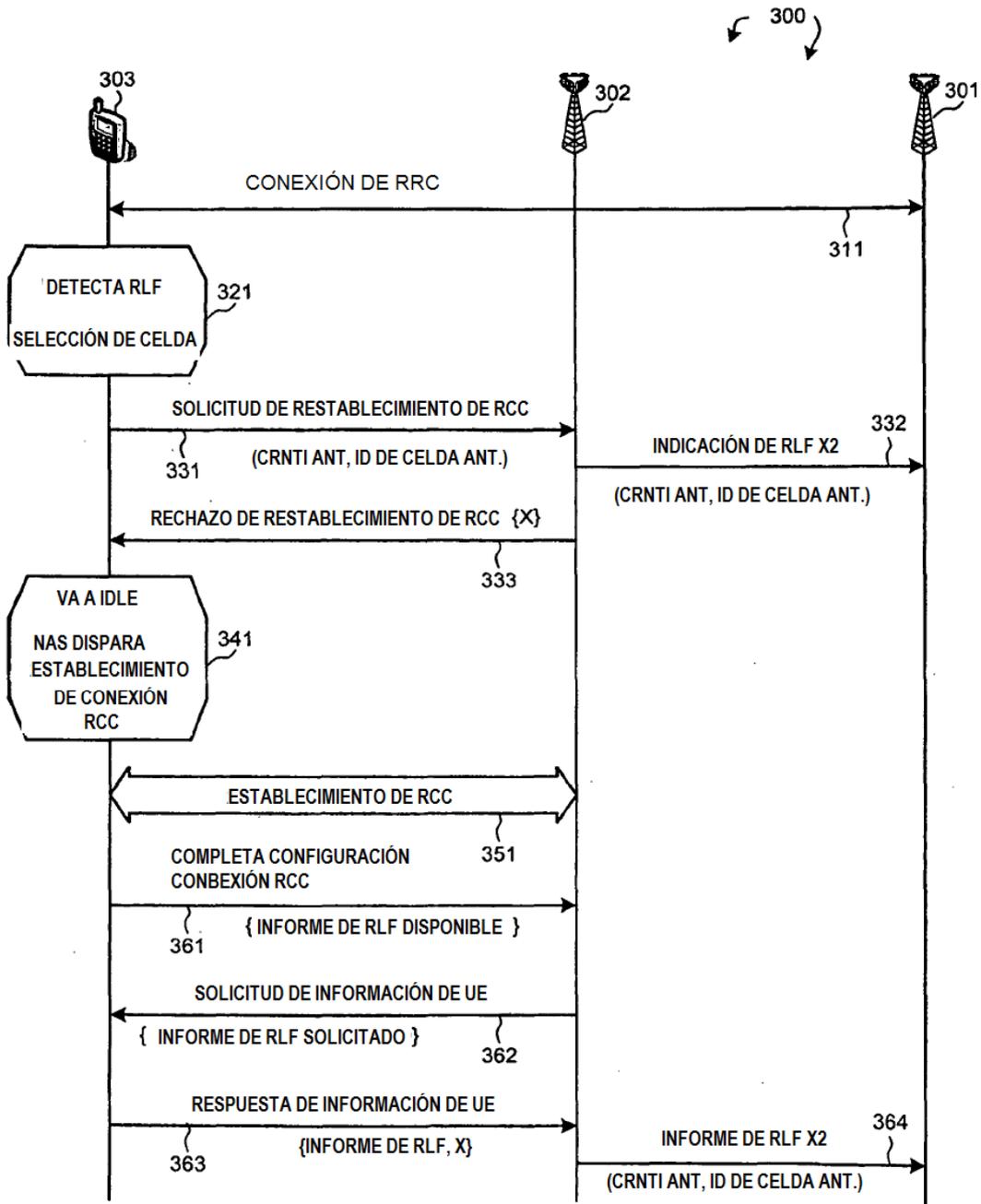


FIG. 3

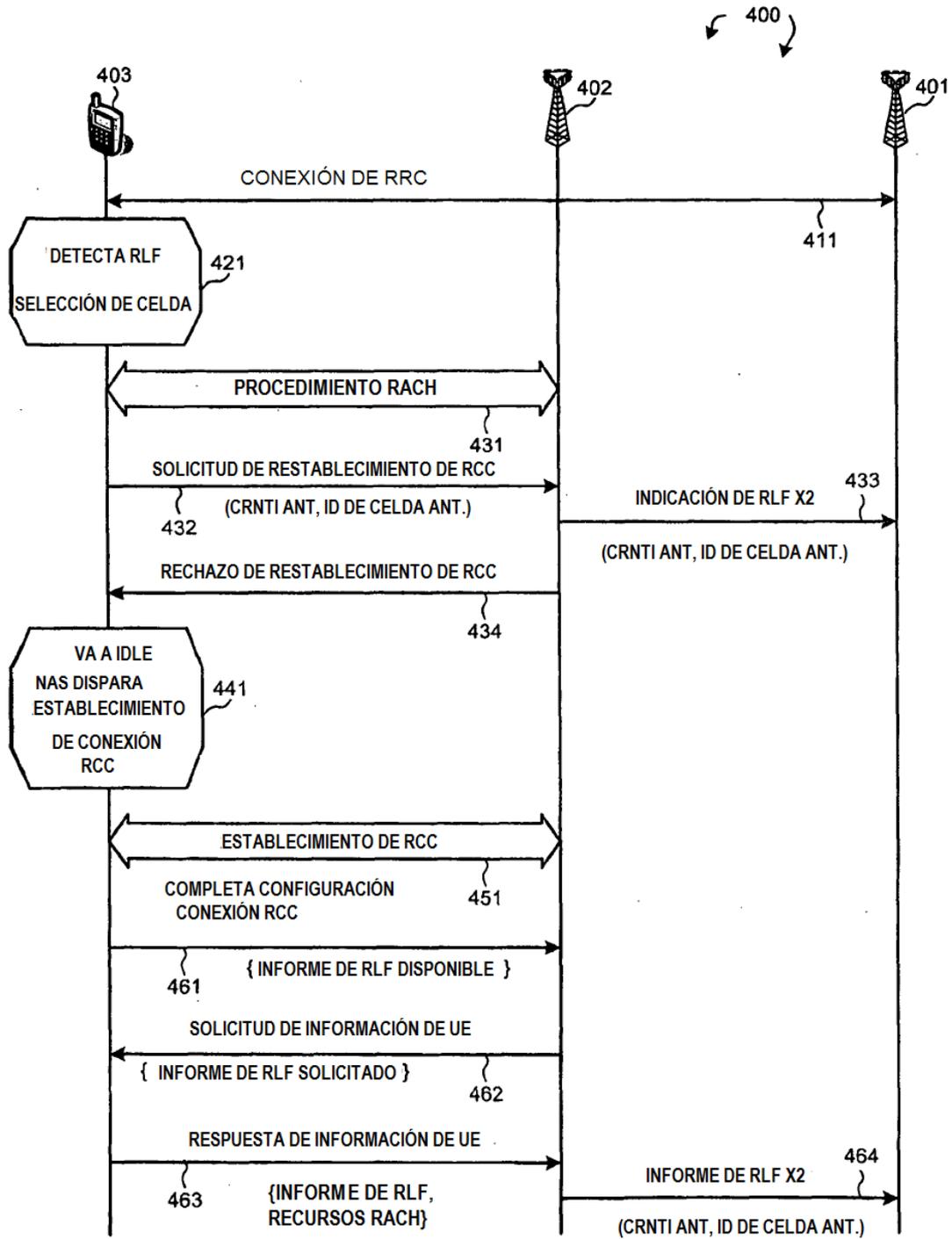


FIG. 4

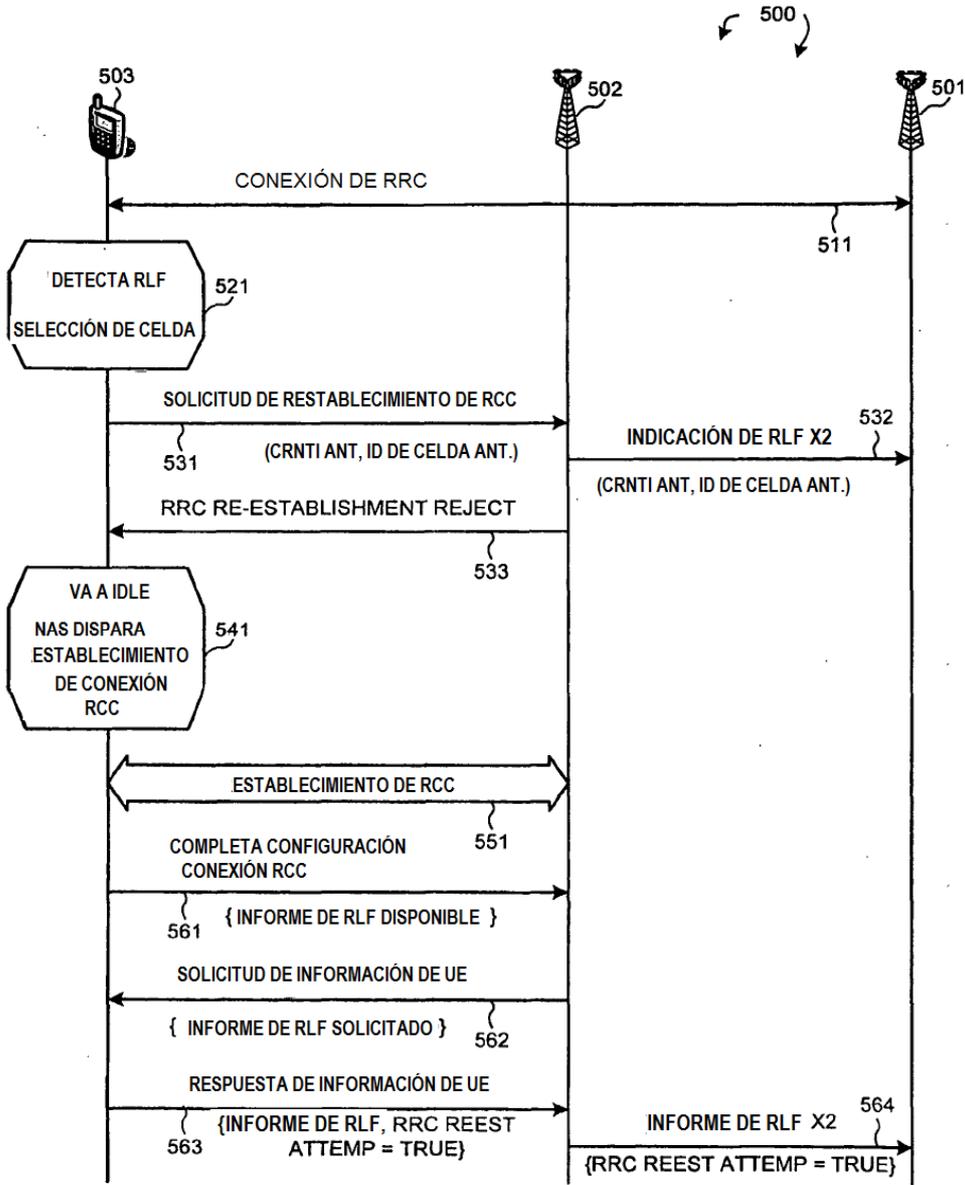


FIG. 5

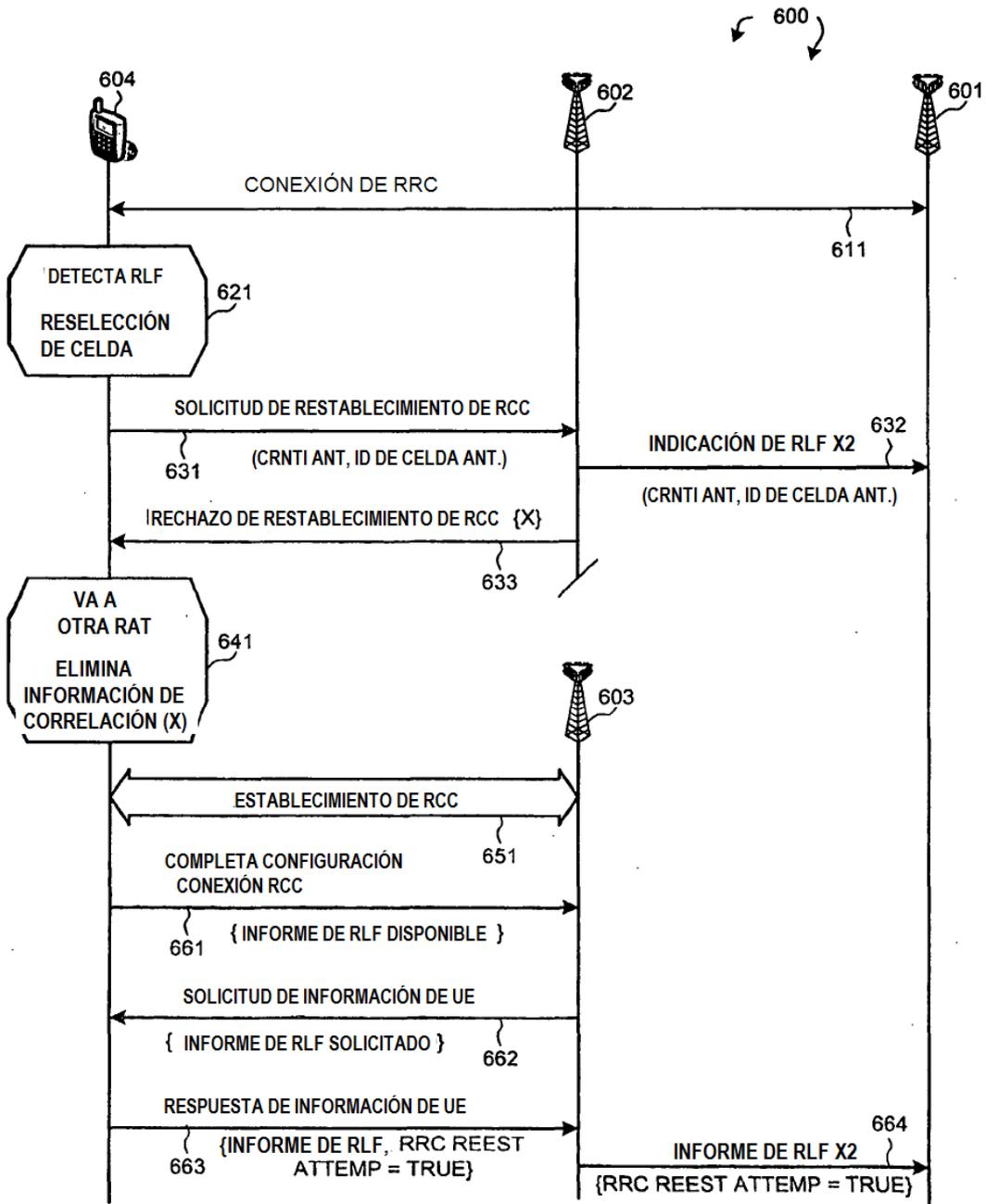


FIG. 6

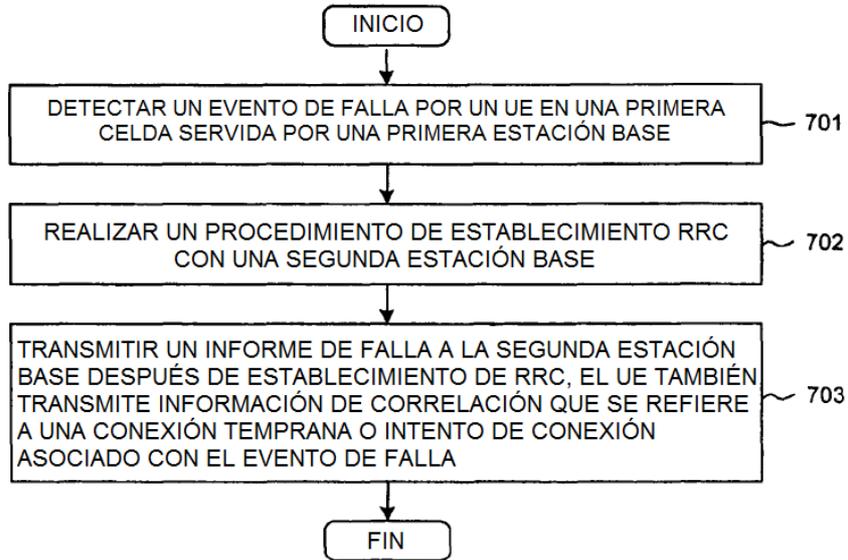


FIG. 7

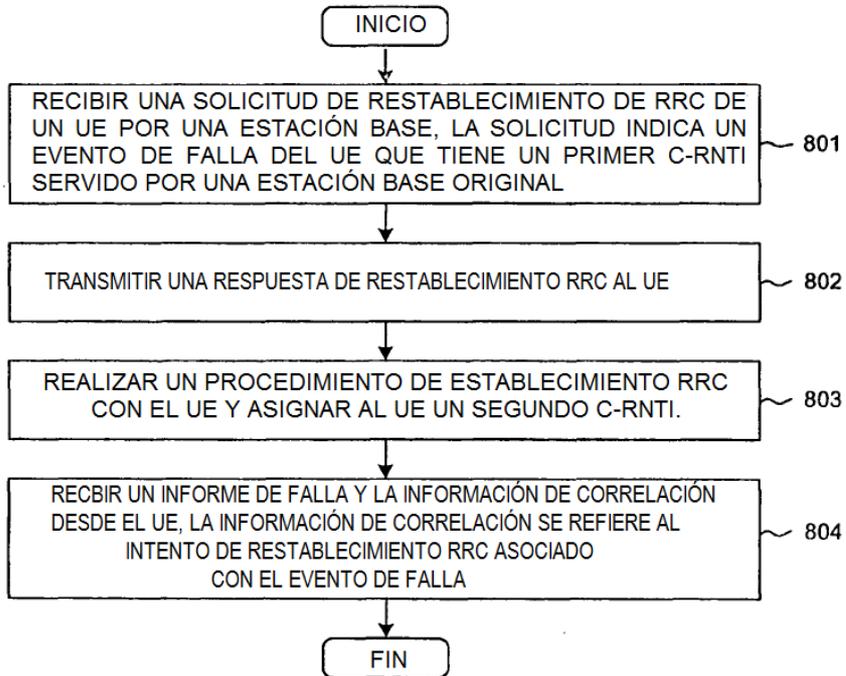


FIG. 8