

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 578**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

H04W 36/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2014** **E 16204093 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 3217719**

54 Título: **Adaptación de una red móvil**

30 Prioridad:

18.01.2013 US 201361754322 P

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

02.12.2019

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

DUDDA, TORSTEN;
WAGER, STEFAN;
BERGSTRÖM, MATTIAS;
MÜLLER, WALTER y
XUAN, ZHIYI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 733 578 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

Adaptación de una red móvil

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a las telecomunicaciones y en particular a métodos para adaptar una red móvil. También se describen los nodos, un sistema de comunicación, programas informáticos, y productos de programas informáticos.

Antecedentes

10 La presente divulgación está descrita dentro del contexto de Evolución a Largo Plazo (LTE), i.e. Sistema de Telecomunicaciones Móviles (E-UTRAN) de la Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionado (UMTS). Debe entenderse que los problemas y soluciones descritos en la presente memoria son igualmente aplicables a redes de acceso inalámbrico y equipos de usuario (los UE) que implementan otras tecnologías y normas de acceso. LTE se utiliza como un ejemplo de tecnología donde son adecuadas las realizaciones, y el uso de LTE en la descripción por lo tanto es particularmente útil para comprender el problema y las soluciones que resuelven el problema.

Para facilidad de comprensión, se describe en lo que sigue la Movilidad de LTE.

15 El Control de Recursos de Radio (RRC) (Especificación Técnica (TS) 36.331 del Proyecto de Asociación para la Tercera Generación (3GPP), p.ej. V10.8.5 (2013-01)) es el principal protocolo de señalización para la configuración, re-configuración y manejo general de la conexión en la red de acceso por radio de LTE (E-UTRAN). El RRC controla muchas funciones tales como establecimiento de la conexión, movilidad, mediciones, fallo del enlace de radio, y recuperación de la conexión. Estas funciones son de relevancia para la presente divulgación, y se describen por lo tanto con más detalle a continuación.

20 Un UE en LTE puede estar en dos estados de RRC: RRC_CONNECTED y RRC_IDLE. En el estado RRC_CONNECTED, la movilidad es controlada por la red en base a p.ej., mediciones proporcionadas por el UE. I.e. la red decide cuándo y a qué celda se debería traspasar un UE, en base a p.ej., mediciones proporcionadas por el UE. La red, i.e., la estación base de radio de LTE (denominada estación Base de Nodo evolucionado (eNodeB o eNB), respectivamente, en E-UTRAN) configura diversos eventos de medición, umbrales, etc. en base a los que el UE envía entonces informes a la red, de tal manera que la red puede tomar una decisión acertada de traspasar el UE a una celda más fuerte a medida que el UE se aleja de la celda actual.

25 La Figura 1 ilustra un procedimiento de traspaso de RRC de LTE según las TS 36.300 del 3GPP, p.ej., V11.4.0 (2013-01), Figura 10.1.2.1.1-1. La Figura 1 ilustra un procedimiento de traspaso de RRC de LTE. En una red móvil 100, un UE 102 se conecta a un eNodeB de origen 104 de una red de acceso por radio de LTE, que está controlado por una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 106 de un dominio de paquetes conmutados de una red central. Un eNodeB de destino 108 está controlado por la MME 106. El equipo de usuario 102 está intercambiando datos con una pasarela servidora 110 de la red central. Durante un traspaso, se traspasa el equipo de usuario 102 desde el eNodeB de origen 102 al eNodeB de destino 108 de la red de acceso por radio. La señalización de datos de usuario correspondiente está indicada mediante flechas discontinuas. La señalización de control L3 está indicada mediante flechas discontinuas de puntos, y la señalización de control L1/L2 está indicada mediante flechas continuas. El eNodeB de origen 104 envía en un primer paso 1 información de control de gestión al equipo de usuario 102, que a su vez envía informes de medición correspondientes en un paso 2 al eNodeB de origen 104. Acto seguido, el eNodeB de origen 104 realiza en un paso 3 una decisión de traspaso, y envía una solicitud de traspaso en un paso 4 al eNodeB de destino 108. Después de realizar el control de admisión en un paso 5, el eNodeB de destino 108 envía un reconocimiento de solicitud de traspaso en un paso 6 al eNodeB de origen 102, que inicia una reconfiguración de conexión de RRC en un paso 7 hacia el UE 100.

30 La Figura 2 ilustra una imagen simplificada de las partes del procedimiento de Traspaso (HO) de LTE relevantes para la divulgación. Debe señalarse que el comando de HO es de hecho preparado en el eNB de destino, pero el mensaje transmitido a través del eNB de Origen. I.e. el UE ve que el mensaje viene del eNB de Origen. Una red móvil 200 comprende un eNodeB de origen 204 y un eNodeB de destino 208. El UE 202 se conecta al eNodeB de origen 204. Posteriormente a un paso 210, en el que se envía una configuración de medición desde el eNodeB de origen 204 al equipo de usuario 202, el equipo de usuario 202 realiza en un paso 212 un evento A3 en el que se puede detectar que una intensidad de la señal o calidad de la señal del eNodeB de destino 208 es mejor comparada con una intensidad de la señal o calidad de la señal del eNodeB de origen 204, respectivamente, y por consiguiente informa en un paso 214 un informe de medición al eNodeB de origen 204. Después de una decisión de traspaso correspondiente en un paso 216, el eNodeB de origen 204 envía una solicitud de traspaso en un paso 218 al eNodeB de destino 208, que a su vez envía un reconocimiento de traspaso en un paso 220 al eNodeB de origen 204. El eNodeB de origen 204 entonces envía en un paso 222 un comando de traspaso al equipo de usuario 202, que realiza en un paso 224 un procedimiento de acceso aleatorio en el que se presentan los preámbulos dedicados al eNodeB de destino 208. Las flechas 226-230 adicionales se refieren a una terminación del procedimiento de traspaso. En el paso 226 se puede enviar una concesión de enlace ascendente (UL) y un Área de Seguimiento (TA, Tracking Area) desde el eNodeB de

destino 208 al UE 202. En el paso 228 se puede enviar una confirmación de HO desde el UE 202 al eNodeB de destino 208. En el paso 230 se puede enviar un contexto de Liberación desde el eNodeB de destino 208 al eNodeB de origen 204. Los pasos 210, 214, 216, 218, 220, 222, 224 corresponden a los pasos 1, 2, 3, 4, 6, 7, y 11 en la Figura 1.

5 En RRC_IDLE, la movilidad es manejada por selección de celda en base al UE, donde un UE 102, 202 nómada selecciona la "mejor" celda en la que acampar, en base a p.ej., diversos criterios y parámetros especificados que son emitidos en las celdas. Por ejemplo, se podrían priorizar diversas celdas o capas de frecuencia sobre otras, de tal manera que el UE 102, 202 intente acampar en una celda particular siempre que la calidad medida de una baliza o piloto en esa celda sea un umbral mejor que alguna otra baliza o piloto recibido de otras celdas.

10 La presente divulgación se centra principalmente en problemas asociados con la movilidad controlada por la red como se describió anteriormente, i.e. para un UE de LTE en el estado RRC_CONNECTED. Los problemas asociados con traspasos fallidos se describen por lo tanto con más detalle a continuación.

15 En una situación normal, y cuando un UE 102, 202 en RRC_CONNECTED se mueve fuera de la cobertura de una primera celda (también denominada celda de origen), debería ser traspasado una celda vecina (también denominada celda de destino o segunda celda) antes de perder la conexión a la primera celda. I.e. es deseable que la conexión se mantenga sin ninguna o una mínima interrupción a lo largo del traspaso, de tal manera que el usuario final no sea consciente del traspaso en curso. Para tener éxito con esto, es necesario que

- el informe de medición que indica la necesidad de movilidad sea transmitido por el UE 102, 202 y recibido por el eNB de Origen 104, 204, y

20 - el eNB de Origen 104, 204 tenga suficiente tiempo para preparar el traspaso a la celda de destino (entre otras cosas, solicitando un traspaso desde el eNB de Destino 108, 208 que controla la celda de destino), y

-el UE 102, 202 reciba el mensaje de comando de traspaso desde la red, tal como fue preparado por el eNB de Destino 108, 208 en control de la celda de destino y enviado a través de la celda de origen al UE 102, 202, ver Figuras 1 y 2.

25 Además, y para que el traspaso tenga éxito, el UE 102, 202 debe finalmente tener éxito en el establecimiento de una conexión a la celda destino, que en LTE requiere una solicitud de acceso aleatorio exitosa en la celda destino, y un mensaje completo de HO posterior. Se hace notar que las especificaciones pueden diferir algo en la nomenclatura de los mensajes. Esto no limita la aplicabilidad de la presente divulgación. Por ejemplo, el comando de traspaso etiquetado como Comando de HO en el paso 222 de la Figura 2 corresponde a la Reconfiguración de Configuración de RRC del paso 7 de la Figura 1, y el mensaje de confirmación de traspaso del paso 228 de la Figura 2 corresponde a la Reconfiguración de Configuración de RRC Completa del paso 11 de la Figura 1.

30 Por tanto, es evidente que para tener éxito en todo esto, es necesario que la secuencia de eventos que conducen a un traspaso exitoso se inicie suficientemente temprano, de modo que el enlace de radio a la primera celda (sobre la que tiene lugar esta señalización) no se deteriore demasiado antes de la terminación de la señalización. Si tal deterioro sucede antes de que se complete la señalización de traspaso en la celda de origen (i.e. primera celda), entonces el traspaso es probable que falle. Tales fallos de traspaso (los HOF) son claramente no deseables. La especificación de RRC actual por lo tanto proporciona diversos activadores, temporizadores y umbrales para configurar adecuadamente las mediciones, de tal manera que se pueda detectar la necesidad de traspasos de forma fiable, y suficientemente temprano.

40 En la Figura 2, el informe de medición ejemplificado es activado por un así denominado evento A3 en el paso 212 que, en resumen, corresponde al escenario en el que se descubre que una celda vecina es un desplazamiento mejor que la celda servidora actual. Debe señalarse que existen múltiples eventos que pueden activar un informe.

45 Puede ocurrir que un UE 102, 202 pierda la cobertura a la celda a la que el UE 102, 202 está actualmente conectado. Esto podría ocurrir en una situación cuando un UE 102, 202 entra en una pendiente de desvanecimiento, o que se necesitara un traspaso como se describió anteriormente, pero el traspaso fallara por una u otra razón. Esto es particularmente cierto si la "región de traspaso" es muy pequeña. Monitorizando constantemente la calidad del enlace de radio, p.ej., sobre la capa física como se describe en la TS 36.300 del 3GPP, p.ej., V11.4.0 (2013-01), TS 36.331, p.ej., V11.2.0 (2013-01), y TS 36.133, p.ej., V11.2.0 (2013-01), el propio UE 102, 202 es capaz de declarar un fallo del enlace de radio e iniciar de manera autónoma un procedimiento de restablecimiento de RRC. Si el restablecimiento es exitoso, lo que depende, entre otras cosas, de si la celda seleccionada y el eNB 104, 108, 204, 208 que controla esa celda estaba preparado para mantener la conexión al UE 102, 202, entonces se puede reanudar la conexión entre el UE 102, 202 y el eNB 104, 108, 204, 208. Un fallo de un restablecimiento significa que el UE 102, 202 pasa a RRC_IDLE y se libera la conexión. Para continuar una comunicación, se tiene entonces que solicitar y establecer una conexión de RRC nueva.

En lo siguiente, se describen las características de conectividad dual y diversidad de RRC.

55 La conectividad dual es una característica definida a partir de la perspectiva del UE en donde el UE puede recibir y transmitir simultáneamente a al menos dos puntos de red diferentes. Los al menos dos puntos de red pueden conectarse entre sí a través de un enlace de retorno de tal manera que se puede posibilitar que un UE se comunique

con uno de los puntos de red a través del otro punto de red. La conectividad dual es una de las características que se están normalizando dentro del trabajo global de mejoras de celdas pequeñas dentro de la Versión 12 (Ver-12) del 3GPP.

5 Se define la conectividad dual para el caso cuando los puntos de red agregados operan en la misma o distinta frecuencia. Cada punto de red que el UE está agregando puede definir una celda independiente o puede no definir una celda independiente. A este respecto, el término "celda independiente" puede denotar particularmente que cada punto de red, por tanto cada celda, puede representar una celda separada desde una perspectiva de un UE. Por el contrario, los puntos de red que no definen una celda independiente pueden ser considerados desde una perspectiva de un UE como una misma celda. Se prevé además que desde la perspectiva del UE el UE puede aplicar alguna forma de esquema Multiplexación por División de Tiempo (TDM) entre los diferentes puntos de red que el UE está agregando. Esto implica que la comunicación sobre la capa física hacia y desde los diferentes puntos de red agregados puede no ser verdaderamente simultánea.

15 La conectividad dual como una característica soporta muchas similitudes con agregación de portadora y multi-punto coordinado (CoMP). El principal factor diferenciador es que la conectividad dual está diseñada considerando una red de retorno relajada y requerimientos menos estrictos sobre los requerimientos de sincronización entre los puntos de red. Esto está en contraste con agregación de portadora y CoMP, en donde se suponen una estricta sincronización y una red de retorno de bajo retardo entre puntos de red conectados.

Ejemplos de características que permitirá la conectividad dual en la red son:

- 20 - Diversidad de RRC (p.ej., el comando de traspaso (HO) desde origen y/o destino); a este respecto, el término "diversidad de RRC" puede denotar particularmente un escenario en el que la señalización de control puede ser transmitida a través de al menos dos conexiones entre una red y un UE;
- Robustez del Fallo del Enlace de Radio (RLF) (fallo solamente cuando ambos enlaces fallan);
- Enlace ascendente (UL)/enlace descendente (DL) (UL hacia el Nodo de Baja Potencia (LPN) por ejemplo con LPD correspondiente a una celda pequeña o una celda pico, DL desde celda macro) desacoplados;
- 25 - Agregación de macro portadora de anclaje y reforzador(es) de datos de LPN;
- Traspaso Selectivo (p. ej., datos desde/hacia múltiples nodos);
- Ocultar la movilidad del UE entre celdas pequeñas desde la Red Central (CN) con plano C en celda macro; y
- Compartición de red (los operadores podrían querer mantener siempre el plano de control y de la Voz sobre IP (VoIP) terminado en su propia macro, pero podrían estar dispuestos a descargar tráfico de mejor esfuerzo a la red compartida).

La Figura 3 ilustra la característica de conectividad dual de un UE 302 a un anclaje 304a y un reforzador 304b.

35 Un UE 302 en conectividad dual mantiene conexiones 334a, 334b simultáneas a los nodos de anclaje y de refuerzo 304a, 304b. Como el nombre implica, el nodo de anclaje 304a termina la conexión del plano de control hacia el UE 302 y es por tanto el nodo de control del UE 302. El UE 302 también lee la información del sistema desde el anclaje 304a. En la Figura 3, la información del sistema y una disponibilidad espacial del mismo están indicados por un círculo discontinuo. Además del anclaje 304a, el UE 302 se puede conectar a uno o varios nodos de refuerzo 304b para soporte adicional del plano de usuario. A este respecto, el término "de refuerzo" puede denotar que se puede mejorar un desempeño de un UE en términos de su tasa máxima de datos, dado que los datos del plano de usuario se pueden transmitir además a través del reforzador. Para este fin, una frecuencia de transmisión empleada por el anclaje puede ser diferente de una frecuencia de transmisión empleada por el reforzador.

Las funciones de anclaje y refuerzo están definidas desde un punto de vista del UE 302. Esto significa que un nodo que actúa como un anclaje 304a para un UE 302 puede actuar como reforzador 304b para otro UE 302. Similarmente, aunque el UE 302 lee la información del sistema desde el nodo de anclaje 304a, un nodo que actúa como un reforzador 304b para un UE 302, puede o no distribuir información del sistema a otro UE 302.

45 La Figura 4 ilustra una terminación del plano de control y de usuario en un nodo de anclaje y un nodo de refuerzo. Esta arquitectura de protocolo puede representar una terminación de protocolo ejemplar que cumple con la conectividad dual y la diversidad de RRC. La arquitectura de protocolo mostrada en la Figura 4 se propone como una manera de proceder para realizar la conectividad dual en LTE Ver-12 en despliegues con requerimientos de red de retorno relajada. En el plano de usuario 434 se adopta un enfoque de Protocolo de Convergencia de Datos de Paquete (PDCP)/Control de Enlace de Radio (RLC) distribuido donde el reforzador y el anclaje terminan los planos de usuario 436 de sus portadoras respectivas, con una posibilidad de realizar agregación de plano de usuario mediante Protocolo de Control de Transmisión Multiruta (MPTCP) que puede ofrecer una división de tráfico a varias conexiones. En el plano de control 434, el RRC y el Protocolo de Convergencia de Datos de Paquete (PDCP) se centralizan en el anclaje, con una posibilidad de enrutar mensajes de RRC a través del anclaje, el reforzador, o incluso simultáneamente en

ambos enlaces. Para facilitar la integridad, "NAS" puede representar una capa del Protocolo de Estrato sin Acceso, "RLC" puede representar una capa del protocolo de Control de Recursos de Radio, "MAC" puede representar la capa del protocolo de Control de Acceso al Medio, y "PHYS" puede representar una capa Física.

5 En una terminación de protocolo ejemplar adicional que permite conectividad dual y diversidad de RRC, el RRC está terminado en el nodo de anclaje, y el PDCP está disponible tanto para el nodo de anclaje como para el nodo de refuerzo.

Sin embargo, podrían ocurrir los problemas descritos en lo que sigue.

10 Un problema puede referirse a fallos de traspaso y fallos de enlace de radio para escenarios en los que un UE está conectado a un punto de red, por tanto una celda. En lo que sigue, se describe la robustez de fallo de traspaso y de enlace de radio.

15 El reciente y rápido uso de la Banda Ancha Móvil ha conducido a una necesidad de aumentar la capacidad de las redes celulares. Una solución para lograr tal aumento de capacidad es utilizar redes más densas que consisten en varias "capas" de celdas con diferentes "tamaños": Las celdas macro garantizan gran cobertura con celdas que abarcan áreas grandes, mientras que las celdas micro, pico e incluso femto se despliegan en áreas conflictivas donde hay una gran demanda de capacidad. Esas celdas normalmente proporcionan conectividad en un área mucho más pequeña, pero mediante la adición de celdas adicionales (y estaciones base de radio que controlan esas celdas), se aumenta la capacidad a medida que las nuevas celdas descargan las celdas macro.

20 La Figura 5 ilustra un UE 502 saliéndose de un área de celda pico de una celda pico 538 a un área de celda macro de una celda macro 540. Se indica una dirección de movimiento del equipo de usuario 502 mediante una flecha 542. Esta figura puede ilustrar un escenario típico para un traspaso de un UE 502.

25 Las diferentes "capas" de celdas pueden ser desplegadas en la misma portadora (i.e. en una manera de reutilización-1 en la que todas las celdas vecinas pueden utilizar la misma frecuencia), las celdas pequeñas podrían ser desplegadas en una portadora diferente, y las diferentes celdas en las diversas capas podrían incluso ser desplegadas utilizando diferentes tecnologías (p.ej., 3G/Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA) en la capa macro y micro, y LTE en la capa pico como un ejemplo no excluyente). A este respecto, el término "capa" puede denotar particularmente un nivel de abstracción superior de una celda con respecto a una frecuencia de transmisión o portadora empleada en la celda.

30 Existe actualmente un gran interés por investigar el potencial de tales Redes Heterogéneas, y los operadores están interesados en tales despliegues. Sin embargo, también se ha descubierto que tales Redes Heterogéneas pueden dar como resultado una tasa aumentada de fallos de traspaso, como se analizó brevemente anteriormente. Una razón es que la región de traspaso en Redes Heterogéneas puede ser muy pequeña, lo que significa que el traspaso podría fallar dado que el UE perdió cobertura a la celda de origen antes de que el traspaso a una celda de destino pudiera ser completado. Por ejemplo, cuando un UE abandona una celda pico, puede ocurrir que la frontera de cobertura de la celda pico sea tan abrupta, que el UE no reciba ningún comando de traspaso hacia una celda macro antes de perder la cobertura a la celda pico, véase la Figura 5 o 6.

40 La Figura 6 ilustra una región de traspaso de un cambio de celda pico/macro frente a un cambio de celda macro/macro. Una red comprende una celda pico 638, una celda marco 640a, y una celda macro 640b adicional. Una abscisa 644 del diagrama puede representar una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP), y una ordenada 646 del diagrama puede representar una distancia. Una curva 666 puede representar la RSRP percibida por un UE desde la celda macro 640a, una curva 668 puede corresponder a la RSRP percibida por un UE desde la celda pico 638, y una curva 670 puede representar la RSRP percibida por el UE desde la otra celda macro 640b. Una región de traspaso 672 desde la celda macro 640a a la celda pico 638 y viceversa es pequeña comparada con una región de traspaso 674 entre celdas macro 640a, 640b.

45 Problemas similares podrían ocurrir cuando un UE conectado a una celda macro de repente entra en una celda pico en la misma portadora: podría ahora suceder que los canales de control de la celda pico interfieran con las señales que el UE necesita recibir de la celda macro para completar el traspaso, y por tanto el traspaso falle.

Con el fin de investigar las consecuencias del aumento de fallos de traspaso y las soluciones para mitigar aquéllos, el 3GPP está actualmente trabajando en evaluaciones y soluciones técnicas para las enmiendas, como se describe en TR 36.839, p.ej., V11.1.0 (2013-01).

50 En lo siguiente, se describe la degradación de la indicación de desempeño clave (KPI) y una necesidad de pruebas. A este respecto, el término "indicación de desempeño clave" puede denotar particularmente información recopilada por una red, cuya información puede referirse a una característica de desempeño de la red de tal manera que un operador de gestión de red correspondiente pueda en consecuencia adaptar la red. Por ejemplo, un KPI puede referirse a fallos de traspaso y puede indicar información tal como con qué frecuencia puede ocurrir un traspaso, en qué área puede ocurrir el traspaso, un motivo para la ocurrencia del traspaso, etc. El término "pruebas accionamiento" puede denotar particularmente un procedimiento en el que un dispositivo de pruebas dedicado, p.ej., un equipo de usuario, puede moverse a través de la red, p.ej., pueda moverse alrededor ", y puede probar características de red

relacionadas con, p.ej., conectividad. En una opción, una entidad, p.ej., se puede instalar un software fijado espacialmente en la red y puede recopilar información correspondiente de los equipos de usuario en la red.

5 Hoy en día es muy difícil determinar si un problema de KPI experimentado en una cierta ubicación en una red de radio es debido a que una celda no recibe la transmisión del UE o si es el UE el que no recibe la transmisión de la celda, o ambos. La manera típica actual de resolución de problemas es hacer pruebas y recopilar trazas de ambas celdas con eventos/transmisiones con marca de tiempo y la traza del UE con eventos/transmisiones se recopila de los UE utilizados para pruebas. Aquí, el término "trazas" puede referirse a una recopilación de información registrada.

10 En el 3GPP se han hecho esfuerzos para soportar que los UE recopilen alguna información cuando experimentan problemas con la conexión o problemas en conseguir acceso al sistema y entonces cuando se establece la conectividad a la red (NW) en un momento posterior cuando se establece una conexión la NW puede pedir al UE que transmita la información recopilada. La información recopilada tiene información de marca de tiempo en base a un reloj interno del UE y también información de ubicación.

15 Las pruebas y el uso de UE específicos para las pruebas puede no ser siempre capaz de descubrir fallos intermitentes o conducir a ubicaciones donde realmente ocurre el problema. Si es un problema específico del vendedor del UE, el UE utilizado para las pruebas puede no tener el mismo tipo de fallo que algunos de los UE utilizados por los abonados en la red. Además las pruebas regulares son muy caras. Hay un gran coste para recopilar los datos y también un coste cuando se analizan los datos. El análisis de datos puede ser costoso y difícil debido a que los aparatos de pruebas necesitan recopilar todos los datos a un nivel bastante detallado y esperar que aparezca el fallo intermitente y sean capturados en los datos recopilados durante las pruebas entre la gran cantidad de datos recopilados.

20 Suponiendo un sistema donde un UE puede estar simultáneamente conectado a varias celdas, actualmente no está claro cómo debe evaluar el UE los fallos del enlace de radio y cómo debe reaccionar el sistema ante estos fallos del enlace de radio u otros problemas de conectividad de algunas de las conexiones mantenidas. Además, la evaluación de KPI por la red de radio para los UE que experimentan problemas de enlace de radio en ciertas ubicaciones en un cierto momento es problemática debido a la conectividad degradada al UE en estas situaciones. Con el sistema actual, 25 la evaluación no se puede hacer inmediatamente después del fallo y se basa normalmente en informes o (costosas) pruebas. No es posible por tanto una adaptación inmediata del sistema que posiblemente mejore los KPI.

30 El documento EP 2 343 947 A1 describe un sistema y un método para implementar un traspaso (HO) de llamada. Un equipo de usuario (UE) se puede configurar para comunicar con una red de comunicación inalámbrica. El UE se configura para transmitir un informe de medición a al menos una de una celda servidora y al menos una celda de un conjunto de celdas multi punto coordinadas (CoMP). El UE se configura para escuchar un comando de HO desde una celda servidora. El comando de HO identifica una celda de destino. El UE se configura para detectar un fallo del enlace de radio entre el UE y la celda servidora, escuchar un comando de HO desde una primera celda en el conjunto de celdas CoMP para una primera duración de tiempo, y, cuando se recibe un comando de HO desde la primera celda en el conjunto de celdas CoMP dentro de la primera duración de tiempo, realizar traspaso a la celda de destino 35 identificada en el comando de HO.

Compendio

40 Es un objetivo de la presente invención proporcionar medidas con las que se pueda posibilitar de una manera mejorada una adaptación de red de una red móvil en un caso de degradación de una calidad de una conexión de en dos conexiones entre un nodo de acceso de la red móvil y el terminal. Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar los métodos correspondientes, un terminal, nodos, una red móvil, programas informáticos, y productos de programa informático.

Los objetivos anteriores se resuelven mediante los métodos, un terminal, nodos, una red móvil, programas informáticos y productos de programa informático según las reivindicaciones independientes.

45 Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas se harán más evidentes en la siguiente descripción detallada de la presente divulgación como se ilustra en los dibujos adjuntos. La invención se establece en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un intercambio de señalización para un procedimiento de traspaso.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un intercambio de señalización para un procedimiento de traspaso.

50 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una red móvil utilizada en relación con la conectividad dual de un terminal.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un plano de control y plano de usuario que terminan en nodos de acceso.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una red móvil LTE.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra una intensidad de señal de una red móvil LTE que depende de una distancia.

La Figura 7 es un flujograma que ilustra un método para adaptar una red móvil según una realización.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para adaptar una red móvil según otra realización.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para adaptar una red móvil según otra realización.

5 La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un terminal para adaptar una red móvil según una realización.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de acceso para adaptar una red móvil según una realización.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de acceso para adaptar una red móvil según otra realización.

10 **Descripción detallada**

Según un primer aspecto ejemplar, se proporciona un método para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El método comprende determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base al paso de determinación, y adaptar la red móvil en base al paso de adquisición.

Según un segundo aspecto ejemplar, se proporciona un método para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El método es realizado por el terminal y comprende determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base al paso de determinación particularmente para adaptar la red móvil.

Según un tercer aspecto ejemplar, se proporciona un método para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El método es realizado por el primer nodo de acceso y comprende adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión y adaptar la red móvil en base al paso de adquisición.

Según un cuarto aspecto ejemplar, se proporciona un método para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El método es realizado por el segundo nodo de acceso y comprende adaptar la red móvil en base a una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión que está degradada.

Según un quinto aspecto ejemplar, se proporciona un terminal para adaptar una red móvil. El terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El terminal comprende una unidad de determinación adaptada para determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y una unidad de adquisición adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a la determinación particularmente para adaptar la red móvil.

Según un sexto aspecto ejemplar, se proporciona un nodo de acceso para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta al nodo de acceso de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra segunda conexión. El nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el otro nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El nodo de acceso comprende una unidad de adquisición adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión, y una unidad de adaptación adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida.

Según un séptimo aspecto ejemplar, se proporciona un nodo de acceso para adaptar una red móvil. Un terminal se conecta al nodo de acceso de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra conexión. El otro nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el nodo de acceso ayuda en la transmisión

de datos para el terminal. El nodo de acceso comprende una unidad de adaptación adaptada para adaptar la red móvil en base a, particularmente posteriormente a, una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión que está degradada.

5 Según un octavo aspecto ejemplar, se proporciona una red móvil. La red móvil comprende un terminal según el quinto aspecto ejemplar, un primer nodo de acceso según el sexto aspecto ejemplar y un segundo nodo de acceso según el séptimo aspecto ejemplar.

Según un noveno aspecto ejemplar, se proporciona un programa informático. El programa informático, cuando es ejecutado por un procesador, está adaptado para llevar a cabo o controlar un método para adaptar una red móvil según cualquiera del primer, segundo, tercer o cuarto aspectos ejemplares.

10 Según un décimo aspecto ejemplar, se proporciona un producto de programa informático. El producto de programa informático comprende código de programa para ser ejecutado por al menos un procesador, causando así que el al menos un procesador ejecute un método según cualquiera del primer, segundo, tercer o cuarto aspecto ejemplar.

15 Según los aspectos ejemplares, en una transmisión de datos para un terminal, los datos pueden ser transmitidos desde un primer nodo de acceso al terminal a través de una primera conexión y los datos duplicados pueden ser enviados desde un segundo nodo de acceso al terminal a través de una segunda conexión. Aquí, el término "transmisión de datos" puede referirse a transmitir datos de señalización y/o datos de carga útil en una dirección de enlace ascendente desde el terminal a la red móvil y/o en una dirección de enlace descendente desde la red móvil al terminal. Con el fin de posibilitar que el terminal reciba los datos duplicados desde el primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso, el primer nodo de acceso puede haber duplicado los datos respectivos y puede haber enviado los datos duplicados al segundo nodo de acceso a través de una conexión de retorno entre el primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso. La primera conexión y la segunda conexión pueden ser independientes entre sí, y pueden comprender que se establezcan portadoras de radio respectivas relativas a la transmisión de datos.

25 En tal escenario de comunicación, el primer nodo de acceso puede controlar la transmisión de datos para el terminal y el segundo nodo de acceso puede ayudar en la transmisión de datos para el terminal. A este respecto, el término "el primer nodo de acceso que controla una transmisión de datos del terminal" puede denotar particularmente a un control, por el primer nodo de acceso, de la asignación de recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el terminal y/o un estado de conectividad del terminal. Por tanto, el primer nodo de acceso también se puede denominar como un nodo de anclaje para la transmisión de datos del terminal, por ejemplo, siendo siempre empleado para la transmisión de datos para el terminal. Tal escenario de comunicación puede lograrse en LTE terminando un protocolo relativo a la asignación de recursos a través de la interfaz de aire entre el terminal y el primer nodo de acceso, particularmente un protocolo de RRC, en el primer nodo de acceso. Alternativamente, un protocolo de PDCP se puede terminar en el primer nodo de acceso. En particular, el término "el segundo nodo de acceso que ayuda en la transmisión de datos para el terminal" puede denotar particularmente que el segundo nodo de acceso puede estar libre de una capacidad de controlar la transmisión de datos al terminal, pero puede retransmitir la transmisión de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente entre el nodo de acceso y el terminal. En particular, el segundo nodo de acceso se puede denominar como un nodo de refuerzo para la transmisión de datos del terminal, por ejemplo, siendo empleado para la transmisión de datos para el terminal como nodo de retransmisión. Por tanto, como se explicó anteriormente, la información enviada entre el primer nodo de acceso y el terminal puede ser enviada de manera duplicada entre el primer nodo de acceso y el terminal a través del segundo nodo de acceso.

40 En este escenario de comunicación, al menos una de la primera y segunda conexiones puede comprender una calidad degradada. Con el fin de lograr una adaptación de la red móvil adecuada en caso de tal degradación de la calidad, se puede determinar una calidad de la primera conexión y/o de la segunda conexión, la información de degradación de la calidad respectiva que indica que una calidad de la primera conexión y/o la segunda conexión puede estar degradada puede ser adquirida en base al paso de determinación, y, en base al paso de adquisición, la red móvil puede ser adaptada. A este respecto, el término "adquirir información" puede referirse a una entidad que obtiene información por medio de la determinación de información internamente y/o la obtención de información por medio de la recepción de información a través de la red móvil.

50 Por consiguiente, la degradación de conectividad de una conectividad entre el terminal y el primer nodo de acceso y/o el segundo nodo de acceso se puede manejar de una manera eficiente, fácil y rápida. Se puede mejorar por lo tanto un desempeño global del sistema.

55 Con referencia a las realizaciones explicadas en esta divulgación, el primer nodo de acceso puede ser denominado en las realizaciones descritas como "eNB de Origen" y la primera conexión puede referirse a una conexión "de anclaje" 332a en la Figura 3. El segundo nodo de acceso puede ser denominado en las realizaciones descritas como "eNB de Asistencia", y la segunda conexión puede referirse a la conexión "de refuerzo" 332b en la Figura 3. Se hace notar que el eNB de destino 108, 208 descrito en relación con las Figuras 1 y 2 también puede representar un nodo de acceso adaptado para controlar la transmisión de datos para el terminal dependiendo de si es un nodo de acceso de control de transmisión o no.

5 A continuación, se describirán las realizaciones relativas al método según el primer aspecto ejemplar. Estas realizaciones aplican también a los métodos según el segundo, tercer y cuarto aspectos ejemplares, el terminal según el quinto aspecto ejemplar, el primer nodo de acceso según el sexto aspecto ejemplar, el segundo nodo de acceso según el séptimo aspecto ejemplar, la red móvil según el octavo aspecto ejemplar, el programa informático según el noveno aspecto ejemplar y el producto de programa informático según el décimo aspecto ejemplar.

El paso de adaptación de la red móvil puede comprender adaptar al menos una conexión entre el terminal y la red móvil en base al paso de determinación. En particular, el terminal puede ser parte de la red móvil.

10 Con respecto al paso de adaptación, en una variante del método, el paso de determinación puede dar como resultado que la primera conexión comprende una calidad degradada, y el paso de adaptación puede comprender mantener la conexión que no comprende la calidad degradada. En este caso, la conexión que no comprende la calidad degradada puede ser la segunda conexión.

15 Alternativamente o adicionalmente, el paso de determinación puede dar como resultado que la primera conexión comprende una calidad degradada, y el paso de adaptación puede comprender el traspaso, por el primer nodo de acceso, del terminal desde el primer nodo de acceso al segundo nodo de acceso y desconectar la primera conexión. Por ejemplo, el primer nodo de acceso puede iniciar el traspaso del terminal enviando una solicitud de traspaso al segundo nodo de acceso. El segundo nodo de acceso puede entonces reenviar o retransmitir la solicitud de traspaso al terminal. El primer nodo de acceso puede dejar de controlar la transmisión de datos del terminal. En LTE, el último paso realizado puede referirse a detener la diversidad de RRC. A este respecto, la diversidad de RRC empleada en el primer nodo de acceso puede referirse a un envío de datos directamente al terminal y a un envío de duplicados de los datos, que pueden ser enviados por el primer nodo de acceso al terminal, al segundo nodo de acceso para su retransmisión por el segundo nodo de acceso al terminal. Los datos pueden comprender señalización de control. Por consiguiente, detener la diversidad de RRC puede referirse a no duplicar más los datos enviados, manteniendo así solamente la conexión directa al terminal para mantener la funcionalidad legada. Esta conexión legada puede ser traspasada al segundo nodo de acceso. O en otras palabras, particularmente con respecto a LTE, esto último puede referirse a la detener la duplicación de señal de RRC y el reenvío al segundo nodo de acceso. En el caso anterior el primer nodo de acceso puede controlar la desconexión del terminal, por ejemplo enviando un mensaje de solicitud de reconfiguración de RRC al terminal a través del segundo nodo de acceso. En el caso anterior, el paso de adaptación puede comprender además la transferencia, por el primer nodo de acceso, de las capacidades de control para controlar la transmisión de datos del terminal desde el primer nodo de acceso al segundo nodo de acceso. Por ejemplo, una portadora de señalización entre primer nodo de acceso y el terminal puede ser transferida al segundo nodo de acceso, cuya portadora puede transportar una señalización de control. En particular, las últimas realizaciones mencionadas pueden ser descritas más adelante con referencia a los pasos 8, 9, 11 y un paso o estado 999 resultante de la Figura 9.

35 En otra variante adicional del método, el paso de determinación puede dar como resultado que la segunda conexión comprende una calidad degradada, y el paso de adaptación comprende la solicitud, por el primer nodo de acceso, de desconectar la segunda conexión, y dejar de emplear el segundo nodo de acceso para la transmisión de datos para el terminal. En particular, el paso de dejar de emplear el segundo nodo de acceso para la transmisión de datos puede comprender dejar de duplicar los datos enviados desde el primer nodo de acceso al terminal y dejar de enviar los datos duplicados al segundo nodo de acceso. En particular, este paso puede ser realizado como la detención de la diversidad de RRC, relativo a no duplicar más los datos o mensajes que pueden ser para ser enviados al segundo nodo de acceso. Un mensaje relativo a la solicitud de desconexión puede ser realizado como un mensaje de retransmisión de Detener RRC explicado con referencia a la Figura 8. Por tanto solamente se puede mantener una conexión directa desde el primer nodo de acceso al UE, refiriéndose esto último a la funcionalidad legada del primer nodo de acceso de la red móvil. Esta realización puede ser descrita más adelante con referencia a la Figura 8.

45 Con respecto al paso de adquisición, en una primera variante del método, el paso de determinación puede dar como resultado que una conexión de la primera conexión y la segunda conexión comprenden una calidad degradada, y el paso de adquisición puede comprender el envío, por el terminal, de la información de degradación de la calidad al nodo de acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso cuya conexión al terminal podría no comprender la calidad degradada. En este caso la información de degradación de la calidad puede ser enviada a través de la conexión que no comprende la calidad degradada. Por ejemplo, la información de degradación de la calidad puede ser enviada al primer nodo de acceso, si la segunda conexión puede haber fallado, como se explicará con referencia a la Figura 8. La información de degradación de la calidad puede ser enviada al segundo nodo de acceso, si la primera conexión puede haber fallado, y puede ser retransmitida o reenviada por el segundo nodo de acceso al primer nodo de acceso, como puede ser explicado con referencia a la Figura 9.

55 En otra variante, el paso de determinación puede dar como resultado que una conexión de la primera conexión y la segunda conexión comprende una calidad degradada, y el paso de adquisición puede comprender el envío, por el terminal, de la información de degradación de la calidad al nodo de acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso cuya conexión al terminal puede comprender la calidad degradada. En este caso la información de degradación de la calidad puede ser enviada a través de la conexión que comprende la calidad degradada y/o puede ser enviada a través de una conexión adicional entre el terminal y el nodo de acceso. Esta conexión adicional puede ser diferente de la primera y segunda conexión. Esta medida puede posibilitar beneficiosamente que el terminal pueda

informar al nodo de acceso cuya conexión con el terminal ha sido identificada como degradada en una dirección de transmisión desde el nodo de acceso al terminal sin una necesidad de involucrar al otro nodo de acceso. El nodo de acceso puede entonces iniciar una adaptación de la red móvil sin retardo innecesario. Se puede suponer para esta medida que la conexión en una dirección de transmisión desde el terminal al nodo de acceso puede comprender una calidad alta suficiente para transmitir con éxito la información de degradación de la calidad.

La conexión que comprende la calidad degradada puede haber fallado. En este caso la información de degradación de la calidad puede comprender o puede ser realizada como una indicación de notificación de fallo, particularmente una indicación de aviso de RLF. La indicación de notificación de fallo puede representar una indicación individual, particularmente incluida en un mensaje convencional o en un nuevo tipo de mensaje, o puede ser un tipo de mensaje específico.

La información de degradación de la calidad puede comprender o puede ser realizada como al menos una información de los siguientes tipos de información. La información según una primera opción puede comprender o puede ser realizada como una indicación de identificación de celda indicativa de una identificación de un área, particularmente una celda, que está servida por el nodo de acceso asociado con la conexión fallida, particularmente una Identificación (ID) de PCell, un ID global de la celda, un ID de celda física, o una frecuencia de portadora de la celda. La información según una segunda opción puede comprender o puede ser realizada como información acerca de los resultados de medición obtenidos para el área servida por el nodo de acceso asociado con la conexión fallida y obtenidos para un periodo de tiempo anterior. La información según una tercera opción puede comprender o puede ser realizada como información acerca de un resultado de medición obtenido para un área, particularmente una celda, servida por el nodo de acceso asociado con la conexión no fallida y obtenido para un periodo de tiempo anterior. La información según una cuarta opción puede comprender o puede ser realizada como información acerca de un resultado de medición obtenido para al menos un área adicional, particularmente una celda adicional, servida por nodo de acceso adicional distinto del primer nodo de acceso y segundo nodo de acceso y obtenido para un periodo de tiempo anterior, particularmente un identificador para la medición. La información según una quinta opción puede comprender o puede ser realizada como una indicación de conexión indicativa de la conexión fallida. La información según una sexta opción puede comprender o puede ser realizada como un temporizador del fallo de la conexión fallida. La información según una séptima opción puede comprender o puede ser realizada como un motivo del fallo.

En tal caso el motivo del fallo puede comprender al menos uno de los siguientes tipos de motivos del fallo. En una primera opción, el motivo del fallo puede comprender una expiración de un temporizador con el temporizador siendo iniciado después de un número predeterminado de cumplimientos de una condición del contador y el temporizador siendo detenido después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición del contador. Por ejemplo esto último puede corresponder a un fallo de "fuera de sincronización" en LTE que puede referirse a una expiración del temporizador de RLF. Otro motivo del fallo puede comprender un máximo de solicitudes de planificación que han sido enviadas sobre la conexión respectiva particularmente sin recibir una respuesta. Por ejemplo esto último puede corresponder en LTE a un número máximo de solicitudes de planificación que han sido alcanzadas. Un motivo del fallo adicional puede comprender un máximo de retransmisión de datos que ha sido enviado por el terminal sobre la conexión respectiva. Por ejemplo esto último puede corresponder en LTE a un número máximo de retransmisiones de RLC que han sido alcanzadas. En el caso de retransmisiones de RLC, el UE puede retransmitir datos, si no se puede recibir ninguna respuesta hasta que se pueda alcanzar un número máximo de retransmisiones. Un motivo del fallo adicional puede comprender un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito que han sido enviados por el terminal sobre la conexión respectiva sin recibir una transmisión de datos sobre la conexión respectiva. Por ejemplo esto último puede corresponder en LTE a un fallo del Canal de Acceso Aleatorio (RACH).

La al menos una información mencionada anteriormente puede ser enviada junto con la indicación de notificación de fallo en un mensaje o puede ser enviada posteriormente a la indicación de notificación de fallo enviada para el paso de adquisición.

Respecto al paso de determinación, en una primera variante del método, el paso de determinación puede ser realizado por el terminal y puede comprender evaluar la calidad de la primera conexión y evaluar la calidad de la segunda conexión. En este caso el paso de evaluación de la calidad de la primera conexión y el paso de evaluación de la calidad de la segunda conexión se pueden realizar independientemente entre sí. Adicionalmente o alternativamente, el paso de evaluación respectivo comprende evaluar una sincronización del terminal con el nodo de acceso respectivo con respecto a la transmisión de datos sobre la conexión respectiva. En particular, se puede determinar una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si el terminal puede no estar adecuadamente sincronizado para la transmisión de datos sobre la conexión respectiva. En particular, la degradación determinada de la calidad de la conexión puede corresponder a un fallo de conexión.

En una variante adicional del método, el paso de determinación puede comprender, particularmente para cada una de la primera y segunda conexiones, el uso de un temporizador en el terminal y un contador en el terminal. El contador se puede asociar con un cumplimiento de una condición, y se puede determinar una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si el temporizador puede expirar con el temporizador siendo iniciado después de un número predeterminado de cumplimientos de la condición del contador, y el temporizador siendo detenido después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición del contador. En particular, el temporizador puede

corresponder al temporizador T310 y el contador puede corresponder a la constante N310. En particular, se puede emplear el mismo o diferente tipo de temporizadores y/o contadores para la primera y segunda conexiones.

En una variante adicional, el paso de determinación comprende, particularmente para cada una de la primera y segunda conexiones, el uso de un temporizador en el terminal y de contadores en el terminal, estando asociado cada uno de los contadores con el cumplimiento de una condición, en donde se puede determinar una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si temporizador puede expirar, siendo iniciado el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de la condición del contador, y siendo detenido el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición de otro contador. En particular, el temporizador puede corresponder al temporizador T310 y los contadores pueden corresponder a los contadores o contantes N310, N311. En particular, se puede emplear el mismo o diferente tipo de temporizadores y/o contadores para la primera y segunda conexiones.

Con respecto a las realizaciones descritas anteriormente, el temporizador T310 y el contador N310, 311 pueden representar un temporizador legado y un contador legado, respectivamente. El contador N310 puede contar cumplimientos de condición, con el fin de iniciar el temporizador T310. Tal cumplimiento de condición puede referirse a una condición de si una Relación Señal a Interferencia y Ruido (SINR) percibida por el terminal puede estar por debajo de un umbral. El contador N311 puede contar cumplimientos de condición, con el fin de detener el temporizador T310. Tal cumplimiento de condición puede referirse a una condición de si la SINR percibida por el terminal puede estar por encima de un umbral adicional. Por tanto, el temporizador T310 puede ser iniciado después de que el contador N310 haya contado un número predeterminado de cumplimientos de condición de la condición asociada con el contador N310, y el temporizador T310 puede detenerse después de que se haya contado un número predeterminado de cumplimientos de condición de la condición asociada con el contador N311. Se detecta una calidad degradada, si el temporizador T310 puede expirar y el número predeterminado de cumplimientos de condición de la condición asociada con el contador N311 podría no haberse contado.

El paso respectivo de evaluación descrito anteriormente puede comprender evaluar si puede haber sido enviado un máximo de solicitudes de planificación sobre la conexión respectiva. Adicionalmente o alternativamente, el paso respectivo de evaluación puede comprender evaluar si puede haber sido enviado por el terminal un máximo de retransmisión de datos sobre la conexión respectiva. Adicionalmente o alternativamente, el paso respectivo de evaluación puede comprender evaluar si puede haber sido enviado por el terminal un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito sobre la conexión respectiva sin recibir una transmisión de datos sobre la conexión respectiva.

La conexión que comprende la calidad degradada podría no haber fallado.

En tal caso el paso de determinación puede dar como resultado que la primera conexión comprende la calidad degradada y la segunda conexión no comprende una calidad degradada, y el paso de adaptación puede comprender conmutar una funcionalidad del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso con respecto al control de la transmisión de datos para el terminal. Por tanto, el primer nodo de acceso puede convertirse en un nodo de acceso de asistencia de la transmisión y el segundo nodo de acceso puede convertirse en un nodo de acceso de control de la transmisión.

En este caso la información de degradación de la calidad puede comprender o puede ser realizada como una indicación de la calidad del canal, particularmente un informe de Indicación de la Calidad del Canal.

El paso de adquisición puede comprender el envío por un nodo de acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso al otro acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso de la información de degradación de la calidad. Por ejemplo, el paso de determinación puede ser realizado por el segundo nodo de acceso que puede monitorizar un parámetro asociado con la información de la calidad del canal y/o puede determinar un valor del parámetro.

Con respecto al paso de adaptación, en otra variante del método, el paso de determinación también puede dar como resultado que la primera conexión y la segunda conexión pueden haber fallado, y el paso de adaptación puede comprender establecer una conexión adicional entre el terminal y un nodo de acceso adicional de la red móvil. De acuerdo con esta realización, el paso de adquisición puede ser realizado por el terminal, y/o el paso de establecimiento puede ser iniciado por el terminal. El nodo de acceso adicional puede ser distinto del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso o puede ser uno del primer y segundo nodos de acceso. Por tanto, la primera conexión y/o la segunda conexión pueden ser restablecidas.

Particularmente en el caso mencionado posteriormente en el que el paso de determinación puede dar como resultado que la primera conexión y la segunda conexión han fallado, el paso de adquisición puede comprender el envío, por el terminal, de uno o más informes de fallo de la conexión, particularmente informes de fallo del enlace de radio, al nodo de acceso adicional de la red móvil. El uno o más informes de fallo de la conexión pueden comprender información acerca de la primera y/o segunda conexión o acerca de todas las conexiones del terminal. La información puede referirse al fallo de la conexión o conexiones particulares. Por ejemplo, se puede enviar un informe de fallo de la conexión desde el terminal en el que puede estar incluida la información acerca de la primera y/o segunda conexión. Alternativamente, pueden ser enviados por el terminal al menos dos informes de fallo de la conexión, en los que puede

estar incluida información acerca del fallo de la conexión de conexiones específicas. El informe de fallo de la conexión puede ser enviado después de que el terminal haya establecido con éxito una conexión al nodo de acceso adicional.

Con respecto al paso de adquisición, en otra variante del método, el método puede comprender además determinar al menos una indicación de desempeño clave para la red móvil, y el paso de adaptación puede comprender adaptar al menos un parámetro del sistema de la red móvil en base a la al menos una indicación de desempeño clave. El paso de adaptación de los parámetros del sistema se puede basar alternativamente o adicionalmente en la información de degradación de la calidad obtenida, particularmente enviada en una indicación de RLF o informes de RLF. Un objetivo de esta adaptación puede ser la mejora de uno de los indicadores de desempeño clave en la red. A este respecto, el parámetro del sistema puede referirse a una característica del primer y/o segundo nodo de acceso o puede referirse a una característica de un nodo de acceso adicional de la red móvil. Las realizaciones descritas anteriormente para adaptar de la red móvil pueden describir una adaptación inmediata o ad hoc de la red móvil, y esta realización relativa a la adaptación del parámetro del sistema puede describir una adaptación global de la red móvil en una escala de tiempo intermedia o de largo plazo.

Particularmente en relación con la adaptación de red posteriormente mencionada, el paso de determinación puede ser realizado por el terminal y el paso de adquisición puede ser realizado por el terminal y un nodo de acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso. El método puede comprender, la adquisición, por el nodo de acceso, de información adicional de degradación de la calidad que indique una calidad de la conexión entre el terminal y el nodo de acceso que está degradada. El paso de adaptación puede ser realizado en base a la información de degradación de la calidad adquirida y la información adicional de degradación de la calidad determinada. La información adicional de degradación de la calidad se puede referir a si ha sido alcanzado un número máximo de intentos de resincronización realizados por el nodo de acceso, si ha sido alcanzado un número máximo de solicitudes de planificación enviadas por el nodo de acceso y/o si ha sido alcanzado por el nodo de acceso un número máximo de retransmisiones de RLC. Con el fin de combinar correctamente la información de degradación de la calidad y la información adicional de degradación de la calidad, cada una de las dos últimas informaciones se puede asociar con la marca de tiempo correspondiente.

En tal realización, el terminal puede determinar y enviar un aviso de RLF o un informe de CQI al nodo de acceso. El nodo de acceso también puede determinar la calidad de la conexión interna y entonces puede decidir qué adaptación de red realizar con respecto a la calidad de una dirección de enlace descendente y/o de enlace ascendente de la conexión que está degradada. Esta adaptación puede referirse a una adaptación de largo plazo descrita anteriormente.

Con respecto al método según el segundo aspecto ejemplar, la información de degradación de la calidad realizada como una indicación de RLF puede ser realizada como o transmitida en un mensaje de RRC. Dado que el RRC se puede terminar en el primer nodo de acceso, i.e. los mensajes de RRC desde el terminal al segundo nodo de acceso se pueden terminar siempre en el primer nodo de acceso. La información de degradación de la calidad realizada como un informe de CQI y que se envía al segundo nodo de acceso no puede ser automáticamente reenviada al primer nodo de acceso, pero como se explicó anteriormente el segundo nodo de acceso puede estar habilitado para realizar tal paso. El primer nodo de acceso se puede por lo tanto habilitar para realizar el paso de adaptación en base a la información de degradación de la calidad adquirida.

Con respecto al método según el tercer aspecto ejemplar, el segundo nodo de acceso puede, en una opción descrita más adelante con referencia a la Figura 8, adaptar la red móvil deteniendo la retransmisión de RRC. En una opción adicional descrita más adelante con referencia a la Figura 9, el segundo nodo de acceso puede adquirir una indicación de RLF, y puede adaptar la red móvil actualizando al primer nodo de acceso, y puede opcionalmente reenviar la indicación de RLF al primer nodo de acceso. En una tercera opción descrita más adelante en relación con el informe de CQI, el segundo nodo de acceso puede recibir un informe de CQI y puede adaptar la red móvil, y puede opcionalmente reenviar el informe de CQI al primer nodo de acceso.

En lo que sigue con referencia a las Figuras 7 a 12, se describirán con más detalle realizaciones adicionales dentro del contexto de LTE. Se hace notar que los términos "terminal" y "equipo de usuario" se pueden utilizar de manera indistinta a lo largo de esta solicitud. Una o más realizaciones se basan en la suposición que el UE puede comunicarse independientemente a través de dos conexiones mantenidas. Para proporcionar diversidad de fallo del enlace de radio (RLF) también, el UE debe activar el procedimiento de RLF normalizado solamente si ambos enlaces están fuera de sincronización. A este respecto, el término, "fuera de sincronización" puede denotar particularmente que un equipo de usuario puede haber perdido sincronización a un nodo de acceso en que el equipo de usuario puede no ser capaz de decodificar información de sincronización en términos de p. ej., referenciar las señales correctamente. Si solamente falla una de las conexiones mantenidas, sin embargo, se debe imponer un comportamiento del UE diferente. Con las realizaciones el UE es capaz de informar a los eNB implicados con la ayuda de un nuevo mensaje de aviso de RLF de RRC acerca del RLF de uno de los enlaces, y los eNB son capaces de reaccionar rápidamente a esta información deteniendo la conexión de diversidad de RRC y/o traspasando el UE completamente a uno de los eNB implicados. El eNB puede también decidir mover las portadoras potenciales hechas corresponder sobre el enlace fallido a otro enlace.

La Figura 7 ilustra pasos de un método según una realización. Un escenario de comunicación relacionado comprende un equipo de usuario UE, un primer nodo de acceso denominado una estación base servidora, y un segundo nodo de acceso denominado una estación base de asistencia. Según un primer paso 776, el equipo de usuario se conecta a

la estación base servidora. Esta estación base puede solicitar asistencia de retransmisión de señalización de control de una estación base de asistencia para el UE. En un paso 778 adicional, el UE se configura para transmitir y recibir señalización de control tanto a través de la estación base servidora como de la estación base de asistencia con la estación base de asistencia retransmitiendo la señalización de control desde y hacia la estación base servidora, respectivamente. Además, el UE puede monitorizar los enlaces de radio de todas las conexiones mantenidas por separado. En un paso 780 adicional, si el UE registra o detecta un fallo del enlace de radio para uno de los enlaces, el UE puede detener la transmisión sobre ese enlace y puede transmitir una indicación de aviso de fallo del enlace de radio a través de un segundo enlace mantenido, posiblemente retransmitida por la estación base de asistencia, a la estación base servidora. En un paso 782 realizado según una primera opción del método, si el enlace fallido puede ser hacia la estación base de asistencia, la estación base servidora puede emitir al UE que se reconfigure para estar únicamente conectado a la estación base servidora, y puede emitir a la estación base de asistencia que detenga la asistencia. Alternativamente, en un paso 784 realizado según una segunda opción del método, si el enlace fallido es hacia la estación base servidora, la estación base servidora puede detener la transmisión y puede traspasar el UE a la estación base de asistencia que puede convertirse en la estación base servidora para el propio UE.

Además, con la información obtenida a partir del aviso de RLF de un enlace y la información de otra conexión mantenida E-UTRAN es rápidamente capaz de combinar estas informaciones, aprender acerca de los motivos de fallo de RLF del UE, sus estadísticas y puede aplicar las adaptaciones necesarias.

Las realizaciones se basan en la suposición de que el UE puede comunicarse independientemente a través de dos conexiones mantenidas. Para proporcionar diversidad de fallo del enlace de radio (RLF) también, el UE debe activar el procedimiento de RLF normalizado solamente si ambos enlaces están fuera de sincronización. Si solo falla una de las conexiones mantenidas, sin embargo, se debe imponer un comportamiento del UE diferente como se explica en lo que sigue.

En lo que sigue, se describen con mayor detalle los procedimientos según las realizaciones.

En la Figura 8 y la Figura 9 se describe la señalización implicada en el establecimiento de la conexión de RRC así como la reacción tras el RLF de uno de los enlaces. En la Figura 8, una red móvil 800 comprende un equipo de usuario 802, un eNodeB de origen 804, y un eNodeB de asistencia 808. En la Figura 9, una red móvil 900 comprende un equipo de usuario 902, un eNodeB de origen 904, y un eNodeB de asistencia 908. Los pasos en las Figs. 8, 9 están etiquetados mediante números enteros. La funcionalidad de anclaje de RRC de los eNodeB de origen y destino 804, 904, 908 está indicada mediante una línea sólida en negrita y está referenciada mediante un número de referencia 886, 986. La capacidad de retransmisión de RRC del eNodeB de asistencia 808, 908 está indicada en las Figs. 8, 9 mediante una línea discontinua en negrita y está referenciada mediante un número de referencia 888, 988.

Según las Figs. 8, 9, en el paso 1, se envía una configuración de medición desde el eNodeB de origen 804, 904 al equipo de usuario 802, 902. En un paso 2, se envía un informe de medición temprana desde el UE 802, 902 al eNodeB de origen 804, 904. El informe de medición temprana puede ser emitido en respuesta a un evento A3 explicado con referencia a la Figura 2. En un paso posterior 3, se envía una solicitud de asistencia de RRC desde el eNodeB de origen 804, 904 al eNodeB de asistencia 808, 908. En un siguiente paso 4, se envía una respuesta de asistencia de RRC que incluye información de reconfiguración de RRC desde el eNodeB de asistencia 808, 908 al eNodeB de origen 804, 904. En un siguiente paso 5, se envía la información de reconfiguración de RRC desde el eNodeB de asistencia 808, 908 al eNodeB de origen 804, 904. Una reconfiguración de RRC se envía desde el eNodeB de origen 804, 904 al UE 802, 902 en un paso 5. En un paso 890, 990, el eNodeB de origen 804, 904 inicia la diversidad de RRC. En un paso 892, 982, el eNodeB de asistencia 808, 908 inicia la retransmisión de RRC. En un siguiente paso 6, el UE 802, 902 envía una solicitud de procedimiento de sincronización y RACH hacia el eNodeB de asistencia 808, que en consecuencia envía una respuesta al UE 802, 902.

Por tanto, el UE 802, 902 se configura primero con una configuración de medición (1) que emite un informe de medición temprana (2). Esta medición puede referirse a una celda de origen, celda de asistencia o celdas diferentes. Tras la recepción de este informe de medición en el eNB de origen 804, 904 éste (si es necesario) solicitará una diversidad de RRC (3) entre pares con el eNB de asistencia 808, 908, que reconoce esta solicitud (4) e incluye la reconfiguración de RRC para el UE 802, 902 para establecer transmisión y recepción de diversidad de RRC, que el eNB de origen 804, 904 reenviará al UE 802, 902 (5). En este momento el eNB de origen 804, 904 irá hacia el estado de diversidad de RRC donde los mensajes de RRC son transmitidos y recibidos al UE 802, 902 directamente y adicionalmente enviados a/recibidos del eNB de asistencia 808, 908 para la retransmisión a/desde el UE 802, 902. El UE 802, 902 iniciará un procedimiento RACH hacia el eNB de asistencia 808, 908 para sincronizarse con él (6).

En la Figura 8 se describe el procedimiento de reacción por RLF para la celda de asistencia, mientras que en la Figura 9 se describe el procedimiento por RLF para la celda de origen.

En lo que sigue, se describe una reacción al eNB de asistencia 808 fuera de sincronización. Como se ilustra en la Figura 8, en un paso 884 ocurre un RLF entre el UE 802 y el eNodeB de asistencia 808. En un paso 896, el UE 802 deja de transmitir al eNodeB de asistencia 808. En un paso 7, el UE 802 envía un aviso de RLF al eNodeB de origen 804, que a su vez detiene en un paso 8 la retransmisión de RRC al eNodeB de asistencia 808. En los pasos 898, 899, el eNodeB de origen 804 detiene la diversidad de RRC y el eNodeB de asistencia 808 detiene la retransmisión de

RRC, respectivamente. En los pasos 10 y 11, el eNodeB de origen 804 envía una solicitud de reconfiguración de RRC al UE 802 y el UE 802 envía un comando de reconfiguración de RRC al eNodeB de origen 804, respectivamente. El UE 802 se conecta al eNodeB de origen 804 en una comunicación hasta el paso 6. En una comunicación entre el UE que recibe una respuesta al procedimiento de sincronización y RACH en el paso 6, y la presencia del paso 11, se realiza la conectividad dual para el UE 802, en donde el eNodeB de origen 804 puede representar el nodo de anclaje de RRC. Desde el paso 11 en adelante, el UE 802 se conecta al eNodeB de origen 804, pero no al eNodeB de asistencia 808. Después, el eNB de origen 804 puede enviar una solicitud de conmutación de trayectoria a un nodo de la red central.

Por tanto, después de que el UE 802 haya medido un RLF de la Capa-3 (i.e. el temporizador T310 expiró) hacia la celda de asistencia (Figura 8), detendrá la transmisión sobre éste enlace y activará la transmisión del (7) mensaje de aviso de RLF, como se describirá adicionalmente más adelante, hacia el eNB de origen 804. El eNB de origen 804 enviará una indicación al eNB de asistencia 808 de detener la funcionalidad de retransmisión RRC (8) para el UE 802, dado que es consciente de que el UE 802 ha activado el RLF al eNB de asistencia 808. De esta manera el eNB de asistencia 808 es informado acerca del fallo del enlace de radio al UE 802 inmediatamente, lo que no habría sido posible con la solución normalizada actualmente, donde este estado solamente podría ser estimado en base a temporizadores, etc. En este momento la diversidad de RRC debe ser desactivada tanto en el eNB de origen 804 como en el eNB de asistencia 808. Solamente debe mantenerse la conexión entre el eNB de origen 804 y el UE 802, por tanto el UE 802 se configura para detener la diversidad de RRC, pero mantener la conexión al UE 802. El eNB de origen 804 utiliza el procedimiento de reconfiguración de RRC (10, 11) para reconfigurar el UE 802 para abandonar el modo de diversidad de RRC y estar únicamente conectado a la celda de origen.

Siempre que el sistema sea capaz de conectividad dual para el UE 802, también las portadoras potenciales terminadas en el eNB de asistencia 808 serían reconfiguradas para terminar en el eNB de origen 804. Para esto, el eNB de origen 804 también envía un comando de conmutación de trayectoria hacia la red central de modo que se enruten los paquetes hacia el eNB de origen 804.

Por consiguiente, la Figura 8 ilustra un aviso de fallo del enlace de Radio (RLF) para el eNB de asistencia 808 fuera de sincronización.

En lo que sigue, se describe una reacción a un eNB de origen 904 fuera de sincronización. En un paso 994, ha ocurrido un RLF entre el UE 902 y el eNodeB de origen 904. En un paso 996, el UE 902 detiene la transmisión al eNodeB de origen 904. Acto seguido en un paso 7, se envía un aviso de RLF desde el UE 902 al eNodeB de origen 904 a través del eNodeB de asistencia 908. En un paso 8, el eNodeB de origen 904 envía una solicitud de traspaso al eNodeB de asistencia 908. En un paso 9, el eNodeB de asistencia 908 envía un reconocimiento de traspaso al eNodeB de origen 904. En un paso 11, el eNodeB de origen 904 envía una solicitud de reconfiguración de RRC a través del eNodeB de asistencia 908 al equipo de usuario UE 902. En un paso 998, el eNodeB de origen 904 detiene la diversidad de RRC y el eNodeB de asistencia 908 se actualiza al anclaje de RRC en un paso 999 para el UE 902. En un paso 12, el eNodeB de origen 904 envía una transferencia de estado del número de secuencia al eNodeB de asistencia 908, y el UE 902 envía en un paso 13 un comando de reconfiguración de RRC al eNodeB de asistencia 908. En un paso 14, el eNodeB de asistencia 908 envía un mensaje de liberación de contexto del UE al eNodeB de origen 904. En una comunicación hasta la recepción del mensaje relativo al procedimiento de sincronización y RACH recibido por el UE 902, el UE 902 se conecta al eNodeB de origen 904. En un intervalo de tiempo entre que el UE 902 recibe el mensaje en el paso 6 y la transferencia del mensaje en el paso 13 tiene lugar, se realiza la conectividad dual para el UE 902 en la que el eNodeB de origen 904 es el nodo de anclaje de RRC. Desde el paso 13 en adelante, el UE 902 se conecta al eNodeB de asistencia 908.

Por tanto, en la Figura 9 ocurre un RLF en el enlace al eNB de origen 904 y se registra dentro del UE 902. Éste detendrá su transmisión sobre este enlace y transmitirá una indicación de aviso de RLF hacia el eNB de asistencia 908 (7) que (dado que está en modo de retransmisión de RRC) además reenviará esta indicación hacia el eNB de origen 904. El eNB de origen 904 traspasará entonces el UE 902 completamente al eNB de asistencia 908 dado que puede estar seguro de que la conexión origen 904-UE 902 se ha perdido. Por lo tanto, enviará la indicación de solicitud de traspaso (8) al eNB de asistencia 908, que es reconocida (9) por el eNB de asistencia 908. El reconocimiento también incluye el comando de traspaso para el UE 902, que se supone que el eNB de origen 904 envía al UE 902. El eNB de origen 904 enviará el comando de traspaso (reconfiguración de RRC (11)) a través de la retransmisión de RRC, i.e. el eNB de asistencia 908, al UE 902. Por lo tanto, es importante que el eNB de asistencia 908 permanezca todavía en modo de retransmisión de RRC, incluso aunque éste ya recibió y reconozca el traspaso completo del UE 902. Después de retransmitir el comando de traspaso al UE 902, el eNB de asistencia 908 se puede actualizar a sí mismo para ser el anclaje de RRC para el UE 902. El eNB de origen 904 puede detener la diversidad de RRC. Ambos nodos 904, 908 seguirán ahora el procedimiento de HO normalizado, i.e. el eNB de origen 904 enviará la transferencia de estado del número de secuencia (12) al eNB de asistencia 908 y reenviará los paquetes almacenados temporalmente. El UE 902 confirmará la reconfiguración de RRC para conectarse únicamente al eNB de asistencia (ahora anclaje) 908 (13), y finalmente el eNB de asistencia 908 enviará la indicación de liberación de contexto del UE al eNB de origen 904 (14).

En otra realización, el eNB de asistencia 908 que está en modo de retransmisión de RRC para el UE 902, transmitirá el comando de traspaso al propio UE 902 (11) en el caso de que el origen solicite un traspaso completo. En esta

variante, el mensaje de reconocimiento de la solicitud de traspaso no necesita incluir el comando de traspaso para el UE 902, dado que se supone que el eNB de origen 904 no lo transmite de todos modos. Sin embargo, el eNB de origen 904 necesita ser informado de que se traspasa el UE 902 al eNB de asistencia 908 y de que la transferencia del estado del SN y la transferencia de los datos almacenados temporalmente necesita ser iniciada.

- 5 En otra realización, el eNB de asistencia 908 podría también inspeccionar el aviso de RLF que éste reenvía y enviar directamente reconocimiento de traspaso al eNB de origen 904, así como comando de traspaso al propio UE 902.

Por consiguiente, la Figura 9 ilustra un aviso de fallo del enlace de radio (RLF) para el eNB de origen fuera de sincronización.

En lo que sigue, se describen las acciones relacionadas con fallo del enlace de radio según las realizaciones.

- 10 Se supone que el procedimiento de RLF actual solo se activa si las condiciones para RLF en todos los enlaces se cumplen simultáneamente. Por lo tanto, el RRC necesita evaluar los problemas de la capa física de todos los enlaces por separado.

- 15 Los temporizadores y constantes para el UE 802, 902 para evaluar los problemas de la capa física deben ser configurables sobre una base por enlace, por tanto deben existir múltiples casos del IE rlf-TemporizadoresYConstantes (o al menos un subconjunto de los temporizadores/constantas correspondientes, p. ej., T310, N310, N311) y deben ser configurables en el UE 902, 902. En otra realización, se aplican los mismos valores a cada uno de los enlaces, pero la evaluación se hace todavía de manera independiente.

En lo que sigue se ilustra un elemento de información de RLF-TemporizadoresYConstantes por conexión mantenida. En este elemento de información, pueden estar incluidos los temporizadores y constantes anteriormente mencionados.

```

-- ASN1START
RLF-TimersAndConstants-r9 ::= CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
        t301-r9 ENUMERATED {
            ms100, ms200, ms300, ms400,
            ms600, ms1000, ms1500,
            ms2000},
        t310-r9 ENUMERATED {
            ms0, ms50, ms100, ms200,
            ms500, ms1000, ms2000},
        n310-r9 ENUMERATED {
            n1, n2, n3, n4, n6, n8, n10,
            n20},
        t311-r9 ENUMERATED {
            ms1000, ms3000, ms5000,
            ms10000, ms15000,
            ms20000, ms30000},
        n311-r9 ENUMERATED {
            n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8, n10},
        ... } }
-- ASN1STOP

```

- 20 Para detectar un problema de la capa física en RRC_CONNECTED, el UE 802, 902 evalúa por separado por celda conectada i si se reciben indicaciones de "fuera de sincronización" consecutivas de N310i desde capas inferiores mientras que ninguna en T300 i, T301 i, T304 i, T311 i y entonces inicia el temporizador T310 i. Tras recibir i indicaciones de "en sincronización" consecutivas de N311 desde capas inferiores mientras que T310 está funcionando,
- 25 el UE debe detener el temporizador T310 i. La evaluación separada sobre una base por enlace debe también aplicar si se aplican técnicas avanzadas adicionales de evaluaciones de "fuera de sincronización/en sincronización, p. ej., evaluando adicionalmente si fue enviado un informe de medición.

En lo que sigue se describe un procedimiento de aviso de RLF según las realizaciones.

- 30 Tras expiración de T310 de una cierta celda, o alcanzar el número máximo de solicitudes de planificación, o indicación de número máximo de RLC de retransmisiones alcanzadas para esta celda, el UE 802, 902 debe activar el nuevo procedimiento de aviso de RLF como se define en lo que sigue.

El UE 802, 902 debe activar las siguientes acciones modificadas y preparar la indicación de aviso de RLF a ser enviada directamente a través de una segunda conexión mantenida. Adicionalmente el informe de RLF legado se prepara de manera modificada.

5 Los siguientes dos ejemplos de pseudo código pueden describir las realizaciones de método de las Figuras 8, 9 con respecto a un procedimiento de RLF según la TS 36.331 V11.2.0 (2012-12), sección 5.3.11.3 "Detección de RLF". Para facilitar la claridad, pueden haberse omitido partes de pseudo código no cambiadas. En particular, las desviaciones de esta norma se pueden deducir por medio de comparación con los ejemplos de pseudo código y se presentan en negrita para facilitar la visibilidad. El primer ejemplo de pseudo código puede referirse a una realización de método en la que el terminal 802, 902 puede dejar de transmitir y recibir a través de la conexión degradada o fallida, por tanto puede dejar de comunicar tanto en una dirección de enlace ascendente como en una dirección de enlace descendente. El segundo ejemplo de pseudo código puede referirse a una realización de método en la que el terminal puede continuar transmitiendo en una dirección de enlace ascendente a través de la conexión degradada o fallida al nodo de acceso 804, 808, 904, 908 respectivo pero no puede recibir ninguna información a través de la conexión degradada o fallida hacia el nodo de acceso respectivo 804, 808, 904, 908.

15 Alternativa 1:

2> no tiene en cuenta el fallo del enlace de radio a ser detectado;

2> almacena la siguiente información de fallo del enlace de radio en el Informe-VarRLF modificado según la selección de enlaces para transmitir el aviso de RLF descrito más adelante o según los contenidos del aviso de RLF descritos más adelante

20 2> si la seguridad AS no ha sido activada:

3> no realiza las acciones tras abandonar RRC_CONNECTED como se especifica en 36.331 / 5.3.12, con la causa de liberación 'otros';

2> si no:

3> no inicia el procedimiento de restablecimiento de la conexión como se especifica en 36.331 / 5.3.7;

25 2> detiene la transmisión y recepción en el enlace para el que se detecta el RLF

2> activa la transmisión de la nueva indicación de aviso de RLF desde el UE al E-UTRA a través de una o múltiples de las otras conexiones mantenidas

Alternativa 2:

2> no tiene en cuenta el fallo del enlace de radio a ser detectado;

30 2> almacena la siguiente información de fallo del enlace de radio en el Informe-VarRLF modificado según los contenidos del aviso de RLF descritos más adelante

2> si la seguridad AS no ha sido activada:

3> no realiza las acciones tras abandonar RRC_CONNECTED como se especifica en 36.331 / 5.3.12, con la causa de liberación 'otros';

35 2> si no:

3> no inicia el procedimiento de restablecimiento de la conexión como se especifica en 36.331 / 5.3.7;

2> activa la transmisión de la nueva indicación de aviso de RLF desde el UE al E-UTRA a través de una o múltiples de las otras conexiones mantenidas

40 Con la alternativa 2 el terminal 802, 902 no detiene la transmisión/recepción sobre el enlace para el que T310 ha expirado. La expiración de T310 solo significa que el canal del enlace descendente tiene problemas debido a mala calidad del canal pero esto no significa que haya problemas en el enlace ascendente. Las transmisiones de enlace ascendente pueden por lo tanto alcanzar con éxito la estación base 804, 808, 904, 908. Esto se espera que sea beneficioso especialmente en el caso de que los reconocimientos para las transmisiones de enlace ascendente de los terminales pueden ser transmitidas desde la red al terminal 802, 902 en un enlace alternativo, por ejemplo un enlace para el que no se ha detectado RLF.

45 Si el terminal 802, 902 continúa transmitiendo y recibiendo (intenta recibir) sobre el enlace para el que T310 ha expirado entonces es posible que si el enlace más tarde se vuelve mejor después de que se haya detectado RLF el terminal 802, 902 puede reanudar el uso de ese enlace.

Por ejemplo, el terminal 802, 902 puede detectar un RLF en una conexión a un nodo de acceso 804, 808, 904, 908 del nodo de acceso de origen 804, 904 y el nodo de acceso de asistencia 808, 908, el terminal 802, 902 puede enviar, en una primera opción, la indicación de RLF al otro nodo de acceso 804, 808, 904, 908 respectivo que puede reenviar la indicación de RLF al nodo de acceso 804, 808, 904, 908 asociado con el RLF detectado. El terminal 802, 902 puede detener la transmisión y/o recepción al nodo de acceso 804, 808, 904, 908 asociado con el RLF detectado o puede continuar la transmisión y/o recepción al nodo de acceso 804, 808, 904, 908 asociado con el RLF detectado. En una segunda opción, el terminal 802, 902 puede enviar la indicación de RLF al nodo de acceso 804, 808, 904, 908 asociado con el RLF detectado. El terminal 802, 902 podría no detener la transmisión y/o recepción a este nodo de acceso 804, 808, 904, 908 en este caso. El nodo de acceso 804, 808, 904, 908 puede a su vez reenviar el aviso de RLF al otro nodo de acceso 804, 808, 904, 908 que no está asociado con el RLF detectado.

En lo que sigue se describe una selección de enlaces para transmitir el aviso de RLF según las realizaciones.

El terminal 802, 902 puede seleccionar un conjunto de enlaces configurados sobre los que envía el aviso de RLF. Por ejemplo, puede enviar el aviso de RLF a todas las celdas o a un subconjunto de todos los enlaces configurados tal como solamente en el enlace de origen.

Si el terminal 802, 902 sabe que tiene uno más enlaces alternativos al nodo 804, 808, 904, 908 que ofrecen el enlace para el que T310 ha expirado, por ejemplo si hay dos enlaces desde un nodo a un terminal 802, 902 y T310 expira solamente para uno de estos enlaces entonces sería beneficioso transmitir el aviso de RLF sobre uno o más enlaces alternativos.

El terminal 802, 902 puede incluso enviar el aviso de RLF sobre el enlace para el que T310 ha expirado. El beneficio de enviar el aviso de RLF sobre el enlace para el que T310 ha expirado es que el nodo 804, 808, 904, 908 involucrado puede necesitar ser informado acerca de la expiración de T310. La expiración de T310 indica que la calidad del enlace descendente es mala sin embargo el enlace ascendente puede tener todavía suficientemente buena calidad permitiendo que el aviso de RLF alcance el nodo 804, 808, 904, 908 involucrado.

En lo que sigue, se describen los contenidos de aviso de RLF según las realizaciones.

(1) Este mensaje de aviso de RLF indica a E-UTRA que se ha perdido una de las conexiones mantenidas. Puede opcionalmente incluir un subconjunto de la información del informe de RLF legado, así como detalles del motivo de fallo. Puede incluir además un indicador de a qué conexión pertenece el aviso de RLF. En lo que sigue se da una lista no exhaustiva de campos potenciales para el aviso de RLF. Información de la celda a la que pertenece el aviso de RLF ¿?

- Identificación (ID) de la Celda primaria (PCell), ID global de la celda, ID de la celda física, frecuencia de portadora de esta celda

(2) Resultados de medición más recientes o históricos para la celda a la que pertenece el aviso de RLF

- Potencia Recibida de la Señal de Referencia (RSRP), Calidad Recibida de la Señal de Referencia (RSRQ), u otros

(3) Resultados de las mediciones más recientes o históricos para otras celdas servidoras

- RSRP, RSRQ, etc., identificadores de celda para las mediciones respectivas

(4) Resultados de medición más recientes o históricos para celdas vecinas no servidoras

- E-UTRA, Acceso por Radio Terrestre (UTRA) de UMTS, Red de Acceso por Radio (GERAN) de tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM), CDMA2000, u otras mediciones de sistemas

(5) Tiempo de fallo

(6) Tipo y motivo de fallo detallados

- Fuera de sincronización, número máximo de solicitudes de planificación, retransmisiones de RLF alcanzadas, etc.

(7) Información de estado del UE, lista de eventos actuales, p.ej., eventos de medición.

(8) Estado de la memoria intermedia.

En lo que sigue, se describe el informe de RLF modificado según las realizaciones. Este tipo de informe de RLF se puede considerar modificado con respecto al informe de RLF legado según la TS 36.331 V11.2.0 (2012-12) que puede estar dirigida al informe de RLF para una única conexión entre un terminal 802, 902 y un nodo de acceso 804, 808, 904, 908.

- 5 En el informe de RLF original, el UE 802, 902 almacena información relacionada con el RLF para el (único) enlace donde ocurrió el fallo y envía el informe a E-UTRAN bajo solicitud. El informe es invalidado cuando ocurre otro RLF. En diversidad de RRC, el UE 802, 902 debe activar el procedimiento de RLF original así como el informe de RLF original solamente si fallan todos los enlaces. Por lo tanto, este informe puede ser modificado para transmitir información acerca de múltiples enlaces.
- En una realización, el único informe de RLF modificado puede incluir información acerca de múltiples o todos los enlaces.
- En otra realización, se reportan múltiples RLF, por lo que puede ser creado y solicitado uno por enlace independientemente o colectivamente por E-UTRA.
- 10 En lo que sigue, se describe la monitorización del Indicador de Calidad del Canal (CQI) en la red. Una información o informe de CQI puede representar una realización alternativa para la información de degradación de la calidad con respecto a las indicaciones de aviso de RLF descritas anteriormente.
- 15 Como una alternativa al uso de avisos de RLF en la red para activar reconfiguraciones de RRC para el UE 802, 902 como se explicó anteriormente, los informes de CQI recibidos para cada enlace en el nodo de red 804, 808, 904, 908 respectivo pueden ser reenviados a otro nodo 804, 808, 904, 908, que también esté actualmente conectado al UE 802, 902. Por ejemplo, en el caso en el que el eNodeB de origen 804, 904 puede estar asociado con una degradación de la calidad de la conexión, el CQI recibido por el eNodeB de origen 804, 904 puede ser transmitido al eNodeB de asistencia 808, 908. En el caso en el que el eNodeB de asistencia 808, 908 puede estar asociado con una degradación de la calidad de la conexión, el informe de CQI recibido por el eNodeB de asistencia 804, 904 puede ser enviado al eNodeB de origen 804, 904. En una realización la red monitorizará los informes de CQI recibidos desde el terminal 802, 902 con respecto a las diferentes conexiones del terminal. Si el CQI informado indica una calidad de canal para una conexión por debajo de un cierto umbral la red considerará que la conexión no es apta para su uso por el terminal 802, 902.
- 20 En caso de que la red considere que la calidad de una conexión no es suficientemente buena y no es apta para su uso por el terminal 802, 902 ésta puede tomar acciones como las siguientes. Nótese que se puede aplicar diferente comportamiento dependiendo de qué tipo de conexión esté involucrada:
- 25 (1) Activar un traspaso - La red puede ordenar al terminal 802, 902 que realice un traspaso a otra celda, probablemente de mejor calidad. Si la conexión con mala calidad es la celda de origen ésta es una alternativa para garantizar que otra celda se convierte en la conexión de origen. En caso de que la celda de asistencia haya sido identificada como de mejor calidad que la celda de origen, se puede prever un procedimiento similar tal como se describió anteriormente para la reacción a un eNB de origen fuera de sincronización.
- 30 (2) Conmutación de la celda de origen y de asistencia - Si la red detecta que la calidad de la celda de origen está por debajo de un cierto umbral mientras que la calidad de una celda de asistencia es aceptable la red podría activar una conmutación de modo que una celda de asistencia se convierta en cambio en la celda de origen y la celda de origen se convierta en cambio en una celda de asistencia. Esto es similar a un traspaso, sin embargo puede no incluir la reconfiguración de RRC en el UE 802, 902, dado que el UE 802, 902 puede ser ajeno al elemento de red 804, 808, 904, 908 que actúa como el anclaje de RRC.
- 35 (3) Desconfigurar la celda de asistencia - Si la calidad de una celda que está sirviendo como una celda de asistencia es mala la motivación para mantener la celda de asistencia. La red puede por lo tanto desconfigurar la celda de asistencia. En caso de que después de la desconfiguración de la celda de asistencia el terminal 802, 902 esté solamente configurado con la celda de origen la diversidad de RRC de puede ser desconfigurada. Este comportamiento es similar al procedimiento descrito anteriormente para una reacción a un eNB de asistencia fuera de sincronización.
- 40 En lo que sigue, se describen los avisos de RLF para la resolución de problemas de UL/DL en E-UTRAN según las realizaciones.
- 45 Cuando se produce un aviso de RLF para un enlace de la conexión (activado p.ej., por fuera de sincronización, número máximo de solicitudes de planificación alcanzado o número máximo de retransmisión de RLC alcanzado) el eNB receptor 804, 808, 904, 908 puede utilizar la información acerca del motivo del fallo y las mediciones del UE, etc., como se dan en el mensaje de aviso combinándolos con su propia información acerca del enlace en funcionamiento, p.ej., acerca de los eventos actuales y transmisiones hechas al UE. De este modo, con el procedimiento de aviso de RLF, E-UTRAN es capaz de combinar la información del UE y el eNB para determinar si el problema estaba relacionado con que el eNB 804, 808, 904, 908 no recibió al UE 802, 902 sobre el enlace donde se indicaban los problemas o viceversa o ambos.
- 50 También el eNB 804, 808, 904, 908 puede experimentar fallos similares al UE 802, 902 p.ej., el número máximo de intentos de resincronización alcanzados, número máximo de solicitudes de planificación alcanzado o número máximo de retransmisión de RLC alcanzado y entonces el eNB 804, 808, 904, 908 podría pedir al UE 802, 902 que proporcione datos históricos acerca de los eventos y transmisiones del UE hechos. Esta funcionalidad se puede establecer con
- 55

otro intercambio de mensajes de solicitud/respuesta activado por el eNB 804, 808, 904, 908 y transmitido a través de una de las conexiones mantenidas

5 Con la información combinada E-UTRAN es capaz de reaccionar rápidamente a estos problemas de conectividad y adaptar sus parámetros del sistema para mejorar el desempeño del UE 802, 902 y el sistema global, p.ej., ciertos indicadores de desempeño clave.

Otras realizaciones son como sigue:

10 En una realización, en lugar de activar la transmisión de aviso de RLF dependiendo del temporizador T310 existente para este enlace respectivo, se utiliza un nuevo temporizador por enlace, que es iniciado simultáneamente con el temporizador T310, pero tiene un tiempo de expiración diferente. De esta manera, la transmisión de indicación de aviso de RLF puede ser activada independientemente de la evaluación de RLF por enlace existente, por tanto el aviso de RLF puede ser transmitido p.ej., antes de que se active el RLF en ese enlace. Además, se pueden utilizar para esta evaluación las segundas constantes N310 y N311 por enlace.

En lo que sigue se describen las ventajas de una o más realizaciones.

15 Con la solución proporcionada se evitan transmisiones innecesarias entre un UE 802, 902 y un eNB 804, 808, 904, 908 en modo de diversidad de RRC. De esta manera se disminuyen la interferencia y el consumo de batería. Con los procedimientos analizados el UE 802, 902 es capaz de mantener una conexión de RRC cuando experimenta RLF en un enlace en un modo de transmisión de diversidad. Se garantiza un retorno rápido (o caída-avance rápido) para una de las conexiones mantenidas si una de las conexiones falla.

20 Además, esta solución permitirá que un operador comprenda la causa raíz de las degradaciones de desempeño intermitentes en una red de radio y comprenda especialmente si es un problema de la red o un problema del UE o ambos. El método también funcionará en condiciones bastante malas dado que solamente necesita funcionar una de varias conexiones a la red.

Con esta solución el sistema es capaz de adaptarse muy rápidamente a los problemas de conectividad del UE y adaptar el sistema para mejorar el desempeño del sistema.

25 En referencia a la Figura 10, se describe un terminal 1002 para adaptar una red móvil. Por ejemplo, el terminal 1002 puede corresponder al terminal 802 o 902. El terminal 1002 se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión. El primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal 1002 y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal 1002. El terminal 1002 puede comprender una o más interfaces 1003 al primer y segundo nodos de acceso. La una o más interfaces 1003 se pueden acoplar cada una a un procesador 1005 del terminal 1002, cuyo procesador 1005 tiene acceso a una memoria 1007 del terminal 1002.

35 El terminal 1002 comprende una unidad de determinación 1009 adaptada para determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y una unidad de adquisición 1011 adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a la determinación para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida. En una realización adicional, el terminal 1002 puede comprender una unidad de determinación 1009 adaptada para determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión puede estar degradada, y una unidad de adquisición 1011 adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a la determinación particularmente para adaptar la red móvil.

45 En las dos realizaciones descritas anteriormente, la unidad de determinación 1009 puede ser parte del procesador 1005. Además, la unidad de adquisición 1011 puede ser parte de la una o más interfaces 1003. La una o más interfaces 1003 puede comprender además una unidad de recepción 1013 y una unidad de envío 1015 para implementar las capacidades de recepción y envío de la una o más interfaces 1003, respectivamente. La unidad de envío 1015 puede implementar las funcionalidades descritas anteriormente relativas al envío de la información de degradación de la calidad.

El terminal 1002 está adaptado para realizar un método según las realizaciones descritas anteriormente y comprende las unidades basadas en funcionalidad respectivas incorporadas en las unidades físicas 1003, 1005, 1007 respectivas ilustradas en la Figura 10.

50 En referencia a la Figura 11, se ilustra un nodo de acceso 1104 para adaptar una red móvil. Por ejemplo, el nodo de acceso 1104 puede corresponder al primer nodo de acceso 804, 904. Un terminal se conecta al nodo de acceso 1104 de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra segunda conexión. El nodo de acceso 1104 controla una transmisión de datos para el terminal y el otro nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El nodo de acceso 1004 puede comprender una o más interfaces 1103 al terminal y al otro nodo de acceso. La una o más interfaces 1103 se pueden acoplar cada una a un procesador 1105 del nodo de acceso 1104, cuyo procesador 1005 tiene acceso a una memoria 1107 del nodo de acceso 1104.

El nodo de acceso 1104 comprende una unidad de adquisición 1111 adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a una determinación si la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y una unidad de adaptación 1117 adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida. En una implementación adicional, el nodo de acceso 1104 puede comprender una unidad de adquisición 1111 adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión. Por ejemplo, la información de degradación de la calidad puede estar basada en una determinación de si la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión puede estar degradada. En esta implementación adicional, el nodo de acceso 1104 puede comprender una unidad de adaptación 1117 adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida. En ambas implementaciones, el nodo de acceso 1104 puede comprender además una unidad de determinación adaptada para determinar si la calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión pueden estar degradadas.

En las dos implementaciones anteriores, la unidad de adquisición 1111 y la unidad de adaptación 1117 pueden ser parte de una o más interfaces 1103. La una o más interfaces 1103 pueden comprender además una unidad de recepción 1113 y una unidad de envío 1115 para implementar las capacidades de recepción y envío de la una o más interfaces 1103, respectivamente. La unidad de determinación puede ser parte del procesador 1105.

El nodo de acceso 1104 está adaptado para realizar un método según las realizaciones descritas anteriormente y comprende las unidades basadas en funcionalidad respectivas incorporadas en las unidades físicas 1103, 1105, 1107 respectivas ilustradas en la Figura 11.

En referencia a la Figura 12, se ilustra un nodo de acceso 1208 para adaptar una red móvil. Por ejemplo, el nodo de acceso 1208 puede corresponder al nodo de acceso 808, 908. Un terminal se conecta al nodo de acceso 1208 de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra conexión. El otro nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y el nodo de acceso 1208 ayuda en la transmisión de datos para el terminal. El nodo de acceso 1208 puede comprender una o más interfaces 1103 al terminal y al otro nodo de acceso. La una o más interfaces 1203 se pueden acoplar cada una a un procesador 1205 del nodo de acceso 1208, cuyo procesador 1205 tiene acceso a una memoria 1107 del nodo de acceso 1208.

El nodo de acceso 1208 comprende una unidad de adaptación 1217 adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión, estando basada la adquisición de la información de degradación de la calidad en una determinación de si una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión está degradada. En una implementación adicional, el nodo de acceso 1208 puede comprender una unidad de adaptación 1217 adaptada para adaptar la red móvil en base a una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión que está degradada. En esta implementación, la unidad de adaptación 1217 puede estar adaptada para realizar la adaptación en base a la información de degradación de la calidad adquirida acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión. La adquisición de la información de degradación de la calidad puede estar basada en una determinación de si una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión está degradada.

En ambas últimas implementaciones, el nodo de acceso 1208 puede comprender una unidad de adquisición 1211 adaptada para adquirir la información de degradación de la calidad. En ambas últimas implementaciones descritas, el nodo de acceso 1208 puede comprender también una unidad de determinación 1209 adaptada para determinar si la calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión puede estar degradada.

La unidad de adaptación 1217 puede ser parte de la una o más interfaces 1203, y la unidad de adquisición 1011 puede ser también parte de la una o más interfaces 1203. La una o más interfaces 1203 pueden además comprender una unidad de recepción 1213 y una unidad de envío 1215 para implementar las capacidades de recepción y envío de la una o más interfaces 1203, respectivamente. La unidad de determinación 1209 puede ser parte del procesador 1205.

El nodo de acceso 1208 está adaptado para realizar un método según las realizaciones descritas anteriormente y comprende las unidades basadas en funcionalidad respectivas incorporadas en las unidades físicas respectivas 1203, 1205, 1207 ilustradas en la Figura 12.

Se hace notar que las unidades basadas en funcionalidad 1009 a 1015, 1109 a 1117, 1209 a 1217 descritas para implementar las funcionalidades descritas anteriormente de la entidad 1002, 1104, 1208 respectiva pueden ser también realizadas en software y/o en hardware y software. Para este fin, se puede almacenar código de programa informático configurado adecuado para implementar las funcionalidades descritas anteriormente de la entidad 1002, 1104, 1208 respectiva en la memoria 1007, 1107, 1207 de la entidad 1002, 1104, 1208 descrita anteriormente respectiva. La memoria 1007, 1107, 1207 y el código del programa informático pueden formar un producto de programa informático. El código del programa informático se puede almacenar también en una memoria diferente cargable en la memoria 1007, 1107, 1207 de la entidad 1002, 1104, 1208 respectiva. El código del programa informático se puede proporcionar también de una forma descargable, formando un producto de programa informático adicional.

5 Se hace notar que una asociación entre las unidades físicas 1003 a 1007, 1103 a 1107, 1203 a 1207 del terminal 1002 y los nodos de acceso 1104, 1208 ilustrados en las Figuras a 10 a 12, respectivamente, y las unidades basadas en funcionalidad 1009 a 1015, 1109 a 1117, 1209 a 1217 del terminal 1002 y los nodos de acceso 1104, 1204 ilustrados en estas Figuras, respectivamente, pueden diferir de las realizaciones descritas. Por ejemplo, la unidad de adquisición 1011 del terminal 1002 ilustrado en la Figura 10 puede ser parte de la interfaz 1003, el procesador 1005, y la memoria 1007 del terminal 1002.

Se hace notar que las realizaciones son aplicables a LTE y las redes de acceso por radio de GSM y UMTS.

En lo que sigue, se describirán diversas realizaciones adicionales de la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 1. Una realización de método para adaptar una red móvil, en donde un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión, en donde el primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, comprendiendo el método:

- determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada,

15 - adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base al paso de determinación, y

- adaptar la red móvil en base al paso de adquisición.

En particular, el terminal es parte de la red móvil.

20 En particular, el término "el primer nodo de acceso que controla una transmisión de datos del terminal" puede denotar particularmente el control, por el primer nodo de acceso, de asignación de recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el terminal y/o un estado de conectividad del terminal. En particular, el nodo de acceso se puede denominar como un nodo de anclaje para la transmisión de datos del terminal, por ejemplo, siendo siempre empleado para la transmisión de datos para el terminal. Por ejemplo, en LTE el control de la transmisión de datos puede comprender terminar un protocolo relacionado con la asignación de recursos a través de la interfaz de aire entre el terminal y el primer nodo de acceso, particularmente un protocolo de RRC, en el primer nodo de acceso.

25 En particular, el término "el segundo nodo de acceso que ayuda en la transmisión de datos para el terminal" puede denotar particularmente que el segundo nodo de acceso puede estar libre de una capacidad de controlar la transmisión de datos al terminal mediante retransmisión de la transmisión de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente entre el nodo de acceso y el terminal. En particular, el segundo nodo de acceso se puede denominar como un nodo de refuerzo para la transmisión de datos del terminal, por ejemplo, siendo empleado para la transmisión de datos para el terminal como nodo de retransmisión. Por tanto, la información enviada entre el primer nodo de acceso y el terminal puede ser enviada de manera duplicada entre el primer nodo de acceso y el terminal a través del segundo nodo de acceso.

35 En particular, el término "transmisión de datos" puede comprender la transmisión de datos de señalización y/o datos de carga útil en la dirección del enlace ascendente desde el terminal a la red móvil y/o en la dirección del enlace descendente desde la red móvil al terminal.

En particular, la primera conexión y la segunda conexión pueden ser independientes entre sí y pueden comprender portadoras de radio respectivas que se han de establecer en relación con la transmisión de datos.

40 En particular, el primer nodo de acceso es denominado en las realizaciones descritas como "eNB de Origen" y la primera conexión está etiquetada en la Figura 4 por "anclaje. En particular, el segundo nodo de acceso es denominado en las realizaciones descritas como "eNB de asistencia". La segunda conexión está etiquetada en la Figura 4 por "refuerzo". Se hace notar que el eNB de destino descrito en relación con las Figuras 1 y 2 también representa un nodo de acceso adaptado para controlar la transmisión de datos para el terminal.

45 En particular, en la transmisión de datos para el terminal, los datos son enviados desde el primer nodo de acceso al terminal y los datos duplicados son enviados desde el segundo nodo de acceso al terminal. El primer nodo de acceso puede haber duplicado los datos respectivos y puede haber enviado los datos duplicados al segundo nodo de acceso.

2. El método según la realización 1, en donde el paso de determinación da como resultado que la primera conexión ha fallado, en donde el paso de adaptación comprende:

50 - mantener la conexión que no ha fallado.

3. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de determinación da como resultado que la primera conexión ha fallado, en donde el paso de adaptación comprende:

- traspaso, por el primer nodo de acceso, del terminal desde el primer nodo de acceso al segundo nodo de acceso y desconectar la primera conexión.

Por ejemplo, el primer nodo de acceso puede iniciar el traspaso del terminal enviando una solicitud de traspaso al segundo nodo de acceso. El segundo nodo de acceso puede reenviar o retransmitir la solicitud de traspaso al terminal. El primer nodo de acceso puede dejar de controlar la transmisión de datos del terminal. En LTE esto último puede referirse a detener la diversidad de RRC. En la diversidad de RRC empleada en el primer nodo de acceso puede referirse a un envío de datos directamente al terminal y a un envío de los duplicados de los datos, que son enviados por el primer nodo de acceso al terminal, al segundo nodo de acceso para su retransmisión por el segundo nodo de acceso al terminal. Por consiguiente, detener la diversidad de RRC puede referirse a no duplicar más los datos enviados, manteniendo así solamente la conexión directa al terminal para mantener una funcionalidad legada. O en otras palabras, particularmente con respecto a LTE, esto último puede referirse a detener la duplicación de señal de RRC y el reenvío al segundo nodo de acceso.

4. El método según la realización 3, en donde el paso de adaptación comprende además:

- transferencia, por el primer nodo de acceso, de las capacidades de control para controlar la transmisión de datos del terminal desde el primer nodo de acceso al segundo nodo de acceso.

En particular, las realizaciones 3 y 4 se describen con referencia a la Figura 9.

5. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de determinación da como resultado que la segunda conexión ha fallado, en donde el paso de adaptación comprende:

- solicitud, por del primer nodo de acceso, de desconectar la segunda conexión, y

- dejar de emplear el segundo nodo de acceso para la transmisión de datos para el terminal.

En particular, el paso de dejar de emplear el segundo nodo de acceso para la transmisión de datos puede comprender dejar de duplicar los datos enviados desde el primer nodo de acceso al terminal y dejar de enviar los datos duplicados al segundo nodo de acceso. En particular, este paso puede ser realizado como la detención de la diversidad de RRC, relativo a no duplicar más los datos o mensajes que pueden ser para ser enviados al segundo nodo de acceso. Por tanto solo se puede mantener una conexión directa desde el primer nodo de acceso al UE, refiriéndose esto último como funcionalidad legada del primer nodo de acceso de la red móvil.

En particular, la realización 5 se describe con referencia a la Figura 8.

6. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de determinación da como resultado que una conexión de la primera conexión y la segunda conexión ha fallado, en donde el paso de adquisición comprende:

- envío, por el terminal, de la información de degradación de la calidad al nodo de acceso del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso cuya conexión al terminal no ha fallado.

En particular, la información de degradación de la calidad puede ser enviada al primer nodo de acceso, si la segunda conexión puede haber fallado, como se explica con referencia a la Figura 8. La información de degradación de la calidad puede ser enviada al segundo nodo de acceso, si la primera conexión puede haber fallado, y puede ser retransmitida o reenviada por el segundo nodo de acceso al primer nodo de acceso.

7. El método según la realización 6, en donde la información de degradación de la calidad comprende una indicación de notificación de fallo, particularmente una indicación de aviso de RLF como se explicó anteriormente.

En particular, la indicación de notificación de fallo puede representar una indicación individual, particularmente incluida en un mensaje convencional o un nuevo tipo de mensaje, o puede ser un tipo de mensaje específico.

En particular, según cualquier realización precedente, la información de degradación de la calidad puede comprender al menos una información seleccionada del grupo de:

- una indicación de identificación de celda indicativa de una identificación de un área, particularmente una celda, que está servida por el nodo de acceso asociado con la conexión fallida, particularmente una Identificación (ID) de PCell, un ID global de la celda, un ID de la celda física, una frecuencia de portadora de la celda,

- información acerca de los resultados de medición obtenidos para el área servida por el nodo de acceso asociado con la conexión fallida y obtenidos para un periodo de tiempo anterior,

- información acerca del resultado de medición obtenido para un área, particularmente una celda, servida por el nodo de acceso asociado con la conexión no fallida y obtenido para un periodo de tiempo anterior,

- información acerca de un resultado de medición obtenido para al menos un área adicional, particularmente una celda adicional, servida por un nodo de acceso adicional distinto del primer nodo de acceso y segundo nodo de acceso y obtenido para un periodo de tiempo anterior, particularmente un identificador para la medición

- una indicación de conexión indicativa de la conexión fallida,

5 - un temporizador del fallo de la conexión fallida, y

- un motivo del fallo.

En particular, el motivo del fallo puede comprender al menos uno de los siguientes:

10 - una expiración de un temporizador, siendo iniciado el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de una condición de un contador y siendo detenido el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición del contador; por ejemplo en LTE esto último puede corresponder a "fuera de sincronización" refiriéndose a una expiración del temporizador de RLF,

- un máximo de solicitudes de planificación que han sido enviadas sobre la conexión respectiva; por ejemplo en LTE esto último puede corresponder a un número máximo de retransmisiones de RLC que han sido alcanzadas,

15 - un máximo de retransmisión de datos que ha sido enviado por el terminal sobre la conexión respectiva; por ejemplo en LTE esto último puede corresponder a un número máximo de solicitudes de planificación que han sido alcanzadas; y

- un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito que han sido enviados por el terminal sobre la conexión respectiva sin recibir una transmisión de datos sobre la conexión respectiva; por ejemplo en LTE esto último puede corresponder a un fallo del Canal de Acceso Aleatorio (RACH).

20 En particular, la al menos una información mencionada anteriormente puede ser enviada junto con la indicación de notificación de fallo en un mensaje o puede ser enviada posteriormente a la indicación de notificación de fallo enviada para el paso de adquisición.

8. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de determinación da como resultado que la primera conexión y la segunda conexión han fallado, en donde el paso de adaptación comprende

25 - establecer una conexión adicional entre el terminal y un nodo de acceso adicional de la red móvil.

En particular, de acuerdo con la realización precedente, el paso de adquisición puede ser realizado por el terminal. El paso de establecimiento puede ser iniciado por el terminal. El nodo de acceso adicional puede ser distinto del primer nodo de acceso y el segundo nodo de acceso o puede ser uno del primer y segundo nodos de acceso.

9. El método según cualquier realización precedente, comprendiendo además el método:

30 - determinar al menos una indicación de desempeño clave para la red móvil, en donde el paso de adaptación comprende adaptar al menos un parámetro del sistema de la red móvil en base a la al menos una indicación de desempeño clave.

35 En particular, el paso de adaptación de los parámetros del sistema se puede basar alternativamente o adicionalmente en la información de degradación de la calidad obtenida, particularmente enviada en informes de RLF. Un objetivo de esta adaptación puede ser la mejora de uno de los indicadores de desempeño clave en la red.

En particular, el parámetro del sistema se puede referir a una característica del primer y/o segundo nodo de acceso o se puede referir a una característica de un nodo de acceso adicional de la red móvil.

En particular, las realizaciones 2 a 8 pueden describir una adaptación inmediata o ad hoc de la red móvil. La realización 9 puede describir una adaptación global de la red móvil en una escala de tiempo intermedia o de largo plazo.

40 10. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de determinación es realizado por el terminal y comprende evaluar la calidad de la primera conexión y evaluar la calidad de la segunda conexión.

En particular, el paso de evaluación de la calidad de la primera conexión y el paso de evaluación de la calidad de la segunda conexión se realiza independientemente uno de otro.

45 11. El método según la realización precedente, en donde el paso respectivo de evaluación comprende evaluar una sincronización del terminal con el nodo de acceso respectivo con respecto a la transmisión de datos sobre la conexión respectiva.

En particular, se puede determinar una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si el terminal puede no estar adecuadamente sincronizado para la transmisión de datos sobre la conexión respectiva. En particular, la degradación de la calidad determinada de la conexión puede corresponder a un fallo de conexión.

5 12. El método según la realización precedente, en donde el paso de determinación comprende, particularmente para cada una de la primera y segunda conexiones, usar un temporizador en el terminal y un contador en el terminal, estando asociado el contador con el cumplimiento de una condición, en donde se determina una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si el temporizador expira, siendo iniciado el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de la condición del contador, y siendo detenido el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición del contador.

10 En particular, el temporizador puede corresponder al temporizador T310 y el contador puede corresponder a la constante N310 ambos descritos anteriormente. En particular, se puede emplear el mismo o diferente tipo de temporizadores y/o contadores para la primera y segunda conexiones.

15 En particular, de acuerdo con cualquier realización precedente, el paso de determinación comprende, particularmente para cada una de la primera y segunda conexiones, usar un temporizador en el terminal y contadores en el terminal, estando asociado un contador con el cumplimiento de una condición, en donde se determina una degradación de la calidad de la conexión respectiva, si el temporizador expira, siendo iniciado el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de la condición del contador, y siendo detenido el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de otra condición de otro contador.

20 En particular, el temporizador puede corresponder al temporizador T310 y los contadores pueden corresponder a las constantes N310, N311 como se describió anteriormente. En particular, se pueden emplear el mismo o diferente tipo de temporizadores y/o contadores para la primera y segunda conexiones.

13. El método según las realizaciones 10 a 12, en donde el paso respectivo de evaluación comprende evaluar si ha sido enviado un máximo de solicitudes de planificación sobre la conexión respectiva.

25 14. El método según las realizaciones a 10 a 13, en donde el paso respectivo de evaluación comprende evaluar si ha sido enviado por el terminal un máximo de retransmisión de datos sobre la conexión respectiva.

15. El método según las realizaciones 10 a 14, en donde el paso respectivo de evaluación comprende evaluar si ha sido enviado por el terminal un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito sobre la conexión respectiva sin recibir una transmisión de datos sobre la conexión respectiva.

30 16. El método según cualquier realización precedente, en donde el paso de adquisición comprende el envío por el segundo nodo de acceso al primer acceso de la información de degradación de la calidad.

35 En particular, la última realización puede aplicar en un caso en el que al menos una de la primera y segunda conexiones puede comprender una calidad degradada o baja pero podría no haber fallado. Por ejemplo, la información de degradación de la calidad puede comprender una indicación de calidad del canal. El paso de determinación puede ser realizado por el segundo nodo de acceso que puede monitorizar un parámetro asociado con la información de calidad del canal y/o puede determinar un valor del parámetro.

En particular, la última realización puede aplicar a la realización relacionada con traspasar el terminal y a la realización relacionada con el traspaso combinado con la transferencia de las capacidades de control.

40 17. Una realización de método para adaptar una red móvil, como se define en la reivindicación 1 adjunta, en donde un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión, en donde el primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, siendo el método realizado por el terminal y comprendiendo:

- determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada,

45 - adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base al paso de determinación para adaptar la red móvil en base al paso de adquisición.

50 18. Una realización de método para adaptar una red móvil, como se define en la reivindicación 16 adjunta, en donde un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión, en donde el primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, siendo el método realizado por el primer nodo de acceso y comprendiendo:

- adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a una determinación de si la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y

- adaptar la red móvil en base al paso de adquisición.

5 19. Una realización de método para adaptar una red móvil, en donde un terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de una segunda conexión, en donde el primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, siendo el método realizado por el segundo nodo de acceso y comprendiendo:

10 - adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión, estando basada la adquisición en una determinación de si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada.

15 20. Una realización de terminal para adaptar una red móvil, como se define en la reivindicación 21 adjunta, en donde el terminal se conecta a un primer nodo de acceso de la red móvil a través de una primera conexión y a un segundo nodo de acceso a través de segunda conexión, en donde el primer nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el segundo nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, comprendiendo el terminal:

- una unidad de determinación adaptada para determinar si una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada,

20 - una unidad de adquisición adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de la degradación de la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a la determinación para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida.

En particular, se puede adaptar el terminal para realizar un método según cualquiera de las realizaciones 1 a 18.

25 21. Una realización de nodo de acceso para adaptar una red móvil, como se define en la reivindicación 23 adjunta, en donde un terminal se conecta al nodo de acceso de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra segunda conexión, en donde el nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el otro nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, comprendiendo el nodo de acceso:

30 - una unidad de adquisición adaptada para adquirir información de degradación de la calidad acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión en base a una determinación de si la calidad de al menos una de la primera conexión y la segunda conexión está degradada, y

- una unidad de adaptación adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida.

En particular, se puede adaptar el nodo de acceso para realizar un método según cualquiera de las realizaciones 1 a 17 y 19.

35 22. Una realización de nodo de acceso para adaptar una red móvil, en donde un terminal se conecta al nodo de acceso de la red móvil a través de una conexión y a otro nodo de acceso a través de otra conexión, en donde el otro nodo de acceso controla una transmisión de datos para el terminal y en donde el nodo de acceso ayuda en la transmisión de datos para el terminal, comprendiendo el nodo de acceso:

40 - una unidad de adaptación adaptada para adaptar la red móvil en base a la información de degradación de la calidad adquirida acerca de una degradación de una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión, estando basada la adquisición de la unidad de degradación de la calidad en una determinación de si una calidad de al menos una de la conexión y la otra conexión está degradada.

En particular, se puede adaptar el nodo de acceso para realizar un método según cualquiera de las realizaciones 1 a 17 y 19.

45 23. Una realización de red móvil, como se define en la reivindicación 25 adjunta, que comprende un terminal según la realización 20, un primer nodo de acceso según la realización 21, y un segundo nodo de acceso según la realización 22.

50 24. Un programa informático, como se define en la reivindicación 26 adjunta, que, cuando es ejecutado por un procesador, está adaptado para llevar a cabo o controlar un método para manejar un servicio de señalización conmutado de circuito de terminación a un terminal en una red móvil según cualquiera de las realizaciones 1 a 19.

Se hace notar que las realizaciones descritas anteriormente relativas al método según las realizaciones 1 a 16 aplican a las realizaciones relativas a otros métodos según las realizaciones 17 a 19, el terminal, el primer nodo de acceso, el segundo nodo de acceso, una red móvil y los programas informáticos.

- 5 Las modificaciones y otras formas de realización de la presente divulgación se le ocurrirán a un experto en la técnica que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, hay que entender que la divulgación no debe limitarse a las realizaciones específicas divulgadas y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones se incluyan dentro del alcance de esta divulgación, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se pueden emplear términos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines limitativos.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método para adaptar una red E-UTRA (800), en el que un equipo de usuario (802, 1002) se conecta a un primer eNodeB (804, 1104) de la red E-UTRA (800) a través de un primer enlace y a un segundo eNodeB (808, 1208) de la red E-UTRA (800) a través de un segundo enlace, en donde el primer eNodeB (804, 1104) controla una transmisión de datos para el equipo del usuario (802, 1002) y en donde el segundo eNodeB (808, 1208) ayuda en la transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002), realizándose el método por el equipo de usuario (802, 1002) y comprendiendo:
- determinar (778) si el segundo enlace ha fallado, y
 - en base a una determinación de que el segundo enlace ha fallado, enviar (7) una indicación de aviso de fallo del enlace de radio, RLF, al primer eNodeB (804, 1004) a través de una señalización de Control de Recursos de Radio, RRC, indicando la indicación de aviso de RLF que el segundo enlace ha fallado,
- comprendiendo además el método:
- recibir un mensaje de reconfiguración de RRC desde el primer eNodeB (804, 1104),
 - reconfigurar el equipo de usuario (802, 1002) para que solo se conecte al primer eNodeB (804, 1104),
 - en respuesta al equipo de usuario (802, 1002) que se está reconfigurando, enviar un mensaje completo de reconfiguración de RRC al primer eNodeB (804, 1104).
2. El método según la reivindicación precedente, comprendiendo además el método:
- determinar si el primer enlace ha fallado.
3. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que el paso de determinar (778) si el primer enlace ha fallado comprende evaluar si el primer enlace ha fallado y/o en el que el paso de determinar si el segundo enlace ha fallado comprende evaluar si el segundo enlace ha fallado.
4. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que el paso de determinar si el primer enlace ha fallado comprende evaluar una sincronización del equipo de usuario (802, 1002) con el primer eNodeB (804, 1104) con respecto a la transmisión de datos a través del primer enlace y/o el paso de determinar si el segundo enlace ha fallado incluye evaluar una sincronización del equipo de usuario (802, 1002) con el segundo eNodeB (808, 1208) con respecto a la transmisión de datos a través del segundo enlace.
5. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que el paso de determinar (778) si el primer enlace ha fallado comprende usar un primer temporizador en el equipo del usuario (802, 1002) y un primer contador en el equipo del usuario (802, 1002), estando asociado el primer contador con el cumplimiento de una primera condición, en donde se determina un fallo del primer enlace, si el primer temporizador expira, iniciándose el primer temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos del contador de la primera condición, y deteniéndose el primer temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de contador de otra primera condición y/o en donde el paso de determinar (778) si el segundo enlace ha fallado comprende usar un segundo temporizador en el equipo del usuario (802, 1002) y un segundo contador en el equipo de usuario (802, 1002), estando asociado el segundo contador con el cumplimiento de una segunda condición, en donde se determina un fallo del segundo enlace, si el segundo temporizador expira, iniciándose el segundo temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de contador de la segunda condición, y deteniéndose el temporizador después de un número predeterminado de cumplimientos de contador de otra segunda condición.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el paso de evaluar si el primer enlace ha fallado comprende evaluar si el equipo de usuario (802, 1002) ha enviado un máximo de retransmisión de datos a través del primer enlace y/o en el que el paso de evaluar si el segundo enlace ha fallado comprende evaluar si el equipo de usuario (802, 1002) ha enviado un máximo de retransmisión de datos a través del segundo enlace.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el paso de evaluar si el primer enlace ha fallado comprende evaluar si el equipo de usuario (802, 1002) ha enviado un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito a través del primer enlace sin recibir una transmisión de datos a través del primer enlace y/o en donde el paso de evaluar si el segundo enlace ha fallado comprende evaluar si el equipo de usuario (802, 1002) ha enviado un máximo de intentos de acceso aleatorio sin éxito a través del segundo enlace sin recibir una transmisión de datos a través del segundo enlace.
8. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que al menos una información seleccionada del grupo de los siguientes se envía al primer eNodeB (804):

- una indicación de identificación de celda indicativa de una identificación de un área, particularmente una celda, que está servida por el segundo eNodeB (808, 1208) asociado con el enlace fallido, en particular una Identificación de (ID) de PCell, una ID global de celda, una ID de la celda física, o una frecuencia portadora de la celda,
 - 5 - información acerca de los resultados de medición obtenidos para el área servida por el segundo eNodeB (808, 1208) asociado con el enlace fallido y obtenidos durante un período de tiempo anterior,
 - información acerca de un resultado de medición obtenido para un área, particularmente una celda, servida por el primer eNodeB (804, 1104) asociado con el enlace no fallido y obtenido durante un período de tiempo anterior,
 - 10 - información acerca de un resultado de medición obtenido para al menos un área adicional, en particular una celda adicional, servida por un eNodeB adicional distinto del primer eNodeB (804, 1104) y el segundo eNodeB (808, 1208) y obtenido durante un período de tiempo anterior, en particular un identificador para la medición,
 - una indicación de enlace indicativa del enlace fallido, y
 - un motivo del fallo.
9. El método según la reivindicación 8, en el que la indicación de aviso de RLF y la al menos una información se envían juntas en un mensaje.
- 15 10. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que la indicación de aviso de RLC se incluye en la información de fallo del enlace y/o en el que al menos una información se incluye en la información de fallo del enlace.
- 20 11. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que el paso de recibir el mensaje de reconfiguración de RRC desde el primer eNodeB (804, 1104) se realiza después del paso de enviar la indicación de aviso de RLF, y en donde el paso de reconfigurar el equipo del usuario (802, 1002) para estar únicamente conectado al primer eNodeB (804, 1104) se realiza en respuesta a la recepción del mensaje de reconfiguración de RRC.
12. El método según cualquier reivindicación precedente, comprendiendo además el método:
- determinar (778) si el primer enlace y el segundo enlace han fallado,
 - en base a una determinación de que el primer enlace y el segundo enlace han fallado, indicar un procedimiento de RLF.
- 25 13. El método según la reivindicación 12, en el que el procedimiento de RLF es conforme a un procedimiento de RLF normalizado en la Especificación Técnica 36.331, versión 11.2.0 (2012-12) para un solo enlace entre el equipo del usuario (802, 1002) y la red E-UTRA (800).
14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, comprendiendo además el método:
- 30 - enviar, por el equipo de usuario (802, 1002), uno o más informes de fallo del enlace a un eNodeB adicional de la red E-UTRA (800), comprendiendo el uno o más informes de fallo del enlace información acerca del primer y/o segundo enlace.
15. El método según cualquier reivindicación precedente, en el que el equipo de usuario (802, 1002) conforme a una conectividad dual, en la que el equipo de usuario (802, 1002) envía y recibe una transmisión de datos a través del primer enlace y el segundo enlace simultáneamente.
- 35 16. Un método para adaptar una red E-UTRA (800), en el que un equipo de usuario (802, 1002) se conecta a un primer eNodeB (804, 1104) de la red E-UTRA (800) a través de un primer enlace y a un segundo eNodeB (808, 1208) de la red E-UTRA (800) a través de un segundo enlace, en donde el primer eNodeB (804, 1104) controla una transmisión de datos para el equipo del usuario (802, 1002) y en donde el segundo eNodeB (808, 1208) ayuda en la transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002), realizándose el método mediante el primer eNodeB (804, 1104) y
- 40 comprendiendo:
- recibir (7) una indicación de aviso de fallo del enlace de radio, RLF, desde el equipo de usuario (802, 1002) a través de una señalización de Control de Recursos de Radio, RRC, indicando la indicación de aviso de RLF que el segundo enlace ha fallado,
 - 45 - en base a la indicación de aviso de RLF recibida, enviar (10) un mensaje de reconfiguración de RRC al equipo de usuario (802, 1002) para reconfigurar el equipo de usuario (802, 1002) para que solo se conecte al primer eNodeB (804, 1104), y
 - recibir (11) un mensaje completo de reconfiguración de RRC desde el equipo de usuario (802, 1002).
17. El método según la reivindicación 16, que comprende además:

- solicitar (8), desde el segundo eNodeB (808, 1208), desconectar el segundo enlace, y
 - dejar (898) de emplear el segundo eNodeB (808, 1208) para la transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002).
- 5 18. El método según la reivindicación 17, en el que el paso (898) de dejar de emplear el segundo eNodeB (808, 1208) comprende reconfigurar uno o más portadoras terminadas en el segundo eNodeB (808, 1208) para terminar en el primer eNodeB (804, 1104).
19. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, comprendiendo además el método:
- enviar un comando de conmutación de trayectoria hacia una red central para indicar que los paquetes de datos deben enrutarse a través del primer eNodeB (804, 1104).
- 10 20. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en el que el primer eNodeB (804, 1104) funciona conforme a la conectividad dual, en la que el primer eNodeB (804, 1104) tiene un enlace de retorno al segundo eNodeB (808, 1208) para enviar una transmisión de datos al equipo del usuario (802, 1002) a través del segundo eNodeB (808, 1208).
- 15 21. Un equipo de usuario (802, 1002) para adaptar una red E-UTRA (800), en donde el equipo de usuario (802, 1002) se conecta a un primer eNodeB (804, 1104) de la red E-UTRA (800) a través de un primer enlace y a un segundo eNodeB (808, 1208) de la red E-UTRA (800) a través de un segundo enlace, en donde el primer eNodeB (804, 1104) controla una transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002) y en donde el segundo eNodeB (808, 1208) ayuda en la transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002), y estando adaptado el equipo de usuario (802, 1002) para
- 20 - determinar si el segundo enlace ha fallado, y
- en base a una determinación de que el segundo enlace ha fallado, enviar una indicación de aviso de fallo del enlace de radio, RLF, al primer eNodeB (804, 1004) a través de la señalización de Control de Recursos de Radio, RRC, indicando la indicación de aviso de RLF que el segundo enlace ha fallado,
- estando el equipo de usuario (802, 1002) adaptado además para:
- 25 - recibir un mensaje de reconfiguración de RRC desde el primer eNodeB (804, 1104),
- reconfigurar el equipo de usuario (802, 1002) para que solo se conecte al primer eNodeB (804, 1104),
 - en respuesta al equipo de usuario (802, 1002) que se está reconfigurando, enviar un mensaje completo de reconfiguración de RRC al primer eNodeB (804, 1104).
- 30 22. El equipo de usuario (802, 1002) según la reivindicación 21, en el que el equipo de usuario (802, 1002) está adaptado para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 15.
- 35 23. Un primer eNodeB (804, 1104) para adaptar una red E-UTRA (800), en donde un equipo de usuario (802, 1002) se conecta al primer eNodeB (804, 1104) de la red E-UTRA (800) a través de un primer enlace y a un segundo eNodeB (808, 1208) de la red E-UTRA (800) a través de un segundo enlace, en donde el primer eNodeB (804, 1104) controla una transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002) y en donde el segundo eNodeB (808, 1208) ayuda en la transmisión de datos para el equipo de usuario (802, 1002), y el primer eNodeB (804, 1104) está adaptado para:
- recibir una indicación de aviso de fallo del enlace de radio, RLF, desde el equipo de usuario (802, 1002) a través de la señalización de Control de Recursos de Radio, RRC, indicando la indicación de aviso de RLF que el segundo enlace ha fallado,
 - en base a la indicación de aviso de RLF recibida, enviar un mensaje de reconfiguración de RRC al equipo de usuario (802, 1002) para reconfigurar el equipo de usuario (802, 1002) para que solo se conecte al primer eNodeB (804, 1104), y
 - recibir un mensaje completo de reconfiguración de RRC desde el equipo del usuario (802, 1002).
- 40 24. El primer eNodeB (804, 1104) según la reivindicación 23, en el que el primer eNodeB (804, 1104) está adaptado para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20.
- 45 25. Una red E-UTRA (800), que comprende un equipo de usuario (802, 1002) según la reivindicación 21 o 22, y un primer eNodeB (804, 1104) según la reivindicación 23 o 24.
26. Un programa informático, que, cuando es ejecutado por un procesador, está adaptado para llevar a cabo o controlar un método para adaptar una red E-UTRA (800) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.

27. Un producto de programa informático que comprende código de programa para ser ejecutado por al menos un procesador, causando así que el al menos un procesador ejecute un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.

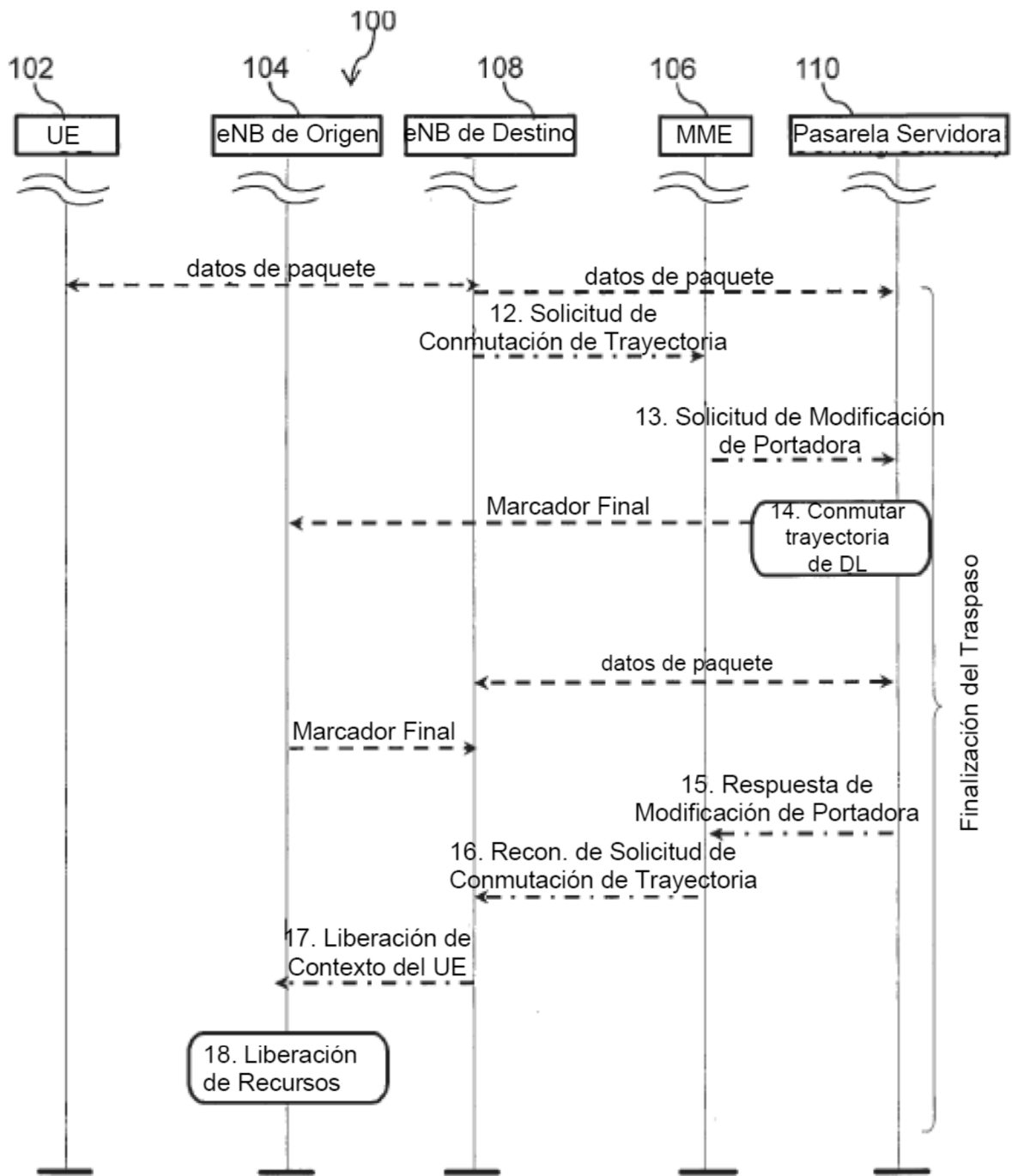


Figura 1

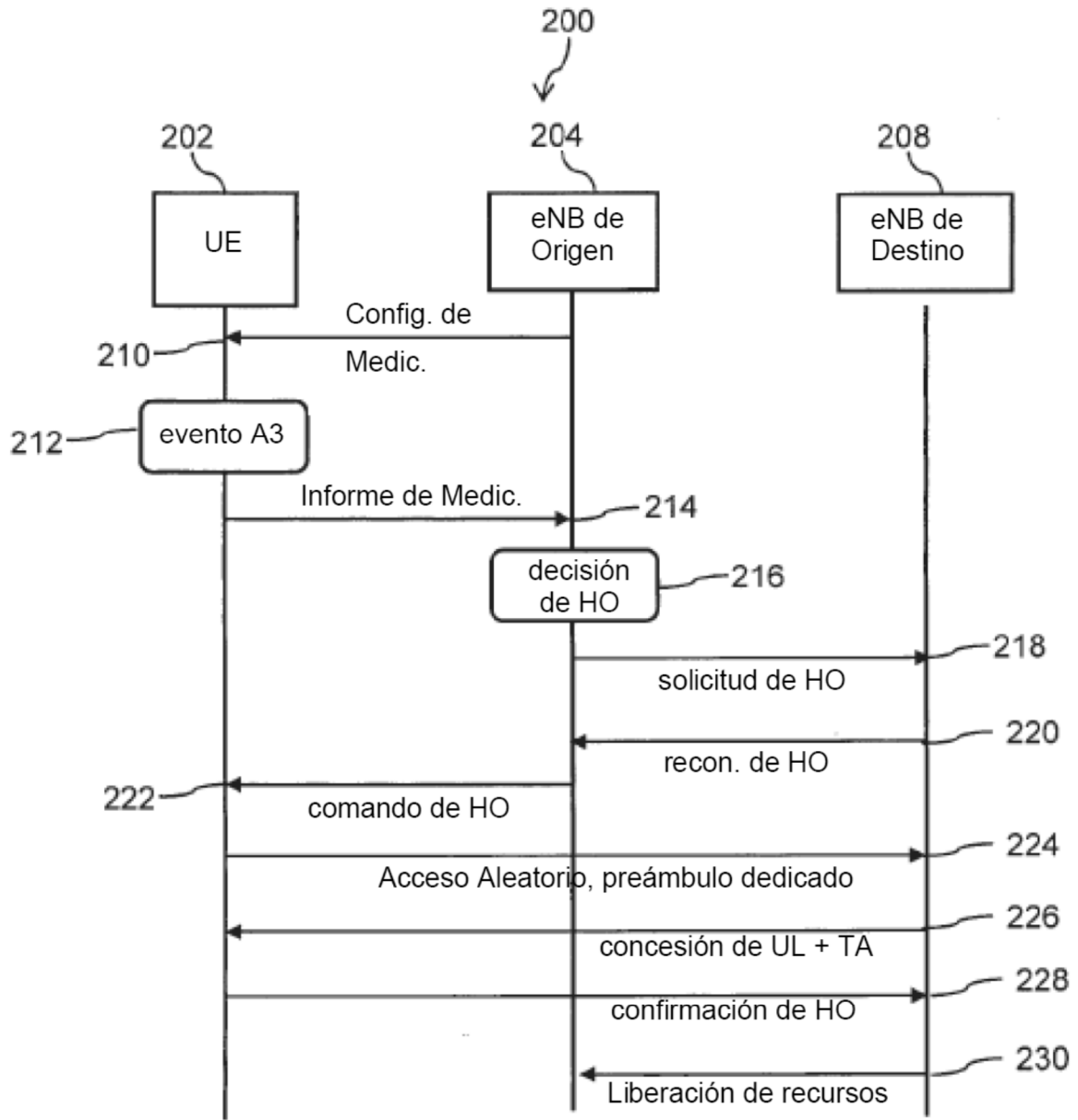


Figura 2

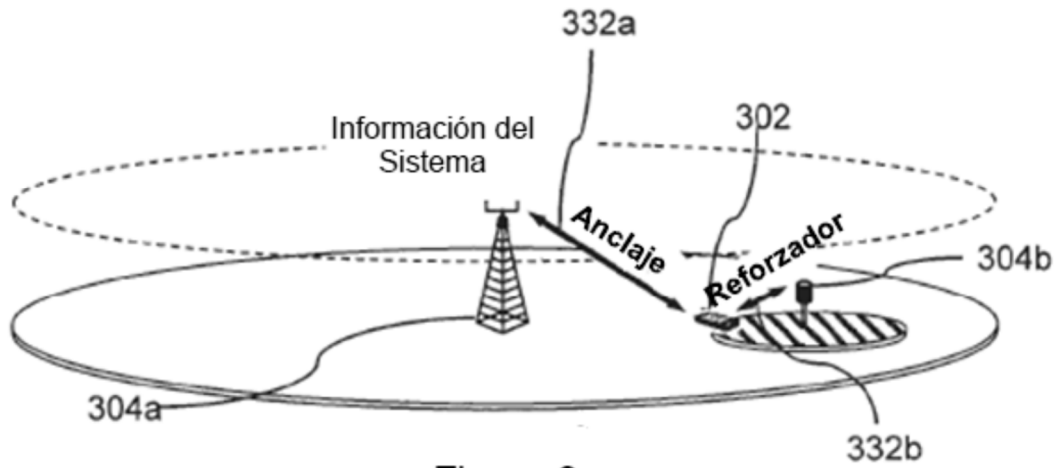


Figura 3

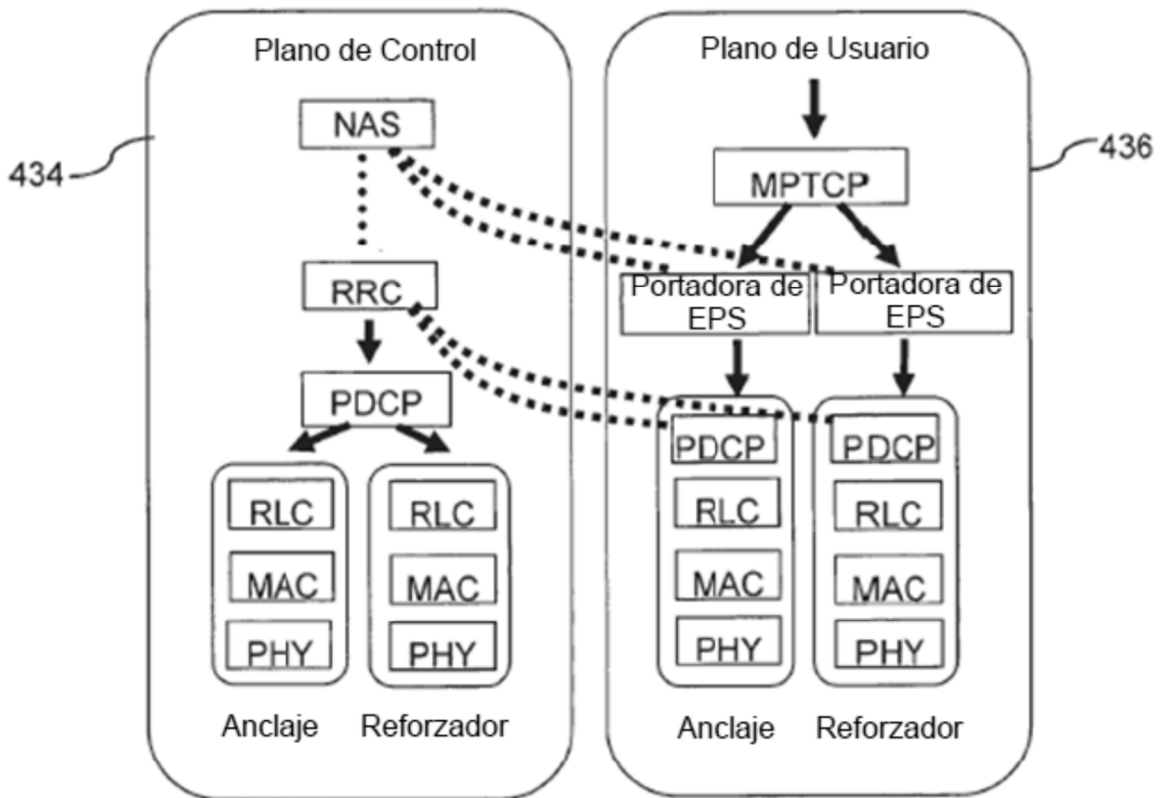


Figura 4

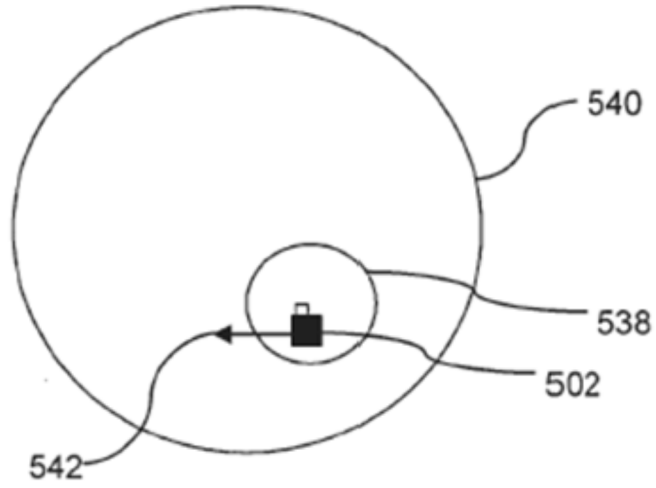


Figura 5

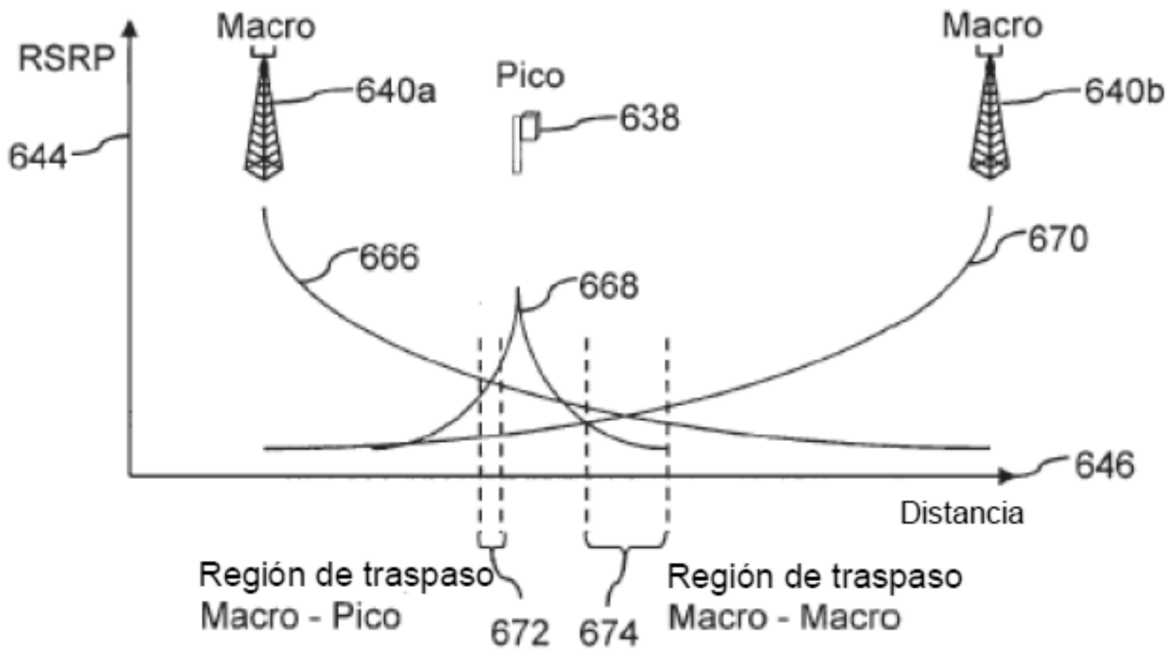


Figura 6

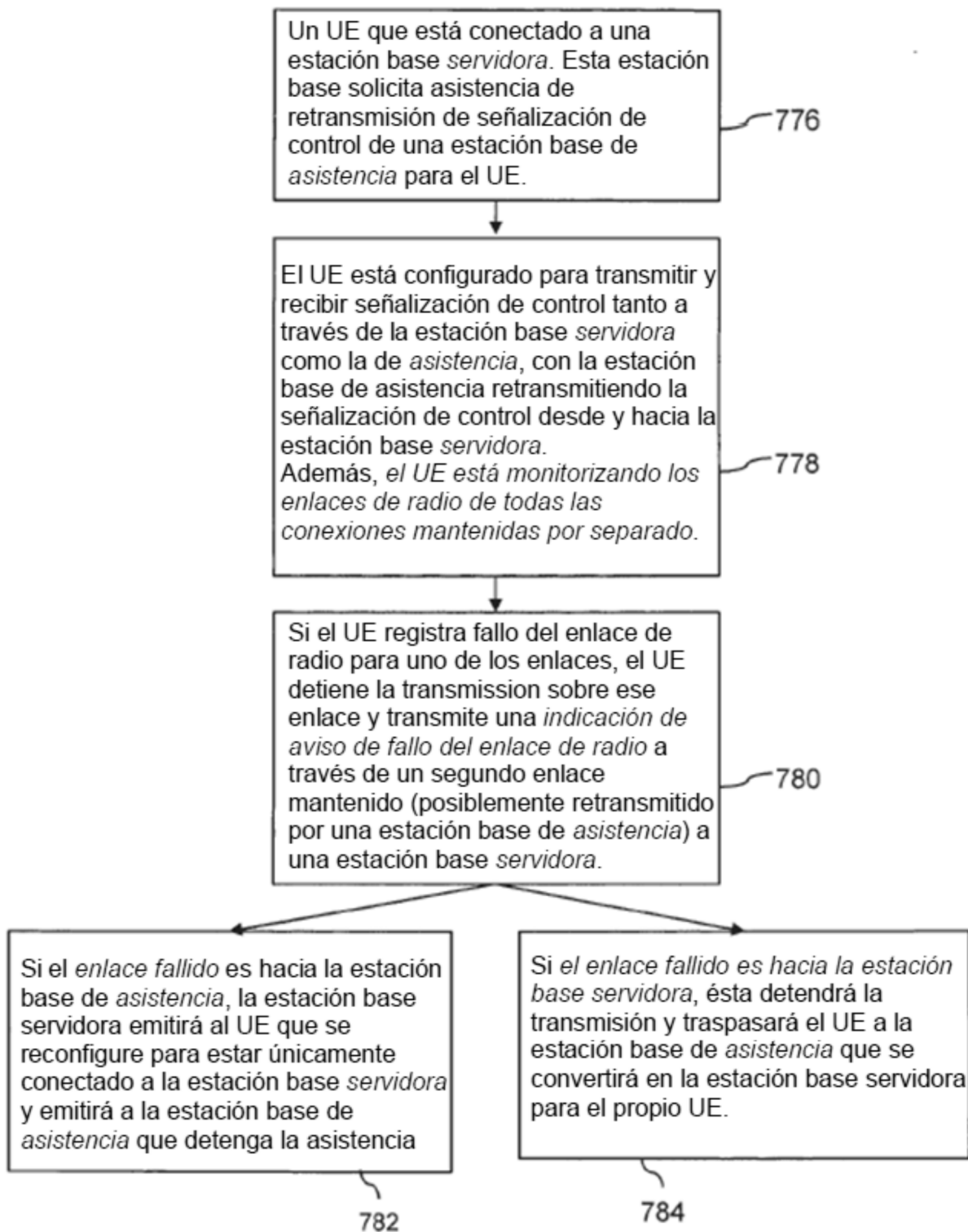


Figura 7

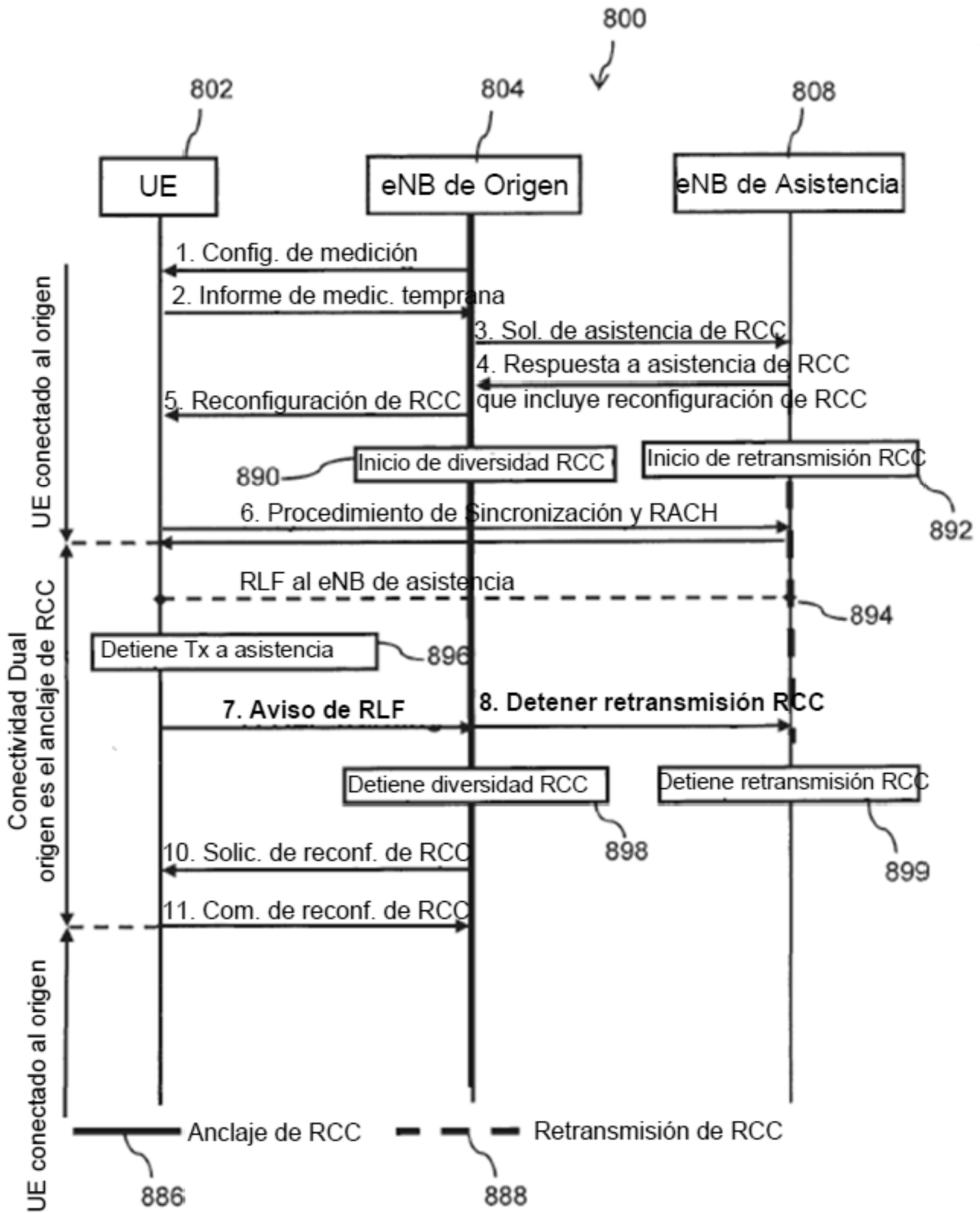


Figura 8

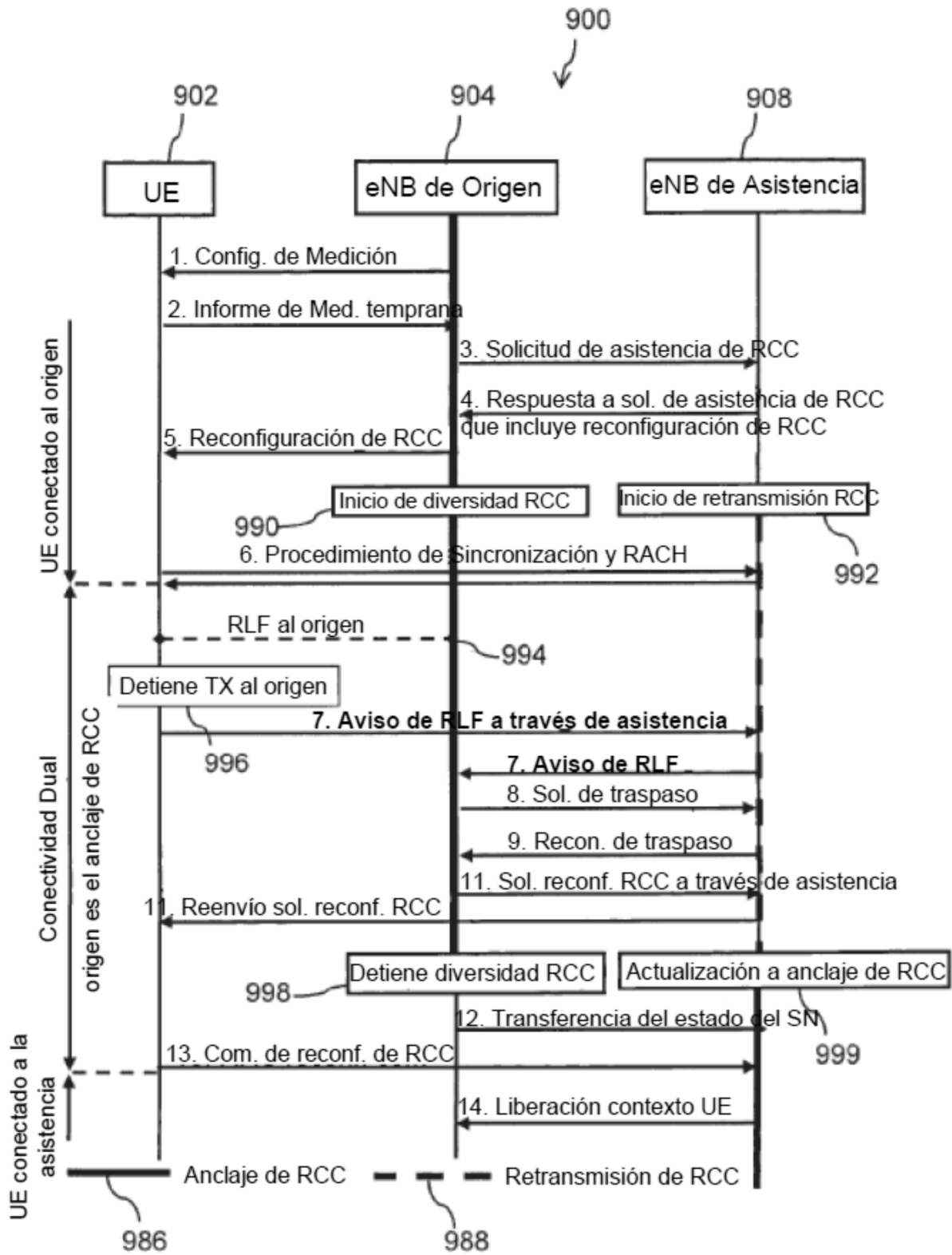


Figura 9

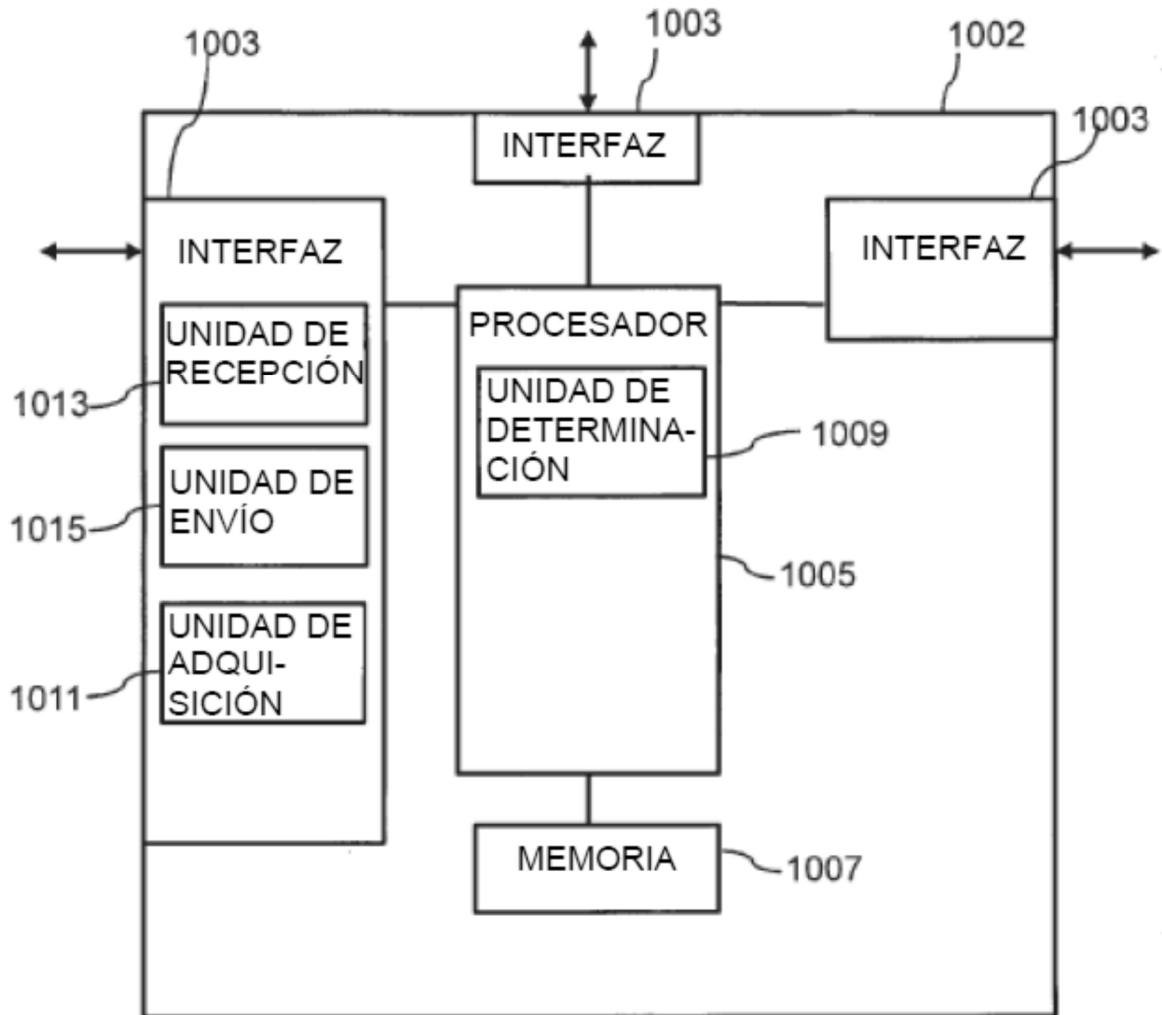


Figura 10

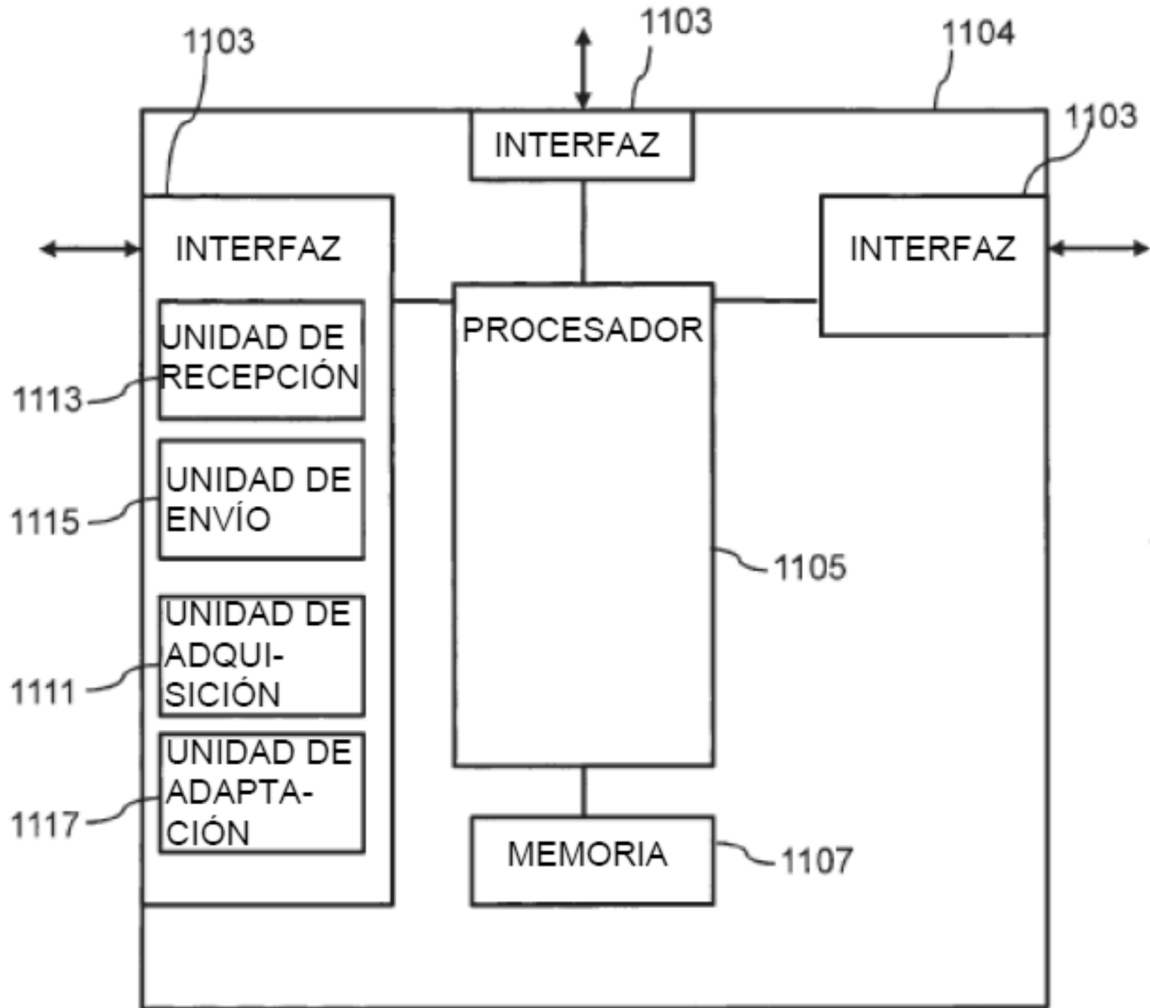


Figura 11

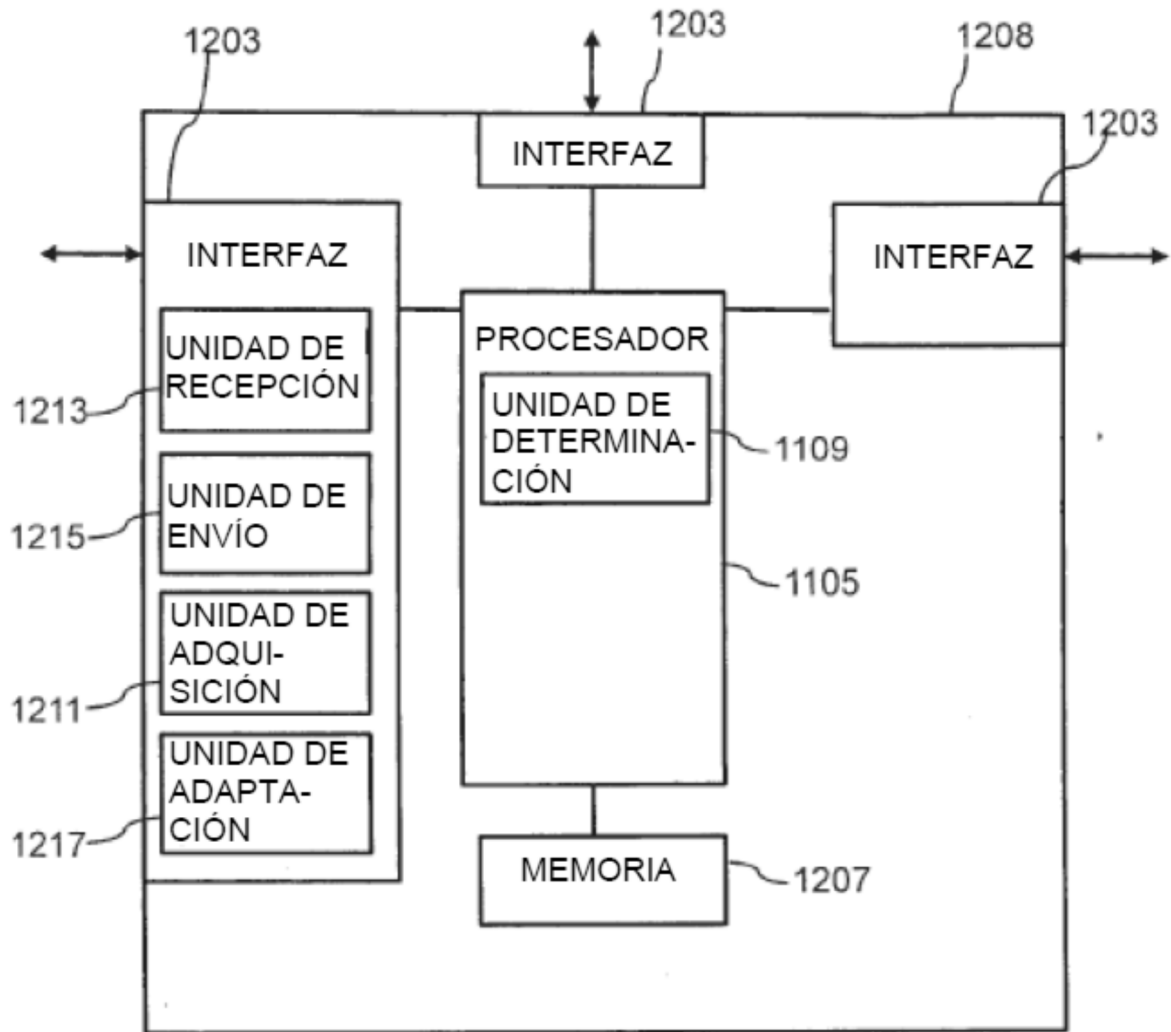


Figura 12