

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 117**

51 Int. Cl.:

H04W 76/10 (2008.01)

H04W 76/19 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2015 PCT/SE2015/051045**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17061908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2015 E 15905919 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3360385**

54 Título: **Gestionar problemas de enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo en servicio en un sistema de comunicación inalámbrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2021

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**FRENGER, PÅL;
ERIKSSON, ERIK;
HESSLER, MARTIN y
RAMACHANDRA, PRADEEPA**

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 818 117 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

Gestionar problemas de enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo en servicio en un sistema de comunicación inalámbrico

5

Campo técnico

Las realizaciones del presente documento se refieren a métodos y nodos de red en una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, red de telecomunicaciones, para gestionar un problema con un enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio comprendido en la red de comunicación inalámbrica.

10

Antecedentes

Los dispositivos de comunicación, como los dispositivos de comunicación inalámbricos, que simplemente pueden denominarse dispositivos inalámbricos, también se pueden conocer como, por ejemplo, equipos de usuario (UE), terminales móviles, terminales inalámbricos y/o estaciones móviles. Un dispositivo inalámbrico está habilitado para comunicarse de forma inalámbrica en una red de comunicación celular, un sistema de comunicación inalámbrico o un sistema de comunicación por radio, a veces también denominado sistema de radio celular, red celular o sistema de comunicación celular. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, entre dos dispositivos inalámbricos, entre un dispositivo inalámbrico y un teléfono regular y/o entre un dispositivo inalámbrico y un servidor a través de una red de acceso de radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicación celular. El dispositivo inalámbrico puede denominarse además teléfono móvil, teléfono celular, ordenador portátil, asistente digital personal (PDA), tableta, solo por mencionar algunos ejemplos adicionales. Los dispositivos inalámbricos pueden denominarse dispositivos de máquina a máquina (M2M) o dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC), es decir, dispositivos que no están asociados con un usuario convencional.

15

20

25

El dispositivo inalámbrico puede ser, por ejemplo, un dispositivo móvil portátil, que se puede almacenar en el bolsillo, de mano, comprendido en computadora o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, como otro dispositivo inalámbrico o un servidor.

30

La red de comunicación celular cubre un área geográfica que se divide en áreas celulares, en la que cada área celular es servida por al menos una estación base, o estación base (BS), por ejemplo, una estación base de radio (RBS), que a veces puede denominarse, por ejemplo, "eNB", "eNodoB", "NodoB", "Nodo B" o BTS (estación base transceptora), dependiendo de la tecnología y terminología usada. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases, como por ejemplo, macro eNodoB, eNodoB doméstico o estación base pico, según la potencia de transmisión y, por lo tanto, también el tamaño de la celda. Típicamente, una celda se identifica mediante una o más identidades de celda. La estación base en un sitio de estación base proporciona cobertura de radio para una o más celdas. Por tanto, una celda está asociada con un área geográfica donde la cobertura de radio para esa celda es proporcionada por la estación base en el sitio de la estación base. Las celdas pueden solaparse de modo que varias celdas cubran la misma área geográfica. Por la estación base que proporciona o sirve a una celda se entiende que la estación base proporciona cobertura de radio de modo que uno o más dispositivos inalámbricos ubicados en el área geográfica donde se proporciona la cobertura de radio pueden ser servidos por la estación base en dicha celda. Cuando se dice que un dispositivo inalámbrico es servido en o por una celda, esto implica que el dispositivo inalámbrico es servido por la estación base que proporciona cobertura de radio para la celda. Una estación base puede servir a una o varias celdas. Además, cada estación base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con el dispositivo inalámbrico dentro del alcance de las estaciones base.

35

40

45

En algunas RAN, se pueden conectar varias estaciones base, por ejemplo, por teléfonos fijos o microondas, a un controlador de red de radio, por ejemplo, un controlador de red de radio (RNC) en el sistema de telecomunicaciones móvil universal (UMTS), y/o entre sí. El controlador de red de radio, también denominado a veces controlador de estación base (BSC), por ejemplo, en GSM, puede supervisar y coordinar diversas actividades de la pluralidad de estaciones base conectadas a las mismas. GSM es una abreviatura de sistema global para comunicación móvil (originalmente: Groupe Spécial Mobile).

50

55

En la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), las estaciones base, que pueden denominarse eNodoB o eNB, pueden conectarse directamente a otras estaciones base y pueden conectarse directamente a una o más redes centrales.

60

UMTS es un sistema de comunicación móvil de tercera generación, que puede denominarse como tercera generación o 3G, y que evolucionó a partir del GSM, y proporciona servicios de comunicación móvil mejorados basados en la tecnología de acceso de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA). La red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) es esencialmente una red de acceso de radio que usa acceso múltiple por división de código de banda ancha para dispositivos inalámbricos. El acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) es una fusión de dos protocolos de telefonía móvil, acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) y acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA), definidos por 3GPP, que amplían

65

y mejoran el rendimiento de las redes de telecomunicaciones móviles de tercera generación existentes que utilizan WCDMA. Estas redes pueden denominarse WCDMA/HSPA.

5 El 3GPP se ha comprometido a seguir evolucionando las tecnologías de acceso red de radio basadas en UTRAN y GSM, por ejemplo en UTRAN evolucionada (E-UTRAN) usada en LTE.

10 La expresión enlace descendente (DL) se usa para la ruta de transmisión desde la estación base al dispositivo inalámbrico. La expresión enlace ascendente (UL) se usa para la ruta de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde el dispositivo inalámbrico a la estación base.

15 Se está trabajando en el diseño de una línea de base para las redes de área ancha de próxima generación, que pueden denominarse de quinta generación (5G). Un principio de diseño que se está considerando para las redes de comunicación inalámbrica 5G es basarlo en un diseño ultradelgado. Esto implica que se evitará en la red "señales siempre activas" en la medida de lo posible. Se espera que el beneficio esperado de este principio de diseño sea un consumo de energía de red significativamente menor, mejor escalabilidad, mayor grado de compatibilidad hacia delante, menor interferencia desde las señales de sobrecarga del sistema y, en consecuencia, mayor rendimiento en escenarios de baja carga, y también mejor soporte para la formación de haz centrada en el usuario.

20 Sistemas de antena avanzados (AAS) es un área donde la tecnología ha avanzado significativamente en los últimos años y donde también prevemos un rápido desarrollo tecnológico en los próximos años. Por lo tanto, es natural asumir que los sistemas de antenas avanzados en general y la transmisión y recepción masiva de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en particular, serán una piedra angular en una futura red de comunicación inalámbrica 5G.

25 A medida que la formación de haz se vuelve cada vez más popular y capaz, se vuelve natural su uso no solo para la transmisión de datos sino también para la transmisión de información de control. Esta es una motivación detrás del canal de control relativamente nuevo en LTE conocido como canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). Cuando un canal de control está formado por un haz, el costo de transmitir la información de control de sobrecarga se puede reducir debido al mayor presupuesto de enlace proporcionado por la ganancia adicional de la antena. Esta es una buena propiedad que probablemente también se utilizará para 5G, quizás en un grado aún mayor de lo que es posible actualmente en LTE.

30 Cuando hay una red de comunicación inalámbrica que es "ultradelgada", como se describió anteriormente, y que usa formación de haz masivo, una definición convencional de fallo de enlace de radio (RLF) puede que ya no sea relevante. Cuando no se transmiten datos ni en el enlace ascendente ni en el descendente, no hay señal que pueda usarse para detectar que el enlace de radio está fallando, y es posible que señales de referencia de movilidad no siempre, o al menos no lo suficiente, estén presentes en una red ultradelgada. Por ejemplo, RLF en un sentido convencional no se puede usar en una red basándose en el principio de diseño de que el enlace de radio solo estará presente cuando se transmitan datos. Un dispositivo inalámbrico, como un terminal de usuario, puede salirse de la cobertura entre ráfagas de transmisión de paquetes sin que nadie se dé cuenta. Si también hay información de control formada por haz, es posible que ni siquiera sea posible llegar al dispositivo inalámbrico de recepción previsto una vez que sea deseable continuar la transmisión de datos. De manera similar, cuando un dispositivo inalámbrico desea enviar datos, es posible que no pueda comunicarlo a la red y planificarlo. En tal escenario, una solución convencional sería que el dispositivo inalámbrico tenga que realizar un nuevo procedimiento de acceso aleatorio, pero esto está asociado con un retraso significativo y un costo de sobrecarga de señalización.

35 El documento EP 2273818 A1 divulga que una estación base de destino recibe múltiples claves derivadas por una estación base de origen, donde las claves corresponden a múltiples celdas bajo control de la estación base de destino; la estación base de destino selecciona una clave que corresponde a la celda de destino después de conocer una celda de destino a la que un equipo de usuario quiere acceder. El documento 2028890 A1 se refiere a una situación donde para cada celda de destino determinada por un proceso de decisión de traspaso, se transmite un primer mensaje desde una estación base de origen a una estación base de destino que sirve a esa celda de destino. El primer mensaje incluye un identificador de un dispositivo inalámbrico que tiene un enlace de comunicación con la estación base de origen.

40 El documento WO 2008/114183 A1 se refiere a facilitar la recuperación de fallo de traspaso por el uso de un elemento de gestión de traspaso configurado para recibir, en un nodo de destino, una solicitud de traspaso desde un nodo de origen con respecto al traspaso de comunicaciones con un terminal móvil. El documento EP 2154912 A1 se refiere al procesamiento de traspaso de red, en el que un NodoB evolucionado de destino recibe información de ID enviada desde un equipo de usuario.

45 El documento 2010/017961 A1 divulga un método para el traspaso en una red de comunicación inalámbrica que incluye información de comunicación entre un nodo de red de destino y un nodo de red de origen para permitir que el nodo de red de origen identifique y distinga tipos de fallos antes, durante y después del traspaso. El documento WO 2008/038093 A2 se refiere a enviar un Nodo-B de origen a un identificador único específico de celda del nodo-B de destino para que un equipo de usuario sea traspasado al Nodo-B de destino.

Sumario

5 En vista de los problemas indicados anteriormente, un objeto es proporcionar una o más mejoras con respecto a cómo se gestionan los problemas de enlace de radio en una red de comunicación inalámbrica. Las redes de comunicación inalámbricas que pueden ser de particular interés son aquellas en las que las señales para detectar un fallo y/o un problema con un enlace de radio no están suficientemente disponibles, como en el caso de las llamadas redes "ultradelgadas" que, por ejemplo, se espera que se usen redes de comunicación inalámbricas 5G. Es, por ejemplo, particularmente deseable que las mejoras permitan un menor retraso y/o un menor costo de sobrecarga de señalización que cuando se realiza un procedimiento de acceso aleatorio convencional.

15 Para distinguir del fallo de enlace de radio convencional, típicamente abreviado RLF y que puede tener un significado especial, en el presente documento se usa el término problema de enlace de radio (RLP). El RLP puede considerarse como un nuevo tipo de evento. El RLP puede ser un evento que indica que se ha experimentado y/o detectado algún tipo de problema con un enlace de radio que funcionaba anteriormente, cuyo problema se relaciona con la comunicación a través de un enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio. El problema puede, por ejemplo, referirse con la ausencia de datos y/o señales esperados, y/o algún deterioro de la comunicación en curso a través del enlace de radio, cuyo deterioro se encuentra en un nivel inaceptable, por ejemplo, peor que un cierto nivel que puede estar predefinido y/o predeterminado. El nodo de red en servicio es un

20 nodo de red que actualmente está asignado para servir y/o que sirvió por última vez al dispositivo inalámbrico a través del enlace de radio y/o puede ser un nodo de red que actualmente se espera que sirva al dispositivo inalámbrico cuando y/o si hay datos para comunicar y/o desde el dispositivo inalámbrico. Un RLP detectado puede, por ejemplo, indicar que hay alguna discrepancia entre un nodo de red en servicio y un dispositivo inalámbrico asociado con el enlace de radio. Un RLP puede, por ejemplo, ser causado por una antena de nodo de red en servicio que apunta en una dirección donde la señal no llega al dispositivo inalámbrico previsto. Un RLP también puede, por ejemplo, ser causado por una configuración de antena en un dispositivo inalámbrico que no está sintonizado correctamente hacia un nodo de red en servicio previsto.

30 De acuerdo con un primer aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un método, realizado por una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la reivindicación 1.

35 De acuerdo con un segundo aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para gestionar un problema con un primer enlace de radio entre el dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio comprendido en una red de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 2.

40 De acuerdo con un tercer aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un método, realizado por un nodo de red sin servicio, para gestionar un problema con un primer enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio de acuerdo con la reivindicación 3.

45 De acuerdo con un cuarto aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un nodo de red en servicio para gestionar un problema con un primer enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y el nodo de red en servicio comprendido en la red de comunicación inalámbrica como se especifica en la reivindicación 4.

De acuerdo con un quinto aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un dispositivo inalámbrico para gestionar un problema con un primer enlace de radio entre el dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio comprendido en una red de comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 9.

50 De acuerdo con un sexto aspecto de las realizaciones del presente documento, el objeto se logra mediante un nodo de red sin servicio para gestionar un problema con un primer enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio de acuerdo con la reivindicación 16.

55 Por tanto, las realizaciones del presente documento facilitan alcanzar un enlace de radio en funcionamiento cuando hay un problema con un enlace de radio, y permiten menos retrasos y menos costos de sobrecarga de señalización que realizar un procedimiento de acceso aleatorio convencional. En las realizaciones generales del presente documento se proporcionan así una o más mejoras con respecto a cómo se gestionan los problemas de enlace de radio en las redes de comunicación inalámbricas.

60 Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos de realizaciones en el presente documento se describen con más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, que se describen brevemente a continuación.

65 La figura 1 es un diagrama de bloques que representa esquemáticamente un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica en la que se pueden implementar las realizaciones del presente documento.

La figura 2 es un primer diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados para describir las realizaciones del presente documento en las que un dispositivo inalámbrico detecta un problema de enlace de radio (RLP) y contacta con un nodo de red sin servicio para resolver el RLP.

5 La figura 3 es un segundo diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados para describir las realizaciones del presente documento en las que un dispositivo inalámbrico detecta un RLP y contacta con un nodo de red en servicio para resolver el RLP.

10 La figura 4 es un tercer diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados para describir las realizaciones del presente documento en las que un nodo de red en servicio detecta un RLP para un dispositivo inalámbrico y contacta con un nodo de red sin servicio para resolver el RLP.

15 La figura 5 es un cuarto diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados para describir las realizaciones del presente documento en las que un nodo de red en servicio detecta un RLP para un dispositivo inalámbrico y contacta con el dispositivo inalámbrico para resolver el RLP.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente realizaciones y ejemplos de un método realizado en un nodo de red en servicio.

20 La figura 7 es un diagrama de bloques funcional para ilustrar realizaciones del nodo de red en servicio.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente realizaciones de un método realizado en un dispositivo inalámbrico.

25 La figura 9 es un diagrama de bloques funcional para ilustrar realizaciones del dispositivo inalámbrico.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente realizaciones de un método realizado en un nodo de red sin servicio.

30 La figura 11 es un diagrama de bloques funcional para ilustrar realizaciones del nodo de red sin servicio.

Las figuras 12a-c son dibujos esquemáticos que ilustran ejemplos útiles para entender la realización relativas a productos de programas informáticos y programas informáticos para hacer que el nodo de red en servicio, el dispositivo inalámbrico y el nodo de red sin servicio realicen acciones de método.

35

Descripción detallada

40 La figura 1 representa esquemáticamente un ejemplo de una red 100 de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una red de telecomunicaciones, en la que las realizaciones del presente documento pueden ser implementadas. La figura también muestra un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 115 para la comunicación en la red 100 de comunicación inalámbrica.

45 La red 100 de comunicación inalámbrica comprende un nodo 110 de red en servicio, un primer nodo 111a de red sin servicio y un segundo nodo 111b de red sin servicio, que pueden ser nodos de red de radio tales como estaciones base. Los términos "en servicio" y "sin servicio" están en relación con el dispositivo inalámbrico 115 de ejemplo y se explicarán con más detalle a continuación. El nodo 110 de red en servicio está asociado típicamente con, por ejemplo, proporciona, una primera cobertura de radio en una primera área 112 de cobertura de radio indicada por un perímetro de la misma en la figura. La primera área 112a de cobertura de radio puede ser una cobertura de radio de un área relativamente grande para servir a dispositivos inalámbricos ubicados allí y/o puede corresponder a un área donde las señales de referencia transmitidas por el nodo de red de radio en servicio están disponibles para ser recibidas por dispositivos inalámbricos. Las áreas de cobertura de radio correspondientes, a saber, una segunda área 113a de cobertura de radio y una tercera área 113b de cobertura de radio, también se muestran en la figura y están asociadas correspondientemente con el primer nodo 111a de red de radio sin servicio y el segundo nodo 111b de red de radio sin servicio, respectivamente.

55 Además, el nodo 110 de red en servicio puede estar asociado con, por ejemplo, proporciona, una primera área 117 de cobertura de radio alternativa o adicional, indicada por un perímetro de la misma en la figura, que puede corresponder a la cobertura de radio proporcionada por un llamado haz, es decir, una cobertura de radio relativamente estrecha y direccional, tal como la lograda por la llamada formación de haz, para servir a uno o a unos pocos dispositivos inalámbricos, pero típicamente solo un único dispositivo inalámbrico, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 115.

60 De manera similar, el primer nodo 111a de red sin servicio y el segundo nodo 111b de red sin servicio pueden estar asociados con, por ejemplo, proporcionan, correspondientes una segunda área 118a de cobertura de radio alternativa o adicional y una tercera área 118b de cobertura de radio alternativa o adicional, respectivamente.

65

Como se usa en el presente documento, "nodo de red de radio" puede como tal, y puede usarse para, referirse a cualquier dispositivo configurado para ser parte de una red de comunicación inalámbrica y que directa o indirectamente es parte de proporcionar cobertura de radio para dar servicio a uno o más dispositivos inalámbricos en la red 100 de comunicación inalámbrica.

Como se usa en el presente documento, "área de cobertura de radio" es un área de cobertura de radio que típicamente es proporcionada por un nodo de red de radio, cuya cobertura de radio permite que un dispositivo inalámbrico acceda a una red de comunicación inalámbrica de la que el nodo de red de radio forma parte, es decir, está comprendida en él. Un área de cobertura de radio, por ejemplo, cualquiera de las áreas 112, 113a-b de cobertura de radio, puede estar asociada con uno o más de los siguientes:

una o más frecuencias, por ejemplo, un rango de frecuencia o una banda de frecuencia, que puede estar representada por una, una sola frecuencia, que indica las frecuencias de radio de la cobertura de radio,

transmisión de información de acceso, por ejemplo, una recopilación de información de acceso, por ejemplo, en forma de una tabla de información de acceso (AIT), que permite que un dispositivo inalámbrico acceda a la red de comunicación inalámbrica, y

un identificador de acceso que permite a un dispositivo inalámbrico identificar inicialmente que la cobertura de radio puede permitir el acceso a la red 100 de comunicación inalámbrica y que puede identificar la información de acceso transmitida, por ejemplo, AIT, por ejemplo, para que un dispositivo inalámbrico pueda encontrarlo y acceder a él.

El nodo 110 de red en servicio, el primer nodo 111a de red sin servicio y el segundo nodo 111b de red sin servicio están típicamente dispuestos para comunicarse entre sí por separado de la comunicación entre nodos de red y dispositivos inalámbricos. En cambio, la comunicación entre los nodos de red puede, por ejemplo, tomar parte en interfaces de comunicación independientes, como se ilustra en la figura mediante las interfaces 119a-c de comunicación de nodo de red. Típicamente, estos proporcionan medios para comunicarse de manera sólida y eficiente entre los nodos de red sin depender de la comunicación para o a través de dispositivos inalámbricos que los nodos de red, por ejemplo, están dispuestos a servir.

Además, la figura también ilustra un primer enlace 121 de radio entre el nodo 110 de red de radio en servicio y el dispositivo inalámbrico 115, un segundo enlace 122a de radio entre el primer nodo 111a de red sin servicio y el dispositivo inalámbrico 115, y un tercer enlace 122b de radio entre el segundo nodo 111b de red sin servicio y el dispositivo inalámbrico 115.

Como se usa en el presente documento, "enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red" se refiere a que el dispositivo inalámbrico y/o el nodo de red se han configurado para que la comunicación de radio de los datos de enlace descendente y/o ascendente esté habilitada, cuyos datos se asocian específicamente con el dispositivo inalámbrico, por ejemplo, los llamados datos de usuario. Por tanto, para que un dispositivo inalámbrico sea servido por un nodo de red, es decir, servido con respecto a los datos de enlace descendente y/o ascendente asociados específicamente con el dispositivo inalámbrico, debe haber un enlace de radio en su lugar. Un enlace de radio, a su vez, se asocia típicamente con una cobertura de radio, por ejemplo, el primer enlace 112 de radio puede estar asociado con la primera área 112 de cobertura de radio y/o la primera área 117 de cobertura de radio alternativa o adicional.

La red 100 de comunicación inalámbrica puede comprender un nodo 130 de red de gestión, por ejemplo, para configurar los nodos de red de la red 100 de comunicación inalámbrica. El nodo 130 de red de gestión puede, por ejemplo, ser un nodo que comprende y/o gestiona la funcionalidad y/o información que es válida y/o se usa para, por ejemplo, compartir entre múltiples nodos de red. El nodo 130 de red de gestión puede ser controlado por un operador de la red 100 de comunicación inalámbrica. El nodo 130 de red de gestión puede ser directa o indirectamente, por ejemplo, a través de uno o más de otros nodos, conectado comunicativamente con nodos de red adecuados, por ejemplo, nodos de red de radio, tales como estaciones base, comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica. En el ejemplo mostrado, una flecha de puntos ilustra que el nodo 130 de red de gestión está conectado comunicativamente con el nodo 110 de red en servicio y, en tal caso, típicamente, aunque no se muestra en la figura, también está conectado comunicativamente directa o indirectamente a otros nodos de red, por ejemplo estaciones base, tales como el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio.

Se llama la atención sobre el hecho de que la figura 1 es sólo esquemática y con fines de ejemplificación y que no todo lo que se muestra en la figura puede ser necesario para todas las realizaciones del presente documento, como resultará evidente para el experto en la materia. Además, una red o redes de comunicación inalámbricas que en realidad corresponden a la red 100 de comunicación inalámbrica comprenderán típicamente varios nodos de red adicionales, tales como estaciones base, etc., tal como lo realizará el experto en la materia, pero que no se muestran en el presente documento en aras de simplificar.

Como se usa en el presente documento, "problema de enlace de radio" o "problema de enlace de radio (RLP)", se refiere a un problema asociado con un enlace de radio, cuyo problema afecta negativamente la comunicación a través de dicho enlace de radio. El problema puede estar relacionado con una situación anterior en la que el enlace de radio estaba funcionando y no se asociaba con, por ejemplo, tener dicho problema. Un enlace de radio que no funciona, como fallido, por ejemplo, asociado con un fallo de enlace de radio, es un ejemplo de un RLP, pero también puede existir un RLP para un enlace de radio en funcionamiento pero de alguna manera deteriorado con respecto a la comunicación a través del enlace de radio. Un fallo de enlace de radio puede denominarse en la técnica anterior fallo de enlace de radio (RLF).

Como ya se mencionó, y debe ser realizado por un experto en la materia, un enlace de radio se basa típicamente e incluso depende de la cobertura de radio. Por lo tanto, un RLP típico puede ocurrir cuando hay una falta de cobertura de radio, o es demasiado débil, o algún otro problema relacionado. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 115 se ha movido fuera de la primera área 112 de cobertura de radio y/o no es alcanzado por la primera alternativa o área 117 de cobertura de radio adicional, por ejemplo, haz, esto típicamente resulta en un RLP.

La detección de un RLP para un enlace de radio entre un dispositivo inalámbrico y un nodo de red en servicio, por ejemplo, el primer enlace 121 de radio entre el dispositivo inalámbrico 115 y el nodo 110 de red en servicio puede ser diferente si es el dispositivo inalámbrico 115 el que detecta el RLP o si es el nodo 110 de red en servicio el que detecta el RLP. La detección de un RLP puede corresponder a la detección de uno o más eventos que pueden denominarse eventos RLP.

Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico, como el dispositivo inalámbrico 115, puede detectar un RLP o evento RLP, de acuerdo con uno o más de los siguientes:

- Una señal DL esperada "desaparece", por ejemplo, una señal de referencia DL planificada o periódica cae por debajo de un umbral. Se puede configurar un temporizador durante el tiempo que la señal debe estar por debajo del umbral antes de que se considere detectado el RLP.

- Aparece una señal DL monitoreada, por ejemplo, una señal de referencia DL planificada o periódica está por encima de un umbral. Se puede configurar un temporizador durante el tiempo que la señal debe estar por encima del umbral antes de que se considere detectado el RLP.

- No hay respuesta en la transmisión UL, típicamente después de una transmisión de solicitud de planificación o una transmisión de canal basada en contención. Se puede aplicar un contador de cuántas transmisiones deben ser sin respuesta antes de que se considere detectado el RLP.

Por ejemplo, un nodo de red, como el nodo 110 de red en servicio, puede detectar un RLP, o evento RLP, de acuerdo con uno o más de los siguientes:

- Una señal UL esperada "desaparece", por ejemplo, la señal de referencia UL planificada o periódica cae por debajo de un umbral. Se puede configurar un temporizador durante el tiempo que la señal debe estar por debajo del umbral antes de que se considere detectado el RLP.

- Aparece una señal UL monitoreada, por ejemplo, la señal de referencia UL planificada o periódica está por encima de un umbral. Se puede configurar un temporizador durante el tiempo que la señal debe estar por encima del umbral antes de que se considere detectado el RLP.

- No hay respuesta en la transmisión DL, típicamente una concesión UL o una asignación DL. Se puede aplicar un contador de cuántas transmisiones deben ser sin respuesta antes de que se considere detectado el RLP.

Cabe señalar que los ejemplos de los RLP y cómo se pueden detectar son diferentes de cómo se detectan convencionalmente los RLF.

La figura 2 representa un primer diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados, que se usarán para explicar las realizaciones en un primer escenario de ejemplo en el que el dispositivo inalámbrico 115 detecta un RLP para el primer enlace 121 de radio y contacta con el nodo 111a de red sin servicio para resolver el RLP.

Las acciones a continuación pueden tomarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 201a

El nodo 110 de red en servicio envía la primera información al dispositivo inalámbrico 115 que recibe la primera información. Esto de acuerdo con la invención ocurre en conexión con que el nodo 110 de red en servicio se convierte en el nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico 115 o en ejemplos útiles para entender la invención, en algún otro punto cuando se sabe que el primer enlace 121 de radio está funcionando. La primera

información comprende un primer identificador e informa, por ejemplo, instruye, al dispositivo inalámbrico 115 de que el primer identificador, si es posterior, por ejemplo, durante determinadas circunstancias, se recibe de un nodo de red, por ejemplo, los primeros nodos 111a de red sin servicio, significa que el nodo 110 de red que sirve ha autorizado el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento, es decir, sin RLP, entre el dispositivo

5 inalámbrico 115 y dicho nodo de red.

Esto, como se comprenderá mejor a la vista de la descripción en su conjunto, permite una señalización sólida y completa cuando se va a establecer un enlace de radio en funcionamiento en respuesta al problema con el primer enlace 121 de radio. Además, gracias al primer identificador y la autorización asociada, desde la perspectiva del

10 dispositivo inalámbrico 115, el enlace de radio en funcionamiento se puede configurar con un manejo similar independientemente de si el enlace de radio en funcionamiento es una versión reparada del primer enlace 121 de radio o un segundo enlace de radio nuevo, por ejemplo, el segundo enlace 122a de radio, entre el dispositivo

15 inalámbrico 115 y el primer nodo 111a de red sin servicio. El nuevo enlace de radio en funcionamiento reemplazará así al nodo 110 de red en servicio como nuevo nodo de red en servicio, lo que corresponde a una situación en la que un nodo de red sin servicio se convertirá en un nuevo nodo de red en servicio. El uso del primer identificador y la información sobre la autorización también permiten, de forma segura, continuar usando un contexto del primer

enlace 121 de radio, como se explica más adelante, no solo en el caso de que el primer enlace 121 de radio se repare, sino también cuando un nuevo segundo enlace de radio, por ejemplo, el segundo enlace 122a de radio esté

20 configurado para reemplazar el primer enlace 121 de radio. De este modo se puede evitar una señalización relativamente lenta y que consume mucho tiempo, por ejemplo, como la asociada con el establecimiento de un nuevo enlace de radio por medio de acceso aleatorio convencional, que puede ser requerido cuando sea necesario para establecer un nuevo enlace de radio en funcionamiento, al menos cuando el primer enlace 121 de radio no funciona en absoluto.

En la figura, el primer identificador se ejemplifica como una etiqueta denominada tag_s, para indicar que el primer identificador puede ser un identificador simple y de tamaño relativamente pequeño. El primer identificador es de acuerdo con la invención un identificador que identifica el nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, únicamente, en la red 100 de comunicación inalámbrica, o en una vecindad local que incluya al menos nodos de red, por ejemplo, estaciones base, asociadas con la cobertura de radio vecina, tales como el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio en el ejemplo mostrado. En otras palabras, el segundo identificador puede ser único en una cierta primera

30 área local que comprende el nodo 110 de red en servicio, cuya primera área local puede comprender la primera área 112 de cobertura de radio y la segunda y tercera área 113a-b de cobertura de radio. Dicha primera área local determinada puede estar predeterminada y/o predefinida.

Como debe tenerse en cuenta, informar mediante la primera información se puede lograr de acuerdo con la invención implícitamente. Por ejemplo, puede ser conocido, por ejemplo, predeterminado, que cuando el dispositivo inalámbrico 115 recibe un tipo de identificador como primer identificador, por ejemplo, tag_s, desde un nodo de red en servicio, por ejemplo, como parte de un mensaje de configuración o similar, esto tiene un significado especial. Por ejemplo, si el primer identificador más tarde, por ejemplo, durante determinadas circunstancias, como parte de un

40 mensaje particular, se recibe desde un nodo de red, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, el dispositivo inalámbrico 115 sabe que esto significa que el nodo 110 de red en servicio ha autorizado el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento entre el dispositivo inalámbrico 115 y el primer nodo 111a de red sin servicio.

De acuerdo con la invención, la primera información puede además, por ejemplo, de una manera similar o igual a la descrita anteriormente, también informar, o instruir, al dispositivo inalámbrico 115 de que el primer identificador, si se recibe después de un nodo de red, por ejemplo, desde el nodo 110 de red en servicio o cualquiera de los nodos 111a-b de red sin servicio, significa que un contexto del primer enlace 121 de radio todavía es válido y por lo tanto puede continuar usándose para dicho enlace de radio en funcionamiento. El contexto se explica y se ejemplifica con más detalle a continuación. Esto hace posible, también en caso de que se establezca un nuevo enlace de radio para

50 lograr un enlace de radio en funcionamiento, reutilizar el contexto del primer enlace 121 de radio y, por lo tanto, ahorrar tiempo y lograr un enlace de radio en funcionamiento más rápido de lo que sería el caso.

Además, en algunas realizaciones, la primera información comprende además otro segundo identificador y puede además, por ejemplo, de una manera igual o similar a la descrita anteriormente, informar, por ejemplo, instruir al dispositivo inalámbrico 115 para que, en respuesta a que se haya detectado un problema con el primer enlace 121 de radio, envíe un mensaje que comprende el segundo identificador para que lo reciba uno o más nodos de red candidatos, por ejemplo, cualquier nodo de red de radio o estación base que esté lo suficientemente cerca para ser alcanzada por el dispositivo inalámbrico 115, por ejemplo, incluido el nodo 110 de red en servicio y uno o más de los

60 nodos de red sin servicio, tales como el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio. Dicho o más nodos de red candidatos son candidatos para participar en dicho enlace de radio en funcionamiento, que puede ser una versión reparada del primer enlace 121 de radio o un enlace de radio de reemplazo del mismo, por ejemplo, cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo o tercero. Por tanto, dicho mensaje está relacionado con la participación en el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115. Véase la acción 204 a continuación para obtener más información relacionada con esto y un ejemplo del mensaje.

65

En la figura, el segundo identificador se ejemplifica como una etiqueta denominada tag_p, para indicar que también el segundo identificador puede ser un identificador simple y de tamaño relativamente pequeño. El segundo identificador es típicamente un identificador que se puede usar para identificar de forma única el dispositivo inalámbrico 115, implícita o explícitamente, en la red 100 de comunicación inalámbrica o al menos en las proximidades del nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, en una vecindad que incluye el nodo 110 de red en servicio y los nodos de red sin servicio vecinos, tales como el primer y segundo nodo 122a-b de red sin servicio. Es decir, en relación con la figura 1, el segundo identificador puede ser único en una cierta segunda área local que por ejemplo, comprende la primera área 112 de cobertura de radio y la segunda y tercera áreas 113a-b de cobertura de radio. Dicha segunda área local determinada puede estar predeterminada y/o predefinida. Dicha segunda área local determinada puede ser, aunque no necesariamente, la misma área que la primera área local determinada.

Téngase en cuenta que en algunas realizaciones, la primera información no necesita contener el segundo identificador, por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 115 ya lo sabe, por ejemplo, se ha proporcionado anteriormente. En este caso, el dispositivo inalámbrico 115 puede estar preconfigurado con el segundo identificador y cómo lo usará, es decir, como se describió anteriormente, para, en respuesta a que se ha detectado un problema con el primer enlace 121 de radio, enviar dicho mensaje que comprende el segundo identificador para su recepción por dicho o más nodos de red candidatos.

Por lo tanto, como debe tenerse en cuenta, la presente acción puede implementarse enviando más o menos solo uno o dos identificadores, por ejemplo, comprendido en un mensaje simple, desde el nodo 110 de red en servicio hasta el dispositivo inalámbrico 115.

Acción 201b

El nodo 110 de red en servicio puede enviar además una segunda información a uno o más nodos de red sin servicio, incluyendo, por ejemplo, el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica. A continuación, se supone que al menos el primer nodo 111a de red sin servicio recibe la segunda información. La segunda información puede enviarse a todos los posibles nodos de red sin servicio, que pueden ser nuevos nodos de red en servicio para el dispositivo inalámbrico 115, por ejemplo, de modo que estén cerca del nodo 110 de red en servicio y/o en una cierta vecindad del dispositivo inalámbrico 115, y/o en una cierta vecindad de una posición conocida o probable del dispositivo inalámbrico.

La segunda información comprende el segundo identificador e informa dicho o más nodos sin servicio, es decir, los destinatarios previstos de la segunda información, que el segundo identificador, en caso de que se detecte un problema con el primer enlace 121 de radio, se puede recibir en asociación con una solicitud de participación en el establecimiento de un nuevo enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero, sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115. De esta manera, los nodos de red sin servicio y que reciben la solicitud pueden monitorear y/o activar cuando/si reciben el segundo identificador, es decir, sabe qué comprobar y, por lo tanto, puede aplicar un manejo adecuado en respuesta a la recepción. Véanse las acciones 204-207 a continuación para ver un ejemplo.

Hay que tener en cuenta que la segunda información, de manera similar a la primera información, puede informar implícitamente a dicho o más nodos sin servicio.

Por lo tanto, como debe tenerse en cuenta, también la acción 201b puede implementarse enviando más o menos solo un identificador, por ejemplo, comprendido en un mensaje simple, desde el nodo 110 de red en servicio a dicho dispositivo inalámbrico 115.

La presente acción de acuerdo con la invención se produce en relación con el hecho de que el nodo 110 de red en servicio se convierte en un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico 115, ya que puede que no se sepa en qué punto a partir de entonces puede ocurrir un RLP. La segunda información se envía típicamente a través de una interfaz de comunicación de nodo de red, al primer nodo 111a de red sin servicio, por ejemplo, a través de la primera interfaz 119a de comunicación de nodo de red.

De lo anterior se puede observar que la información asociada con el segundo identificador es diferente en la acción 201a y en la acción 201b, es decir, dependiendo de si el segundo identificador se envía desde el nodo 110 de red en servicio al dispositivo inalámbrico 115 o a dicho o más nodos de red sin servicio. Esto puede lograrse simplemente porque el dispositivo inalámbrico 115 y los nodos de red sin servicio se configuran para responder de manera diferente al segundo identificador y/o dependiendo del tipo de nodo que envía el segundo identificador y/o tipo de mensaje que está comprendido en él.

Las acciones 201a y/o 201b pueden considerarse como, o ser parte de, que la red 100 de comunicación inalámbrica, por ejemplo, a través del nodo 110 de red en servicio, configura un procedimiento RLP en el dispositivo inalámbrico 115, y en el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio.

Acción 202

En algún momento, el dispositivo inalámbrico 115 puede detectar un RLP, por ejemplo, en forma de evento RLP. El RLP y el evento RLP pueden estar de acuerdo con la explicación anterior con respecto a los RLP. El dispositivo inalámbrico 115 puede configurarse para siempre, regularmente, por ejemplo, periódicamente, y/o durante ciertas circunstancias, detectar RLP cuando/si ocurre y son detectables por el dispositivo inalámbrico 115.

Acción 203

El primer nodo 111a de red sin servicio puede comenzar a realizar el monitoreo del enlace ascendente, es decir, monitorear en el enlace ascendente el segundo identificador, de acuerdo con la segunda información recibida en la acción 201b. El monitoreo puede, por ejemplo, ser continuo o periódico y puede, por ejemplo, realizarse en un canal específico, como uno que se asigna y/o se usa para transmitir identificadores como el segundo identificador. Tal canal puede denominarse canal de asistencia RLP de enlace ascendente o similar. El monitoreo del enlace ascendente puede comenzar en respuesta a la recepción de la segunda información en la acción 201b y/o después de un cierto tiempo de inactividad. Se puede usar un temporizador de inactividad. El primer nodo 111a de red sin servicio puede realizar el monitoreo del enlace ascendente en general para cierto tipo de identificadores, incluido el segundo identificador.

Acción 204

El dispositivo inalámbrico 115 puede enviar un mensaje de detección de problemas de enlace de radio que comprende el segundo identificador a uno o más nodos de red sin servicio comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica. En el presente ejemplo, se supone que el primer nodo 111a de red sin servicio es uno de esos nodos y que recibe el mensaje de detección de problemas de enlace de radio, por ejemplo, debido al monitoreo en la acción 203. El mensaje de detección de problemas de enlace de radio se envía en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 en la acción 202 detectó el RLP. El mensaje de detección de problemas de enlace de radio solicita dicho o más nodos de red sin servicio, es decir, que incluye el primer nodo 111a de red sin servicio, para participar en el establecimiento de un nuevo enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, el segundo enlace 122a de radio, sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115.

Como se ha observado, los nodos de red sin servicio que reciben el mensaje de detección de problemas de enlace de radio incluyen tales nodos de red sin servicio, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, que ha recibido la segunda información en la acción 201b, y por lo tanto puede ser consciente de ello y, como primer nodo de red sin servicio en la acción 203, estar monitoreando el segundo identificador.

El dispositivo inalámbrico 115 puede estar preconfigurado, por defecto y/o por configuración, por ejemplo, recibido en conexión con la acción 201b o similar, para realizar de acuerdo con la presente acción tras la detección de un RLP. El mensaje de detección de problemas de enlace de radio puede, por ejemplo, ser enviado, por ejemplo, difundido, de modo que pueda ser recibido por cualquier nodo de red, sin servicio y/o en servicio, que esté lo suficientemente cerca para poder recibirlo.

En el escenario ejemplificado por la figura 2, se supone que el nodo 110 de red en servicio no lo hace, por ejemplo, al no poder recibir el mensaje de detección de problemas de enlace de radio u otro mensaje que pueda estar solicitando la reparación del primer enlace 121 de radio. Esta incapacidad está indicada en la figura por la cruz negra. Debe entenderse que es una situación bastante común que el dispositivo inalámbrico 115 no pueda alcanzar el nodo 110 de red en servicio cuando hay un problema con el primer enlace 115 de radio.

Como se indicó anteriormente, el segundo identificador, por ejemplo, el tag_p, es tal que puede ser usado por un nodo de red sin servicio de recepción, aquí el primer nodo 111a de red sin servicio, para identificar el dispositivo inalámbrico 115, ya sea explícita o implícitamente.

Acción 205

El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar, al nodo 110 de red en servicio que recibe, un mensaje de solicitud de información de enlace de radio. El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar este mensaje en respuesta al mensaje de detección de problemas de enlace de radio recibido en la acción 204. El mensaje de solicitud de información de enlace de radio solicita información sobre un contexto del primer enlace 121 de radio, cuyo contexto puede continuar usándose para dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento, tal como el segundo enlace 122a de radio entre el primer nodo 111a de red de radio sin servicio y el dispositivo inalámbrico 115.

En otras palabras, después de que un nodo sin servicio, como el primer nodo 111a de red sin servicio, ha recibido el mensaje de detección de problemas de enlace de radio con el segundo identificador en la acción 204 y, por lo tanto, el dispositivo inalámbrico 115 es identificado y, por lo tanto, conocido por el nodo de red sin servicio, puede contactar con el nodo 110 en servicio para recibir información relacionada con el enlace de radio problemático.

El primer nodo 111a de red sin servicio ya puede saber cuál es el nodo de red en servicio del dispositivo inalámbrico 115 dado el segundo identificador que identifica al dispositivo inalámbrico 115 ya que previamente, en la acción 201b, puede haber recibido el segundo identificador del nodo 110 de red en servicio. Sin embargo, si el primer nodo 111a de red sin servicio no sabe directamente cuál es el nodo de red en servicio dado el segundo identificador,

5 puede preguntar a los nodos de red vecinos, incluyendo, por ejemplo, el segundo nodo 111b de red sin servicio y/o el nodo 110 de red en servicio si reconocen el dispositivo inalámbrico 115 asociado con el segundo identificador. El propio nodo 110 de red en servicio o, por ejemplo, el segundo nodo 111b de red sin servicio puede responder a dicha pregunta y, por lo tanto, el primer nodo 111a de red sin servicio puede ser capaz de encontrar y enviar el mensaje de solicitud de información de enlace de radio al nodo 110 de red en servicio. Alternativa o adicionalmente,

10 el primer nodo 111a de red sin servicio puede usar el segundo identificador para recuperar información sobre el nodo de red en servicio de un nodo de gestión (no mostrado) y/o servidor central (no mostrado), por ejemplo, obteniendo información sobre la identidad de un nodo en servicio relacionada con el segundo identificador. Cuando/si se usa un nodo de gestión y/o servidor central o similar para manejar identificadores e información asociada, también el nodo 110 de red en servicio puede usar el nodo de gestión y/o servidor central para tal fin. Esto

15 puede, por ejemplo, ocurrir en conexión con cuando el nodo 110 de red en servicio se convirtió en un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico 115 y/o, por ejemplo, en relación con la configuración del dispositivo inalámbrico 115, como en la acción 201a. El nodo de gestión puede corresponder, pero no es necesario, al nodo 130 de red de gestión.

20 Acción 206

El nodo 110 de red en servicio puede enviar al primer nodo 111a de red sin servicio, que recibe, un mensaje de respuesta de información de enlace de radio que comprende dicho primer identificador e información sobre dicho contexto. El mensaje de respuesta de información de enlace de radio puede enviarse y recibirse en respuesta al

25 mensaje de solicitud de información de enlace de radio enviado en la acción 205. El segundo identificador puede recibirse desde el nodo 110 de red en servicio junto con el contexto, de modo que el primer nodo 111a de red sin servicio tendrá "la prueba" de que la información recibida sobre el contexto está autorizada por el nodo de red en servicio y, por lo tanto, puede usar (véase la siguiente acción) el segundo identificador para probar esto para el dispositivo inalámbrico 115.

30 El mensaje de respuesta de información de enlace de radio puede, por ejemplo, comprender algunos o más de los siguientes: un contexto actual para el dispositivo inalámbrico 115, un estado de algunas o todas las capas de protocolo, datos DL no transmitidos (si los hay) destinados al dispositivo inalámbrico 115, datos UL (si los hay) recibidos desde el dispositivo inalámbrico 115 por el nodo 110 de red en servicio y esperando en los búferes de reordenación en el nodo 110 de red en servicio, uno o más bits suaves en un búfer de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), solo para dar algunos ejemplos de qué información sobre el contexto puede comprender y/o con la que asociarse.

40 Acción 207

El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar un mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio al dispositivo inalámbrico 115 que lo recibe. El mensaje de restablecimiento de enlace de radio puede comprender el primer identificador. Por tanto, el dispositivo inalámbrico 115 puede saber, gracias al primer identificador, que el

45 nodo 110 de red en servicio ha autorizado el restablecimiento de un nuevo enlace de radio, por ejemplo, el segundo enlace 122a de radio, con el primer nodo 111a de red sin servicio para reemplazar el primer enlace 121 de radio problemático con el nodo 110 de red en servicio. Mediante el mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio y/o el primer identificador incluido en el mismo, el dispositivo inalámbrico 115 puede ser informado adicionalmente de que un contexto que tenía con el nodo 110 de red en servicio está ahora disponible y puede ser o será reusado para el nuevo enlace de radio con el primer nodo 111a de red sin servicio.

50 En algunas realizaciones, el primer identificador puede estar asociado con, por ejemplo, se refiere, a una configuración de canal de control del dispositivo inalámbrico 115. El dispositivo inalámbrico 115 puede, por lo tanto, mediante la detección de una asignación de planificación y/o concesión en un canal de control, ser informado de que el nodo 110 de red en servicio ha autorizado la transmisión y, en tal caso, puede que no se necesite ningún mensaje de reconfiguración explícito y el primer identificador puede que no sea necesario incluirlo en el mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio.

Acción 208

60 El dispositivo inalámbrico 115 puede enviar un mensaje de confirmación de restablecimiento de enlace de radio al primer nodo 111a de red sin servicio. Esto puede ser en respuesta a la recepción del mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio en la acción anterior y que el dispositivo inalámbrico 115 ha aceptado establecer un nuevo enlace de radio con el primer nodo 111a de red sin servicio.

65 Las acciones 207-208 pueden considerarse parte de las acciones iniciales de un nuevo procedimiento de configuración de radio entre el dispositivo inalámbrico 115 y el primer nodo 111a de red sin servicio. Este

procedimiento típicamente, como debe tenerse en cuenta, también comprende acciones adicionales, y eventualmente da como resultado que el nuevo enlace de radio en funcionamiento, en el ejemplo mostrado, el segundo enlace 122a de radio, sin dicho problema, se ha configurado para el dispositivo inalámbrico 115.

- 5 La figura 3 representa un segundo diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados que se usará para explicar las realizaciones en un segundo escenario de ejemplo donde el dispositivo inalámbrico 115 detecta un RLP para el primer enlace 121 de radio y contacta con el nodo 111a de red en servicio para resolver el RLP.

10 Las acciones a continuación pueden tomarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 301

15 Esta acción corresponde a la acción 201a descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

Acción 302

Esta acción corresponde a la acción 202 descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

20 Acción 303

25 Esta acción puede corresponder a la acción 203 descrita anteriormente, pero aquí la realiza el nodo 110 de red en servicio en lugar del primer nodo 111a de red sin servicio. Por tanto, el monitoreo puede estar de acuerdo con la segunda información enviada en la acción 201b, pero dicha información, en particular el segundo identificador, ya es conocida por el nodo de red en servicio. El monitoreo de enlace ascendente puede comenzar directamente en relación con el hecho de que el nodo 110 de red en servicio comenzó a servir al dispositivo inalámbrico 110, es decir, se convirtió en el nodo 110 de red en servicio, y/o cuando el primer enlace 121 de radio se estableció inicialmente y/o después de que un temporizador de inactividad haya expirado.

30 Sin embargo, aunque no es necesario, el monitoreo como tal puede verse diferente dependiendo de si un nodo de red está monitoreando un problema de enlace de radio detectado por un dispositivo inalámbrico al que sirve, es decir, es un nodo de red en servicio para como en el presente ejemplo, o un problema de enlace de radio que es detectado por un dispositivo inalámbrico al que el nodo de red no está sirviendo, es decir, es un nodo de red sin servicio, es decir, como en el ejemplo anterior de la figura 2.

35 Cuando la acción actual es la misma que la acción 203, existe la ventaja de que se necesita menos señalización diferente y una implementación menos compleja. Alternativamente, la presente acción y la acción 203 pueden diferir hasta cierto punto, por ejemplo, que el monitoreo es para otro mensaje y/o para el segundo identificador pero en otro canal que en la acción 203. Esto puede tener otras ventajas, por ejemplo, que se pueda habilitar un monitoreo más eficiente, por ejemplo, dado que se puede utilizar la relación especial entre un nodo de red en servicio y un dispositivo inalámbrico servido.

Acción 304

45 El dispositivo inalámbrico 115 puede enviar, en respuesta a la detección en la acción 302, un mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio al nodo 110 de red en servicio que lo recibe, por ejemplo, debido al monitoreo en la acción 303. El mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio, que puede comprender el segundo identificador, solicita al nodo 110 de red en servicio que participe en la reparación del primer enlace 121 de radio para convertirlo en un enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema.

50 En algunas realizaciones, el mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio corresponde y puede ser el mismo que el mensaje de detección de problemas de enlace de radio explicado anteriormente en la acción 204.

55 Como se indicó anteriormente, el segundo identificador, por ejemplo, el tag_p, si está comprendido en el mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio en la presente acción, identifica el dispositivo inalámbrico 115, ya sea explícitamente, de acuerdo con la invención, o implícitamente. Aunque la identificación como tal puede no ser necesaria para el nodo 100 de red en servicio, puede ser ventajoso, en particular cuando el mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio y el mensaje de detección de problemas de enlace de radio son uno y el mismo mensaje, ya que entonces se habilita menos la señalización y una red puede ser informada de la misma manera cuando hay un RLP, independientemente de si el nodo de red está en servicio o no. El manejo diferente para lograr un enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, reparando un enlace de radio existente o configurando un nuevo enlace de radio, todavía está habilitado ya que un nodo de red en servicio, cuando recibe el segundo identificador, puede averiguar fácilmente si él mismo es un nodo de red en servicio o no para el dispositivo inalámbrico identificado por el segundo identificador recibido. Además, cuando se envía el segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico 115 en la presente acción, esto ayuda al nodo 110 de red en servicio a averiguar qué

dispositivo inalámbrico tiene RLP en caso de que varios dispositivos inalámbricos estén siendo servidos al mismo tiempo.

Acción 305

5 El nodo 110 de red en servicio puede enviar y el dispositivo inalámbrico 115 recibe, en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio enviado en la acción 304, un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio. El mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio puede comprender el primer identificador. Por tanto, también en este caso, el dispositivo inalámbrico, de acuerdo con la primera información recibida en la acción 301, y gracias al primer identificador, puede ser informado de que la respuesta es realmente del nodo 110 de red en servicio y que el nodo 110 de red en servicio ha autorizado la reparación del primer enlace 121 de radio. Además, cuando el primer identificador está presente e identifica el nodo 110 de red en servicio, esto permite que el dispositivo inalámbrico 115 distinga un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio recibido desde el nodo 110 de red en servicio desde dicho mensaje recibido desde un nodo de red sin servicio, como en las realizaciones en las que también los nodos de red sin servicio están habilitados para responder con un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio también.

Acción 306

20 Cuando, a través de las acciones 304-305, tanto el nodo 110 de red en servicio como el dispositivo inalámbrico 115 conocen el RLP y acordaron corregir el RLP reparando el primer enlace 121 de radio, se realizan las acciones necesarias de acuerdo con un procedimiento de reparación de enlace de radio. Este procedimiento, como debe tenerse en cuenta, eventualmente resulta en que ese primer enlace 121 de radio se ha reparado y se ha vuelto a poner en funcionamiento un enlace de radio, sin dicho problema. El procedimiento de reparación de enlace de radio de la presente acción puede corresponder a realizar un procedimiento de optimización para el primer enlace de radio, que puede ser dicho procedimiento usado cuando se estableció el enlace 121 de radio en un primer lugar. Sin embargo, para reparar y/o cuando sea posible utilizar y/o mantener el contexto, el procedimiento puede ser más rápido que antes.

30 Las acciones 304-305 y/o el procedimiento de reparación de enlace de radio se pueden realizar directamente, o alternativamente se puede permitir que el RLP permanezca para el primer enlace 121 de radio, es decir, con un enlace de radio problemático, hasta que necesite ser reparado con el fin de transmitir datos de usuario. En ese caso, cualquier siguiente transmisión de datos de usuario hacia/desde el dispositivo inalámbrico 115 puede iniciar el procedimiento de reparación de enlace de radio. Cuando se inicia el procedimiento de reparación de enlace de radio, la configuración de antena sólida se puede usar en ambos lados, que a través del procedimiento de optimización puede cambiarse de modo que se use una configuración de antena más convencional para la transmisión de datos de usuario al final del procedimiento de reparación de enlace de radio, es decir, cuando se haya reparado el primer enlace 121 de radio.

40 La figura 4 represente un tercer diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados que se usará para explicar las realizaciones en un tercer escenario de ejemplo donde el nodo 110 de red en servicio detecta un RLP para el primer enlace 121 de radio y contacta con el primer nodo 111a de red sin servicio para resolver el RLP.

45 Las acciones a continuación pueden tomarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto es posible y adecuado.

Acción 401a

50 Esta acción corresponde a la acción 201a descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

Acción 401b

Esta acción corresponde a la acción 201b descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

55 Acción 402

60 En algún momento, el nodo 110 de red en servicio puede detectar un RLP, por ejemplo, en forma de evento RLP. El RLP y el evento RLP pueden estar de acuerdo con la explicación anterior con respecto a los RLP. El nodo 110 de red en servicio se puede configurar para siempre, regularmente, por ejemplo, periódicamente, y/o durante ciertas circunstancias, detectar RLP cuando/si ocurre y son detectables por el nodo 110 de red en servicio.

Acción 403

65 Puede usarse un temporizador de inactividad RL para medir un período de tiempo de inactividad DL del primer enlace 115 de radio. Como se usa en el presente documento, la inactividad de un enlace de radio significa que no se

detecta actividad en el enlace de radio, incluida la transmisión de datos de usuario. En algunas realizaciones, el temporizador se puede establecer en cero segundos.

Acción 404

5 El dispositivo inalámbrico 115 puede comenzar a realizar un monitoreo de enlace descendente, es decir, monitorear en el enlace descendente un determinado mensaje y/o identificador que indica que se ha identificado un RLP. El monitoreo del enlace descendente puede comenzar en respuesta a la acción 403, es decir, después de un cierto tiempo de inactividad. La detección de RLP se supone típicamente que ha sido realizada por el nodo 110 de red en servicio cuando no es el dispositivo inalámbrico 115 el que ha realizado la detección. El monitoreo puede, por ejemplo, ser continuo o periódico y puede, por ejemplo, realizarse en un canal específico, como uno que se asigna y/o se usa para informar sobre los RLP detectados. Tal canal puede denominarse canal de asistencia RLP de enlace descendente o similar. El dispositivo inalámbrico 115 puede realizar un monitoreo de enlace descendente en general para cierto tipo de mensajes y/o identificadores.

Acción 405

20 El nodo 110 de red en servicio puede enviar, en respuesta a la detección de la acción 404, un mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio a uno o más nodos de red en servicio, incluido el primer nodo 110a de red en servicio. El mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio puede comprender el segundo identificador y solicitar la participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115. En el presente ejemplo se asume que el primer nodo 111a de red sin servicio es un nodo de red que recibe el mensaje de detección de problemas de enlace de radio. Sin embargo, el mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio puede enviarse a todos los nodos de red sin servicio y que potencialmente pueden ser nuevos nodos de red en servicio para el dispositivo inalámbrico 115, por ejemplo, tales que están cerca del nodo 110 de red en servicio y/o en una cierta vecindad del dispositivo inalámbrico 115, y/o en una cierta vecindad de una posición conocida o probable del dispositivo inalámbrico 115. El mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio puede enviarse a los mismos nodos de red sin servicio como la segunda información en la acción 401b.

30 El mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio se envía ventajosamente a través de una interfaz sólida para la comunicación entre nodos de red, como se explicó anteriormente, por ejemplo, a través de la interfaz 119a de comunicación de nodo de red.

Acción 406

40 El nodo 110 de red en servicio también puede enviar, en respuesta a la detección en la acción 402, un mensaje de solicitud de reparación de RLP al dispositivo inalámbrico 115, mensaje de solicitud de reparación de RLP que puede comprender el primer identificador. Esto se puede hacer sustancialmente al mismo tiempo cuando se envía el mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio en la acción 405, aunque el mensaje de solicitud de reparación se envía a través de otra interfaz, de forma inalámbrica al dispositivo inalámbrico. Otra opción es enviar primero el mensaje de la presente acción para ver si el primer enlace 121 de radio puede repararse primero y, de no ser así, se envía el mensaje de solicitud de asistencia de problemas en la acción 405. Sin embargo, esto introduce un retraso y, por lo tanto, puede ser beneficioso enviar los mensajes al mismo tiempo, ya que la decisión de reparar o establecer un nuevo enlace de radio aún se puede tomar más tarde. En cualquier caso, para el escenario actual de la figura 4, se supone que si el mensaje de solicitud de reparación de RLP se envía al dispositivo inalámbrico 115, aún no llega al dispositivo inalámbrico 115, como lo indica la cruz negra en negrita en la figura. Dado que hay un problema con el primer enlace 115 de radio, no es improbable que esto suceda. Para obtener una descripción más detallada del mensaje de solicitud de reparación de RLP e información sobre un escenario cuando llega al dispositivo inalámbrico 115, véase a continuación, en particular la acción 505 y la figura 5.

Acción 407

55 Un nodo de red sin servicio, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, que recibe el mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio en la acción 405 puede, a través del segundo identificador, identificar el dispositivo inalámbrico 115 y, por lo tanto, puede intentar al menos contactar con el dispositivo inalámbrico para ver si posiblemente pueda establecer un nuevo enlace de radio con él. Por ejemplo, una transmisión de asistencia RLP, por ejemplo, que comprende un determinado mensaje y/o un tercer identificador, puede enviarse al dispositivo inalámbrico 115 en respuesta al mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio recibido. Puede enviarse sin que el nodo sin servicio de envío sepa si el dispositivo inalámbrico 115 está allí y puede recibirlo. La única forma en que el nodo emisor de red sin servicio puede saber que el dispositivo inalámbrico ha recibido la transmisión de la presente acción, puede ser si el nodo emisor de red sin servicio recibe una confirmación, véase, por ejemplo, la acción 408 a continuación.

65 En la figura, el tercer identificador se ejemplifica como una etiqueta denominada tag_t, para indicar que también el tercer identificador puede ser un identificador simple y de tamaño relativamente pequeño y puede ser diferente del

5 primer y segundo identificador. El tercer identificador puede ser un identificador que identifica la transmisión particular de la presente acción y/o un mensaje de la misma. En algunas realizaciones, el tercer identificador puede identificar el nodo de red sin servicio que lo envía, en otra realización, el tercer identificador puede ser el segundo identificador, por ejemplo, tag_t puede ser tag_p, identificando el dispositivo inalámbrico 115. En el último caso, el dispositivo inalámbrico 115 puede, mediante la recepción, ser informado implícitamente de que, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio debe haber estado en contacto con el nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, si la única forma en que el primer nodo 111a de red sin servicio pudiera saber sobre el segundo identificador sería si previamente hubiera recibido la primera información (véase la acción 401b) desde el nodo 110 de red en servicio.

10 Si el mensaje de solicitud de reparación de RLP en, por ejemplo, la acción 406 y la transmisión de asistencia RLP en la presente acción es el mismo tipo de señalización, por ejemplo, basado en el mismo tipo o clase de mensaje, el dispositivo inalámbrico 115 puede, si se usan diferentes identificadores, utilizar esto para poder averiguar cuál proviene del nodo 110 de red en servicio y cuál proviene del primer nodo 111a de red sin servicio.

15 Acción 408

Si y cuando un dispositivo inalámbrico ha recibido una transmisión de asistencia RLP, por ejemplo, cuando el dispositivo inalámbrico 115, como se supondrá a continuación, ha recibido la transmisión de asistencia RLP en la acción 407, puede en respuesta enviar una confirmación de asistencia RLP, por ejemplo, en forma de mensaje. Es decir, el dispositivo inalámbrico 115 puede, en la presente acción, enviar una confirmación de asistencia RLP al primer nodo 111a de red sin servicio. Cuando un nodo de red sin servicio recibe la confirmación de asistencia RLP de un dispositivo inalámbrico, esto puede verse como un reconocimiento de que el nodo de red sin servicio puede ser capaz de establecer un nuevo enlace de radio en funcionamiento con este dispositivo inalámbrico 115.

20 La confirmación de asistencia RLP puede comprender el segundo identificador, mediante el cual el nodo de red sin servicio que lo recibe, puede ser informado sobre la identidad del dispositivo inalámbrico que envió la confirmación. En otras palabras, cuando el primer nodo 111a de red sin servicio recibe la confirmación de asistencia RLP, se puede informar desde el segundo identificador que es el dispositivo inalámbrico 115 el que ha enviado la confirmación y, por lo tanto, que el primer nodo 111a de red sin servicio puede establecer un nuevo enlace de radio en funcionamiento con el dispositivo inalámbrico 115.

Acción 409

35 El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar, al nodo 110 de red en servicio que recibe, un mensaje de solicitud de información de enlace de radio. El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar este mensaje en respuesta a la confirmación de asistencia RLP recibida en la acción 408. El resto de esta acción corresponde a la acción 205 descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

Acciones 410 a 412

40 Estas acciones corresponden a las acciones 206-208 descritas anteriormente y, por lo tanto, no se describirán con más detalle aquí.

45 La figura 5 representa un cuarto diagrama de señalización y diagrama de flujo combinados que se usará para explicar las realizaciones en un cuarto escenario de ejemplo donde el nodo 110 de red en servicio detecta un RLP para el primer enlace 121 de radio y contacta con el dispositivo inalámbrico 115 para resolver el problema RLP.

50 Las acciones a continuación pueden tomarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 501

Esta acción corresponde a la acción 201a descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

55 Acción 502

Esta acción corresponde a la acción 402 descrita anteriormente y, por lo tanto, no se describirá más aquí.

Acciones 503-504

60 Estas acciones corresponden a las acciones 403-404 descritas anteriormente y, por lo tanto, no se describirán más aquí.

Acción 505

65

Esta acción corresponde a la acción 406 descrita anteriormente, pero en el presente escenario de ejemplo se supone que el mensaje de solicitud de reparación de RLP puede llegar al dispositivo inalámbrico 115. Por tanto, en la presente acción, el nodo 110 de red en servicio puede enviar, en respuesta a la detección del RLP en la acción 502, un mensaje de solicitud de reparación de RLP al dispositivo inalámbrico 115. El mensaje de solicitud de reparación de RLP puede comprender el primer identificador y solicita al dispositivo inalámbrico 115 que participe en la reparación del primer enlace 121 de radio para convertirlo en un enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema.

Acción 506

La presente acción puede comenzar con que el dispositivo inalámbrico 115 responda al mensaje de solicitud de reparación de RLP con un mensaje de respuesta de reparación de RLP o similar, por lo que el nodo 110 de red en servicio puede saber que el dispositivo inalámbrico 115 ha sido informado sobre el RLP detectado, y que el nodo 110 de red en servicio y el dispositivo inalámbrico 115 pueden comunicarse entre sí en el enlace ascendente y el enlace descendente, lo que puede ser necesario para que la presente acción se lleve a cabo por completo, es decir, para poder realizar acciones de acuerdo con un procedimiento de reparación de enlace de radio. Este procedimiento, como se debe realizar, eventualmente da como resultado que el primer enlace 121 de radio se haya reparado y se haya convertido de nuevo en un enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema. El resto de la presente acción puede, mutatis mutandis, realizarse como se describe anteriormente en la acción 306 y, por lo tanto, no se describirá aquí con más detalle.

Téngase en cuenta que algunas de las acciones anteriores pueden ser llevadas a cabo alternativamente por otros nodos de red distintos a los indicados. Por ejemplo, las acciones 201a y/o 201b relativas a la configuración no necesitan ser realizadas por el nodo 110 de red en servicio, pero pueden ser realizadas en principio por cualquier nodo de red, por ejemplo, un nodo de gestión (no mostrado) a través de un nodo de red en servicio actual o anterior, por ejemplo, como parte también de otras acciones de configuración.

En lo anterior, la señalización hacia/desde el dispositivo inalámbrico 115 cuando se sabe que se ha detectado un RLP pero aún no se ha resuelto, puede llevarse a cabo usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al dispositivo inalámbrico 115 y/o al nodo de red involucrado, típicamente el nodo 110 de red en servicio, a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio. Tal señalización específica puede, por ejemplo, referirse a mensajes y/o transmisiones en una o más de las siguientes acciones mencionadas anteriormente: 304-306 y 505-506.

La señalización específica puede, por ejemplo, lograrse mediante un tipo de señalización más sólida y/o usando otra antena y/o usando un haz más ancho y/o un haz más sólido y/u otra configuración más sólida. Un haz más sólido está en relación con un haz estrecho convencional que puede usarse cuando un enlace de radio está funcionando, y típicamente significa una tasa de datos más baja, una ganancia de antena más baja y/o un ancho de haz más ancho. En cualquier caso, la señalización específica aumenta la posibilidad de que la información llegue al destinatario previsto, de modo que, por ejemplo, a partir de entonces se pueden tomar las medidas adecuadas para lograr un enlace de radio en funcionamiento. La señalización específicamente adaptada puede seleccionarse y/o configurarse de modo que si lo que se envía cuando se usa la señalización específica llega al destinatario previsto, esto significa que existe una posibilidad razonable de poder reparar, como corregir, el primer enlace 121 de radio o para configurar un nuevo enlace de radio en funcionamiento.

Además, como se observa de lo anterior, las figuras 3 y 5 son escenarios donde el nodo 110 de red en servicio y el dispositivo inalámbrico 115 reparan el primer enlace 110 de radio. Para lograr esto en el caso de RLP con el primer enlace 115 de radio, puede haber un procedimiento opcional con respecto a la comunicación entre el nodo 110 de red en servicio y el dispositivo inalámbrico 115 en caso de que se detecte un RLP y hasta que se haya resuelto. El procedimiento opcional puede basarse en una comunicación más sólida, por ejemplo, tal señalización específica como se explicó anteriormente. Por ejemplo, el primer enlace 15 de radio puede normalmente, cuando está funcionando y no está asociado con un RLP, operar usando y/o estar asociado con un haz más estrecho, por ejemplo, correspondiente a dicha primera área 117 de cobertura de radio alternativa o adicional. Por el contrario, cuando hay RLP y, por lo tanto, el procedimiento opcional puede hacerse cargo, la comunicación entre el nodo 110 de red en servicio y el dispositivo inalámbrico puede en su lugar lograrse usando un haz más ancho, por ejemplo, correspondiente a la primera área 112 de cobertura de radio. Otro ejemplo: en caso de un tráfico de datos normal, por ejemplo, tasa de bits alta, el tráfico de datos se produce usando una alta ganancia de antena y un haz estrecho, puede haber un procedimiento opcional preconfigurado definido que use otro haz más sólido, típicamente una tasa de datos más baja, una ganancia de antena más baja y con un ancho de haz más ancho.

Uno o más de los identificadores y etiquetas mencionados anteriormente, es decir, que están asociados con el dispositivo inalámbrico 115 o cualquiera de los nodos 110, 111a-b de red, como el primer identificador y el segundo identificador, pueden basarse, o corresponden a cualquiera de los siguientes, solo para dar algunos ejemplos específicos y adicionales:

una señal de sincronización que, por ejemplo, está asociado con el dispositivo inalámbrico 115 o cualquiera de los nodos 110, 111a-b de red,

un identificador temporal de red de radio celular (CRNTI),

5

una subparte de un CRNTI,

una extensión de un CRNTI;

10

un identificador globalmente único,

un nuevo tipo de identificador, por ejemplo, señalado como un campo de bits en un mensaje,

15

un código hash, por ejemplo de una identidad de usuario,

un código hash, por ejemplo de un contexto actual del dispositivo inalámbrico 115 con respecto al nodo 110 de red en servicio.

20

Como ya se ha indicado, los identificadores deben ser preferiblemente localmente únicos para al menos los nodos de red que rodean el dispositivo inalámbrico 115 y/o el nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, dentro de un área local determinada que puede estar predeterminada y/o predefinida.

25

Además, los identificadores, en particular el primer identificador usado para la autorización como se describe anteriormente, pueden estar cifrados y/o ser secretos, mientras que por ejemplo, el segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico puede ser abierto y/o público.

30

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden ser de particular interés en tales redes de comunicación inalámbricas como se menciona en los antecedentes, como las explicadas para las redes de comunicación inalámbricas 5G. Sin embargo, las realizaciones del presente documento también pueden, por supuesto, ser aplicables también en el desarrollo adicional de redes y sistemas de comunicación más convencionales, tales como UMTS y LTE.

35

Como ya se indicó anteriormente, en comparación con los métodos convencionales, las realizaciones del presente documento permiten un mayor grado de solidez del enlace de radio y un mecanismo de recuperación más rápido con respecto a los RLP. Los RLP y, por ejemplo, problemas relacionados, como "perder" un dispositivo inalámbrico al que se está sirviendo, por ejemplo, en un haz estrecho, puede ser manejado y resuelto más rápido y más eficientemente gracias a la realización del presente documento. Además, las realizaciones del presente documento facilitan el uso de una formación de haz más agresiva que en cualquier otro caso, ya que se permite que los RLP se cuiden mejor. La formación de haz más agresiva puede, por ejemplo, implicar el uso de haces más estrechos, lo que resulta en menos interferencia, mayor eficiencia, menor consumo de energía, etc.

40

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente realizaciones y ejemplos de un método, realizado por una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, la red 100 de comunicación inalámbrica, para gestionar un problema con un primer enlace de radio, por ejemplo, el primer enlace 121 de radio, entre un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 115, y un nodo de red en servicio, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio, comprendido en la red 100 de comunicación inalámbrica. Cuando la red 100 de comunicación inalámbrica realiza el método, se entiende que en realidad son uno o más nodos de red de la misma los que están realizando el método, es decir, puede ser realizado por nodos distribuidos. Por ejemplo, en algunas realizaciones y ejemplos, el método se realiza mediante, o a través de, el nodo 110 de red en servicio, o dicho o más nodos de red implican al menos el nodo 110 de red en servicio. En algunas realizaciones y ejemplos, el método, al menos una o ambas de las acciones 601-602 siguientes, es realizado por el nodo 130 de gestión, por ejemplo, a través de uno o más nodos de red adicionales, tales como nodos de red de radio y/o estaciones base, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio.

55

El método comprende las siguientes acciones, acciones que pueden realizarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 601

60

La red 100 de comunicación inalámbrica envía la primera información al dispositivo inalámbrico 115. La primera información comprende un primer identificador, por ejemplo, tag_s, e informa al dispositivo inalámbrico 115 que el primer identificador, si se recibe de un nodo de red candidato, por ejemplo, cualquiera del nodo 110 de red en servicio y los nodos 111a-b de red en servicio, significa que el nodo 110 de red en servicio ha autorizado el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico 115 y dicho nodo candidato. El enlace de radio en funcionamiento puede, por ejemplo, ser una versión reparada del primer enlace 121 de radio o cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero.

65

La primera información de acuerdo con la invención informa además al dispositivo inalámbrico 115 que el primer identificador, si se recibe de dicho nodo de red candidato, significa que un contexto del primer enlace 121 de radio sigue siendo válido y, por lo tanto, puede continuar usándose para dicho enlace de radio en funcionamiento.

5 Además, la primera información puede comprender además otro segundo identificador, por ejemplo, tag_p, y puede indicar al dispositivo inalámbrico 115 que, en respuesta a que se haya detectado un problema con el primer enlace 121 de radio, envíe un mensaje que comprende el segundo identificador para su recepción por uno o más nodos de red candidatos, por ejemplo, cualquiera o más del nodo 110 de red en servicio y los nodos 111a-b de red sin servicio. Dicho mensaje se relaciona con la participación en el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, una versión reparada del primer enlace 121 de radio o cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero, sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115. Dicho o más nodos de red candidatos son nodos de red que son candidatos para participar en dicho enlace de radio en funcionamiento.

15 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 201a, 301, 401a, 501 descritas anteriormente.

Acción 602

20 La red 100 de comunicación inalámbrica puede enviar una segunda información a uno o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, uno o ambos de los nodos 111a-b de red sin servicio, comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica. La segunda información comprende el segundo identificador e informa a dicho o más nodos sin servicio que el segundo identificador, en caso de que se detecte un problema con el primer enlace 121 de radio, se puede recibir en asociación con una solicitud de participación en el establecimiento de un nuevo enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico 115.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 201b, 401b descritas anteriormente.

30 Acción 603

La red 100 de comunicación inalámbrica puede recibir, desde el dispositivo inalámbrico 115 en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, un mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio que comprende el segundo identificador. El mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio solicita al nodo 110 de red en servicio que participe en la reparación del primer enlace 121 de radio con el fin de convertirlo en un enlace 121 de radio en funcionamiento sin dicho problema.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 304 descrita anteriormente.

40 Acción 604

La red 100 de comunicación inalámbrica puede enviar, en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio recibido, un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio al dispositivo inalámbrico 115. El mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio comprende el primer identificador.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 305 descrita anteriormente.

El mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio en la acción 603 y/o el mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio en la presente acción pueden enviarse usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al nodo 110 de red en servicio y/o al dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

Acción 605

55 La red 100 de comunicación inalámbrica puede detectar el problema con el primer enlace 121 de radio.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 502 descrita anteriormente.

Acción 606

60 La red 100 de comunicación inalámbrica puede enviar, al dispositivo inalámbrico 115, en respuesta a la detección, un mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio que comprende el primer identificador. El mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio solicita al dispositivo inalámbrico 115 que participe en la reparación del primer enlace 121 de radio para convertirlo en un enlace 121 de radio en funcionamiento sin dicho problema.

65

El mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio puede enviarse usando la señalización de radio específicamente adaptada para alcanzar el dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

- 5 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 505 descrita anteriormente.

Acción 607

- 10 La red 100 de comunicación inalámbrica puede enviar, a uno o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, en respuesta a la detección, un mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio. El mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio comprende el segundo identificador y solicita la participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115.

- 15 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 405 descrita anteriormente.

Acción 608

- 20 La red 100 de comunicación inalámbrica puede recibir, desde un nodo de red sin servicio, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, de dicho o más nodos de red sin servicio, un mensaje de solicitud de información de enlace de radio. El mensaje de solicitud de información de enlace de radio solicita información sobre un contexto del primer enlace 121 de radio, cuyo contexto puede continuar usándose para un nuevo enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero, entre dicho nodo de red de radio sin servicio y el dispositivo inalámbrico 115.

- 25 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 205, 409 descritas anteriormente.

Acción 609

- 30 La red 100 de comunicación inalámbrica puede enviar, a dicho nodo 111a de red sin servicio, en respuesta al mensaje de solicitud de información de enlace de radio recibido, un mensaje de respuesta de información de enlace de radio que comprende dicho primer identificador e información sobre dicho contexto.

- 35 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 206, 410 o descritas anteriormente.

- 40 La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático para ilustrar realizaciones y ejemplos de un nodo de red, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio o el nodo 130 de red de gestión, para gestionar un problema con el primer enlace 121 de radio entre el dispositivo inalámbrico 115 y el nodo 110 de red en servicio. La figura es particularmente para ilustrar cómo dicho nodo de red puede configurarse para realizar el método y las acciones explicadas anteriormente en relación con la figura 6. A continuación, el nodo de red en servicio se usa para ejemplificar el nodo de red, aunque otro nodo de red, por ejemplo, el nodo 130 de gestión de red puede configurarse para realizar el método, al menos las acciones correspondientes a las acciones 601 -602 anteriores.

- 45 El nodo 110 de red en servicio puede comprender un módulo 701 de procesamiento, tal como un medio, uno o más módulos de hardware, incluyendo por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más módulos de software para realizar dichos métodos y/o acciones.

- 50 El nodo 110 de red en servicio puede comprender además una memoria 702 que puede comprender, tal como contener o almacenar, un programa informático 703. El programa informático comprende "instrucciones" o "código" ejecutables directa o indirectamente por el nodo 110 de red en servicio para que realice dichos métodos y/o acciones. La memoria 702 puede comprender una o más unidades de memoria y puede estar dispuesta además para almacenar datos, tales como configuraciones y/o aplicaciones incluidas o para realizar funciones y acciones de realizaciones en el presente documento.

- 55 Además, el nodo 110 de red en servicio puede comprender un circuito 704 de procesamiento como módulo de hardware de ejemplo y puede comprender o corresponder a uno o más procesadores. En algunas realizaciones, el módulo 701 de procesamiento puede comprender, por ejemplo, "está incorporado en la forma de" o "realizado por" el circuito 704 de procesamiento. En estas realizaciones, la memoria 702 puede comprender el programa informático 703 ejecutable por el circuito 704 de procesamiento, por lo que el nodo 110 de red en servicio está operativo o configurado para realizar dicho método y/o acciones.

- 65 Típicamente, el nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, el módulo 701 de procesamiento, comprende un módulo 705 de entrada/salida (I/O), configurado para estar incluido, por ejemplo, al realizar cualquier comunicación hacia y/o desde otras unidades y/o nodos, como enviar y/o recibir información hacia y/o desde otros nodos o dispositivos

externos. El módulo 705 de I/O puede ejemplificarse mediante un módulo de obtención, por ejemplo, de recepción, y/o un módulo de suministro, por ejemplo, de envío, cuando corresponda.

5 En realizaciones adicionales, el nodo 110 de red en servicio, por ejemplo, el módulo 701 de procesamiento puede comprender uno o más de un módulo 706 de envío, un módulo 707 de recepción y un módulo 708 de detección como módulo o módulos de hardware y/o software de ejemplo. En algunas realizaciones, el módulo 706 de envío, el módulo 707 de recepción y/o el módulo 708 de detección pueden implementarse total o parcialmente mediante el circuito 704 de procesamiento.

10 Por lo tanto, de acuerdo con las diversas realizaciones descritas anteriormente, el nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, están operativos, o configurado, para enviar dicha primera información al dispositivo inalámbrico 115.

15 Además, el nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar dicha segunda información a dicho o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica.

20 Además, el nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 707 de recepción y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para recibir, desde el dispositivo inalámbrico 115 en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, dicho mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio que comprende el segundo identificador. El nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 707 de recepción y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para recibir el mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio cuando se ha enviado usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al nodo 110 de red en servicio a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

30 El nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar, en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio recibido, dicho mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio al dispositivo inalámbrico 115. El nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar el enlace de radio mensaje de respuesta de corrección usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

40 Además, el nodo 110 de red en servicio y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 708 de detección pueden estar operativos, o configurados, para detectar el problema con el primer enlace 121 de radio. El nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar, al dispositivo inalámbrico 115, en respuesta a la detección, dicho mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio que comprende el primer identificador. Además, el nodo 110 de red en servicio, y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar el mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

50 Además, el nodo 110 de red en servicio y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para enviar, a dicho o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, uno o más del primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, en respuesta a la detección, dicho mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio que comprende el segundo identificador.

55 Además, el nodo 110 de red en servicio y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 707 de recepción y/o el módulo 705 de I/O, pueden estar operativos, o configurados, para recibir, desde dicho nodo de red sin servicio, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, de dicho o más nodos de red sin servicio, dicho mensaje de solicitud de información de enlace de radio. El nodo 110 de red en servicio y/o el módulo 701 de procesamiento y/o el circuito 704 de procesamiento y/o el módulo 706 de envío y/o el módulo 705 de I/O pueden estar además operativos, o configurados, para enviar, a dicho nodo de red sin servicio, en respuesta al mensaje de solicitud de información de enlace de radio recibido, dicho mensaje de respuesta de información de enlace de radio que comprende dicho primer identificador.

65 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente las realizaciones de un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 115, para gestionar un problema con un primer enlace

de radio, por ejemplo, el primer enlace 121 de radio, entre el dispositivo inalámbrico 115, y un nodo de red en servicio, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio, comprendido en la red 100 de comunicación inalámbrica.

5 El método comprende las siguientes acciones, acciones que pueden realizarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 801

10 El dispositivo inalámbrico 115 recibe la primera información de la red 100 de comunicación inalámbrica. La primera información comprende un primer identificador, por ejemplo, tag_s, e informa al dispositivo inalámbrico 115 de que el primer identificador, si se recibe de un nodo de red candidato, por ejemplo, cualquiera del nodo 110 de red en servicio y el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, significa que el nodo 110 de red en servicio ha autorizado el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico 115 y dicho nodo candidato. El enlace de radio en funcionamiento puede, por ejemplo, ser una versión
15 reparada del primer enlace 121 de radio o cualquiera de los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero.

20 La primera información puede informar además al dispositivo inalámbrico 115 de que el primer identificador, si se recibe de dicho nodo de red candidato, significa que un contexto del primer enlace 121 de radio sigue siendo válido y, por lo tanto, puede continuar usándose para dicho enlace de radio en funcionamiento.

Además, la primera información puede comprender además otro segundo identificador, por ejemplo, tag_p, y puede
25 indicar al dispositivo inalámbrico 115 que, en respuesta a que se haya detectado un problema con el primer enlace 121 de radio, envíe un mensaje que comprende el segundo identificador para su recepción por uno o más nodos de red candidatos, por ejemplo, uno o más del nodo 110 de red en servicio y el primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio. Dicho mensaje se relaciona con la participación en el establecimiento de un enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo, una versión reparada del primer enlace 121 de radio o cualquiera los enlaces 122a-b de radio segundo y tercero, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico 115. Dicho o más nodos candidatos son nodos de red que son candidatos para participar en dicho enlace de radio en funcionamiento.

30 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 201a, 301, 401a, 501 descritas anteriormente.

Acción 802

35 El dispositivo inalámbrico 115 puede detectar el problema con el primer enlace 121 de radio. Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 302 descrita anteriormente.

Acción 803

40 El dispositivo inalámbrico 115 puede enviar, al nodo 110 de red en servicio, en respuesta a la detección, un mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio que comprende el segundo identificador. El mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio solicita que el nodo 110 de red en servicio participe en la reparación del primer enlace 121 de radio para convertirlo en un enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema.

45 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 304 descrita anteriormente.

Acción 804

50 El dispositivo inalámbrico 115 puede recibir, en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio enviado, un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio desde el nodo 110 de red en servicio, cuyo mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio comprende el primer identificador.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 305 descrita anteriormente.

55 El mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio en la acción 803 y/o el mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio en la presente acción puede enviarse usando la señalización de radio específicamente adaptada para alcanzar el nodo 110 de red en servicio y/o el dispositivo inalámbrico 115, a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

60 Acción 805

65 El dispositivo inalámbrico 115 puede enviar, a uno o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, uno o más del primer y segundo nodo 111a-b de red, comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica, en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, un mensaje de detección de problemas de enlace de radio. El mensaje de detección de problemas de enlace de radio comprende el

segundo identificador y solicita que dicho o más nodos de red sin servicio participen en el establecimiento de un nuevo enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico 115.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 204 descrita anteriormente.

5

Acción 806

El dispositivo inalámbrico 115 puede recibir un mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio desde uno o más nodos de red sin servicio, por ejemplo, uno o más del primer y segundo nodo 111a-b de red sin servicio, cuyo mensaje de restablecimiento de enlace de radio comprende el primer identificador. Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 207, 411 descritas anteriormente.

10

Acción 807

El dispositivo inalámbrico 115 puede recibir, desde el nodo 110 de red en servicio, en respuesta a la detección por parte del nodo 110 de red de radio en servicio del problema con el primer enlace 121 de radio, un mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio. El mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio comprende el primer identificador y solicita al dispositivo inalámbrico 115 que participe en la reparación del primer enlace 121 de radio para convertirlo en un enlace 121 de radio en funcionamiento, sin dicho problema.

15

20

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 505 descrita anteriormente.

La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático para ilustrar realizaciones del dispositivo inalámbrico 115 para gestionar un problema con el primer enlace 121 de radio entre el dispositivo inalámbrico 115 y el nodo 110 de red en servicio comprendido en la red 100 de comunicación inalámbrica. La figura es particularmente para ilustrar cómo el dispositivo inalámbrico 115 puede configurarse para realizar el método y las acciones explicadas anteriormente en relación con la figura 8.

25

El dispositivo inalámbrico 115 puede comprender un módulo 901 de procesamiento, tal como un medio, uno o más módulos de hardware, que incluyen, por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más módulos de software para realizar dichos métodos y/o acciones.

30

El nodo 110 de red en servicio puede comprender además una memoria 902 que puede comprender, tal como contener o almacenar, un programa informático 903. El programa informático comprende "instrucciones" o "código" ejecutables directa o indirectamente por el dispositivo inalámbrico 115 para que realice dichos métodos y/o acciones. La memoria 902 puede comprender una o más unidades de memoria y además puede estar dispuesta para almacenar datos, tales como configuraciones y/o aplicaciones involucradas o para realizar funciones y acciones de realizaciones en el presente documento.

35

Además, el dispositivo inalámbrico 115 puede comprender un circuito 904 de procesamiento como módulo de hardware de ejemplo y puede comprender o corresponder a uno o más procesadores. En algunas realizaciones, el módulo 901 de procesamiento puede comprender, por ejemplo, "está incorporado en forma de" o "realizado por" el circuito 904 de procesamiento. En estas realizaciones, la memoria 902 puede comprender el programa informático 903 ejecutable por el circuito 904 de procesamiento, por lo que el dispositivo inalámbrico 115 está operativo o configurado para realizar dicho método y/o acciones.

40

45

Típicamente, el dispositivo inalámbrico 115, por ejemplo, el módulo 901 de procesamiento, comprende un módulo 905 de entrada/salida (I/O), configurado para estar involucrado, por ejemplo, al realizar cualquier comunicación hacia y/o desde otras unidades y/o nodos, como enviar y/o recibir información hacia y/o desde otros nodos o dispositivos externos. El módulo 905 de I/O puede ejemplificarse mediante un módulo de obtención, por ejemplo, de recepción, y/o un módulo de suministro, por ejemplo, de envío, cuando corresponda.

50

En realizaciones adicionales, el dispositivo inalámbrico 115, por ejemplo, el módulo 901 de procesamiento, puede comprender uno o más de un módulo 906 de recepción, un módulo 907 de envío y un módulo 908 de detección como módulo o módulos de hardware y/o software de ejemplo. En algunas realizaciones, el módulo 906 de recepción, el módulo 907 de envío y/o el módulo 908 de detección pueden implementarse total o parcialmente mediante el circuito 904 de procesamiento.

55

Por lo tanto, de acuerdo con las diversas realizaciones descritas anteriormente, el dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O están operativos, o configurados, para recibir dicha primera información de la red 100 de comunicación inalámbrica.

60

Además, el dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 908 de detección pueden estar operativos, o configurados, para detectar el problema con el primer enlace 121 de radio.

65

5 El dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 907 de envío y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para enviar al nodo 110 de red en servicio, en respuesta a la detección, dicho mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio. El dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 907 de envío y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para enviar el mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio usando la señalización de radio adaptada específicamente para llegar al nodo 110 de red en servicio a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

10 El dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para recibir, en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio enviado, dicho mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio desde el nodo 110 de red en servicio. Además, el dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para recibir el mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio cuando se ha enviado usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

20 Además, el dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 907 de envío y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para enviar dicho o más nodos de red sin servicio comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica, en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, dicho mensaje de detección de problemas de enlace de radio.

25 El dispositivo inalámbrico 115, y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para recibir dicho mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio de dicho o más nodos de red sin servicio. Además, el dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O pueden estar operativos, o configurados, para recibir, desde el nodo 110 de red en servicio, en respuesta a la detección por parte del nodo 110 de red de radio en servicio del problema con el primer enlace 121 de radio, dicho mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio. El dispositivo inalámbrico 115 y/o el módulo 901 de procesamiento y/o el circuito 904 de procesamiento y/o el módulo 906 de recepción y/o el módulo 905 de I/O pueden ser además operativos, o configurados, para recibir el mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio cuando se ha enviado usando la señalización de radio específicamente adaptada para llegar al dispositivo inalámbrico 115 a pesar del problema detectado con el primer enlace 121 de radio.

40 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente realizaciones de un método, realizado por un nodo de red sin servicio, por ejemplo, el primer nodo 111a de red sin servicio, para gestionar un problema con un primer enlace de radio, por ejemplo, el primer enlace 121 de radio, entre el dispositivo inalámbrico 115, y un nodo de red en servicio, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio. El nodo de red en servicio y el nodo de red sin servicio están comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica.

45 El método comprende las siguientes acciones, acciones que pueden realizarse en cualquier orden adecuado y/o llevarse a cabo solapándose total o parcialmente en el tiempo cuando esto sea posible y adecuado.

Acción 1001

50 El primer nodo 111a de red sin servicio recibe una segunda información del nodo 110 de red en servicio. La segunda información comprende un segundo identificador, por ejemplo, tag_p, e informa al primer nodo 111a sin servicio de que el segundo identificador, en caso de que se detecte un problema con el primer enlace 121 de radio, se puede recibir en asociación con una solicitud de participación en el establecimiento de un nuevo enlace de radio en funcionamiento, por ejemplo el segundo enlace 122a de radio, sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115.

55 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 201b, 401b descritas anteriormente.

Acción 1002

60 El primer nodo 111a de red sin servicio puede recibir, desde el nodo 110 de red en servicio en respuesta a que el nodo 110 de red en servicio ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, un mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio. El mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio comprende el segundo identificador y solicita la participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115.

65 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 405 descrita anteriormente.

Acción 1003

5 El primer nodo 111a de red sin servicio puede recibir además, desde el dispositivo inalámbrico 115, en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, un mensaje de detección de problemas de enlace de radio. El mensaje de detección de problemas de enlace de radio comprende el segundo identificador y solicita la participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico 115.

10 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a la acción 203 descrita anteriormente.

Acción 1004

15 El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar, al nodo 110 de red en servicio en respuesta al mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio recibido o al mensaje de detección de problemas de enlace de radio, un mensaje de solicitud de información de enlace de radio. El mensaje de solicitud de información de enlace de radio solicita información sobre un contexto del primer enlace 121 de radio, cuyo contexto puede continuar usándose para dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento entre el primer nodo 111a de red de radio sin servicio y el dispositivo inalámbrico 115.

20 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 205, 409 descritas anteriormente.

Acción 1005

25 El primer nodo 111a de red sin servicio puede recibir desde el nodo 110 de red en servicio, en respuesta al mensaje de solicitud de información de enlace de radio enviado, un mensaje de respuesta de información de enlace de radio que comprende dicho primer identificador e información sobre dicho contexto.

30 Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 206, 410 descritas anteriormente.

Acción 1006

35 El primer nodo 111a de red sin servicio puede enviar un mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio al dispositivo inalámbrico 115, cuyo mensaje de restablecimiento de enlace de radio comprende el primer identificador.

Esta acción puede corresponder total o parcialmente a una o más de las acciones 207, 411 descritas anteriormente.

40 La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático para ilustrar las realizaciones de un nodo de red sin servicio, en la figura y a continuación, representado por el primer nodo 111a de red sin servicio, para gestionar un problema con el primer enlace 121 de radio entre el dispositivo inalámbrico 115 y el nodo 110 de red en servicio comprendidos en la red 100 de comunicación inalámbrica. La figura es particularmente para ilustrar cómo se puede configurar el primer nodo 111a de red sin servicio para realizar el método y las acciones explicadas anteriormente en conexión con la figura 10.

45 El primer nodo 111a de red sin servicio puede comprender un módulo 1101 de procesamiento, tal como un medio, uno o más módulos de hardware, incluyendo, por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más módulos de software para realizar dichos métodos y/o acciones.

50 El primer nodo 111a de red sin servicio puede comprender además una memoria 1102 que puede comprender, como contener o almacenar, un programa informático 1103. El programa informático comprende "instrucciones" o "código" ejecutables directa o indirectamente por el primer nodo 111a de red sin servicio para que realice dichos métodos y/o acciones. La memoria 1102 puede comprender una o más unidades de memoria y puede estar dispuesta además para almacenar datos, tales como configuraciones y/o aplicaciones involucradas o para realizar funciones y acciones de las realizaciones del presente documento.

60 Además, el primer nodo 111a de red sin servicio puede comprender un circuito 1104 de procesamiento como módulo de hardware de ejemplo y puede comprender o corresponder a uno o más procesadores. En algunas realizaciones, el módulo 1101 de procesamiento puede comprender, por ejemplo, "está incorporado en la forma" o "realizado por" el circuito 1104 de procesamiento. En estas realizaciones, la memoria 1102 puede comprender el programa informático 1103 ejecutable por el circuito 1104 de procesamiento, por lo que el primer nodo 111a de red sin servicio está operativo, o configurado, para realizar dicho método y/o acciones.

65 Típicamente, el primer nodo 111a de red sin servicio, por ejemplo, el módulo 1101 de procesamiento, comprende un módulo 1105 de entrada/salida (I/O), configurado para estar involucrado, por ejemplo, al realizar cualquier comunicación hacia y/o desde otras unidades y/o nodos, como enviar y/o recibir información hacia y/o desde otros

nodos o dispositivos externos. El módulo 1105 de I/O puede ejemplificarse mediante un módulo de obtención, por ejemplo, de recepción, y/o un módulo de suministro, por ejemplo, de envío, cuando corresponda.

5 En realizaciones adicionales, el primer nodo 111a de red sin servicio, por ejemplo, el módulo 1101 de procesamiento, puede comprender uno o más de un módulo 1106 de recepción y un módulo 1107 de envío, como ejemplo de módulo o módulos de hardware y/o software. En algunas realizaciones, el módulo 1106 de recepción y/o el módulo 1107 de envío pueden ser implementados total o parcialmente por el circuito 1104 de procesamiento.

10 Por lo tanto, de acuerdo con las diversas realizaciones descritas anteriormente, el primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1106 de recepción y/o el módulo 1105 de I/O están operativos, o configurados, para recibir dicha segunda información desde el nodo 110 de red en servicio. Además, el primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1106 de recepción y/o el módulo 1105 de I/O pueden estar además operativos, o configurados, para recibir, desde el nodo 110 de red en servicio, en respuesta a que el nodo 110 de red en servicio ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, dicho mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio. Además, el primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1106 de recepción y/o el módulo 1105 de I/O pueden ser además operativos, o configurados, para recibir, desde el dispositivo inalámbrico 115, en respuesta a que el dispositivo inalámbrico 115 ha detectado el problema con el primer enlace 121 de radio, dicho mensaje de detección de problemas de enlace de radio.

25 Además, el primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1107 de envío y/o el módulo 1105 de I/O están operativos, o configurados, para enviar, al nodo 110 de red en servicio, en respuesta al mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio recibido o al mensaje de detección de problemas de enlace de radio, dicho mensaje de solicitud de información de enlace de radio.

30 El primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1106 de recepción y/o el módulo 1105 de I/O pueden estar además operativos, o configurados, para recibir, desde el nodo 110 de red en servicio, en respuesta al mensaje de solicitud de información de enlace de radio enviado, dicho mensaje de respuesta de información de enlace de radio.

35 Además, el primer nodo 111a de red sin servicio, y/o el módulo 1101 de procesamiento y/o el circuito 1104 de procesamiento y/o el módulo 1107 de envío y/o el módulo 1105 de I/O están operativos, o configurados, para enviar dicho mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio al dispositivo inalámbrico 115.

40 Las figuras 12a-c son dibujos esquemáticos que ilustran ejemplos relativos a un programa informático que puede ser cualquiera de los programas informáticos 703, 903, 1103 y que comprende instrucciones que cuando se ejecutan por los circuitos 704, 904, 1104 de procesamiento, respectivamente y/o los módulos 701, 901, 1101 de procesamiento respectivamente, hace que el nodo de red, por ejemplo, el nodo 110 de red en servicio y/o el dispositivo inalámbrico 115 y/o el primer nodo 111a de red sin servicio se realice como se describió anteriormente. En los ejemplos siguientes se hace referencia al nodo 110 de red en servicio, pero, como se debe reconocer a partir de la explicación anterior en relación con las figuras 6-7, el nodo 110 de red en servicio puede ser reemplazado en los ejemplos siguientes por, en principio, cualquier nodo de red de la red 100 de comunicación inalámbrica, por ejemplo, el nodo 130 de red de gestión.

50 En algunos ejemplos, se proporciona una portadora de datos, por ejemplo, un producto de programa informático, que comprende uno cualquiera o ambos programas informáticos 703, 903, 1103. La portadora de datos puede ser una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio y un medio legible por computadora. Cualquiera, algunos o todos los programas informáticos 703, 903, 1103 por tanto, pueden almacenarse en el medio legible por computadora. Por portadora de datos puede excluirse una señal de propagación transitoria y la portadora de datos puede denominarse correspondientemente portadora de datos no transitorio. Ejemplos no limitativos de que la portadora de datos es un medio legible por computadora son una tarjeta de memoria o un lápiz 1201 de memoria como en la figura 12a, un medio 1202 de almacenamiento en disco como un CD o DVD como en la figura 12b, un dispositivo 1203 de almacenamiento masivo como en la figura 12c. El dispositivo 1203 de almacenamiento masivo se basa típicamente en discos duros o unidades de estado sólido (SSD). El dispositivo 1203 de almacenamiento masivo puede ser tal que se use para almacenar datos accesibles a través de una red informática 1204, por ejemplo, Internet o una red de área local (LAN).

60 Cualquiera, algunos o todos los programas informáticos 703, 903, 1103 pueden además ser proporcionados como un programa informático puro o comprendido en un archivo o archivos. El archivo o archivos pueden almacenarse en un medio legible por computadora y, por ejemplo, disponible mediante descarga, por ejemplo, a través de la red informática 1204, tal como desde el dispositivo 1203 de almacenamiento masivo a través de un servidor. El servidor puede, por ejemplo, ser un servidor web o de protocolo de transferencia de archivos (FTP). El archivo o archivos pueden, por ejemplo, ser archivos ejecutables para descarga directa o indirecta y ejecución en el nodo 110 de red en servicio y/o el dispositivo inalámbrico 115 y/o el primer nodo 111a de red sin servicio, para realizar como se describe

anteriormente, por ejemplo, por cualquiera, algunos o todos los circuitos 704, 904, 1104 de procesamiento. El archivo o archivos pueden ser también o alternativamente para descarga y compilación intermedias que involucran al mismo u otro procesador para hacerlos ejecutables antes de su descarga y ejecución, lo que hace que el nodo 110 de red en servicio y/o el dispositivo inalámbrico 115 y/o el primer nodo 111a de red sin servicio se realice como se describe anteriormente.

Téngase en cuenta que cualquier módulo o módulos de procesamiento mencionados anteriormente pueden ser implementados como un módulo de software y/o hardware, por ejemplo, en hardware existente y/o como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o similares. También téngase en cuenta que cualquier módulo o módulos de hardware y/o circuito o circuitos mencionados anteriormente pueden, por ejemplo, incluirse en un solo ASIC o FPGA, o distribuirse entre varios componentes de hardware separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un sistema en un chip (SoC).

Los expertos en la técnica también apreciarán que los módulos y circuitería explicados en el presente documento pueden hacer referencia a una combinación de módulos de hardware, módulos de software, circuitos analógicos y digitales y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenados en la memoria, que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, hacen que la primera estación base 110 y/o la segunda estación base 11 se configuren y/o ejecuten los métodos descritos anteriormente, respectivamente.

La identificación mediante cualquier identificador en el presente documento puede ser implícita o explícita. La identificación puede ser única en la red 100 de comunicación inalámbrica o al menos en una parte o en un área de la misma.

Téngase en cuenta que, en la práctica, un nodo de red implementa y configura al mismo tiempo para operar de acuerdo con las realizaciones para un nodo de red en servicio y un nodo de red sin servicio. La razón es por supuesto que uno y el mismo nodo de red puede ser un nodo de red en servicio para un dispositivo inalámbrico y al mismo tiempo ser un nodo de red sin servicio para otro dispositivo inalámbrico.

El término "nodo de red" como se usa en el presente documento puede referirse a cualquier tipo de nodo de red de radio (descrito a continuación) o cualquier nodo de red, que puede comunicarse con al menos un nodo de red de radio. Ejemplos de dichos nodos de red incluyen cualquier nodo de red de radio mencionado anteriormente, un nodo de red central, operaciones y mantenimiento (O&M), sistemas de soporte de operaciones (OSS), nodo de red autoorganizada (SON), nodo de posicionamiento, etc. El término "nodo de red de radio" como se usa en el presente documento puede referirse como tal a cualquier tipo de nodo de red que sirva a un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, UE, y/o que están conectados a otro nodo o nodos de red o elemento o elementos de red o cualquier nodo de radio desde el cual un dispositivo inalámbrico recibe señales. Ejemplos de nodos de red de radio son el nodo B, estación base (BS), nodo de radio multiestándar (MSR) como MSR BS, eNB, eNodoB, controlador de red, RNC, controlador de estación base (BSC), relé, relé de control de nodo donante, estación base transceptora (BTS), punto de acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, nodos en el sistema de antena distribuida (DAS), etc.

Cada uno de los términos "dispositivo inalámbrico", "equipo de usuario" y "UE", como se usa en el presente documento, puede referirse como tal a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico dispuesto para comunicarse con un nodo de red de radio en un sistema de comunicación inalámbrica, celular y/o móvil, tal como el sistema 100 de comunicación inalámbrico, y por lo tanto puede denominarse dispositivo de comunicación inalámbrico. Los ejemplos incluyen: dispositivos de destino, UE de dispositivo a dispositivo, dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), UE de tipo de máquina o UE capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), asistente digital personal (PDA), iPad, tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, equipo integrado para ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), adaptadores de bus universal en serie (USB), etc. Si bien dichos términos se usan con frecuencia en el presente documento por conveniencia, o en el contexto de ejemplos que implican otra nomenclatura 3GPP, debe apreciarse que el término como tal no es limitativo y las enseñanzas del presente documento se aplican esencialmente a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico. Téngase en cuenta que con respecto al enlace descendente, el término "transmisor" se puede usar en el presente documento para referirse a un nodo de red de radio, por ejemplo, estación base y el término "receptor" puede referirse a un dispositivo inalámbrico.

Téngase en cuenta que aunque la terminología usada en el presente documento puede estar particularmente asociada y/o ejemplificada por ciertos sistemas de comunicación celular, redes de comunicación inalámbrica, etc., dependiendo de la terminología usada, como las redes de comunicación inalámbrica basadas en 3GPP, esto no debe considerarse como que limita el alcance de las realizaciones del presente documento únicamente a determinados sistemas, redes, etc.

Como se usa en el presente documento, el término "memoria" puede referirse a un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco de ordenador portátil, memoria flash, memoria de acceso aleatorio (RAM) o similares. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interna de un procesador.

También téngase en cuenta que la enumeración de terminología como primer nodo de red, segundo nodo de red, primera estación base, segunda estación base, etc., debe considerarse como no limitativo y la terminología como tal no implica una cierta relación jerárquica. Sin ninguna información explícita en sentido contrario, la denominación por enumeración debe considerarse simplemente una forma de obtener nombres diferentes.

5 Como se usa en el presente documento, la expresión "configurado para" puede significar que un circuito de procesamiento está configurado, o adaptado, por medio de la configuración de software o hardware, para realizar una o más de las acciones descritas en el presente documento.

10 Como se usa en el presente documento, los términos "número", "valor" pueden ser cualquier tipo de dígito, como número binario, real, imaginario o racional o similar. Además, "número", "valor" pueden ser uno o más caracteres, como una letra o una cadena de letras. Además, "número", "valor" se pueden representar mediante una cadena de bits.

15 Como se usa en el presente documento, la expresión "transmitir" y "enviar" son típicamente intercambiables. Estas expresiones pueden incluir transmisión por difusión, unidifusión, difusión en grupo y similares. En este contexto, una transmisión por difusión puede ser recibida y decodificada por cualquier dispositivo autorizado dentro del alcance. En caso de unidifusión, un dispositivo direccionado específicamente puede recibir y codificar la transmisión. En caso de difusión en grupo, por ejemplo, multidifusión, un grupo de dispositivos con direcciones específicas puede recibir y decodificar la transmisión.

20 Cuando se usa la palabra "comprende" o "que comprende", se interpretará como no limitativo, es decir, que significa "consta al menos de".

25 El alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un método, realizado por una red (100) de comunicación inalámbrica, para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre un dispositivo inalámbrico (115) y un nodo (110) de red en servicio comprendido en la red (100) de comunicación inalámbrica, en el que el método comprende:

enviar (201a; 301, 401a; 501; 601), desde un nodo (110) de red en servicio en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se vuelve un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115) y antes de que el problema con el primer enlace (121) de radio sea detectado, la primera información al dispositivo inalámbrico (115), comprendiendo dicha primera información un primer identificador que identifica el nodo (110) de red en servicio, y que informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) que el primer identificador, si se recibe desde un nodo (110;111a; 111b) de red candidato, significa que el nodo (110) de red en servicio ha autorizado configurar un enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico (115) y dicho nodo (110; 111a; 111b), y en el que la primera información además informa al dispositivo inalámbrico (115) de que el primer identificador, si se recibe desde dicho nodo (110; 111a; 111b) de red candidato, significa que un contexto del primer enlace (121) de radio es todavía válido y, por lo tanto, puede ser continuado para ser usado para dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento en ausencia de cualquier señal adicional desde el nodo (110) de red en servicio al dispositivo inalámbrico (115).

2.- Un método, realizado por un dispositivo inalámbrico (115), para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre el dispositivo inalámbrico (115) y un nodo (110) de red en servicio comprendido en una red (100) de comunicación inalámbrica, donde el método comprende:

recibir (201a; 301; 401a; 501; 801), en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se vuelve un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115) y antes de que el problema con el primer enlace (121) de radio sea detectado, la primera información desde un nodo (110) de red en servicio, comprendiendo dicha primera información un primer identificador que identifica el nodo (110) de red en servicio, y que informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) que el primer identificador, si se recibe desde un nodo (110;111a; 111b) de red candidato, significa que el nodo (110) de red en servicio ha autorizado configurar un enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico (115) y dicho nodo candidato (110; 111a; 111b), y en el que la primera información además informa al dispositivo inalámbrico (115) de que el primer identificador, si se recibe desde dicho nodo (110; 111a; 111b) de red candidato, significa que un contexto del primer enlace (121) de radio es todavía válido y, por lo tanto, puede ser continuado para ser usado para dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento en ausencia de cualquier señal adicional desde el nodo (110) de red en servicio al dispositivo inalámbrico (115).

3.- Un método, realizado por un nodo (111a; 111b) de red sin servicio, para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre un dispositivo inalámbrico (115) y un nodo (110) de red en servicio, el nodo (110) de red en servicio y el nodo (111a; 111b) sin servicio estando comprendidos en una red (100) de comunicación inalámbrica, en el que el método comprende:

recibir (201b; 401b; 1001) una segunda información desde el nodo (110) de red en servicio en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se convierte en nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115), comprendiendo dicha segunda información un segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico (115), y, que informa implícitamente al nodo (111a; 111b) sin servicio de una posibilidad de que el segundo identificador, en caso de que se detecte un problema con el primer enlace (121) de radio, se reciba (204; 405) en asociación con una solicitud de participación en el establecimiento de un nuevo enlace (122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico (115).

4.- Un nodo (110) de red en servicio para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre un dispositivo inalámbrico (115) y el nodo (110) de red en servicio comprendido en la red (100) de comunicación inalámbrica, en el que el nodo (110) de red en servicio está configurado para:

enviar (201a; 301, 401a; 501; 601), en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se vuelve un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115) y antes de que el problema con el primer enlace (121) de radio sea detectado, la primera información al dispositivo inalámbrico (115), comprendiendo dicha primera información un primer identificador que identifica el nodo (110) de red en servicio, y que informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) que el primer identificador, si se recibe desde un nodo (110;111a; 111b) de red candidato, significa que el nodo (110) de red en servicio ha autorizado configurar un enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico (115) y dicho nodo candidato (110; 111a; 111b), y en el que la primera información además informa al dispositivo inalámbrico (115) de que el primer identificador, si se recibe desde dicho nodo (110; 111a; 111b) de red candidato, significa que un contexto del primer enlace (121) de radio es todavía válido y, por lo tanto, puede ser continuado para ser usado para dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento en ausencia de cualquier señal adicional desde el nodo (110) de red en servicio al dispositivo inalámbrico (115).

- 5.- El nodo (110) de red en servicio como se reivindica en la reivindicación 4, en el que la primera información además comprende otro segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico (115) e informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) para que, en respuesta a que un problema con el primer enlace (121) de radio se ha detectado, envíe (204; 304; 408; 506) un mensaje que comprende el segundo identificador para la recepción por uno o más nodos (110, 111a-b) de red candidatos, cuyo mensaje se refiere a la participación en configurar un enlace (121; 122a; 122b) sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico (115), dicho o más nodos (110, 111a-b) de red candidatos siendo nodos de red que son candidatos para ser involucrados en dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento.
- 6.- El nodo (110) de red en servicio como se reivindica en la reivindicación 5, en el que el nodo (110) de red en servicio está además configurado para: enviar (201b; 401b; 602) la segunda información a uno o más nodos (111a-b) de red sin servicio comprendidos en la red (100) de comunicación inalámbrica, dicha segunda información comprendiendo el segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico (115) y que informa implícitamente dicho o más nodos (111a-b) sin servicio de una posibilidad de que el segundo identificador, en caso de que un problema con el primer enlace (121) de radio se detecte, se recibe (203; 405) en asociación con una solicitud para participación en configurar un nuevo enlace (122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico (115).
- 7.- El nodo (110) de red en servicio como se reivindica en la reivindicación 5 o 6, en el que el nodo (110) de red en servicio está configurado además para:
- recibir (304; 603), desde el dispositivo inalámbrico (115) en respuesta a que el dispositivo inalámbrico ha detectado el problema con el primer enlace (121) de radio, un mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio que comprende el segundo identificador, cuyo mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio solicita al nodo (110) de red en servicio que participe en la reparación del primer enlace (121) de radio para convertirlo un enlace (121) de radio en funcionamiento sin dicho problema, y
- enviar (305; 604), en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio recibido, un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio al dispositivo inalámbrico, cuyo mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio comprende el primer identificador.
- 8.- El nodo (110) de red en servicio como se reivindica en la reivindicación 6 está además configurado para:
- detectar (502; 605) el problema con el primer enlace (121) de radio, y
- enviar (505; 606), al dispositivo inalámbrico (115), en respuesta a la detección, un mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio que comprende el primer identificador, cuyo mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio solicita que el dispositivo inalámbrico (115) participe en la reparación del primer enlace (121) de radio para convertirlo en un enlace (121) de radio en funcionamiento sin dicho problema.
- 9.- Un dispositivo inalámbrico (115) para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre el dispositivo inalámbrico y un nodo (110) de red en servicio comprendido en una red (100) de comunicación inalámbrica, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está configurado para:
- recibir (201a; 301; 401a; 501; 801), en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se vuelve un nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115) y antes de que el problema con el primer enlace (121) de radio sea detectado, la primera información desde un nodo (110) de red en servicio, comprendiendo dicha primera información un primer identificador que identifica el nodo (110) de red en servicio, y que informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) que el primer identificador, si se recibe desde un nodo (110; 111a; 111b) de red candidato, significa que el nodo (110) de red en servicio ha autorizado configurar un enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, entre el dispositivo inalámbrico (115) y dicho nodo candidato (110; 111a; 111b), y en el que la primera información además informa al dispositivo inalámbrico (115) de que el primer identificador, si se recibe desde dicho nodo (110; 111a; 111b) de red candidato, significa que un contexto del primer enlace (121) de radio es todavía válido y, por lo tanto, puede ser continuado para ser usado para dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento en ausencia de cualquier señal adicional desde el nodo (110) de red en servicio al dispositivo inalámbrico (115).
- 10.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en la reivindicación 9, en el que la primera información comprende además otro segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico (115) e informa implícitamente al dispositivo inalámbrico (115) para que, en respuesta a que un problema con el primer enlace (121) de radio sea detectado, envíe (203; 408; 304; 506) un mensaje que comprende el segundo identificador para la recepción por uno o más nodos (110, 111a-b) de red candidatos, cuyo mensaje se refiere a la participación en el establecimiento de un enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico (115), siendo dicho o más nodos candidatos (110, 111a-b) nodos que son candidatos a estar involucrados en dicho enlace (121; 122a; 122b) de radio en funcionamiento.

11.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en la reivindicación 10, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está además configurado para:

5 detectar (302; 802) el problema con el primer enlace (121) de radio, y

enviar (304; 803), al nodo (110) de red en servicio en respuesta a la detección, un mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio que comprende el segundo identificador, cuyo mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio solicita que el nodo (110) de red en servicio participe en la reparación del primer enlace (121) de radio para convertirlo en un enlace de radio en funcionamiento, sin dicho problema.

12.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en la reivindicación 11, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está además configurado para:

15 recibir (305; 804), en respuesta al mensaje de solicitud de corrección de enlace de radio enviado, un mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio desde el nodo (110) de red en servicio, cuyo mensaje de respuesta de corrección de enlace de radio comprende el primer identificador.

13.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en la reivindicación 10, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está además configurado para:

20 detectar (202; 802) el problema con el primer enlace (121) de radio,

25 enviar (204; 805), a uno o más nodos (111a-b) de red sin servicio comprendidos en la red (100) de comunicación inalámbrica, en respuesta a que el dispositivo inalámbrico (115) ha detectado el problema con el primer enlace (121) de radio, un mensaje de detección de problemas de enlace de radio que comprende el segundo identificador, cuyo mensaje de detección de problemas de enlace de radio solicita que dicho o más nodos (111a; 111b) de red sin servicio participen en el establecimiento de un nuevo enlace (122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico (115).

30 14.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en las reivindicaciones 9 a 13, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está además configurado para:

35 recibir (207; 411; 806) un mensaje de solicitud de restablecimiento de enlace de radio desde uno o más nodos (111a-b) de red sin servicio, cuyo mensaje de restablecimiento de enlace de radio comprende el primer identificador.

15.- El dispositivo inalámbrico (115) como se reivindica en la reivindicación 10, en el que el dispositivo inalámbrico (115) está además configurado para:

40 - recibir (505; 807), desde el nodo (110) de red en servicio, en respuesta a la detección por parte del nodo (110) de red de radio en servicio del problema con el primer enlace (121) de radio, un mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio que comprende el primer identificador, cuyo mensaje de solicitud de reparación de enlace de radio solicita al dispositivo inalámbrico (115) que participe en la reparación del primer enlace (121) de radio para convertirlo en un enlace (121) de radio en funcionamiento sin dicho problema.

45 16.- Un nodo (111a; 111b) de red sin servicio para gestionar un problema con un primer enlace (121) de radio entre un dispositivo inalámbrico (115) y un nodo (110) de red en servicio, el nodo (110) de red en servicio y el nodo (111a; 111b) sin servicio estando comprendidos en una red (100) de comunicación inalámbrica, en el que el nodo (111a; 111b) de red en servicio está configurado para:

50 recibir (201b; 401b; 1001) una segunda información desde el nodo (110) de red en servicio en conexión con que el nodo (110) de red en servicio se convierte en nodo de red en servicio para el dispositivo inalámbrico (115), comprendiendo dicha segunda información un segundo identificador que identifica el dispositivo inalámbrico (115), y, que informa implícitamente al nodo (111a; 111b) sin servicio de una posibilidad de que el segundo identificador, en caso de que se detecte un problema con el primer enlace (121) de radio, se reciba (204; 405) en asociación con una solicitud de participación en el establecimiento de un nuevo enlace (122a; 122b) de radio en funcionamiento, sin dicho problema, para el dispositivo inalámbrico (115).

17.- El nodo (111a; 111b) de red sin servicio como se reivindica en la reivindicación 16, en el que el nodo (111a; 111b) de red sin servicio está además configurado para:

60 recibir (405; 1002), desde el nodo (110) de red en servicio en respuesta a que el nodo (110) de red en servicio ha detectado el problema con el primer enlace (121) de radio, un mensaje de solicitud de asistencia de problemas de enlace de radio que comprende el segundo identificador y solicita la participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico (115).

18.- El nodo (111a; 111b) de red sin servicio como se reivindica en la reivindicación 16, en el que el nodo (111a; 111b) de red sin servicio está además configurado para:

- 5 - recibir (203; 1003), desde el dispositivo inalámbrico (115), en respuesta a que el dispositivo inalámbrico (115) ha detectado el problema con el primer enlace (121) de radio, un mensaje de detección de problemas de enlace de radio que comprende el segundo identificador, solicitando participación en el establecimiento de dicho nuevo enlace de radio en funcionamiento sin dicho problema para el dispositivo inalámbrico (115).

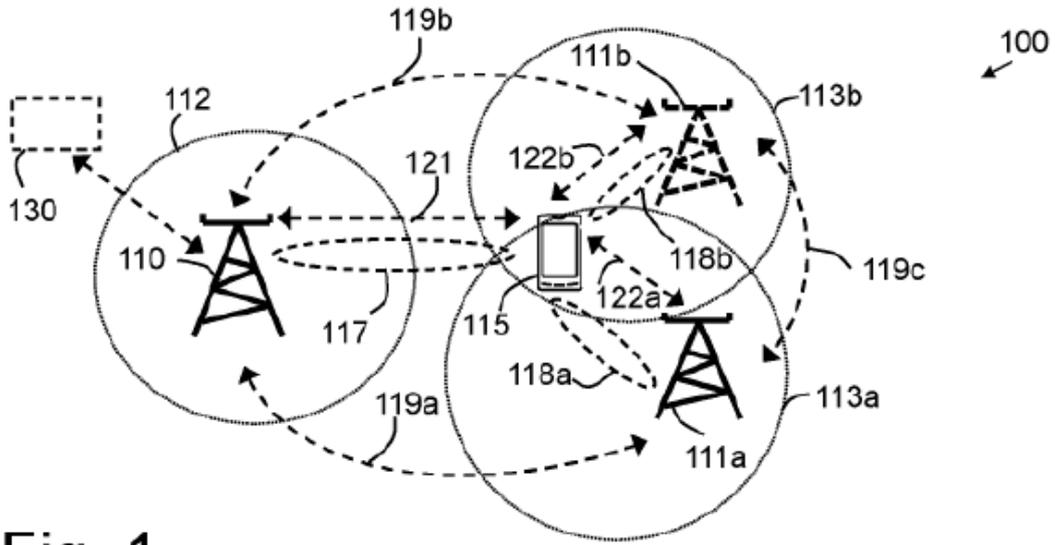


Fig. 1

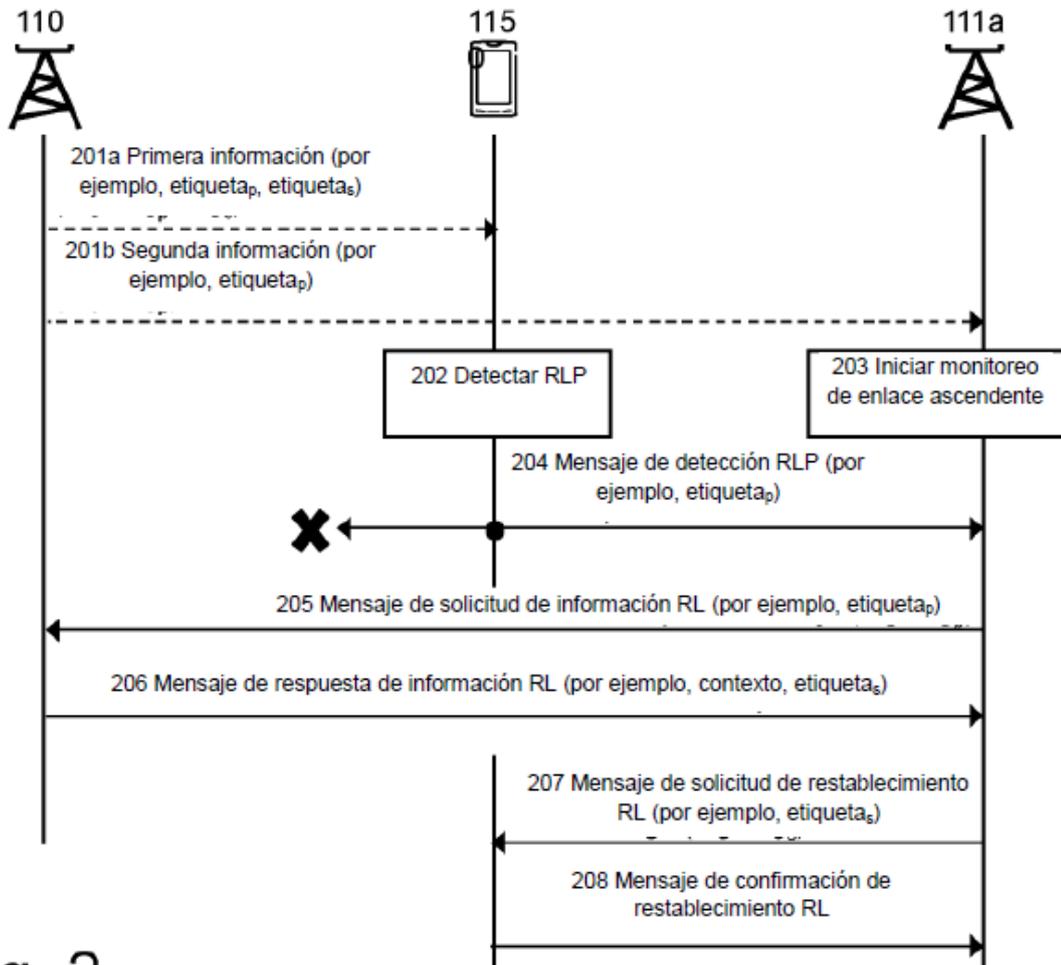


Fig. 2

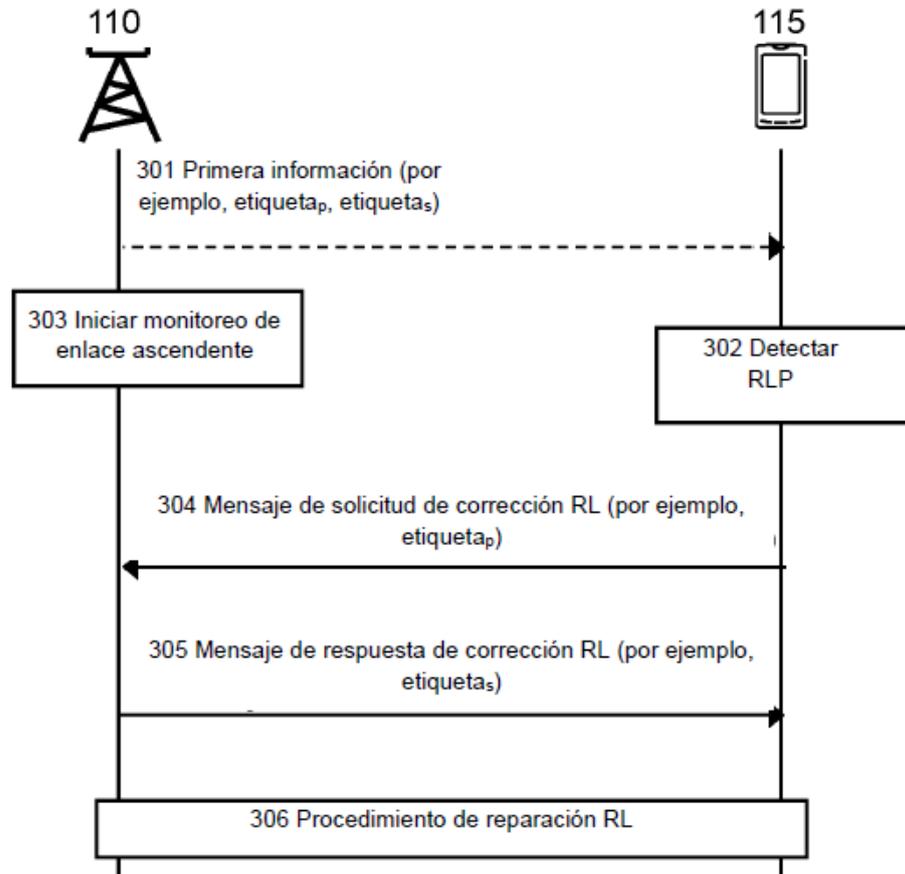


Fig. 3

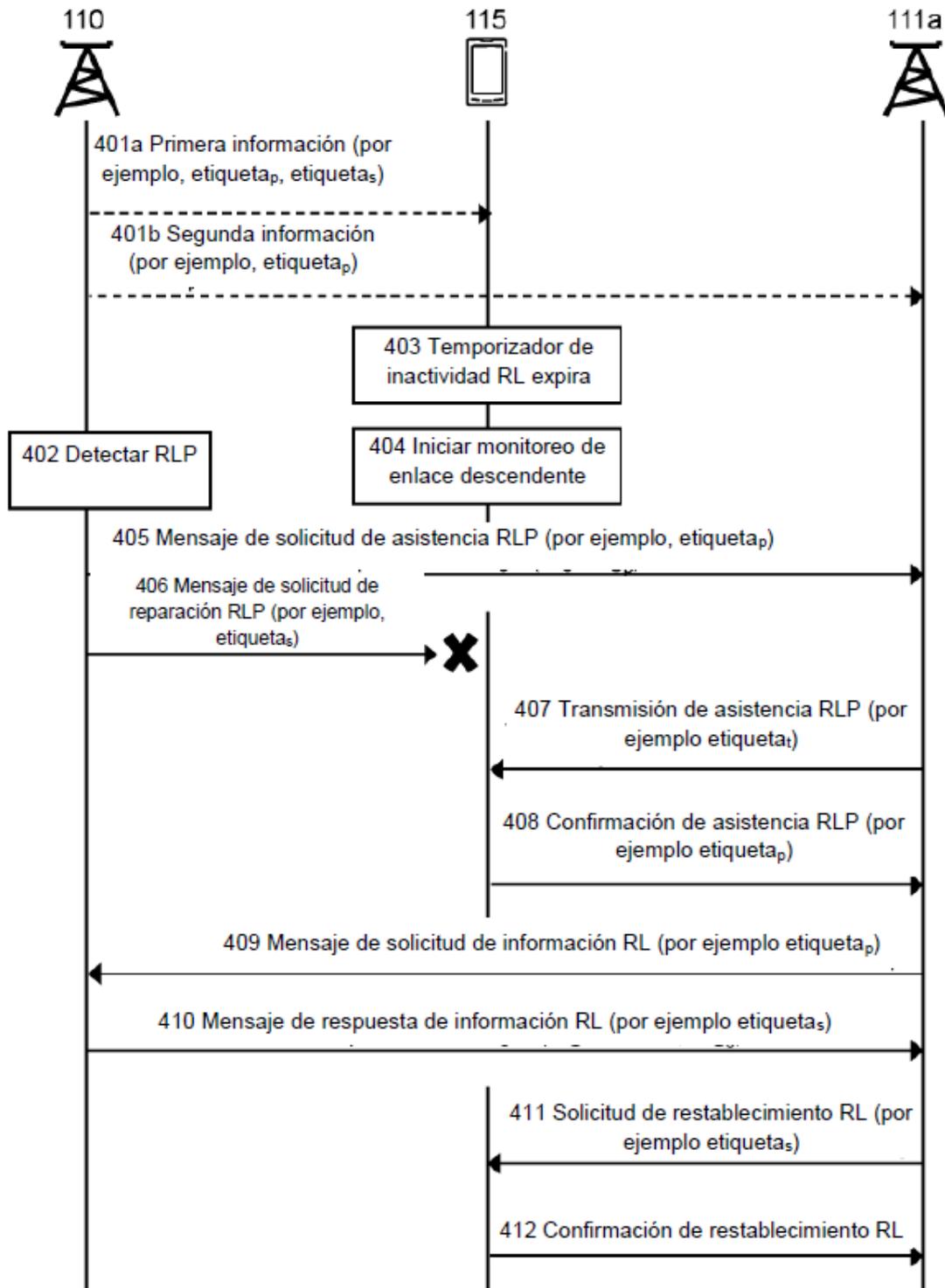


Fig. 4

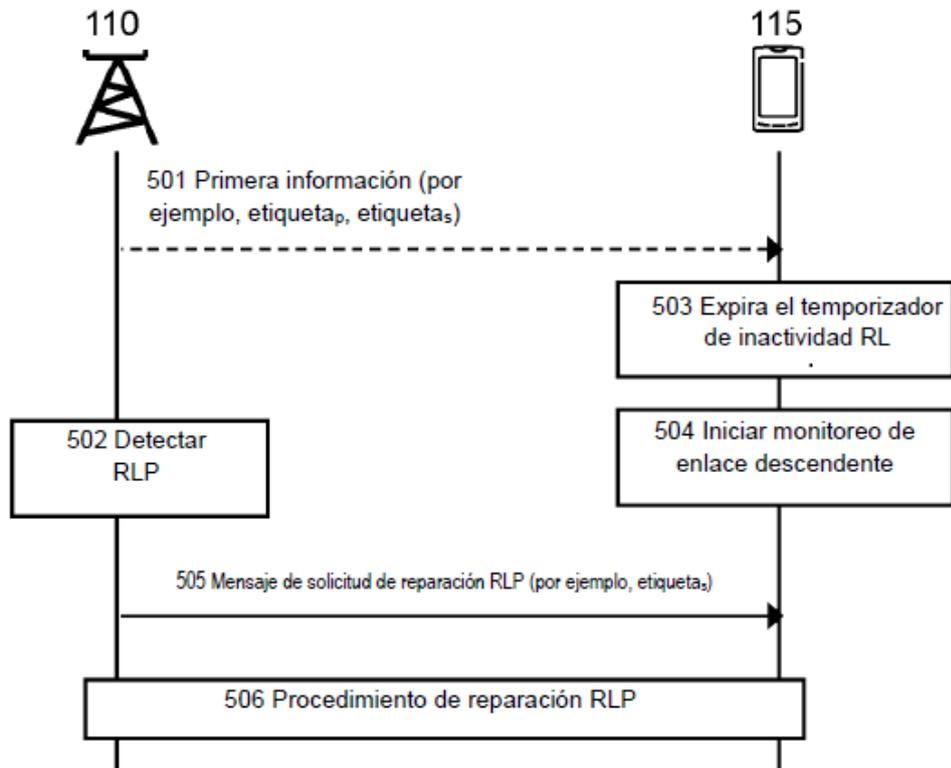


Fig. 5

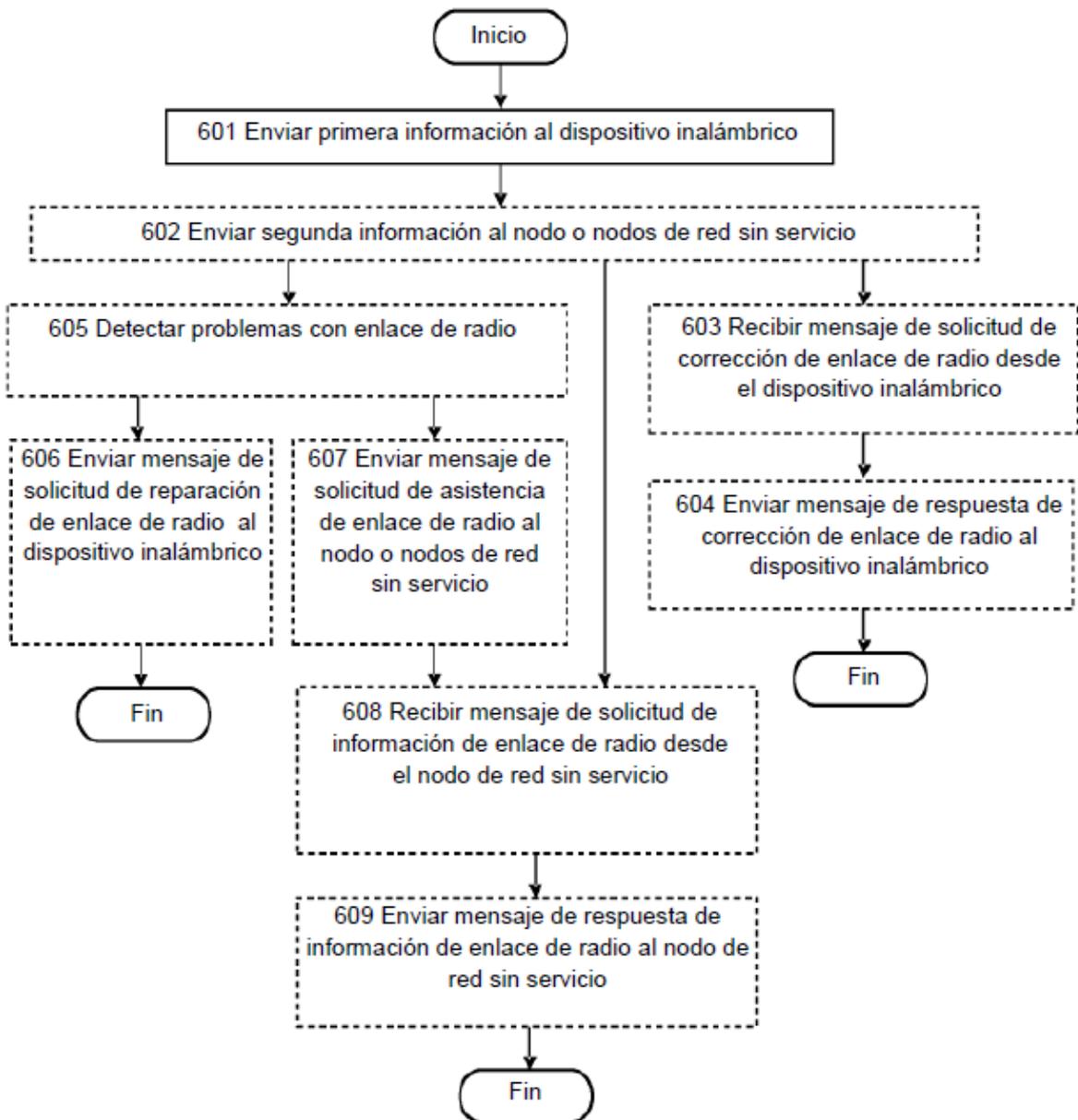


Fig. 6

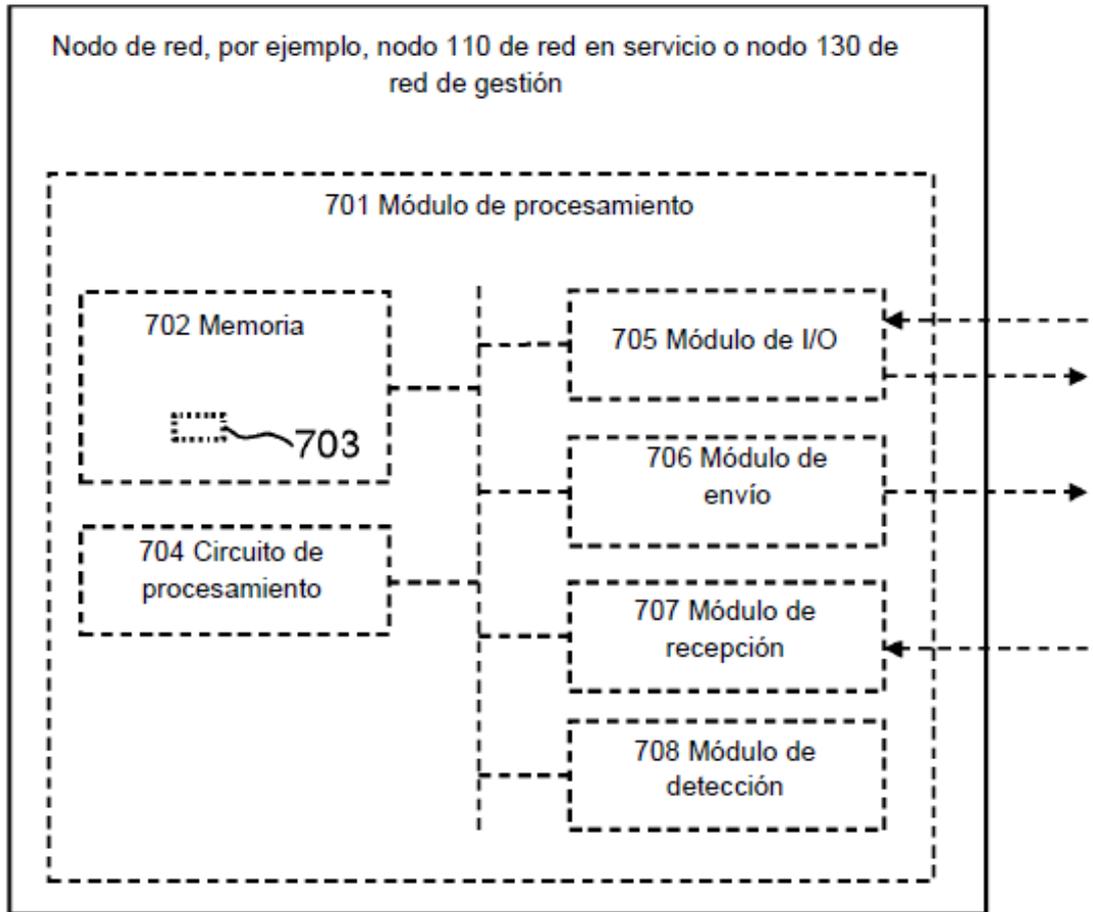


Fig. 7

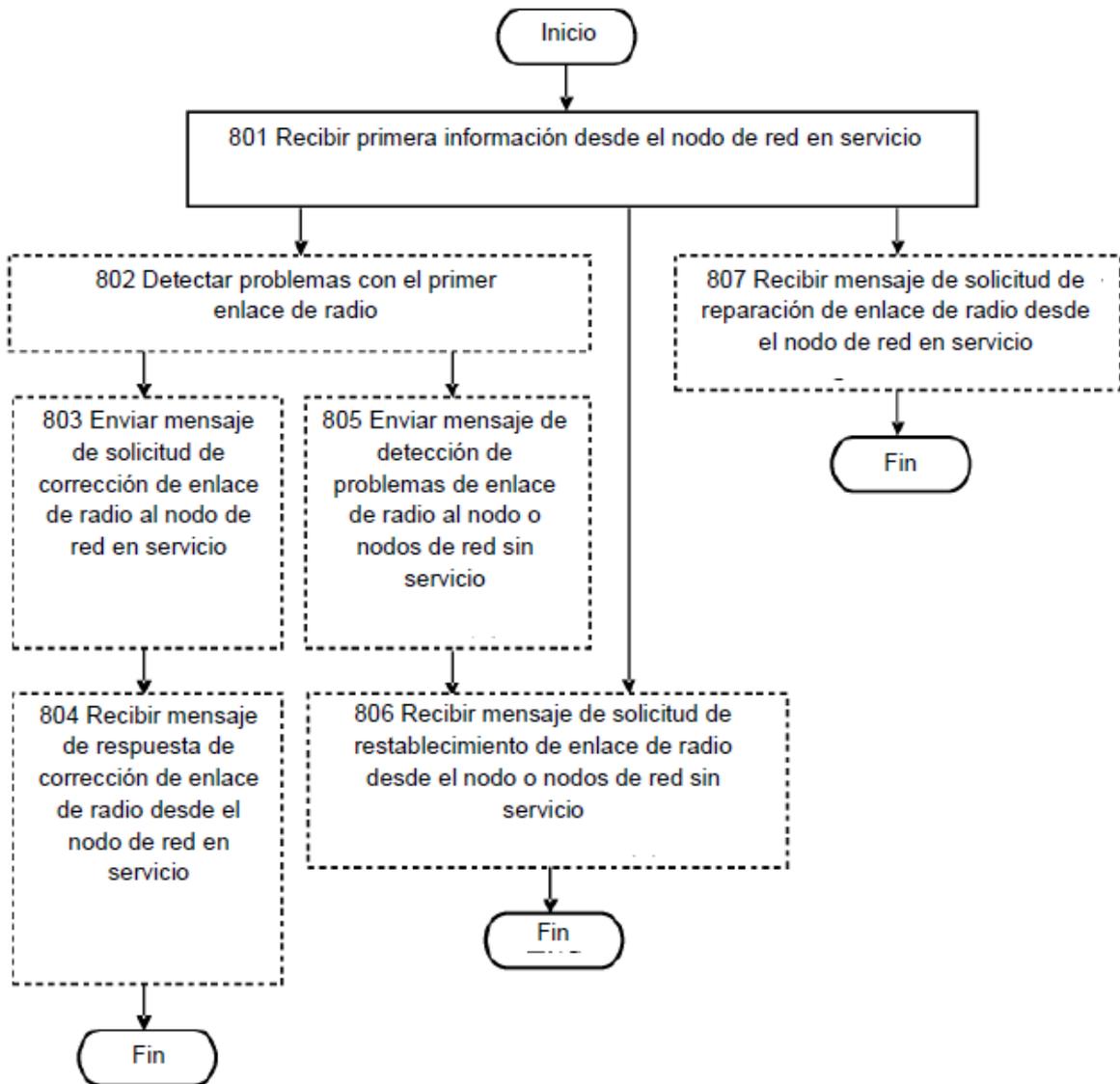


Fig. 8

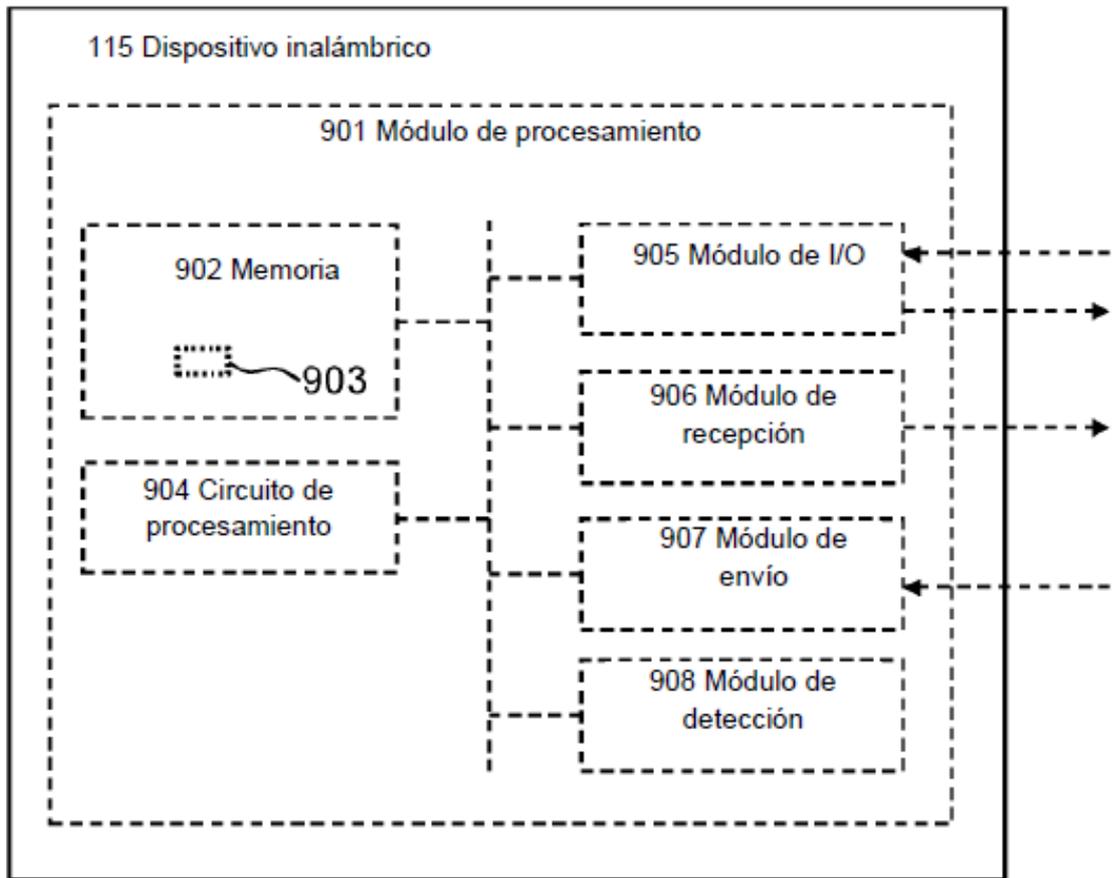


Fig. 9

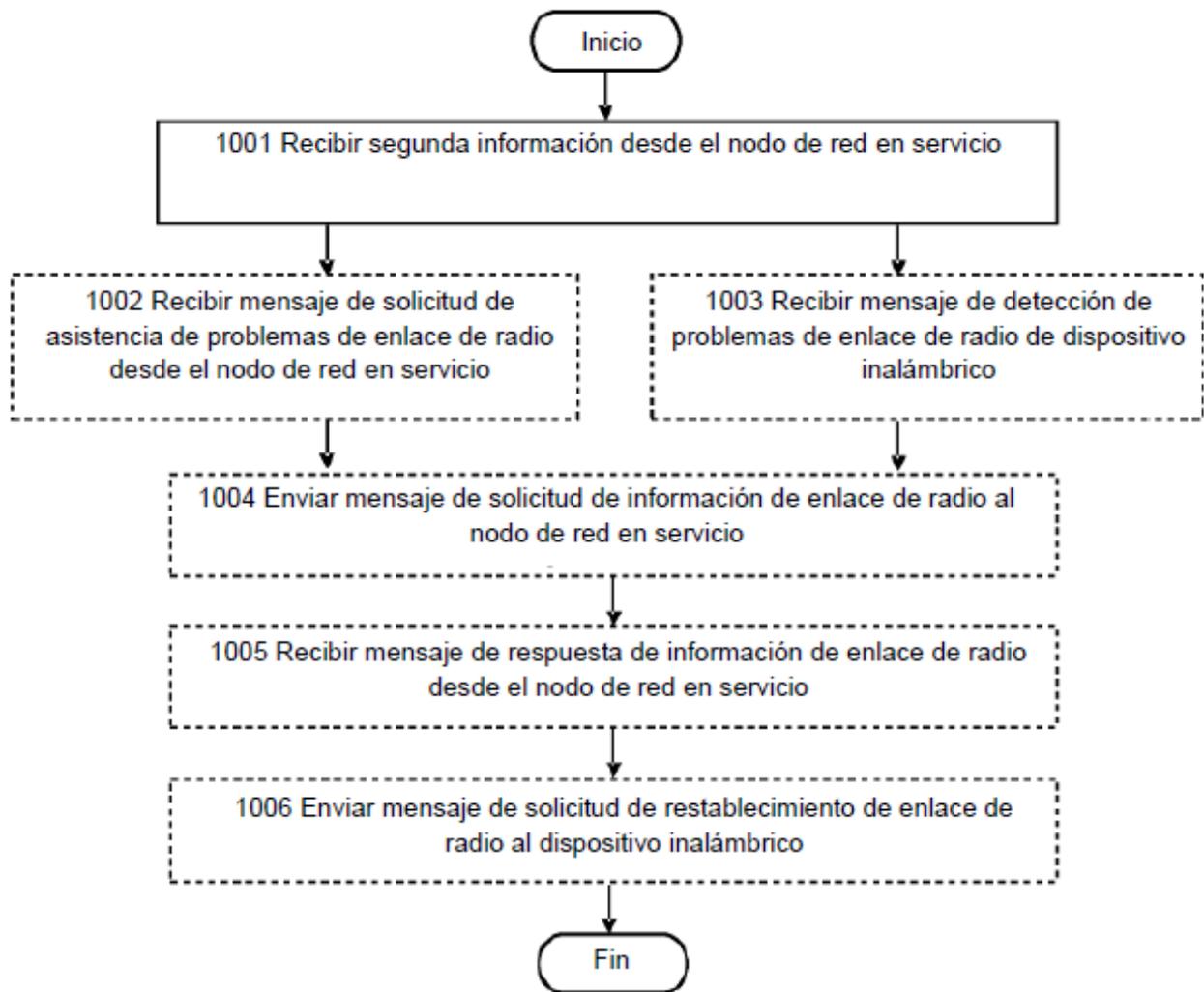


Fig. 10

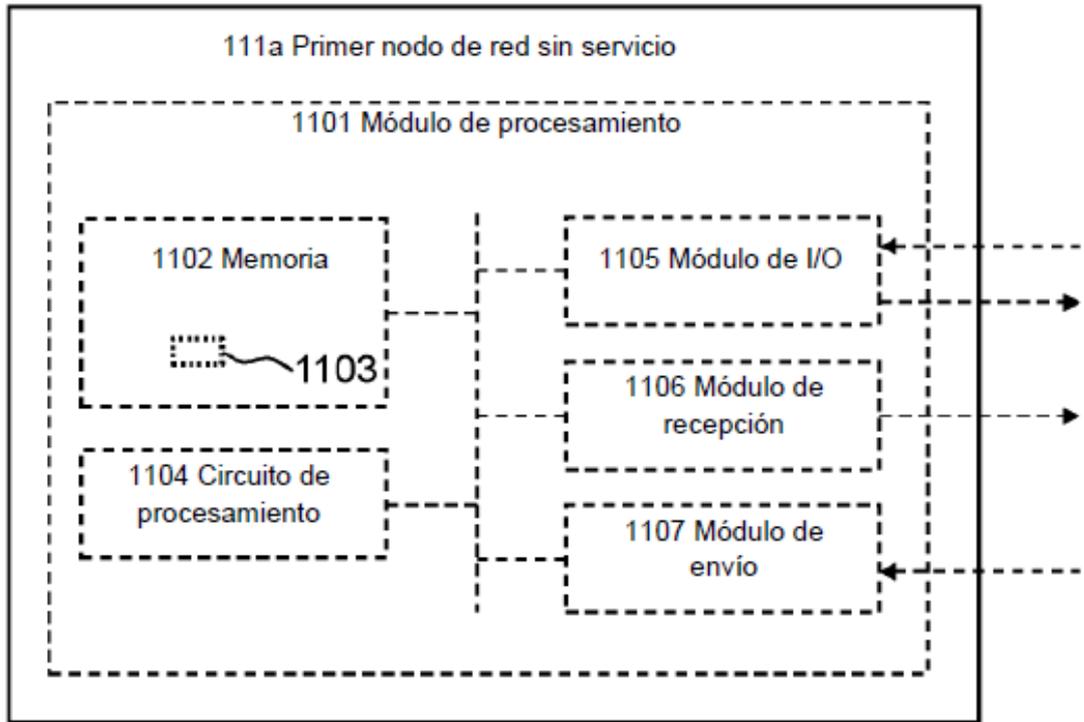


Fig. 11

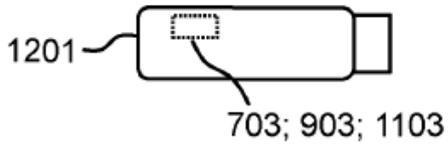


Fig. 12a

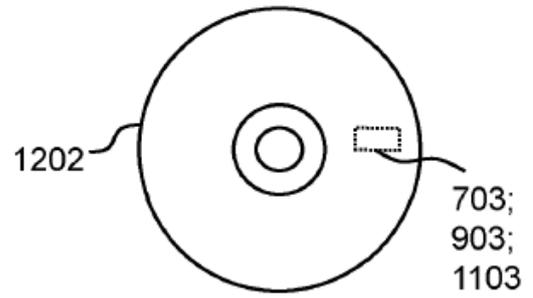


Fig. 12b

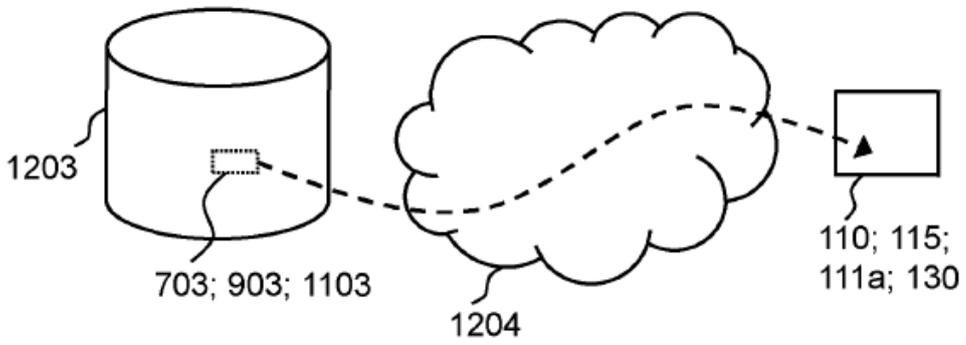


Fig. 12c