

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 318**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 24/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2011 PCT/EP2011/053071**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2012 WO12116741**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2011 E 11705621 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2681948**

54 Título: **Relación de células vecinas mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2018

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**YE, YINGHUA y
LAKSHMI NARAYANAN, RAM GOPAL**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 656 318 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).

RELACIÓN DE CÉLULAS VECINAS MEJORADA**DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere a una relación de células vecinas mejorada y, en particular, a la gestión automática de relación de células vecinas en un entorno multioperador.

10 En redes de telecomunicaciones móviles convencionales la mayor parte del tráfico en o a través de la red era tráfico de voz, particularmente en las denominadas redes móviles de segunda generación (2G; 2,5G). El crecimiento en el tráfico de voz para un operador de red móvil particular (MNO) era efectivamente proporcional al crecimiento de suscriptores logrado por dicho MNO. Por tanto, el MNO puede predecir con precisión razonable su crecimiento de suscriptores esperado y, por consiguiente, el tráfico de voz esperado que permite al MNO diseñar e implementar la infraestructura requerida en su red móvil con el fin de satisfacer el tráfico predicho en su red móvil.

15 Debido a una complejidad relativamente baja de las redes móviles convencionales, un MNO puede implementar y configurar manualmente su red móvil (ya que la red era de baja complejidad y el MNO sólo consideraba su propia arquitectura de red) con el fin de proporcionar a los suscriptores del MNO un nivel alto de servicio y disponibilidad.

20 Con avances en telecomunicaciones móviles y volviéndose disponibles redes móviles de próxima generación más complejas, por ejemplo las denominadas redes móviles de tercera generación (3G; 3,5G) y de cuarta generación (4G), entonces se espera que haya un aumento sustancial y significativo en el tráfico de datos multimedia, por ejemplo, para vídeo en tiempo real, acceso a Internet, aplicaciones de Internet, emisiones de televisión, etcétera.

25 Por tanto, resultará más difícil para cada MNO predecir y abastecer adecuadamente las redes móviles de próxima generación más complejas con el fin de administrar el ancho de banda, los recursos y las necesidades de capacidad de sus suscriptores. El coste asociado a la compra e implementación de la infraestructura de red de próxima generación significa que los MNO se enfrentan a varios retos con el fin de administrar el aumento esperado en el tráfico de datos. También, debido a la naturaleza más compleja de la próxima generación de redes móviles, la forma y el procedimiento convencional para configurar manualmente los nodos en la red será una forma eficiente para configurar las redes móviles.

30 Convencionalmente se conocen los acuerdos de itinerancia entre MNO en diferentes ubicaciones geográficas. Por ejemplo, un MNO (un MNO local) que tiene una red móvil y cobertura en un país puede tener un acuerdo con un segundo MNO (un MNO visitante) que tiene una red móvil y cobertura en otro país de manera que un usuario final del MNO local puede usar la infraestructura y los recursos del MNO visitante mientras que el usuario final está en el extranjero. En otro ejemplo, las diferentes ubicaciones geográficas pueden ser en un país, por ejemplo, en los Estados Unidos de América el MNO local puede tener cobertura en algunos estados y puede tener un acuerdo con un MNO visitante que tiene cobertura en otros estados en los que el MNO local no tiene cobertura.

35 Sin embargo, debido al crecimiento esperado en el tráfico de datos que será caro, por ejemplo, en términos de coste, infraestructura, recursos y planificación, los MNO en y que cubren la misma zona geográfica pueden implementar en el futuro un acuerdo de itinerancia local que permita que un sobreflujo en una red móvil de un MNO se ceda a una segunda red móvil de MNO si la segunda red móvil de MNO tiene capacidad suficiente.

40 Sin embargo, este nuevo modo de cooperación entre los MNO en la misma zona geográfica presentará una serie de retos para poder configurar las redes móviles, implementarlas de una forma segura, etcétera. Por tanto, muchas de las realizaciones de la presente invención tratan de abordar, al menos en parte, algunos o todos los retos y cuestiones que pueden surgir de este nuevo modo de cooperación.

45 La técnica anterior que se refiere a este campo de la tecnología puede encontrarse en, por ejemplo, el documento US 2010/0136969 A1 que da a conocer métodos y un aparato de compilación de listas de células vecinas y en el documento WO 2006/101426 A1 que da a conocer un método y sistema de comunicación por radio.

50 Según aspectos de la presente invención se proporcionan un método, un aparato y un producto de programa informático según las respectivas reivindicaciones independientes. Detalles adicionales se establecen en las reivindicaciones dependientes.

55 Realizaciones de la presente invención se describirán a continuación, únicamente a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 la figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado según muchas de las realizaciones de la presente invención.

65 La figura 2 muestra un diagrama de flujo de mensajes simplificado según muchas de las realizaciones de la presente invención.

Tal como se describe anteriormente en el presente documento, debido al aumento sustancial predicho en el tráfico de datos en la próxima generación de redes móviles, por ejemplo 3G, 3,5G y 4G, no será práctico, en términos de coste, inversión y tiempo, para cada operador de red móvil (MNO) cubrir una zona geográfica concreta para abastecer su red móvil con la infraestructura y recursos para administrar siempre el tráfico de datos predicho máximo. Esto es debido a que el tráfico de datos que va a transmitirse sobre una red móvil de un MNO no será constante e incluye picos y valles en términos de capacidad y recursos requeridos.

Como tal, sería demasiado caro e ineficiente para un MNO abastecer su red móvil con suficiente capacidad y recursos para administrar el tráfico de datos de pico absoluto necesario, lo que significaría que la red móvil tendría capacidad sobrante significativa en momentos de bajos niveles de tráfico de datos de los subscriptores de MNO.

También, un MNO puede no tener buena cobertura para ubicaciones geográficas o puntos concretos mientras otros MNO pueden proporcionar mejor cobertura en esas ubicaciones geográficas. Por tanto, también es muy caro para cada MNO abastecer una red móvil para todas las zonas geográficas para sus subscriptores.

Por tanto, MNO que proporcionan cobertura de red a subscriptores en las mismas ubicaciones geográficas o similares en el futuro pueden colaborar o cooperar mediante la implementación de una forma de acuerdo de itinerancia local.

Sin embargo, este nuevo modo de cooperación puede proporcionar uno o más retos y cuestiones que pueden necesitar abordarse. Por tanto, muchas de las realizaciones de la presente invención tratan de abordar, al menos en parte, algunos o todos los retos y cuestiones descritos anteriormente en el presente documento.

Una red móvil es normalmente una red celular basada en tecnología de radio. En una vista simplificada de una red móvil típica puede incluirse o estar operacionalmente conectada a una red de acceso en la que la red de acceso permite acceder a dispositivos de subscriptores, por ejemplo un equipo de usuario (UE), a la red móvil con el fin de recibir y/o transmitir tráfico (por ejemplo tráfico de voz, tráfico de datos, tráfico de control, etcétera) sobre la red móvil. La red de acceso puede normalmente estar operacionalmente conectada a una red conmutada de circuitos principales y/o una red conmutada de paquetes. La red móvil puede estar además operativamente conectada a otras redes cualquiera apropiadas, por ejemplo Intranets, Internet, red telefónica pública conmutada, etcétera.

El aumento significativo esperado en el tráfico de datos (por encima del tráfico de voz) en redes móviles se espera que plantee muchos retos y cuestiones a MNO con el fin de mantener un nivel alto de servicio y disponibilidad para sus subscriptores. Las redes móviles de próxima generación se denominan redes de 4ª generación (4G) que pueden estar basadas en la evolución a largo plazo (LTE) de la tecnología de radio.

Por consiguiente, muchas de las realizaciones se describirán en relación a la arquitectura y terminología de la LTE. Sin embargo, tal como apreciará un experto en la técnica, los conceptos e implementación pueden aplicarse a tecnologías de redes móviles actuales y convencionales, por ejemplo, 2G, 2,5G, 3G, etcétera, así como redes móviles de futuro a largo plazo que pueden avanzar hacia el 4G.

En una vista simplificada de una red de acceso de una red móvil, se usa nodo B (NB) para hacer referencia a hardware y sistemas de control asociados que permiten comunicar a un dispositivo de usuario final, por ejemplo un teléfono móvil, con la red móvil. El dispositivo de usuario final interactúa con el nodo B con el fin de recibir y transmitir tráfico a y desde la red móvil. Nodo B es un término usado en el sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) y en redes móviles de LTE de 4G se denomina a menudo un nodo B evolucionado (eNB). Con el fin de mostrar que muchas de las realizaciones son también aplicables a otras versiones tecnológicas de redes móviles, el eNB es equivalente a las estaciones de transceptor base (BTS) en redes móviles de sistema global para comunicación móvil (GSM) usadas en arquitecturas 2G y 3G.

En una zona geográfica única, habrá normalmente más de un MNO que da servicio o que proporciona cobertura en dicha zona geográfica. En una red móvil celular típica una zona geográfica se divide habitualmente en una serie de células en las que cada célula recibirá servicio por un eNB. La célula define el área cubierta o servida por el eNB. Por tanto, en una zona geográfica concreta pueden coexistir células, y eNB asociados, hechas funcionar por o que pertenecen a diferentes MNO. Las células de un primer MNO pueden solaparse, adyacentes o independientes a células de un segundo MNO pero todas de las cuales pueden considerarse como unas células vecinas entre el primer y el segundo MNO (y de forma similar entre cualquier número de diferentes MNO que pueden coexistir en una zona geográfica).

Los MNO pueden acordar compartir recursos, capacidad y/o infraestructura en la forma de un acuerdo de itinerancia local permitiendo, de ese modo, a los subscriptores de un primer MNO usar la red móvil de uno o más de otros MNO que cubren la misma zona geográfica. El eNB del primer MNO puede necesitar por tanto ser consciente de los eNB vecinos en la misma zona geográfica al construir, por ejemplo, una lista de relaciones de células vecinas para incluir los eNB de otros MNO.

De manera convencional, se usará un equipo de usuario (UE) para permitir un BTS/NB/eNB del MNO del subscriptor

del UE para generar una lista de células vecinas. De manera convencional, la lista de células vecinas sólo incluidas las células que pertenecen a u hechas funcionar por el MNO y, por tanto, el MNO podría controlar el procedimiento y garantizar que sólo las células del mismo se identifican e incluyen en la lista de células vecinas.

5 Por ejemplo, de manera convencional cuando un UE está ENCENDIDO, este realiza un procedimiento de selección de célula (o reelección) y un procedimiento de actualización de ubicación (LU). Normalmente se refieren a la célula seleccionada y a su BTS/NB/eNB correspondiente o asociado como la célula de servicio y el BTS/NB/eNB de servicio respectivamente. El UE normalmente monitoriza y mide periódicamente la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) de células vecinas y genera un informe que normalmente contiene una lista de células vecinas. El
10 informe puede contener también información o parámetros que identifiquen a la célula que puede incluir, por ejemplo, una identificación de célula física (PCI) y una ID de célula global (GID) de las células vecinas en las que las células vecinas normalmente emiten la PCI y GID periódicamente.

15 El UE de manera convencional transmite el informe a su BTS/NB/eNB de servicio de la célula que actualmente da servicio al UE. Basándose en el informe, por ejemplo la PCI y la GID, el BTS/NB/eNB del MNO al que el UE está suscrito forma una lista de células vecinas que también pertenecen al mismo MNO.

20 Este proceso convencional sólo puede usarse para determinar relaciones de células vecinas para un MNO para su propia red móvil. Por tanto, en muchas de las realizaciones de la presente invención el procedimiento se mejora con el fin de, al menos en parte, permitir generar y mantener una lista de relación (ANR) vecina automática que incluye células que pertenecen a diferentes MNO.

Muchas de las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación con referencia a las figuras 1 y 2.

25 La figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado de arquitectura 101 según muchas de las realizaciones de la presente invención. Muchas de las realizaciones se describirán con referencia a redes móviles de LTE de 4G, pero como se comentó con anterioridad en el presente documento, muchas de las realizaciones son compatibles con versiones anteriores y aplicables a redes móviles de 2G y 3G.

30 En la arquitectura 101, se da servicio a una célula 102 mediante un eNB 104 y tanto la célula 102 como el eNB 104 se hacen funcionar mediante un primer MNO. Una célula 103 que recibe servicio mediante eNB 105 y tanto la célula 103 como el eNB 105 se hacen funcionar mediante un segundo y diferente MNO.

35 Con el fin de simplificar el diagrama de bloques mostrado en la figura 1, sólo se muestran dos células 102, 103 que pertenecen a diferentes MNO en los que las células son adyacentes. Sin embargo, tal como se apreciará podría haber cualquier número de MNO en una zona geográfica particular en la que las células de cada MNO pueden solaparse, adyacentes o independientes pero todas pueden considerarse como células vecinas.

40 Un usuario final que usa un UE 106 se suscribe al primer MNO (que puede denominarse el MNO local) y ha realizado un procedimiento de selección de célula con el fin de ubicar y seleccionar la célula 102, como célula 102 y eNB 104 asociados pertenecientes a y/o que se hacen funcionar por el MNO local para el que está suscrito el UE 106.

45 En el ejemplo mostrado en la figura 1, se conecta operativamente el eNB 104 con un sistema 107 de operación y mantenimiento (OAM) del MNO local. Sin embargo, tal como será evidente para un experto en la técnica, el eNB 104 puede estar conectado operativamente a uno o más otros sistemas de gestión (por ejemplo sistemas de gestión de red, sistemas de gestión de elemento), sistemas de control (por ejemplo servidor de protocolo de configuración de alojamiento dinámico (DCHP)) o bien entidades de red por separado o bien una combinación de los mismos.

50 En este ejemplo, un primer MNO y un segundo MNO han implementado un acuerdo de itinerancia local para permitir usar a suscriptores de un MNO los recursos e infraestructura del otro MNO basándose en, por ejemplo, condiciones especificadas, acuerdos de nivel de servicio (SLA), etcétera. Esto permite equilibrar la carga en las diferentes redes móviles de MNO y mantener un nivel alto de servicio y disponibilidad para los usuarios finales de cada MNO. Por tanto, el eNB 104 del MNO local debe ser consciente de la capacidad de traspaso UE 106 al eNB
55 105 del segundo MNO. Por consiguiente, muchas de las realizaciones tratan de abordar los retos y cuestiones relativas a la realización de relaciones vecinas automática para incluir células de diferentes MNO entre las que están vigentes los acuerdos de itinerancia. Con referencia a la figura 1, el eNB 104 descarga, recupera o recibe una política que se refiere a los acuerdos de itinerancia o relaciones entre el MNO local (el operador de eNB 104) y otros MNO que cubren la misma zona geográfica o similar. En este ejemplo, el eNB 104 puede recibir la política desde el OAM 107 durante un procedimiento de configuración del eNB 104 cuando se enciende el eNB 104. Sin embargo, el eNB 104 puede recibir la política o una política actualizada en cualquier momento desde el OAM 107 en el que la política puede transmitirse al eNB 104 de una manera no solicitada (*push manner*) o una manera solicitada (*pull manner*). En otras palabras, la política puede transmitirse automáticamente desde el OAM 107 hasta el eNB 104 en el encendido (por ejemplo de una manera no solicitada (*push manner*)) o el OAM puede esperar a que el eNB 104 solicite sobre la política establecida antes de transmitir al eNB 104 (por ejemplo de una manera solicitada (*pull manner*)). También, el eNB 104 puede recibir la política desde otra fuente, sistema o servidor del MNO local, por
65

- ejemplo, un sistema de gestión, un servidor de DHCP, etcétera. Al proporcionar al eNB 104 de servicio la política que se refiere a los acuerdos de itinerancia, el eNB 104 de servicio puede entonces gestionar y automatizar relaciones vecinas en un entorno de múltiples MNO. En muchas de las realizaciones, el eNB 104 de servicio recibe uno o más informes desde un UE 106 suscrito al MNO que hace funcionar la célula 102 y que comunica con el eNB 104. Con el fin de permitir que el eNB 104 de servicio realice ANR en un entorno de múltiples MNO, el eNB 104 puede usar una ID de PLMN, que forma parte de una GID, en combinación con la política recibida que se refiere a los acuerdos de itinerancia para identificar o determinar célula(s) 103 vecina(s) que pertenece(n) a o funciona(n) mediante otro MNO con el que el MNO del eNB 104 de servicio tiene un acuerdo de itinerancia.
- El eNB 104 de servicio puede usar adicionalmente coordenadas de ubicación geográfica de eNB 105 vecinos identificados o determinados de células vecinas con el fin de formar asociaciones tanto lógicas como físicas de la red para seguir mejorando relaciones de células vecinas.
- El procedimiento de ANR mejorado según muchas de las realizaciones puede incluir además un mecanismo de seguridad durante el proceso de descubrimiento del vecino para evitar ataques de BTS/eNB maliciosos, fraudulentos o falsificados. Por ejemplo, un testigo de seguridad puede aplicarse durante el procedimiento de descubrimiento para que el eNB de servicio (por ejemplo el eNB que está dando servicio al UE que proporciona el informe) pueda verificar o autenticar los eNB que se proporcionan en el informe y se han descubierto mediante el UE.
- El ANR realizado por el eNB 104 de servicio en entornos de múltiple MNO (por ejemplo múltiples MNO que funcionan y cubren la misma zona geográfica) puede clasificar o categorizar aún más los eNB 105 vecinos determinados o identificados en una o más categorías. Por ejemplo, el eNB 104 de servicio puede categorizar las células vecinas y eNB asociados en una de tres categorías, tales como:
- eNB vecinos que pertenecen al MNO.
 - eNB vecinos que pertenecen a un MNO diferente pero con el que se ha establecido un acuerdo de itinerancia activo con el MNO local.
 - eNB vecinos que pertenecen a un MNO diferente pero con el que no se ha establecido acuerdo de itinerancia activo en el lugar.
- El eNB 104 de servicio puede usar las relaciones vecinas automáticas determinadas o identificadas basándose en las relaciones de acuerdo de itinerancia entre los MNO para ayudar al eNB 104 de servicio a gestionar traspasos de UE 106 desde la célula de servicio hasta una célula vecina para mejorar el equilibrio de carga entre los múltiples MNO. Los traspasos pueden también mejorar la movilidad para los usuarios o suscriptores de un MNO así como el UE 106 también puede cederse a una célula vecina hecha funcionar por un MNO diferente si el UE 106 recibe mejor calidad de señal desde la célula vecina, y basándose en políticas y acuerdos de itinerancia activos.
- El primer MNO (o MNO local) que hace funcionar el eNB 104 de servicio puede además establecer o proporcionar preferencias o prioridades de traspaso al eNB 104 de servicio para el traspaso de UE 106 que se susciben al MNO local.
- Por ejemplo, el eNB 104 puede estar configurado para incluir preferencias o prioridades para que un traspaso del UE 106 desde el eNB 105 de servicio hasta un eNB vecino siga un orden de, por ejemplo, la realización de traspaso de UE 106 a eNB vecinos del MNO local primero si existe capacidad en la red móvil de MNO local. Si no existe ningún eNB vecino del mismo MNO, entonces el eNB vecino hecho funcionar por un segundo MNO (por ejemplo un MNO visitante) que tiene una relación de acuerdo de itinerancia con el MNO local puede seleccionarse para traspasar el UE 106, para permitir la compartición o el equilibrio de carga en las redes móviles de los diferentes MNO.
- Si hay más de un MNO diferente cubriendo el área del eNB 104 de servicio entonces el eNB 104 de servicio puede además configurarse con preferencias o prioridades que se refieren a cuál de los otros MNO se prefiere. Si un acuerdo de itinerancia incluye cualquier abastecimiento de SLA o calidad de servicio entonces el eNB 104 de servicio puede además configurarse con preferencias o prioridades para el criterio de traspaso basándose en cualquier SLA o acuerdos de calidad de servicio.
- La figura 2 muestra un diagrama de flujo 201 del procedimiento de relación de vecinos automática (ANR) según muchas de las realizaciones. Tal como la figura 1, la figura 2 se describirá en relación con las redes móviles de LTE, arquitectura y terminología. Sin embargo, como se describe con anterioridad, el concepto de las realizaciones de la presente invención puede también aplicarse a otros tipos de redes y arquitectura.
- Un eNB 203, cuando se enciende, puede realizar varios procedimientos de puesta en marcha y configuración con el fin de que pase a ser uno operativo de tal manera que el eNB 203 puede ser un eNB 203 de servicio para uno o más UE 204 que están suscritos al MNO que hace funcionar el eNB 203. Uno o más de los procedimientos de configuración que puede incluir o requerir comunicación con sistemas de gestión del MNO que hacen funcionar el eNB 203 con el fin de recibir datos y/o información de configuración relevantes.

En muchas de las realizaciones, el eNB 203 en la etapa 206 recibe información de relación de itinerancia durante uno o más de los procedimientos de configuración que realiza el eNB 203. La información de relación de itinerancia puede necesitarse por el eNB 203 para permitir ANR para entornos de múltiples MNO.

5 El eNB 203 puede solicitar la itinerancia del MNO durante el procedimiento de configuración y recibir 206 la información de relación de itinerancia del MNO en respuesta a la solicitud, en otras palabras de una manera solicitada (*pull manner*). El eNB 203 puede recibir automáticamente 206 la información de relación de itinerancia del MNO asociado y, en otras palabras, recibir 206 la información de relación de itinerancia de una manera no solicitada (*push manner*).

15 En el ejemplo mostrado en la figura 2, una vez que se enciende, el eNB 203 recibe 206 la información de itinerancia durante el procedimiento de configuración del eNB 203. Sin embargo, el eNB 203 puede recibir la información de itinerancia del MNO asociado en cualquier momento, o recibir información de itinerancia actualizada en cualquier momento del MNO asociado durante la vida útil del eNB 203. Por ejemplo, si el MNO asociado implementa un nuevo acuerdo de itinerancia con un segundo MNO entonces el MNO asociado con el eNB 203 puede transmitir o proporcionar información de relación de itinerancia actualizada al eNB 203.

20 La información de relación de itinerancia puede incluir, por ejemplo, una lista de ID de PLMN de MNO locales (como un único MNO puede tener múltiples ID de PLMN), y una lista de ID de PLMN de MNO visitantes en la que los MNO visitantes incluyen aquellos MNO con los que el MNO local tiene acuerdos de itinerancia.

25 En el ejemplo mostrado en la figura 2, el eNB 203 recibe 206 la información de relación de itinerancia desde un sistema 202 de operación y mantenimiento (OAM) del MNO local. En este ejemplo, la información de relación de itinerancia se incluye como parte de los datos de configuración transmitidos al eNB 203 una vez que el eNB 203 tiene iniciada o establecida una conexión segura con el sistema 202 OAM del MNO local.

30 Sin embargo, tal como se apreciará, la información de relación de itinerancia puede obtenerse o recibirse desde uno o más de los sistemas de gestión de MNO local o entidades de red. Por ejemplo, el eNB 203 puede recibir la información de relación de itinerancia desde un servidor de DHCP.

35 En el caso de usar un servidor de DHCP, pueden configurarse parámetros de dirección de proveedor específicos en el servidor de DHCP en el que una lista de ID de PLMN de MNO locales y una lista de ID de PLMN de MNO visitantes pueden configurarse como parámetros de dirección de proveedor específicos. Una vez se enciende el eNB 203, puede transmitir una solicitud de DHCP y, en respuesta a ello, el servidor de DHCP puede devolver la información de relación de itinerancia al eNB 203.

40 Una vez se ha configurado el eNB 203 y es operativo, entonces el eNB 203 está listo para aceptar la comunicación desde y servir al UE 204 en el que el UE 204 se suscribe al MNO local, por ejemplo el MNO que está haciendo funcionar el eNB 203.

45 Cuando un UE 204 está en la zona geográfica de una célula asociada con el eNB 203, el UE 204 se une con el eNB 203 que pasa a ser un eNB 203 de servicio ya que el eNB 203 ahora está dando servicio al UE 204. El UE 204 puede entonces monitorizar o medir, por ejemplo, la calidad de señal o la fuerza de señal de otros eNB que puede detectar el UE 204. El UE 204 puede también identificar o detectar la ID de célula física (PCI) de eNB vecinos mediante la monitorización o escucha de un canal de control de emisión (BCCH) de cada eNB vecino detectado. En el ejemplo mostrado en la figura 2, el UE 204 recibe 207 la PCI de eNB 205 ya que la eNB 205 emite su PCI por medio de su BCCH.

50 En muchas de las realizaciones, el eNB 205 (y cualquier otro eNB vecino detectado por el UE 204) puede también generar un testigo de seguridad que puede ser un valor cifrado que contenga, por ejemplo, una marca de tiempo, información física de eNB 205 e ID de PLMN de eNB 205. El eNB 205 puede emitir el testigo de seguridad generado junto con su PCI por medio del BCCH tal que el UE 204 recibe 207 el testigo de seguridad con la PCI de eNB 205. El testigo de seguridad puede permitir al eNB 203 de servicio verificar y/o autenticar el eNB 205 para garantizar que ningún nodo malicioso o fraudulento pretenda ser un eNB legítimo en una red móvil de MNO visitante y se emita como un vecino del eNB 203 de servicio.

60 El eNB 203 de servicio recibe 208 un informe de medición desde el UE 204 en el que el informe de medición puede incluir una o más PCI para identificar células físicas diferentes en la vecindad de UE 204.

65 El eNB 203 de servicio en la recepción del informe de medición da instrucciones 209 al UE 204 para un informe adicional, por ejemplo proporcionar un informe de identificación, que incluye una ID de célula global (GID) para una o más de las PCI incluidas en el informe de medición recibido. El eNB 203 de servicio puede identificar o seleccionar una o más de las PCI para las que se requiere un informe adicional, por ejemplo un informe de identificación. El eNB 203 puede dar instrucciones al UE 204 para proporcionar el informe de identificación por medio de un mensaje y puede incluir las una o más PCI identificadas o seleccionadas. Si se requiere un informe de identificación para todas

las PCI entonces el mensaje puede no identificar ninguna de las PCI.

En la recepción del mensaje 209, el UE 204 obtiene, recibe, detecta o identifica 210 la GID para cada PCI, por ejemplo cada célula vecina detectada, mediante la monitorización o escucha del BCCH de la célula vecina detectada.

El eNB 203 de servicio recibe 211 un informe adicional, por ejemplo informe de identificación, desde el UE 204 en el que el informe de identificación incluye la GID y puede también incluir un testigo de seguridad para cada PCI que se dio instrucciones de obtenerse al UE 204. El testigo de seguridad puede haberse recibido por el eNB 203 de servicio en el informe de medición.

En este ejemplo, el eNB 203 de servicio recibe 208 un informe de medición de PCI en relación a las células vecinas detectadas por el UE 204 al monitorizar el BCCH de cada célula de vecino transmitida por un eNB vecino que corresponde a la célula vecina. El eNB 203 de servicio entonces da instrucciones 209 al UE 204 para proporcionar un informe de identificación, que incluye la GID de las células vecinas. El UE 204 genera el informe de identificación al monitorizar el BCCH de cada eNB vecino y se recibe 211 el informe de identificación por el eNB 203 de servicio. Por tanto, en este ejemplo, eNB 204 de servicio recibe dos informes en los que el contenido de cada informe puede incluir información que el UE 204 detecta o identifica desde el BCCH de eNB vecinos. Sin embargo, informes independientes pueden no necesitarse ya que el eNB 205 de servicio puede recibir solo un informe desde el UE 204 que puede incluir la PCI, la GID y el testigo de seguridad para las células vecinas detectadas y los eNB asociados.

El eNB de servicio 204 extrae el testigo de seguridad y valida o autentifica el eNB 205 basándose en el testigo de seguridad recibido. El eNB de servicio 204 puede autentificar o validar el eNB 205 vecino o puede interactuar o cooperar con sistemas de gestión del MNO local con el fin de validar o autentificar el eNB 205 vecino detectado.

En este ejemplo, el eNB 205 de servicio interactúa 212 con el servidor 202 de OAM con el fin de determinar si se legitiman y autentifican las células vecinas detectadas y eNB 205 asociados.

El eNB 203 de servicio entonces extrae ID de PLMN desde cada uno de los GID recibidos 211 en el informe de identificación recibido desde el UE 204.

El eNB 203 de servicio, ya sea de manera independientemente o en cooperación con, por ejemplo, el sistema 202 OAM, puede identificar si la ID de PLMN es una ID de PLMN usada por el MNO local. En otras palabras, si la célula vecina pertenece a y se hace funcionar por el mismo MNO que el eNB 203 de servicio.

Si la ID de PLMN no es una que el MNO local use entonces el eNB 203 de servicio puede entonces identificar o determinar 213 si la ID de PLMN extraída está en la información de relación de itinerancia que se recibió 206 por el eNB 203 de servicio. Si la ID de PLMN está en la información de relación de itinerancia entonces el MNO que usa la ID de PLMN tiene un acuerdo de itinerancia con el MNO local y puede considerarse un MNO visitante.

Si la ID de PLMN no está en la información de relación de itinerancia entonces el MNO que usa la ID de PLMN no tiene un acuerdo de itinerancia con el MNO local.

El eNB de servicio 204, basándose en la identificación o determinación 213 puede actualizar una lista de células de relaciones vecinas mantenida por el eNB 203 de servicio. El eNB 203 de servicio puede transmitir 214 la lista de relaciones vecinas actualizada a un sistema de gestión del MNO local, en este ejemplo, el sistema 202 OAM, con el fin de recibir una dirección de protocolo de Internet (IP) de las nuevas células vecinas detectadas desde el sistema 202 OAM.

Tal como se describe anteriormente en el presente documento, el ejemplo mostrado en la figura 2 está en relación con redes de LTE y por tanto, en este ejemplo, el eNB 203 de servicio puede establecer 215 un nuevo interfaz de X2 con el eNB 205 vecino detectado. Sin embargo, esta etapa opcional puede no necesitarse en el caso de otras tecnologías de redes móviles y arquitecturas.

Por consiguiente, muchas de las realizaciones permiten una relación vecina automática en entornos de múltiples operadores de redes móviles. Esto tiene la ventaja de que puede lograrse el equilibrio de carga de tráfico en un entorno de múltiples MNO. Una ventaja adicional es que el MNO local puede haber un punto negro o una cobertura pobre dentro de una zona geográfica en la que dan servicio, entonces cuando un suscriptor UE entra en un punto negro, o simplemente la célula hecha funcionar por MNO de socio de itinerancia proporciona mejor calidad de señal, un traspaso puede realizarse para el MNO de socio de itinerancia que tiene mejor cobertura en la misma ubicación geográfica. Por tanto, los MNO tienen la ventaja adicional de guardar en CAPEX y OPEX compartiendo la infraestructura de red móvil para sus suscriptores.

Por tanto, cada MNO puede implementar acuerdos de itinerancia locales en las mismas zonas geográficas para que el MNO pueda mantener un nivel particular de servicio para sus suscriptores sin necesidad de abastecer e implementar infraestructura y recursos que puede afrontar el tráfico de nivel de pico esperado o predicho en la red

móvil de MNO. Tal como se comentó anteriormente en el presente documento, se espera que el tráfico de datos aumente significativamente, lo que significa que los MNO necesitan nuevas y mejoradas maneras de cooperar y funcionar con el fin de mantener las necesidades y expectativas de los subscriptores.

5 Al permitir la determinación o identificación de células vecinas que están presentes en la misma zona geográfica, un UE puede descargarse o realizarse un traspaso a una red móvil de MNO visitante si la red móvil de MNO local no tiene los recursos o capacidad debido una alta demanda (o fallo) y la red móvil de MNO visitante tiene suficientes recursos y capacidad.

10 En muchas de las realizaciones, puede implementarse seguridad con el fin de garantizar que los nodos falsos, fraudulentos o maliciosos no pueden ser fiables o añadidos a una lista de relaciones de células vecinas.

Por tanto, muchas de las realizaciones permiten la interoperabilidad por medio de ANR entre múltiples operadores de redes móviles, y puede además facilitar el procedimiento de traspaso en un entorno de múltiples operadores de
15 redes móviles. Los ejemplos dados anteriormente se refieren principalmente a redes de 4G y en particular a redes móviles basadas en tecnología de radio de LTE. Sin embargo, muchas de las realizaciones son compatibles con versiones anteriores de los sistemas existentes, y son aplicables a todos los tipos de red móvil, por ejemplo, 2G, 2,5G, 3G, 4G, LTE, WiMax, redes de sensores, etcétera. El principio de las realizaciones es permitir a un ANR en un entorno de operador de red móvil múltiple y no es dependiente del tipo de entidades de red o nodos. Por ejemplo, el
20 nodo de acceso para un UE para recibir y transmitir tráfico es un eNB en redes de LTE, pero el nodo de acceso puede también ser una estación de transceptor base (BTS), un nodo B (NB) o cualquier otro nodo o entidad de red que permite a un UE transmitir y/o recibir tráfico desde una red móvil. Aunque muchas realizaciones de la invención se han mostrado y descrito, se entenderá que tales realizaciones se describen únicamente a modo de ejemplo. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones se les ocurrirán a los expertos en la técnica sin alejarse del alcance
25 de la presente invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, se pretende que las siguientes reivindicaciones cubran todas las variaciones o equivalentes que se encuentran dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método que comprende las etapas de:
- 5 recibir (206) información de relación de itinerancia desde un sistema (202) de operador de red;
- recibir (211) un informe de identificación desde un equipo (106, 204) de usuario en el que dicho informe de identificación incluye uno o más parámetros que se refieren a una o más células vecinas;
- 10 categorizar (213) dicha una o más células vecinas basándose en dicho uno o más parámetros recibidos desde el equipo de usuario y dicha información de relación de itinerancia recibida desde el sistema de operador de red; y
- 15 generar una lista de células vecinas basándose en dichas una o más células vecinas categorizadas.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:
- recibir un informe de medición desde dicho equipo de usuario en el que dicho informe de medición incluye uno o más parámetros que se refieren a dicha una o más células vecinas; y
- 20 transmitir un mensaje a dicho equipo de usuario en el que dicho mensaje da instrucciones a dicho equipo de usuario para determinar un informe de identificación de al menos una de dicha una o más células vecinas.
- 25 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además las etapas de:
- recibir un testigo de seguridad para cada una de dicha una o más células vecinas; y
- 30 autenticar cada una de dicha una o más células vecinas basándose en dicho testigo de seguridad que se refiere a cada una de dicha una o más células vecinas.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además las etapas de:
- 35 transmitir dicha lista de células vecinas generada a dicho sistema de operador de red; y
- recibir desde dicho sistema de operador de red una dirección para células vecinas incluidas en dicha lista de células vecinas.
- 40 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además las etapas de:
- identificar a partir de dicha lista de células vecinas una célula vecina; y
- realizar un traspaso de dicho equipo de usuario a dicha célula vecina.
- 45 6. Aparato que comprende:
- una primera entrada adaptada para recibir información de relación de itinerancia desde un sistema de operador de red;
- 50 una segunda entrada adaptada para recibir un informe de identificación desde un equipo (106, 204) de usuario en el que dicho informe de identificación incluye uno o más parámetros que se refieren a una o más células vecinas;
- 55 un primer procesador adaptado para categorizar dicha una o más células vecinas basándose en dicho uno o más parámetros recibidos por la segunda entrada y dicha información de relación de itinerancia recibida por la primera entrada; y
- 60 un segundo procesador adaptado para generar una lista de células vecinas basándose en dichas una o más células vecinas categorizadas.
7. Aparato según la reivindicación 6, que comprende además:
- 65 una tercera entrada adaptada para recibir un informe de medición desde dicho equipo de usuario en el que dicho informe de medición incluye uno o más parámetros que se refieren a dicha una o más células vecinas; y

una primera salida adaptada para transmitir un mensaje a dicho equipo de usuario en el que dicho mensaje da instrucciones a dicho equipo de usuario para determinar un informe de identificación para al menos una de dicha una o más células vecinas.

5 8. Aparato según la reivindicación 6 ó 7, que recibe además un testigo de seguridad que se refiere a dicha una o más células vecinas; y dicho aparato comprende además:

un autenticador adaptado para autenticar cada una de dicha una o más células vecinas basándose en dicho testigo de seguridad que se refiere a cada una de dicha una o más células vecinas.

10

9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además:

un tercer procesador adaptado para identificar a partir de dicha lista de células vecinas una célula vecina; y

15

un cuarto procesador adaptado para realizar un traspaso de dicho equipo de usuario a dicha célula vecina.

10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende además:

20

una segunda salida adaptada para transmitir dicha lista de células vecinas generada a dicho sistema de operador de red; y

una cuarta entrada adaptada para recibir desde dicho sistema de operador de red una dirección para células vecinas incluidas en dicha lista de células vecinas.

25

11. Producto de programa informático que comprende código ejecutable legible de ordenador para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

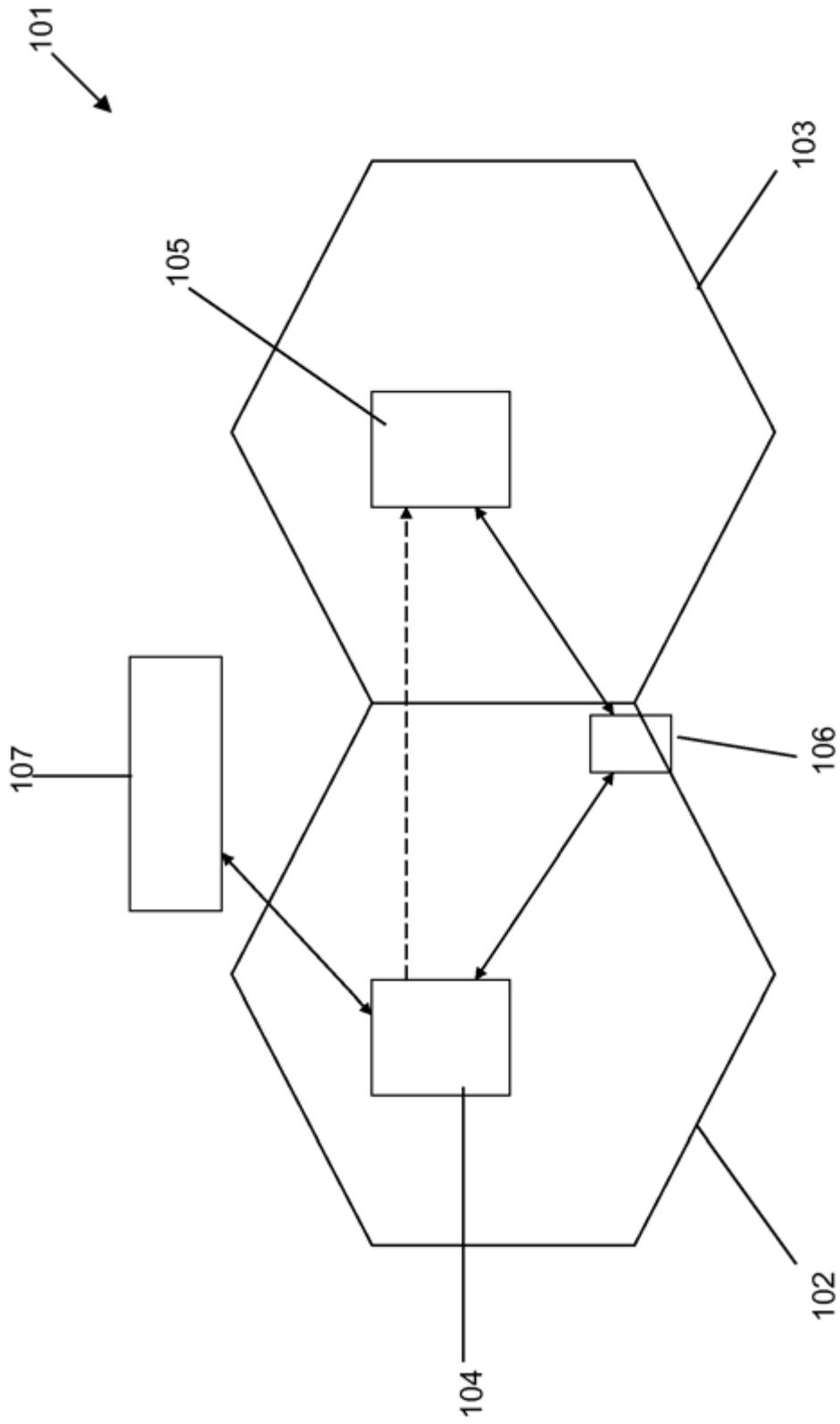


Figura 1

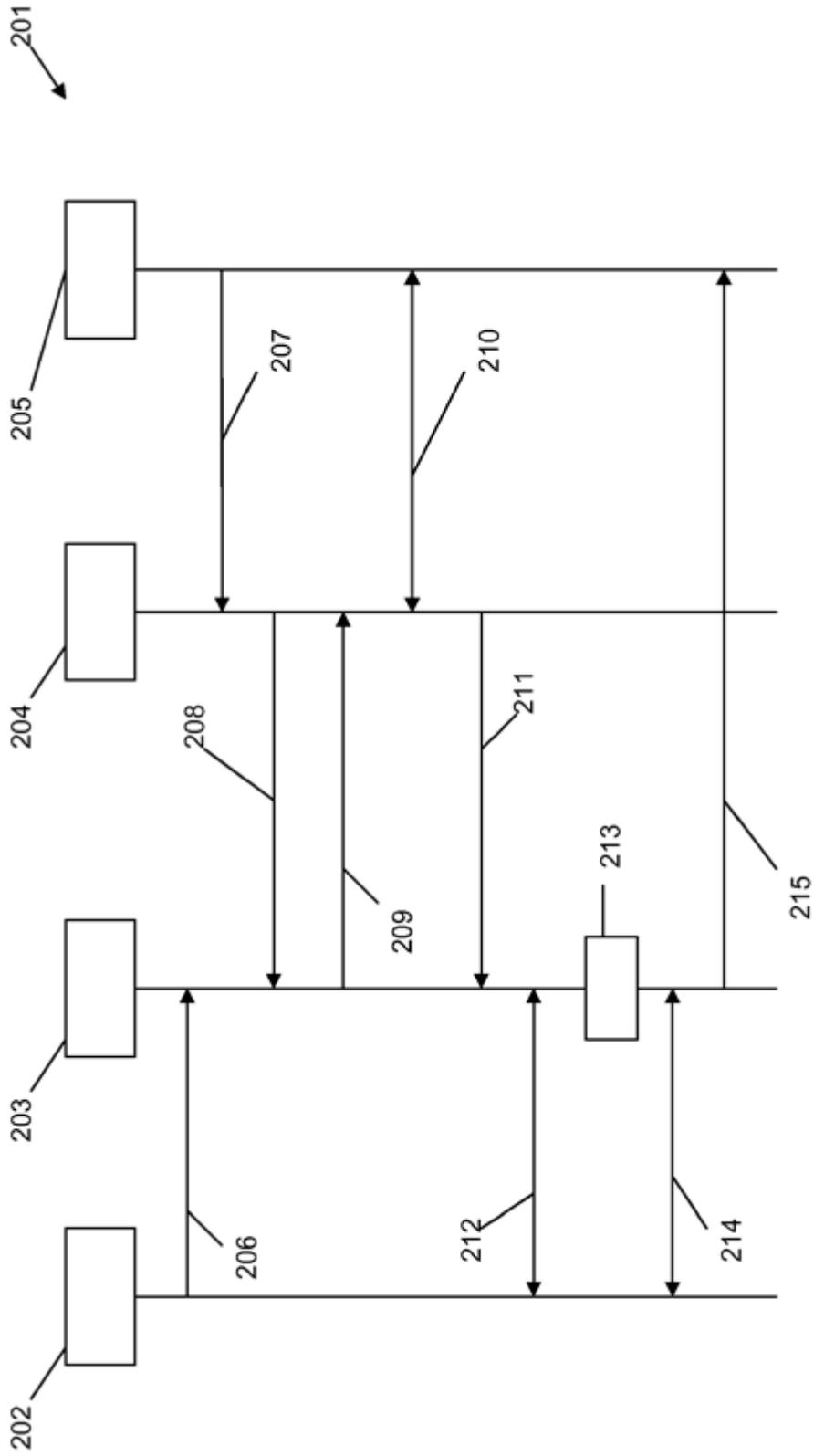


Figure 2