

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 811**

51 Int. Cl.:

**H04W 60/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2013 PCT/EP2013/070746**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14063914**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2013 E 13771541 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2912901**

54 Título: **Método, aparatos y producto de programa informático para asignar un código de área de localización único en una red que comprende células pequeñas servidas por Nodos B domésticos (HNB) que subyacen a una macrocélula**

30 Prioridad:

**25.10.2012 GB 201219180**

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

**29.09.2017**

73 Titular/es:

**I.P.ACCESS LIMITED (100.0%)  
Building 2020 Cambourne Business Park  
Cambourne  
Cambridgeshire CB23 6DW, GB**

72 Inventor/es:

**BROCK, DAVID**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 634 811 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

Método, aparatos y producto de programa informático para asignar un código de área de localización único en una red que comprende células pequeñas servidas por Nodos B domésticos (HNB) que subyacen a una macrocélula

Campo de la invención

- 5 El campo de esta invención se refiere a elementos de red, un sistema de comunicación inalámbrica y métodos para operar un sistema de comunicación celular y tiene aplicabilidad particular para proporcionar un servicio de presencia de localización en un sistema de este tipo.

Antecedentes de la invención

- 10 Los sistemas de comunicación inalámbrica, tales como la 3ª Generación (3G) de normas y tecnología de telefonía móvil, son bien conocidos. Un ejemplo de tales normas y tecnología de 3G es el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS™), desarrollado por el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP™) ([www.3gpp.org](http://www.3gpp.org)). La 3ª generación de comunicaciones inalámbricas se ha desarrollado generalmente para soportar comunicaciones de telefonía móvil de macro-célula. Tales macro células utilizan estaciones base de alta potencia (Nodos B en jerga 3GPP) para comunicar con unidades de comunicación inalámbrica dentro de un área de cobertura geográfica relativamente grande. Típicamente, las unidades de comunicación inalámbrica, o Equipo de Usuario (UE) como a menudo se denominan en jerga 3G, comunican con una red principal (CN) del sistema de comunicación inalámbrica 3G mediante un Subsistema de Red de Radio (RNS). Un sistema de comunicación inalámbrica típicamente comprende una pluralidad de subsistemas de red de radio, comprendiendo cada subsistema de red de radio una o más células a las que pueden conectarse los UE, y conectarse de esta manera a la red. Cada RNS macro-celular comprende adicionalmente un controlador, en forma de un Controlador de Red de Radio (RNC), acoplado de manera operativa al uno o más Nodos B, mediante una denominada interfaz lub.

- 25 El sistema de comunicación inalámbrica de segunda generación (2G), también conocido como GSM, es una tecnología de comunicaciones inalámbricas celulares bien establecida y mediante la cual las "estaciones transceptoras base" (equivalentes a los Nodo B del sistema de 3G) y las "estaciones móviles" (equipo de usuario) pueden transmitir y recibir datos de voz y de paquetes. Varias estaciones transceptoras base se controlan mediante un Controlador de Estación Base (BSC), equivalente al RNC de los sistemas 3G.

- 30 Los sistemas y redes de comunicaciones se están desarrollando hacia un sistema de banda ancha y móvil. El Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación ha propuesto una solución de la Evolución a Largo Plazo (LTE), en concreto, una Red de Acceso de Radio Territorial del Sistema de Telecomunicaciones Móvil Universal Evolucionado, (E-UTRAN), para una red de acceso móvil, y una solución de la Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE), en concreto, un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC), para una red de núcleo móvil. Una red de sistema de paquetes evolucionado (EPS) proporciona únicamente acceso de datos del dominio de conmutación de paquetes (PS) de modo que se proporcionan servicios de voz mediante una Red de Acceso de Radio (RAN) de 35 2G o 3G y la red del dominio de conmutación de circuitos (CS). El equipo de usuario (UE) puede acceder a una red de núcleo de dominio de CS a través de una 2G/3GRAN tal como la Red de Acceso de Radio (GERAN) (Velocidades de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM, EDGE) o una Red de Acceso de Radio Terrestre del Sistema de Telecomunicación Móvil Universal (UTRAN) y acceder al EPC a través de la E-UTRAN.

- 40 Algunos equipos de usuario tienen la capacidad de comunicar con redes de diferentes tecnologías de acceso de radio. Por ejemplo, un equipo de usuario puede operar en una UTRAN y dentro de una E-UTRAN.

- 45 Las células de potencia inferior (y por lo tanto de área de cobertura más pequeña) son un desarrollo reciente dentro del campo de los sistemas de comunicación celular inalámbrica. Tales células pequeñas son áreas de cobertura de comunicación eficaces soportadas por las estaciones base de baja potencia. Los términos "picocélula" y "femtocélula" se usan a menudo para significar una célula con un área de cobertura pequeña, usándose el término femtocélula más comúnmente con referencia a células pequeñas residenciales. Las células pequeñas a menudo se desarrollan con planificación de RF (frecuencia de radio) mínima y operando estas en los hogares de los clientes a menudo se instalan de una manera ad-hoc. Las estaciones base de baja potencia que soportan células pequeñas se denominan como Puntos de Acceso (AP) definiéndose el término Nodo B Doméstico (HNB) o Nodo B Doméstico Evolucionado (eHNB) por el 3GPP para identificar puntos de acceso de femtocélula. Cada célula pequeña se soporta por un único punto de acceso. Estas células pequeñas se pretende que aumenten la macro red de área extensa y soporten comunicaciones a múltiples dispositivos de equipo de usuario en un entorno restringido, por ejemplo, en interiores. Tales células pequeñas se pretende que puedan desplegarse "por debajo de" una macrocélula (en una estructura de multicapa, por ejemplo) para soportar comunicaciones a los UE en un área restringida tal como un centro comercial, por ejemplo. Un beneficio adicional de las células pequeñas es que pueden descargar el tráfico de la macro red, liberando de esta manera recursos de la macro red valiosos). Uno o más puntos

de acceso están enlazados a una red principal a través de un controlador de acceso. Un controlador de acceso que enlaza uno o más HNB a la red principal es conocido como una Pasarela de Nodo B Doméstico (HNB-GW). Un HNB proporciona una conectividad de red de acceso de radio a un equipo de usuario (UE) usando la denominada interfaz luh a una HNB-GW.

- 5 Las aplicaciones típicas para tales puntos de acceso incluyen, a modo de ejemplo, localizaciones residenciales y comerciales, ‘puntos calientes’ de comunicación, etc., mediante las cuales los puntos de acceso pueden conectarse a una red principal mediante, por ejemplo, Internet, usando una conexión de banda ancha o similar. De esta manera, pueden proporcionarse células pequeñas en un despliegue sencillo escalable en localizaciones en edificios específicos cuando, por ejemplo, la congestión de la red o pobre cobertura en el nivel de la macro célula pueden ser problemáticas.

- 10 Por lo tanto, un AP es un dispositivo de comunicación bidireccional, multi-canal, escalable que puede proporcionarse dentro de, es decir, localizaciones residenciales y comerciales (por ejemplo oficinas), ‘puntos calientes’ etc., para ampliar o mejorar la cobertura de red en estas localizaciones. Aunque no existe criterio convencional para los componentes funcionales de un AP, un ejemplo de un AP típico para uso en un sistema de 3GPP 3G puede comprender funcionalidad de Nodo B y algunos aspectos de la funcionalidad del controlador de red de radio (RNC) como se especifican en el documento 3GPP TS 25.467.

En el presente documento, la expresión “célula pequeña” significa cualquier célula que tiene un área de cobertura pequeña e incluye “picocélulas” y “femtocélulas.”

- 20 A menudo en una red de célula pequeña, se proporciona un Sistema de Gestión de Punto de Acceso (AMS) que comunica con el punto de acceso y/o el controlador de acceso. Este sistema de gestión está configurado típicamente para gestionar un gran número de puntos de acceso, por ejemplo, monitorización, mejoras de software, gestión de fallos e información a cada punto de acceso de su Código de Área de Localización (o Código de Área de Encaminamiento) asignado. Un código de área de localización (LAC) es un campo específico en un Identificador de Área Local que distingue de manera inequívoca un LA de otros que se sirven por el mismo Centro de Conmutación Móvil (MSC) de la red principal. Algunos sistemas de célula pequeña emplean un esquema de asignación de LAC de dos niveles para maximizar el número de células pequeñas soportadas con LAC distintos pero haciendo al sistema de célula pequeña completo transparente para la red principal. (Véase por ejemplo el documento US-A-20080207170).

- 30 Cuando un equipo de usuario (UE) acampa en un HNB particular, por ejemplo, el HNB intenta registrar el UE con la HNB-GW enviando un mensaje de solicitud de registro de HNBAP UE. El mensaje puede contener una identidad de UE y se realizará acuse de recibo con un mensaje aceptado si el registro es satisfactorio. El HNB difunde su LAC asignado que el UE detecta y realiza acuse de recibo de que ahora está operando en esa Área de Localización enviando un mensaje de “Actualización de Localización”. La mensajería de actualización de localización incluye información sobre el área de localización anterior del UE (por ejemplo, el LAC). El HNB puede monitorizar posteriormente el UE mediante las actualizaciones de localización periódicas. Si se pierde un número de actualizaciones de localización, el HNB supone que el UE ya no está acampado y ha dejado el área de cobertura del HNB. El HNB a continuación informa al HNB-GW de este acontecimiento enviando un mensaje de anulación de registro de HN-BAP.

- 40 Un modelo de la industria actual es implementar GSMA OneAPI en uno de tres lugares: a saber, en el equipo de usuario (para aplicaciones de microteléfono) o en la célula pequeña (para aplicaciones locales) o en la pasarela de la aplicación (para acceso de terceros externo). GSMA OneAPI es una interfaz de programación de aplicación que se ha desarrollado por la asociación GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles). Se pretende que sea una interfaz de servicio web. Una aplicación desarrollada con OneAPI puede obtener información a través de los operadores de red que la soportan. Se pretende para la operación en servidores y dispositivos móviles y la primera API que se ha de implementar será para las funciones de mensajería y localización. Específicamente, la versión 1 requiere la capacidad de “presencia de localización” y la posibilidad de enviar y recibir los servicios de mensajes cortos (SMS) y los servicios de mensajería multimedia (MMS) a través de la pasarela de aplicación usando GSMA OneAPI.

- 50 Los servicios de “presencia” en general permiten a un individuo y equipo que él/ella usa para comunicación compartir información sobre el estado del individuo y ese equipo. Tal información puede incluir si el individuo y su equipo de comunicación pueden actualmente comunicar con otros o están participando en una llamada de vídeo, por ejemplo. La “presencia” puede incluir también información relacionada con la localización de un equipo de comunicación del usuario. Un “servidor de presencia” puede proporcionarse en tales casos para, en la detección de que un UE particular ha entrado en una localización particular, posibilitar que las aplicaciones que se suscriben a un servicio de “presencia” tomen alguna forma de acción. Por ejemplo, la información de localización puede ser muy útil para comerciantes y anunciantes que desean comunicar con compradores que se conoce que están en una cierta localización en un cierto tiempo, un centro comercial por ejemplo.

El punto de acceso debe tener un Código de Área de Localización (o Código de Área de Encaminamiento) diferente

para la cobertura circundante (es decir otras células pequeñas o macrocélula solapantes) para solicitar un intento de registro cuando se acampa. Un intento de registro puede usarse para solicitar un activador de presencia de localización. (Véase la solicitud en trámite junto con la presente del solicitante GB 1209224.3). El documento US 2008/207170 A1 describe una disposición general y uso de códigos de área local (LAC) y una sustitución de LAC como mensajes que se intercambian entre un sistema de célula pequeña y una red principal.

En resumen, los servicios de presencia de localización actuales proporcionan la detección de un usuario permitido a acampar en un punto de acceso (o HNB). En este punto se enviará también un registro a la red principal. La carga de señalización de registro puede ser significativa, particularmente si se requiere presencia de localización de "alta resolución" basándose en células muy pequeñas. Por lo tanto, sería deseable un método para soportar un servicio de presencia de localización de alta resolución sin aumentar significativamente la carga de señalización.

#### Sumario de la invención

Los aspectos de la invención proporcionan un aparato, un sistema de comunicación inalámbrica y métodos del mismo como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona un método para operar un sistema de comunicación celular que comprende una pluralidad de células pequeñas vecinas, cada una de dicha pluralidad de células pequeñas vecinas soportando comunicaciones entre una unidad de comunicación inalámbrica y una red principal a través de un controlador de acceso, comprendiendo el método; asignar un código de área único a partir de un grupo de códigos de área únicos a cada célula pequeña vecina, almacenar un código de área único asociado con el controlador de acceso, recibir en una primera de dichas células pequeñas vecinas, una solicitud de registro desde una unidad de comunicación inalámbrica, incluyendo dicha solicitud una identidad de la unidad de comunicación inalámbrica y un código de área de la última célula visitada, comparar el código de área de la última célula visitada con el código de área de la primera célula, y si son diferentes y pertenecen a dicho grupo de códigos de área únicos, generar un mensaje de aceptación que incluye el código de área único de la primera célula y reenviar dicho mensaje de aceptación a la unidad de comunicación inalámbrica sin reenviar la solicitud de registro a la red principal, de otra manera, sustituir el código de área único de la primera célula con el código de área asociado con el controlador de acceso en la solicitud de registro y reenviar la solicitud a la red principal, y sustituir el código de área único asociado con el controlador de acceso con el código de área único de la primera célula en un mensaje de aceptación de registro recibido desde la red principal y reenviar el mensaje de aceptación de registro a la unidad de comunicación inalámbrica.

El método puede incluir adicionalmente; en la recepción de la solicitud de registro, notificar a un servidor de presencia de localización de la presencia de la unidad de comunicación inalámbrica en dicha primera célula y de la identidad de la unidad de comunicación inalámbrica. De esta manera, puede proporcionarse un servicio de presencia de localización de alta resolución sin carga de señalización de red principal adicional.

En una realización, si la comparación entre los códigos de área únicos de la primera célula y la última célula visitada revela que son diferentes, entonces la identidad de la unidad de comunicación inalámbrica y el código de área único de la primera célula se almacenan en un elemento de red como un par vinculado de parámetros.

El método puede incluir también notificar a un servidor de presencia de localización cuando la unidad de comunicación inalámbrica ha dejado el área de cobertura de la primera célula. Por ejemplo, al aceptar la solicitud de registro, puede enviarse una instrucción a la unidad de comunicación inalámbrica para transmitir mensajes de actualización de localización periódicos cada "T" minutos. Cuando no se ha recibido actualización en la primera célula durante un periodo en exceso de T minutos, es decir, se supone que la unidad de comunicación inalámbrica ha dejado la primera célula, tiempo en el cual puede notificarse al servidor de presencia de localización. Los mensajes de actualización de localización pueden reenviarse a la red principal menos frecuentemente que cada T minutos, preferentemente a una velocidad esperada por la red principal.

Cada código de área único puede ser un código de área de localización o un código de área de encaminamiento.

La solicitud de registro puede comprender una actualización de localización o una actualización de localización periódica.

La identidad de la unidad de comunicación inalámbrica puede comprender su IMSI.

La invención puede emplearse por lo tanto para proporcionar una manera de recopilar los IMSI para uso en los servicios de presencia de localización de alta resolución. Como cada célula pequeña se proporciona con código de área único, en lugar de compartir todas ellas el código de área del controlador de acceso (el denominado LAC de lu, por ejemplo), cada vez que un equipo de usuario se mueve desde el área de cobertura de una célula pequeña a otra, puede generarse una notificación de presencia de localización y usarse mediante cualquier empresa comercial

que se suscribe a un servicio de presencia de este tipo. Esto es debido a que siempre se generará una solicitud para registro cuando un equipo de usuario ve un cambio en el código de área. Esta solicitud de registro se usa para activar una notificación de presencia de localización.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un aparato para un sistema de comunicación celular, comprendiendo el sistema una pluralidad de células pequeñas vecinas, cada una de dicha pluralidad de células pequeñas vecinas soportando comunicaciones entre una unidad de comunicación inalámbrica y una red principal a través de un controlador de acceso, comprendiendo el aparato uno o más elementos de red para asignar un código de área único a partir de un grupo de códigos de área únicos a cada célula pequeña vecina, almacenar un código de área único asociado con el controlador de acceso, recibir en una primera de dichas células pequeñas vecinas, una solicitud de registro desde una unidad de comunicación inalámbrica, incluyendo dicha solicitud una identidad de la unidad de comunicación inalámbrica y un código de área de la última célula visitada, comparar el código de área de la última célula visitada con el código de área único de la primera célula, y si son diferentes y pertenecen a dicho grupo de códigos únicos, generar un mensaje de aceptación que incluye un código de área único de la primera célula y reenviar dicho mensaje de aceptación a la unidad de comunicación inalámbrica sin reenviar la solicitud de registro a la red principal, de otra manera, sustituir el código de área único de la primera célula con el código de área asociado con el controlador de acceso en la solicitud de registro y reenviar la solicitud de registro a la red principal y sustituir el código de área único asociado con el controlador de acceso con el código de área único de la primera célula en un mensaje de aceptación de registro recibido desde la red principal y reenviar el mensaje de aceptación de registro a la unidad de comunicación inalámbrica.

20 El aparato puede incluir uno o más elementos de red para, en la recepción de la solicitud de registro, generar un mensaje de presencia de localización que incluye datos relacionados con la localización de la primera célula y la identidad de la unidad de comunicación inalámbrica y que incluye adicionalmente un servidor de presencia de localización para recibir dicho mensaje de presencia de localización y para almacenar dichos datos.

25 El aparato puede incluir uno o más elementos de red para almacenar la identidad de la unidad de comunicación inalámbrica y el código de área único de la primera célula como un par vinculado de parámetros si el código de área de la última célula visitada y el código de área de la primera célula son diferentes.

30 El aparato puede incluir uno o más elementos de red para enviar una instrucción a la unidad de comunicación inalámbrica para transmitir un mensaje de actualización de localización cada T minutos, monitorizar dichos mensajes de actualización de localización en la primera célula, y notificar al servidor de presencia de localización de la salida de la unidad de comunicación inalámbrica de la primera célula cuando un mensaje de actualización de localización no se ha recibido en la primera célula durante un periodo que supera T minutos.

35 La red de célula pequeña por lo tanto usa muchos códigos de área de localización "en el transcurso de la comunicación" (es decir entre un UE y un punto de acceso, por ejemplo), pero parece usar menos (posiblemente 1) LAC entre el controlador de punto de acceso y la red principal. Esto puede conseguirse mediante la manipulación de los mensajes de NAS (estrato de no acceso) que pasan a través de la red de célula pequeña, de manera que la red principal cree que el UE está registrado en un LAC, (indicado LAC de lu), pero el punto de acceso está realmente difundiendo un LAC "en el transcurso de la comunicación" diferente (indicado LAC de OTA) y una respuesta de mensaje de registro (o mensaje de aceptación) pasado al UE contiene el LAC de OTA. En un sistema de 3G típico, los mensajes de NAS entre el UE y la red principal se llevan en una "envoltura" de mensaje de RANAP (Parte de Aplicación de Red de Acceso de Radio). Cuando un UE se mueve entre áreas de localización envía un mensaje de "actualización de localización" con el LAC "antiguo" (es decir el LAC de la última célula visitada) en el cuerpo del mensaje de NAS y la red de acceso de radio incluye el "nuevo" LAC en los parámetros de RANAP. La respuesta desde la red principal tiene el nuevo LAC en el cuerpo del mensaje de NAS para realizar acuse de recibo del cambio. Adicionalmente, puede enviarse una actualización de localización periódica (desde el UE) cuando un UE ha permanecido en un LAC durante un tiempo "largo" (típicamente 60 minutos). Es una confirmación de que el UE está aún donde se registró por última vez. En este caso el LAC "antiguo" y el "nuevo" serán el mismo. En este caso se prefiere que el mensaje se reenvíe a la red principal de modo que la última conozca que el UE está aún allí. Cuando la red principal responde puede actualizar alguno de los otros parámetros en el mensaje de NAS. Un valor diferente en un campo de "tipo de actualización de localización" en el mensaje de NAS distingue entre un mensaje de actualización de localización solicitada por un cambio detectado en LAC y una actualización de localización periódica.

55 En una realización, una pluralidad de HNB, sirviendo cada uno una pluralidad de células pequeñas vecinas en un área, se asignan diferentes LAC en el transcurso de la comunicación de modo que a medida que un UE se mueve desde el área de cobertura de un HNB a otro iniciará una actualización de localización. Sin embargo, la red principal no tiene conocimiento de esta multiplicidad de LAC "en el transcurso de la comunicación". Adicionalmente, puesto que la red principal no tiene conocimiento de los LAC de OTA no necesita estar informada del movimiento del UE entre los LAC de OTA. Por lo tanto las actualizaciones de localización entre los HNB pueden manejarse en el sistema de HNB (mediante una HNB-GW por ejemplo), con la condición de que almacene los datos contenidos en estos mensajes recibidos desde la red principal en el primer registro a un HNB (o HNB-GW) para reutilización en

registros posteriores entre los HNB. Cada vez que se recibe una actualización de localización en un HNB desde un UE, puede generarse una notificación de presencia de localización.

Esta disposición de áreas de cobertura solapantes y manejo local de actualizaciones de localización por lo tanto ofrece la alta precisión de la detección de presencia sin carga de la red principal adicional.

5 Ventajosamente, los HNB pueden colocarse en localizaciones donde se desea un servicio de presencia de localización. Para la presencia de localización de alta resolución (por ejemplo diferentes áreas de un centro comercial o unos grandes almacenes), la cobertura del HNB puede estar dispuesta convenientemente de manera que los UE volverán a seleccionar desde un HNB a otro. Los LAC de OTA asignados a los HNB están dispuestos de modo que HNB adyacentes tienen diferentes LAC. Los diferentes LAC de OTA usados por HNB adyacentes  
10 provocan que un UE se registre a medida que se mueve entre las áreas de cobertura de HNB, ofreciendo por lo tanto la oportunidad de generar activadores de presencia de localización. La red de HNB está dispuesta para manejar el procedimiento de registro localmente, ya que desde la perspectiva de la red principal el LAC no ha cambiado. La red principal simplemente ve el LAC de lu que se comparte entre los varios HNB que operan a través de una única HNB-GW. En otra realización, si un UE permanece dentro del área de cobertura de un HNB particular,  
15 envía mensajes de actualización de localización periódicos al HNB. La red principal espera recibir estos mensajes a un intervalo predeterminado para confirmar que el UE está aún activo dentro del área de localización asociada con el LAC de lu. En este caso, la HNB-GW puede determinar que la actualización de localización recibida es una actualización de localización periódica o bien a partir del examen del campo de "tipo de actualización de localización" o detectando que el nuevo LAC y el viejo LAC que contenían en el mensaje son el mismo. La HNB-GW puede configurarse para reenviar todas o algunas de las actualizaciones de localización periódicas a la red principal. Un subconjunto de las actualizaciones periódicas pueden manejarse localmente. Una ausencia de actualizaciones de localización periódicas después de un intervalo predeterminado puede indicar al HNB que el UE ha dejado el área de cobertura del HNB, caso en el que, una HNB-GW o sistema de gestión de punto de acceso pueden generar un mensaje de notificación de "salida" a un servidor de presencia, que indica la marcha del UE de esa localización particular.  
20  
25

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica que comprende el aparato del segundo aspecto.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un producto de programa informático tangible que tiene un código de programa informático ejecutable almacenado en el mismo para ejecución mediante un procesador para realizar un método de acuerdo con el primer aspecto.  
30

El producto de programa informático tangible puede comprender al menos uno a partir de un grupo que consiste en: un disco duro, un CD-ROM, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable, una memoria de solo lectura programable borrrable, una memoria de solo lectura programable eléctricamente borrrable y una memoria flash.

35 Estos y otros aspectos, características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de, y se aclararán con referencia a, las realizaciones descritas en lo sucesivo.

#### Breve descripción de los dibujos

Se describirán detalles adicionales, aspectos y realizaciones de la invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos. Los elementos en las figuras se ilustran por simplicidad y claridad y no se han dibujado necesariamente a escala. Se han incluido números de referencia similares en los respectivos dibujos para facilidad de entendimiento.  
40

La Figura 1 ilustra un ejemplo de una disposición de células que comprende un sistema de comunicación celular de acuerdo con una realización de ejemplo;

45 la Figura 2 ilustra una parte de un sistema de comunicación celular que opera de acuerdo con una realización de ejemplo; y

la Figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para proporcionar un servicio de presencia de localización.

#### Descripción detallada

50 El concepto inventivo encuentra aplicabilidad particular en un sistema de comunicación celular que soporta un número de áreas de cobertura de comunicación solapantes, por ejemplo un sistema de comunicación que comprende una combinación de células pequeñas y macro células. Además, el concepto inventivo encuentra

aplicabilidad en un sistema de comunicación celular que comprende más de una tecnología de acceso de radio.

Los expertos en la materia reconocerán y apreciarán que los detalles específicos de los ejemplos descritos son meramente ilustrativos de algunas realizaciones y que las enseñanzas expuestas en el presente documento son aplicables en una diversidad de ajustes alternativos. Por ejemplo, puesto que los conceptos inventivos no dependen de ninguna combinación particular de tecnologías de acceso de radio, se prevé que los conceptos inventivos pueden aplicarse a otras combinaciones de RAT, aunque se muestren sistemas de 3G en las realizaciones. Como tal, se contemplan otras implementaciones alternativas dentro de sistemas de comunicación celular conforme a diferentes normas y están dentro del alcance de las diversas enseñanzas descritas.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, una pluralidad de células pequeñas vecinas, cada una servida por un punto de acceso que, en este ejemplo, comprenden los Nodos B Domésticos (HNB) 100-111 están agrupadas dentro de una parte del área de cobertura de una macrocélula 112. Las células 100-111 pequeñas y la macrocélula 112 todas sirven para soportar comunicaciones entre un equipo de usuario y una red principal mediante un único centro de conmutación móvil. Las células pequeñas pueden cubrir un área comercial tal como un centro comercial. Al área cubierta por la macrocélula 112 se asigna un código de área de localización (LAC) 50 único. A los HNB 100-111 se asignan los LAC únicos 1 a 12 respectivamente. Por lo que cada HNB tiene un LAC que es diferente de sus vecinos y también diferente del LAC de la macrocélula. Un valor de LAC adicional (único) se reserva para uso como el LAC de lu. Los códigos de área de localización 1-12 son los LAC "en el transcurso de la comunicación" (OTA). Cada célula pequeña comparte el mismo LAC de lu como todas las otras células pequeñas en la red 100-111 de células pequeñas pero tiene un LAC de OTA diferente. Un equipo 113 de usuario puede moverse alrededor del centro comercial dentro y fuera de las áreas de cobertura de cada HNB 100-111. Una empresa comercial (no mostrada) puede estar interesada en conocer dónde está el UE dentro del centro comercial y la identidad del UE (su IMSI por ejemplo) de modo que pueda enviar material publicitario al UE que se refiere a un punto de venta que puede estar en sus cercanías en el momento. Recibiendo un mensaje de presencia de localización que indica que un UE particular ha solicitado registro con una célula pequeña particular, y a partir del conocimiento de la distribución geográfica de las células pequeñas, puede realizarse una estimación de la localización general de la localización del UE.

Los LAC de OTA de los HNB están dispuestos de modo que a medida que el UE 113 se mueve desde la cobertura de macrocélula a un área servida por un HNB observa un LAC diferente (por ejemplo, 1 en lugar de 50 si proviene dentro de la cobertura del HNB 100). Por lo tanto, el UE se registrará al HNB 100 enviando un mensaje de actualización de localización que incluye el LAC 50 antiguo. Esta solicitud de registro se pasa a la red principal, pero los LAC en la mensajería se cambian de modo que la red principal registra el UE al lu-LAC, pero el UE se considera a sí mismo registrado al LAC de OTA 1 del HNB 100.

Adicionalmente, a medida que el UE 113 se mueve entre las áreas de cobertura de los HNB adyacentes (por ejemplo, desde el HNB 100 al HNB 102), observará un cambio de LAC de OTA (de 1 a 3) y de esta manera se registrará al nuevo HNB 102. Este registro se maneja localmente y no se retransmite a la red principal que aún observará el LAC como el LAC de lu. Por lo tanto, existe la oportunidad de generar activadores de presencia de localización sin añadir carga a la red principal.

Aunque el UE permanece bajo el área de cobertura del HNB 100 transmite actualizaciones de localización periódicas. Estas se retransmiten a la red principal con los LAC en la mensajería cambiada para confirmar el registro del UE al lu-LAC. En un modo de operación mejorado, el HNB difunde un valor de temporizador de actualización de localización periódica que es más corto que el requerido por la red principal. Esto provoca que el UE envíe actualizaciones de localización periódicas más frecuentemente que lo esperado por la red principal. La mayoría de estas (más frecuentes) actualizaciones de localización periódicas se manejan localmente y no se retransmiten a la red principal, permitiendo la generación de activadores de confirmación de presencia de localización sin añadir carga de red principal. Tales mensajes se pasan únicamente a la red principal en el intervalo esperado por la red principal. Además, si una actualización de localización periódica falla a llegar al HNB 100 en el intervalo esperado, esto puede usarse para detectar que un UE ya no está activo en el área de cobertura del HNB y para generar un activador de "salida" de presencia de localización.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se ilustra un ejemplo de parte de un sistema de comunicación inalámbrica de 3G que opera de acuerdo con realizaciones de la invención y se indica en general en 200 y comprende un Nodo B 201 que soporta comunicaciones inalámbricas en la macrocélula 112. El Nodo B 201 está conectado con un controlador de red de radio (RNC) 202 que a su vez está enlazado con una red 203 principal que incluye un centro de conmutación móvil y otros elementos de red convencionales (no mostrados).

La pluralidad de HNB representados en la Figura 1, aunque únicamente se muestran dos 100, 101 en la Figura 2, por motivos de claridad, están enlazados al centro de conmutación móvil (MSC) a través de un controlador de acceso, que en este ejemplo es una pasarela de nodo b doméstico (HNB-GW) 204. Un sistema de gestión de punto de acceso (AMS) 205 está conectado a la HNB-GW 204 y a cada HNB. Un servidor 206 de presencia está también conectado con la HNB-GW 204. Un equipo 113 de usuario puede realizar itinerancia dentro y fuera de las áreas de

cobertura del Nodo B 201 o los HNB 100, 101, 102-111 y solicitar acceso a la red principal a través de uno cualquiera de estos nodos. La HNB-GW 204 proporciona indicaciones de presencia al servidor 206 de presencia que ofrece una API de presencia a aplicaciones basadas en presencia que pueden estar suscritas mediante una empresa comercial. La HNB-GW tiene conocimiento de los valores de LAC de OTA de todos los HNB bajo su control  
 5 y también tiene conocimiento del LAC de lu. La HNB-GW está configurada adicionalmente para almacenar el IMSI de un UE que solicita registro y el LAC del HNB que recibe la solicitud.

El MSC de la red 203 principal encamina servicios tanto para la célula pequeña como para las redes de macrocélula de la Figura 1. Un UE 113, que realiza itinerancia entre un área de cobertura de la red de macrocélula 112 y las áreas de cobertura de la red de célula pequeña, utilizará el mismo MSC de la red 103 principal. El MSC tiene  
 10 conocimiento del (lu) LAC para el área cubierta por la red de célula pequeña y del LAC 50 de la macrocélula. Inicialmente la red 203 principal asigna un conjunto de LAC al AMS 205. Estos están disponibles para uso como LAC de OTA y para al menos un LAC de lu. El AMS 205 a continuación decide cuál de los LAC asignados asignar a cada HNB 100-111. Cada HNB 100-111 se informa de su LAC de OTA y del LAC de lu mediante el AMS 205. La  
 15 HNB-GW también tiene conocimiento del LAC de lu y qué LAC de OTA están asignados a qué HNB. Si el número de HNB en la red de célula pequeña supera el número de LAC de OTA en el conjunto, entonces el AMS 205 puede reutilizar los LAC de OTA pero se asegura que esto se hace de tal manera que los LAC de células pequeñas adyacentes son diferentes entre sí.

En una realización alternativa, la asignación de un LAC de OTA se realiza mediante el mismo HNB al recibir el conjunto de LAC de OTA disponibles desde el AMS 205.

20 La HNB-GW 204 está configurada para generar un mensaje de notificación de presencia de localización y envía este al servidor 206 de presencia cada vez que recibe una solicitud de registro desde un UE 113 mediante uno cualquiera de los HNB 100-111 a los que está enlazada.

En una realización alternativa, el AMS 205 genera el mensaje de notificación de presencia de localización y lo envía al servidor 206 de presencia al recibir un activador desde la HNB-GW 204 que indica que un UE 113 ha solicitado  
 25 registro mediante uno de los HNB 100-111.

En cualquier caso, el mensaje de notificación de presencia de localización contiene información relacionada con la identidad del UE 113 (por ejemplo su IMSI) y la identidad del HNB que recibió la solicitud inicial para registro. La identidad de la célula puede ser su LAC de OTA o algún otro identificador derivado a partir de este. El servidor 205 de presencia puede mapear un identificador de HNB a una localización geográfica o a algún identificador útil para  
 30 aplicaciones de presencia.

En un ejemplo de operación, considérese un UE 113 inicialmente registrado en la macro célula 112 y que entra en el área de cobertura de un primer HNB 100. El UE detecta el LAC de OTA 1 diferente del HNB 100 y establece una conexión de RRC para enviar una solicitud de actualización de localización que incluye el (antiguo) LAC 50 de su última célula visitada. Como parte del establecimiento de conexión de RRC (control de recursos de radio) el HNB  
 35 100 obtiene el IMSI del UE. La HNB-GW 204 comprueba cualquier emparejamiento del IMSI con un LAC y determina que como el LAC 50 no es uno de los LAC de OTA (1-12) conocidos este se considera como un nuevo registro para la red de célula pequeña. La HNB-GW 204 sustituye el LAC de OTA 1 en los parámetros de RANAP (parte de aplicación de red de acceso de radio) con el LAC de lu antes de reenviar el mensaje a la red principal. En la recepción de la aceptación de actualización de la red principal, la HNB-GW sustituye el LAC de lu en la aceptación de actualización de localización de NAS con el LAC de OTA 1 del primer HNB 100 y almacena un emparejamiento del IMSI y LAC de OTA 1 del UE, junto con otros parámetros obligatorios y opcionales contenidos en la aceptación de actualización de localización.

Si el UE 113 se mueve posteriormente bajo la cobertura de un segundo HNB 101, el UE detecta el LAC de OTA 2 diferente del segundo HNB 101 y establece una conexión de RRC para enviar una solicitud de actualización de localización. En la HNB-GW 204, se comprueba el emparejamiento de IMSI y el LAC en la solicitud de actualización de localización de NAS. En este caso el LAC 1 en la solicitud de NAS es uno de los LAC de OTA 1-12 conocidos y la actualización de localización puede manejarse localmente en la red de célula pequeña. La HNB-GW 204 construye una aceptación de actualización de localización, que incluye el nuevo LAC de OTA 2 del segundo HNB 101 junto con los otros parámetros obligatorios y opcionales contenidos en la aceptación de actualización de localización anterior para ese IMSI de la red principal. La HNB-GW envía la aceptación de actualización de localización al UE mediante el  
 50 segundo HNB y actualiza su emparejamiento almacenado de IMSI y LAC para reflejar el nuevo LAC 2.

Si el UE 113 permanece bajo la cobertura del HNB 101 durante algún tiempo, la HNB-GW 204 puede recibir una solicitud de actualización de localización periódica desde el UE si el HNB 101 está difundiendo un temporizador de actualización de localización periódica que está alineado con el valor de temporizador equivalente de la red principal. La HNB-GW 204 sigue un proceso similar al registro inicial en la red de célula pequeña, sustituyendo el LAC de OTA en los parámetros de RANAP con el LAC de lu antes de reenviar el mensaje a la red principal; y en la recepción de la aceptación de actualización de localización de la red principal, la HNB-GW sustituye el LAC de lu en la aceptación  
 55



- de actualización de localización con el LAC de OTA del HNB 101 y actualiza el emparejamiento de IMSI y LAC de OTA, con los otros parámetros obligatorios y opcionales contenidos en la aceptación de actualización de localización. La sustitución de parámetros asegura que el UE permanezca unido al LAC de lu desde el punto de vista de la red principal; y el almacenamiento de los parámetros adicionales asegura que la HNB-GW tenga información
- 5 actualizada para dar servicio una solicitud de actualización de localización que corresponde a un UE que se mueve entre HNB. Si el HNB está difundiendo un valor de temporizador de actualización de localización periódica que es una fracción del valor de temporizador equivalente de la red principal entonces únicamente se pasa el subconjunto esperado de las solicitudes de actualización de localización periódica a la red principal, con las solicitudes adicionales manejadas localmente.
- 10 Un ejemplo de un método para operar un sistema de comunicación celular con presencia de localización se describirá ahora con referencia al diagrama de flujo simplificado de la Figura 3.
- En 301 a cada HNB 100-111 en la red de célula pequeña se asigna un LAC de OTA único seleccionado a partir de un grupo de LAC de OTA y estos valores se registran en la HNB-GW.
- En 302 se registra un LAC de lu en el HNB-pasarela 204. Este LAC de lu se comparte por todas las células
- 15 pequeñas que radican dentro de la red de célula pequeña.
- En 303, cada HNB 100-111 difunde su LAC de OTA asignado que se recibe por cualquier UE dentro de su área de cobertura. Al entrar en el área de cobertura de un HNB 100 particular, un UE 113 registrará el LAC de OTA 1 difundido y realizará acuse de recibo de que ahora está operando dentro de una nueva área de localización e iniciará una solicitud de registro que comprende una actualización de localización al HNB 100.
- 20 En 304 el HNB 100 recibe la actualización de localización y en respuesta envía una solicitud de identidad al UE 113.
- En 305 el HNB 100 recibe el IMSI desde el UE y envía el IMSI (con la actualización de localización) al HNB-GW 204.
- En 306 la HNB-GW 204 compara el LAC antiguo y nuevo contenidos en la actualización de localización y sustituye el LAC de OTA 1 contenido en los parámetros de RANAP con el LAC de lu y reenvía una actualización de localización modificada a la red 203 principal. En la respuesta desde la red principal que realiza acuse de recibo al registro del
- 25 LAC de lu, la HNB-GW 204 sustituye el LAC de lu contenido en la respuesta de registro de NAS con el LAC de OTA 1 y reenvía la respuesta de registro modificada al UE mediante el HNB 100. La HNB-GW también almacena un emparejamiento del IMSI del UE y el LAC de OTA 1 para referencia futura. La HNB-GW también ordena al HNB 100 que difunda un valor de temporizador de actualización de localización periódica.
- El UE 113 actualizará internamente su área de localización actual (que será el LAC de OTA) y las comunicaciones e intercambios de mensaje posteriores continuarán mediante el HNB 100 hasta que el UE se mueva fuera del área de
- 30 cobertura del HNB 100.
- En 307 la HNB-GW 204 genera un mensaje de notificación de presencia de localización y lo envía al servidor 206 de presencia. Este mensaje contiene la identidad del UE 113 y la identidad de la célula en la que está actualmente localizado (que se sirvió por el HNB 100 con el LAC de OTA 1).
- 35 En 308, el UE permanece en la célula y envía solicitudes de registro que comprenden actualizaciones de localización periódicas que se reciben por el HNB 100. La HNB-GW decide si retransmitir el registro a la red principal o manejarlo localmente, basándose en los valores relativos del temporizador de la red principal y el temporizador de HNB.
- En 309, la HNB-GW genera un mensaje de activador de confirmación de presencia de localización y lo envía al
- 40 servidor 206 de presencia.
- En 310, el UE se mueve fuera del área de cobertura del HNB 100 y dentro de la del HNB 103. El UE ve un LAC diferente ahora y por lo tanto envía una nueva actualización de localización que se recibe por el HNB 103.
- En 311 la HNB-GW 204 confirma que la última célula visitada por el UE y su célula actual ambas pertenecen al
- 45 grupo de LAC de OTA asignados y de esta manera comparten el mismo LAC de lu. Como la HNB-GW 204 tiene conocimiento de que el UE 113 se ha movido en una célula pequeña desde otra célula pequeña, que comparte el mismo LAC de lu, no reenvía el mensaje de actualización de localización a la red principal sino que maneja el registro localmente en su lugar, informando al UE que se registró con una célula que tiene el LAC 4.
- Esta nueva solicitud de registro activará, en 312, un mensaje de notificación de presencia de localización adicional al servidor 206 de presencia.

En una secuencia alternativa, en 313 la actualización de localización periódica esperada puede no llegar. Esto podría indicar, por ejemplo, que el UE se ha desconectado sin anular el registro o volver a la macro célula. En este caso la HNB-GW genera en, 314, un mensaje de salida de localización que se envía al servidor 206 de presencia.

5 En una realización alternativa, la sustitución del LAC de OTA para el LAC de lu y viceversa se realiza mediante el HNB.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a LAC, será evidente para un experto en la materia que algunas realizaciones pueden realizar una forma similar de servicio de presencia de localización cuando los códigos de área asignados son códigos de área de encaminamiento en lugar de LAC. Esta alternativa de usar códigos de área de encaminamiento es viable cuando un UE tiene un servicio de datos activo y se registra en el dominio de conmutación de paquetes (PS). En este caso, los registros se intercambian con un SGSN (Nodo de Soporte de GPRS (sistema general de paquetes de radio) de servicio) en lugar de un MSC. También, en el caso de registro combinado para los dominios de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes, los registros se intercambian con el SGSN.

15 La funcionalidad de las realizaciones de la invención, particularmente la de los HNB 100-111, la HNB-GW 204 y el AMS 205 puede conseguirse usando sistemas informáticos o arquitecturas conocidas para los expertos en la materia. Pueden usarse sistemas informáticos tales como, un ordenador de sobremesa, portable o portátil, dispositivo informático portátil (PDA, teléfono celular, ordenador de bolsillo, etc.), ordenador central, servidor, cliente o cualquier otro tipo de dispositivo informático especial o de fin general, como pueden ser deseables o apropiados para una aplicación o entorno dado. El sistema informático puede incluir uno o más procesadores que pueden implementarse usando un motor de procesamiento de fin general o especial tal como, por ejemplo, un microprocesador, microcontrolador u otro módulo de control.

20 El sistema informático puede incluir también una memoria principal, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM) u otra memoria dinámica, para almacenar información e instrucciones a ejecutarse mediante un procesador. Una memoria principal de este tipo puede usarse también para almacenar variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones a ejecutarse mediante el procesador. El sistema informático puede incluir análogamente una memoria de solo lectura (ROM) u otro dispositivo de almacenamiento estático para almacenar información e instrucciones estáticas para un procesador.

30 El sistema informático puede incluir también un sistema de almacenamiento de información que puede incluir, por ejemplo, una unidad de medios y una interfaz de almacenamiento extraíble. La unidad de medios puede incluir una unidad u otro mecanismo para soportar medios de almacenamiento fijo o extraíble, tal como una unidad de disco duro, una unidad de disco flexible, una unidad de cinta magnética, una unidad de disco óptico, una unidad de lectura o escritura (R o RW) de disco compacto (CD) o unidad de vídeo digital (DVD), u otra unidad de medios extraíbles o fijos. El medio de almacenamiento puede incluir, por ejemplo, un disco duro, disco flexible, cinta magnética, disco óptico, CD o DVD u otro medio fijo o extraíble que se lee mediante y se escribe en la unidad de medios. El medio de almacenamiento puede incluir un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene software o datos informáticos particulares almacenados en el mismo.

40 En realizaciones alternativas, un sistema de almacenamiento de información puede incluir otros componentes similares para permitir que los programas informáticos u otras instrucciones o datos se carguen en el sistema informático. Tales componentes pueden incluir, por ejemplo, una unidad de almacenamiento extraíble y una interfaz, tal como un cartucho de programa e interfaz de cartucho, una memoria extraíble (por ejemplo, una memoria flash u otro módulo de memoria extraíble) y ranura de memoria, y otras unidades de almacenamiento extraíbles e interfaces que permiten que el software y los datos se transfieran desde la unidad de almacenamiento extraíble al sistema informático.

45 El sistema informático puede incluir también una interfaz de comunicaciones. Una interfaz de comunicaciones de este tipo puede usarse para permitir que se transfiera software y datos entre un sistema informático y dispositivos externos. Ejemplos de interfaces de comunicaciones pueden incluir un modem, una interfaz de red (tal como una tarjeta Ethernet u otra NIC), un puerto de comunicaciones (tal como por ejemplo, un puerto de bus serie universal (USB)), una ranura y tarjeta PCMCIA, etc. El software y los datos transferidos mediante una interfaz de comunicaciones son en forma de señales que pueden ser electrónicas, electromagnéticas y ópticas u otras señales que pueden recibirse mediante un medio de interfaz de comunicaciones.

50 En este documento, las expresiones 'producto de programa informático', 'medio legible por ordenador', 'medio legible por ordenador no transitorio' y similares pueden usarse en general para hacer referencia a medio tangible tal como, por ejemplo, una memoria, dispositivo de almacenamiento o unidad de almacenamiento. Estas y otras formas de medio legible por ordenador pueden almacenar una o más instrucciones para uso mediante el procesador que comprende el sistema informático para provocar que el procesador realice operaciones especificadas. Tales instrucciones, denominadas en general como 'código de programa informático' (que pueden agruparse en forma de programas informáticos u otros agrupamientos), cuando se ejecutan, posibilitan que el sistema informático realice funciones de las realizaciones de la presente invención. Obsérvese que el código puede provocar directamente que

55

un procesador realice operaciones especificadas, esté compilado para hacer esto y/o se combine con otros elementos de software, hardware y/o firmware (por ejemplo, bibliotecas para realizar funciones convencionales) para hacer esto.

5 En una realización donde los elementos se implementan usando software, el software puede almacenarse en un medio legible por ordenador y cargarse en el sistema informático usando, por ejemplo, la unidad de almacenamiento extraíble. Un módulo de control (en este ejemplo, instrucciones de software o código de programa informático ejecutable), cuando se ejecuta mediante el procesador en el sistema informático, provoca que un procesador realice las funciones de la invención como se describe en el presente documento.

10 Adicionalmente, el concepto inventivo puede aplicarse a cualquier circuito para realizar funcionalidad de procesamiento de señales en un elemento de red. Se prevé además que, por ejemplo, un fabricante de semiconductores pueda emplear el concepto inventivo en un diseño de un dispositivo independiente, tal como un microcontrolador de un procesador de señales digitales (DSP), o circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) y/o cualquier otro elemento de subsistema.

15 Se apreciará que, por fines de claridad, la descripción anterior ha descrito realizaciones de la invención con referencia a una lógica de procesamiento única. Sin embargo, el concepto inventivo puede implementarse igualmente por medio de una pluralidad de diferentes unidades funcionales y procesadores para proporcionar la funcionalidad de procesamiento de señales. Por lo tanto, las referencias a unidades funcionales específicas se han de observar únicamente como referencias a medios adecuados para proporcionar la funcionalidad descrita, en lugar de indicativas de una estructura u organización lógica o física estricta.

20 Los aspectos de la invención pueden implementarse en cualquier forma adecuada que incluye hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. La invención puede implementarse opcionalmente, al menos parcialmente, como software informático que se ejecuta en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señales digitales o componentes de módulos configurables tales como dispositivos FPGA. Por lo tanto, los elementos y componentes de una realización de la invención pueden estar física, funcional y lógicamente implementados en cualquier manera adecuada. De hecho, la funcionalidad puede implementarse en una única  
25 unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con algunas realizaciones, no se pretende que esté limitada a la forma específica expuesta en el presente documento. En su lugar, el alcance de la presente invención está limitado únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Adicionalmente, aunque una característica puede parecer  
30 estar descrita en relación con realizaciones particulares, un experto en la materia reconocería que diversas características de las realizaciones descritas pueden combinarse de acuerdo con la invención. En las reivindicaciones, la expresión 'que comprende' no excluye la presencia de otros elementos o etapas.

Adicionalmente, aunque se enumeran individualmente, una pluralidad de medios, elementos o etapas de método pueden implementarse mediante, por ejemplo, una única unidad o procesador. Adicionalmente, aunque las  
35 características individuales pueden incluirse en diferentes reivindicaciones, estas pueden combinarse posiblemente de manera ventajosa, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea factible y/o ventajosa. También, la inclusión de una característica en una categoría de las reivindicaciones no implica una limitación a esta categoría, sino que en su lugar indica que la característica es igualmente aplicable a otras categorías de la reivindicación, según sea apropiado.

40 Adicionalmente, el orden de las características en las reivindicaciones no implica ningún orden específico en el que deban realizarse las características y en particular el orden de etapas individuales en una reivindicación de método no implica que las etapas deban realizarse en este orden. En su lugar, las etapas pueden realizarse en cualquier orden adecuado. Además, las referencias singulares no excluyen una pluralidad. Por lo tanto, las referencias a 'un', 'una', 'primer', 'segundo', etc., no excluyen una pluralidad.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Un método (300) que opera un sistema (200) de comunicación celular que comprende una pluralidad de células (100-111) pequeñas vecinas, cada una de dicha pluralidad de células pequeñas vecinas soportando comunicaciones entre una unidad (113) de comunicación inalámbrica y una red (203) principal a través de un controlador (204) de acceso, comprendiendo el método:
- 5 asignar (301) un código de área único a partir de un grupo de códigos de área únicos a cada célula pequeña vecina, almacenar (302) un código de área único asociado con el controlador de acceso, y recibir (304), en una primera de dichas células pequeñas vecinas, una solicitud de registro desde una unidad (113) de comunicación inalámbrica, incluyendo dicha solicitud una identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica y un código de área de la última célula visitada, en el que el método está caracterizado por:
- 10 comparar el código de área de la última célula visitada con el código de área de la primera célula, y si son diferentes y pertenecen a dicho grupo de códigos de área únicos, generar (309) un mensaje de aceptación que incluye el código de área único de la primera célula, y reenviar dicho mensaje de aceptación a la unidad (113) de comunicación inalámbrica sin reenviar la solicitud de registro a la red principal,
- 15 de otra manera, sustituir (306) el código de área único de la primera célula con el código de área asociado con el controlador de acceso en la solicitud de registro, reenviar la solicitud a la red (203) principal,
- 20 sustituir (306) el código de área único asociado con el controlador de acceso con el código de área único de la primera célula en un mensaje de aceptación de registro recibido desde la red (203) principal y reenviar el mensaje de aceptación de registro a la unidad (113) de comunicación inalámbrica.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende aceptar la solicitud de registro de la unidad (113) de comunicación inalámbrica en la primera célula, enviar (306) una instrucción a la unidad (113) de comunicación inalámbrica para transmitir un mensaje de actualización de localización cada T minutos, monitorizar dichos mensajes de actualización de localización en la primera célula, y notificar (314) al servidor (206) de presencia de localización de la salida de la unidad (113) de comunicación inalámbrica de la primera célula cuando un mensaje de actualización de localización no se ha recibido en la primera célula durante un periodo que supera T minutos.
- 25 3. El método de la reivindicación 2, en el que el periodo T se establece para que sea más corto que un periodo equivalente, Z, establecido mediante la red (203) principal y en el que los mensajes de actualización de localización recibidos mediante la primera célula se reenvían a la red (203) principal con una periodicidad no menor de Z.
- 30 4. El método de cualquier reivindicación anterior que incluye, en la recepción de la solicitud de registro, notificar (310) a un servidor (206) de presencia de localización de la presencia de la unidad (113) de comunicación inalámbrica en dicha primera célula (100) y de la identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica.
- 35 5. El método de cualquier reivindicación anterior en el que el método comprende adicionalmente almacenar (306) la identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica y el código de área único de la primera célula como un par vinculado de parámetros si el código de área de la última célula visitada y el código de área de la primera célula son diferentes.
- 40 6. El método de cualquier reivindicación anterior en el que el código de área único asignado a la pluralidad de células (100-111) pequeñas vecinas es un código de área de localización.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el código de área único asignado a la pluralidad de células (100-111) pequeñas vecinas es un código de área de encaminamiento.
8. Un aparato (100-111, 204, 205) para un sistema (200) de comunicación celular, comprendiendo el sistema una pluralidad de células (100-111) pequeñas vecinas, cada una de dicha pluralidad de células pequeñas vecinas

soportando comunicaciones entre una unidad (113) de comunicación inalámbrica y una red (203) principal a través de un controlador (204) de acceso, comprendiendo el aparato uno o más elementos (204, 205) de red configurados para:

asignar un código de área único a partir de un grupo de códigos de área únicos a cada célula pequeña vecina,

5 almacenar un código de área único asociado con el controlador de acceso, y

recibir, en una primera de dichas células pequeñas vecinas, una solicitud de registro desde una unidad (113) de comunicación inalámbrica, incluyendo dicha solicitud una identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica y un código de área de la última célula visitada,

en el que el aparato está caracterizado por el uno o más elementos (204, 205) de red que están configurados para:

10 comparar el código de área de la última célula visitada con el código de área único de la primera célula, y, si son diferentes y pertenecen a dicho grupo de códigos de área únicos,

generar un mensaje de aceptación que incluye el código de área único de la primera célula (100) y

reenviar dicho mensaje de aceptación a la unidad (113) de comunicación inalámbrica sin reenviar la solicitud de registro a la red (203) principal, de otra manera,

15 sustituir el código de área único de la primera célula (100) con el código de área asociado con el controlador (204) de acceso en la solicitud de registro

reenviar la solicitud de registro a la red (203) principal,

sustituir el código de área único asociado con el controlador (204) de acceso con el código de área único de la primera célula (100) en un mensaje de aceptación de registro recibido desde la red (203) principal y

20 reenviar el mensaje de aceptación de registro a la unidad (113) de comunicación inalámbrica.

9. El aparato de la reivindicación 8, que comprende uno o más elementos (204, 205) de red para enviar una instrucción a la unidad (113) de comunicación inalámbrica para transmitir un mensaje de actualización de localización cada T minutos, monitorizar dichos mensajes de actualización de localización en la primera célula, y notificar al servidor (206) de presencia de localización de la salida de la unidad (113) de comunicación inalámbrica de la primera célula cuando un mensaje de actualización de localización no se ha recibido en la primera célula durante un periodo que supera T minutos.

25

10. El aparato de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, que incluye uno o más elementos de red (204, 205) para, en la recepción de la solicitud, generar un mensaje de presencia de localización que incluye datos relacionados con la localización de la primera célula (100) y la identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica, y que incluye adicionalmente un servidor (206) de presencia de localización para recibir dicho mensaje de presencia de localización y para almacenar dichos datos.

30

11. El aparato de las reivindicaciones 8, 9 o 10, que comprende uno o más elementos (204, 205) de red para almacenar (306) la identidad de la unidad (113) de comunicación inalámbrica y el código de área único de la primera célula como un par vinculado de parámetros si el código de área de la última célula visitada y el código de área de la primera célula son diferentes.

35

12. Un sistema (200) de comunicación inalámbrica que comprende el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.

13. Un producto de programa informático tangible que tiene un código de programa informático ejecutable almacenado en el mismo para ejecución mediante un procesador para realizar un método de acuerdo con la reivindicación 1.

40

14. El producto de programa informático tangible de la reivindicación 13, que comprende al menos uno de un grupo que consiste en: un disco duro, un CD-ROM, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable, una memoria de solo lectura programable borrable, una memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable y una memoria flash.

45

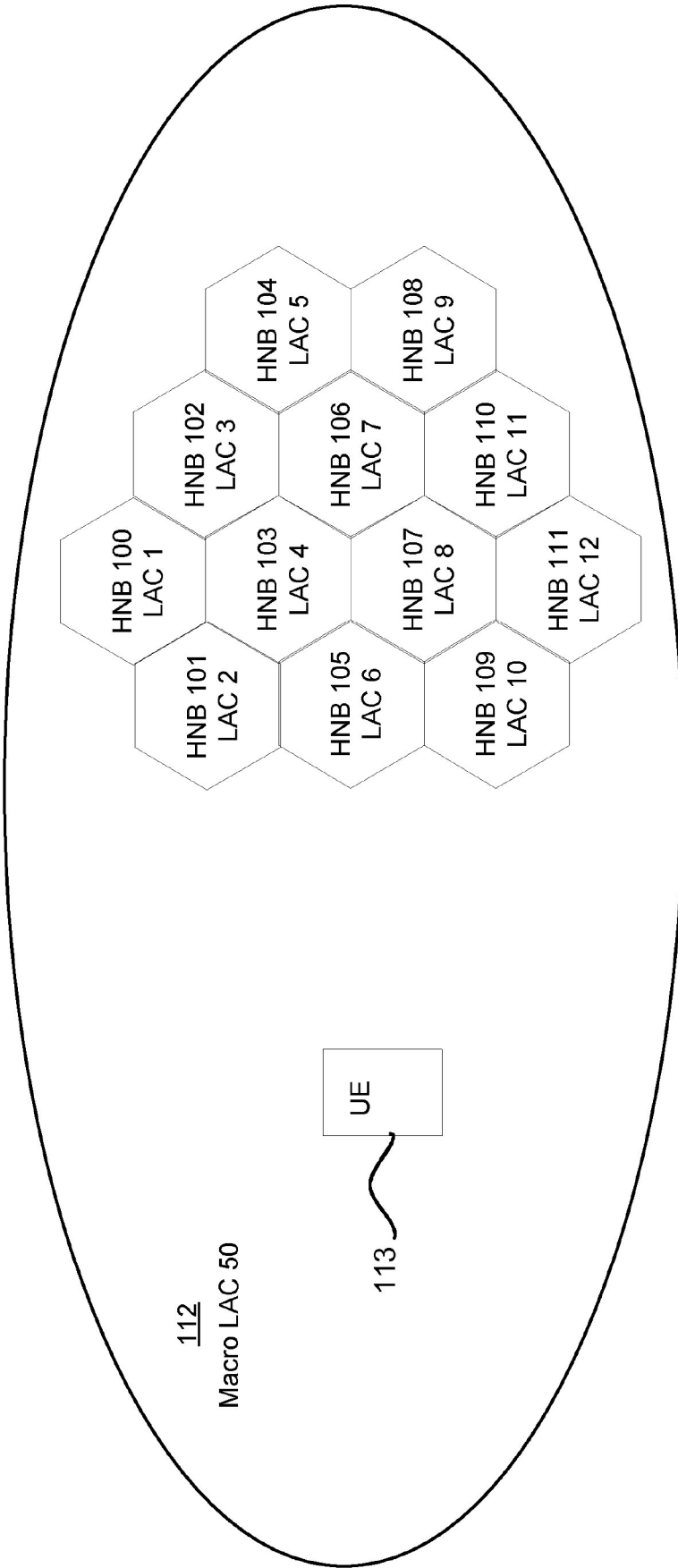


FIG. 1

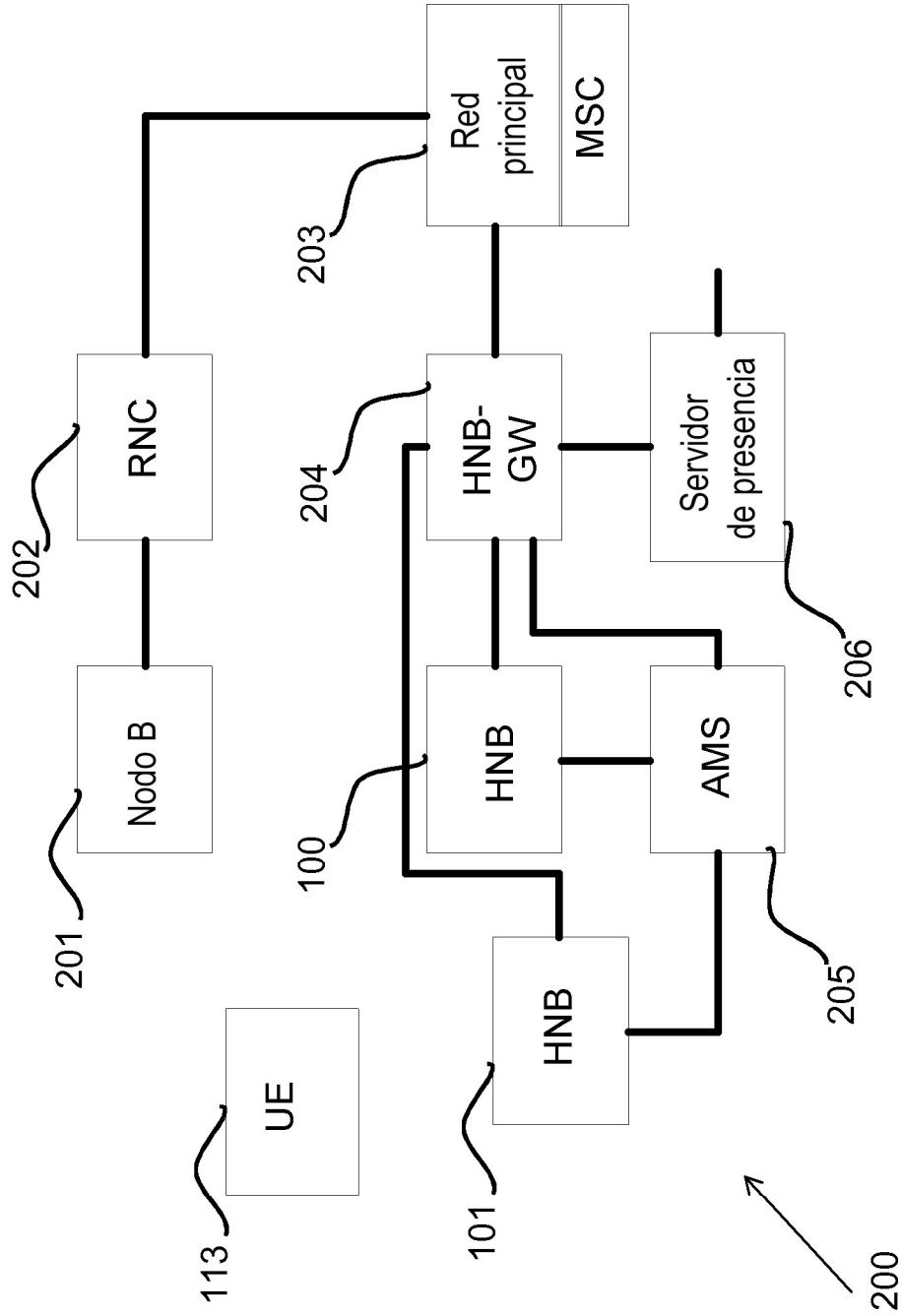


FIG. 2

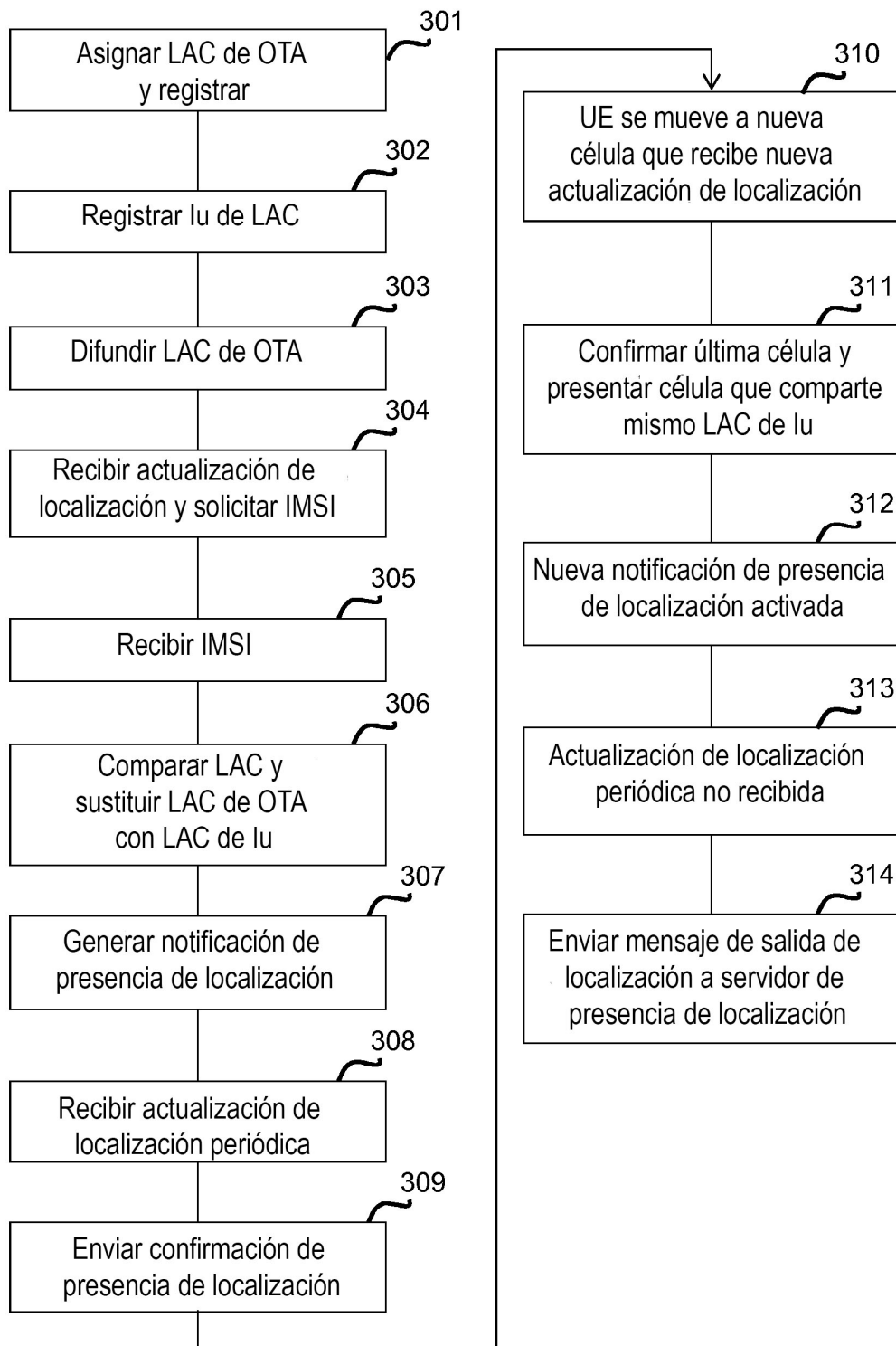


FIG. 3