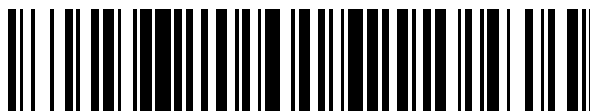


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 286**

51 Int. Cl.:

**H04W 68/08** (2009.01)

**H04W 68/06** (2009.01)

**H04W 16/00** (2009.01)

**H04W 60/00** (2009.01)

**H04W 24/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2014** **E 14157230 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016** **EP 2914031**

54 Título: **Determinación del área de seguimiento real cuando se aplican técnicas de listas de área de seguimiento (TA) dinámica o área de seguimiento (TA) inteligente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.01.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KOLLAR, MARTIN;  
TENG, FAN y  
YAO, YI ZHI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 596 286 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

Determinación del área de seguimiento real cuando se aplican técnicas de listas de área de seguimiento (TA) dinámica o área de seguimiento (TA) inteligente

5 Una agrupación de estaciones base que tienen el mismo código de área de seguimiento (TAC) se conoce como un área de seguimiento (TA). La monitorización del tamaño del área de seguimiento (TA) es importante en redes en tiempo real ya que los ajustes de TA incorrectos pueden conducir a sobrecarga de señalización tanto en la E-UTRAN como el EPC, y por lo tanto degradar el rendimiento del sistema global.

10 Un sistema de comunicación puede verse como una instalación que posibilita sesiones de comunicación entre dos o más nodos tales como dispositivos fijos o móviles, terminales de tipo máquina, nodos de acceso tales como estaciones base, servidores y así sucesivamente. Un sistema de comunicación y entidades de comunicación compatibles normalmente operan de acuerdo con una norma o especificación dadas que establecen que están permitidas a hacer las diversas entidades asociadas con el sistema y cómo eso debería conseguirse. Por ejemplo, las normas, especificaciones y protocolos relacionados pueden definir la manera cómo deberán comunicar los dispositivos, cómo deberán implementarse diversos aspectos de las comunicaciones y cómo deberán configurarse los dispositivos para uso en el sistema.

15 Un usuario puede acceder al sistema de comunicación por medio de un dispositivo de comunicación apropiado. Un dispositivo de comunicación de un usuario se denomina a menudo como equipo de usuario (UE) o terminal. Un dispositivo de comunicación se proporciona con una disposición de recepción y transmisión de señal apropiada para posibilitar comunicaciones con otras partes. Normalmente un dispositivo tal como un equipo de usuario se usa para posibilitar la recepción y transmisión de comunicaciones tales como datos de habla y contenido.

20 Las comunicaciones pueden llevarse en portadoras inalámbricas. Ejemplos de sistemas inalámbricos incluyen redes móviles públicas terrestres (PLMN) tales como redes celulares, sistemas de comunicación basados en satélite y diferentes redes locales inalámbricas, por ejemplo redes de área local inalámbricas (WLAN). En sistemas inalámbricos un dispositivo de comunicación proporciona una estación transceptora que comunica con otro dispositivo de comunicación tal como por ejemplo una estación base de una red de acceso y/u otro equipo de usuario. Las dos direcciones de comunicaciones entre una estación base y dispositivos de comunicación de los usuarios se han denominado de manera convencional como enlace descendente y enlace ascendente. Enlace descendente (DL) puede entenderse como la dirección desde la estación base hasta el dispositivo de comunicación y enlace ascendente (UL) la dirección desde el dispositivo de comunicación hasta la estación base.

25 En VoLTE (voz sobre LTE) con CSFB (Repliegue de Conmutación de Circuitos), el mapeo de TA a LA (área de localización) se mantiene en la MME. El mapeo se requiere ya que se usa por la MME para predecir a qué Centro de Conmutación Móvil (MSC) debería unirse un UE si se invocara el CSFB en el caso de una llamada de voz de terminación móvil. Como este mapeo necesita ser tan preciso como sea posible, el operador puede ajustar el tamaño de TA, que puede conducir a problemas de mapeo de TA a LA si el tamaño de TA se hace demasiado grande o demasiado pequeño.

La técnica anterior que está relacionada con este campo técnico puede encontrarse por ejemplo en:

45 1) H. XIE ET AL: "Dynamic location area management y performance analysis":

Un esquema de área de localización dinámica se proporciona para redes celulares, en las que se determina el tamaño de las áreas de localización de un usuario dinámicamente de acuerdo con su tasa de llegada de llamada entrante actual y la movilidad a medida que el tráfico de señalización en canales de radio alcanza el mínimo. Se presentan los protocolos y algoritmos del esquema propuesto, y su rendimiento se compara con el del sistema convencional.

2) Documento US 20100331011 A1: Para evitar que se pierda una llamada terminada en móvil (MT) a un equipo de usuario (UE) tratando un problema de desajuste de Área de Localización/Área de Seguimiento (LA/TA) que podría tener lugar durante un repliegue de conmutación de circuitos (CS), el método comprende las etapas de: recibir un mensaje de radiobúsqueda desde una entidad de gestión de movilidad, MME, donde el mensaje de radiobúsqueda identifica áreas de localización adecuadas, el mensaje de radiobúsqueda se envía puesto que un primer centro de conmutación móvil, MSC1, recibió una solicitud de llamada de MT para el UE; determinar que no hay células 2G/3G que pertenecen a las áreas de localización adecuadas basándose en una localización actual del UE; identificar una célula 2G/3G objetivo en un área de localización asociada con la localización actual del UE pero no parte de las células 2G/3G que pertenecen a las áreas de localización adecuadas; y posibilitar que se establezca una conexión de señalización entre el UE y el primer MSC1 mediante un segundo centro de conmutación móvil, MSC2, donde el segundo MSC2 interconecta con un controlador de estación base, BSC2, o un controlador de red de radio, RNC2, que gestiona la célula 2G/3G objetivo, donde la conexión de señalización permite que se establezca la llamada de MT con el UE.

3) Documento EP1301052 (A2): en un sistema de telecomunicación, las áreas de radiobúsqueda pueden reconfigurarse automáticamente según se requiera. Las áreas de radiobúsqueda pueden reconfigurarse de manera adaptativa de acuerdo con cambios en tráfico de movimiento de anfitriones móviles. El sistema y método funcionan bajo una restricción de que únicamente se permite un número limitado de ID de área para cada área de unidad de radiobúsqueda. También, el sistema y método funcionan a través de redes de acceso heterogéneas. Por lo tanto, de acuerdo con las realizaciones actualmente desveladas, las áreas de radiobúsqueda se reconfiguran ellas mismas de acuerdo con cambios en el tráfico de movimiento de anfitriones móviles.

Un mensaje de solicitud de radiobúsqueda para una llamada de terminación móvil se envía en cada célula de la TA a la que pertenece el UE. La radiobúsqueda se envía más a menudo en la TA mayor.

Cuanto mayor es la TA, más alta es la probabilidad de que una solicitud de radiobúsqueda se envíe dentro de un intervalo de tiempo T, que puede conducir a un cuello de botella en el PCCH (Canal de Control de Radiobúsqueda) y la interfaz S1 de la MME.

Si las TA son demasiado pequeñas, el número de actualizaciones de TA, realizadas cuando un UE se está moviendo entre diferentes TA, aumenta que puede conducir a un cuello de botella en el Canal de Control Común (CCCH) y/o ausencia de preámbulos en la interfaz S1 de la MME y/o consumo de batería de UE aumentado y una parte no insignificante del volumen de datos transmitido total que se está consumiendo para fines de actualización de TA.

El tamaño de TA puede monitorizarse calculando el número medio de los eNB (o células) asignados a la TA. Esto requiere descargar una gran cantidad de datos de configuración directamente desde el EPC o desde el OSS (Sistema de Soporte de Operaciones). Sin embargo, la E-UTRAN y el EPC pueden proporcionarse por diferentes vendedores que hace la descarga y el cálculo difícil. Las comprobaciones llevadas a cabo por el EPC no son sencillas.

Adicionalmente, el operador puede usar técnicas alternativas en el EPC tal como una lista de TA dinámica que consiste en múltiples TA. Estas listas de TA siguen un patrón de ventana deslizante cíclica y posibilita la distribución uniforme de la carga de señalización en la red, evitando alta sobrecarga en únicamente unas pocas células. Otra técnica, conocida como la característica de radiobúsqueda inteligente, se basa en enviar la solicitud de radiobúsqueda en una lista de TA inteligente que consiste en eNB donde el UE se espera que esté localizado con una alta probabilidad, en lugar de enviar la solicitud de radiobúsqueda en toda la TA.

Para descubrir posibles problemas resultantes del tamaño de TA cuando se usan estas técnicas alternativas, el denominado tamaño de TA real, es decir el tamaño dado por el número de células en el que se envía una solicitud de radiobúsqueda cuando se llama al UE 102, deberá monitorizarse.

En el caso de la lista de TA dinámica, el tamaño de TA real es el tamaño representado por todas las TA incluidas en la lista de TA dinámica, es decir puede ser mayor que el tamaño de TA sencillo obtenido desde la configuración. En el caso de radiobúsqueda inteligente, el tamaño de TA real se representa por las células incluidas en la TA inteligente, es decir puede ser menor que el tamaño de TA sencillo obtenido desde la configuración.

La monitorización del tamaño de TA sencillo es posible pero consume tiempo ya que requiere descargar una gran cantidad de datos de configuración directamente desde el EPC o desde el OSS. Sin embargo, es deseable comprobar el tamaño de TA rápidamente y tener una interacción sencilla con el lado del EPC, especialmente si se proporcionan la E-UTRAN y el EPC por diferentes vendedores. El hecho de que un operador pueda usar técnicas alternativas aumenta la complejidad de monitorizar el tamaño de TA real, así como hace que consuma más tiempo y sea difícil de obtener el tamaño de TA real desde los datos de configuración. Por lo tanto sería útil poder realizar medición de tamaño de TA en el lado de la E-UTRAN. Los problemas del tamaño de TA pueden tener un impacto en la E-UTRAN así como en el EPC. Es deseable una herramienta para monitorizar el tamaño de TA y permitir que se tomen acciones preventivas.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método que comprende determinar información de tamaño de área de seguimiento real en un sistema de comunicación móvil en dependencia de información de solicitud de radiobúsqueda e información de conexión móvil de acuerdo con la reivindicación 1.

El método puede comprender recopilar la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil en un área y un intervalo de tiempo.

La información de solicitud de radiobúsqueda puede ser el número de solicitudes de radiobúsqueda en el área en el intervalo de tiempo.

La información de conexión móvil puede ser el número de intentos de establecimiento de conexión en el área en el intervalo de tiempo.

El área puede ser una de un área de red móvil pública terrestre, un área de seguimiento real, una pluralidad de áreas de seguimiento real, un área cubierta por una estación base y un área cubierta por una célula de una estación base.

5 El método puede comprender adicionalmente determinar la información de tamaño de área de seguimiento real que comprende determinar una proporción en dependencia de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil.

10 La información de tamaño de área de seguimiento real puede indicar información relacionada con uno del número de estaciones base del área de seguimiento real en el sistema de comunicación móvil y el número de células del área de seguimiento real en el sistema de comunicación móvil.

15 El método puede comprender adicionalmente recopilar al menos uno de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil.

El método puede comprender adicionalmente realizar el método en uno de una entidad de gestión, un nodo de red principal, una entidad de control, un nodo de gestión de red o una estación base.

20 En un segundo aspecto se proporciona un aparato que comprende medios para determinar información de tamaño de área de seguimiento real en un sistema de comunicación móvil en dependencia de información de solicitud de radiobúsqueda e información de conexión móvil de acuerdo con la reivindicación 5.

El aparato puede comprender medios para recopilar la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil en un área y un intervalo de tiempo.

25 La información de solicitud de radiobúsqueda puede ser el número de solicitudes de radiobúsqueda en el área en el intervalo de tiempo.

30 La información de conexión móvil puede ser el número de intentos de establecimiento de conexión en el área en el intervalo de tiempo.

El área puede ser una de un área de red móvil pública terrestre, un área de seguimiento real, una pluralidad de áreas de seguimiento real, un área cubierta por una estación base y un área cubierta por una célula de una estación base.

35 El aparato puede comprender adicionalmente medios para determinar la información de tamaño de área de seguimiento real que comprende determinar una proporción en dependencia de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil.

40 La información de tamaño de área de seguimiento real puede indicar información relacionada con uno del número de estaciones base del área de seguimiento real en el sistema de comunicación móvil y el número de células del área de seguimiento real en el sistema de comunicación móvil.

45 El aparato puede comprender adicionalmente medios para recopilar al menos uno de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil.

El aparato puede comprender adicionalmente medios para realizar el método en uno de una entidad de gestión, un nodo de red principal, una entidad de control, un nodo de gestión de red o una estación base.

50 En un tercer aspecto se proporciona un programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para realizar el método del primer aspecto que pueden proporcionarse también. El programa informático puede almacenarse y/o incorporarse de otra manera por medio de un medio de portadora.

55 La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de comunicación que comprende estaciones base y una pluralidad de dispositivos de comunicación;

La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicación móvil de acuerdo con algunas realizaciones;

60 La Figura 3 muestra un diagrama esquemático de un sistema de comunicación;

La Figura 4 muestra una función de distribución acumulativa (CDF) de un periodo de tiempo T cuando se envía al menos una radiobúsqueda en un área de seguimiento real;

65 La Figura 5 muestra un diagrama esquemático del número de actualizaciones en áreas de seguimiento real de diferentes tamaños;

La Figura 6 muestra un diagrama esquemático del área de seguimiento real a mapeo de área de localización;

La Figura 7 muestra un diagrama de flujo de un método para determinar información de tamaño de área de seguimiento real;

La Figura 8 muestra un diagrama esquemático de elementos de red de acuerdo con algunas realizaciones;

La Figura 9 muestra un diagrama esquemático de un aparato de control de acuerdo con algunas realizaciones;

A continuación se explican ciertas realizaciones de ejemplo con referencia a un sistema de comunicación inalámbrica o móvil que sirve a dispositivos de comunicación móvil. Antes de explicar en detalle las realizaciones de ejemplo, se explican brevemente ciertos principios generales de un sistema de comunicación inalámbrica y dispositivos de comunicación móvil con referencia a la Figuras 1 a 3 para ayudar a entender la tecnología que subyace a los ejemplos descritos.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 donde se proporcionan dispositivos de comunicación móvil o equipo de usuario (UE) 102, 103, 105 con acceso inalámbrico mediante al menos una estación base, punto de acceso o nodo o punto de transmisión y/o recepción inalámbrica similar. Las estaciones base se controlan normalmente mediante al menos un aparato controlador apropiado, para posibilitar la operación del mismo y la gestión de dispositivos de comunicación móvil en comunicación con las estaciones base. El aparato controlador puede estar localizado en una red de acceso de radio (por ejemplo el sistema de comunicación inalámbrica 100) o en una red principal (no mostrada) y puede implementarse como un aparato central o su funcionalidad puede distribuirse a través de varios aparatos, las estaciones base pueden comprender grupos de banda base. El aparato controlador puede ser parte de la estación base y/o proporcionarse por una entidad separada tal como por ejemplo un Controlador de Red de Radio en la red de acceso de radio. En la Figura 1 se muestran los aparatos de control 108 y 109 para controlar las respectivas estaciones base 106 y 107, que pueden ser por ejemplo macro, pico o femto estaciones base. El aparato de control de una estación base puede estar interconectado con otras entidades de control. El aparato de control se proporciona normalmente con capacidad de memoria y al menos un procesador de datos. El aparato de control y las funciones pueden distribuirse entre una pluralidad de unidades de control. En algunos sistemas, el aparato de control puede proporcionarse adicionalmente o como alternativa en un controlador de red de radio.

En la Figura 1, se muestran las estaciones base 106 y 107 como conectadas a una red de comunicaciones más amplia 113 mediante una pasarela 112. Una función de pasarela adicional puede proporcionarse para conectar a otra red.

Las estaciones base 116, 118 y 120 más pequeñas pueden conectarse también a la red 113, por ejemplo mediante una función de pasarela separada y/o mediante los controladores de las macro estaciones. En el ejemplo, las estaciones 116 y 118 están conectadas mediante una pasarela 111 mientras la estación 120 conecta mediante el aparato controlador 108. En algunas realizaciones, las estaciones más pequeñas pueden no proporcionarse.

Un posible dispositivo de comunicación móvil se describirá ahora en más detalle con referencia a la Figura 2 que muestra una vista esquemática, en sección parcial de un dispositivo de comunicación 200. Un dispositivo de comunicación de este tipo a menudo se denomina como equipo de usuario (UE) o terminal. Un dispositivo de comunicación móvil apropiado puede proporcionarse mediante cualquier dispositivo que pueda enviar y recibir señales de radio. Ejemplos no limitantes incluyen una estación móvil (MS) o dispositivo móvil tal como un teléfono móvil o lo que se conoce como un 'teléfono inteligente', un ordenador proporcionado con una tarjeta de interfaz inalámbrica u otra utilidad de interfaz inalámbrica (por ejemplo, mochila USB), asistente de datos personal (PDA) o una tableta proporcionada con capacidades de comunicación inalámbricas, o cualquier combinación de estos o similares. Un dispositivo de comunicación móvil puede proporcionar, por ejemplo, comunicación de datos para llevar comunicaciones tales como voz, correo electrónico (email), mensaje de texto, multimedia y así sucesivamente. Puede ofrecerse y proporcionarse a los usuarios por lo tanto numerosos servicios mediante sus dispositivos de comunicación. Ejemplos no limitantes de estos servicios incluyen llamadas en dos sentidos o en múltiples sentidos, comunicación de datos o servicios multimedia o simplemente un acceso a un sistema de red de comunicaciones de datos, tal como internet. Puede proporcionarse a los usuarios también datos de difusión o multidifusión. Ejemplos no limitantes del contenido incluyen descargas, programas de televisión y radio, vídeos, anuncios, diversas alertas y otra información.

El dispositivo móvil 200 puede recibir señales a través de una interfaz aérea o de radio 207 mediante aparatos apropiados para recepción y puede transmitir señales mediante aparatos apropiados para transmitir señales de radio. En la Figura 2 el aparato transceptor está designado esquemáticamente mediante el bloque 206. El aparato transceptor 206 puede proporcionarse por ejemplo por medio de una parte de radio y disposición de antena asociada. La disposición de antena puede disponerse interna o externamente al dispositivo móvil.

Un dispositivo móvil se proporciona normalmente con al menos una entidad de procesamiento de datos 201, al menos una memoria 202 y otros posibles componentes 203 para uso en ejecución ayudada por software y hardware

de tareas que se designan para realizar, incluyendo control de acceso a y comunicaciones con sistemas de acceso y otros dispositivos de comunicación. El procesamiento de datos, almacenamiento y otro aparato de control relevante puede proporcionarse en una placa de circuito apropiada y/o en chipsets. Esta característica se indica mediante la referencia 204. El usuario puede controlar la operación del dispositivo móvil por medio de una interfaz de usuario adecuada tal como el teclado numérico 205, comandos de voz, pantalla o almohadilla táctil, combinaciones de los mismos o similares. Puede proporcionarse también una pantalla 208, un altavoz y un micrófono. Adicionalmente, un dispositivo de comunicación móvil puede comprender conectores apropiados (cableados o inalámbricos) a otros dispositivos y/o para conectar accesorios externos, por ejemplo equipo de manos libres, al mismo.

Los dispositivos de comunicación 102, 103, 105 pueden acceder al sistema de comunicación basándose en diversas técnicas de acceso, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), o CDMA de banda ancha (WCDMA). Otros ejemplos no limitantes comprenden el acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA) y diversos esquemas de los mismos tales como el acceso múltiple por división en frecuencia intercalado (IFDMA), acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división del espacio (SDMA) y así sucesivamente.

Un ejemplo de sistemas de comunicación inalámbrica son arquitecturas normalizadas por el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP). Un último desarrollo basado en el 3GPP se denomina a menudo como la evolución a largo plazo (LTE) de la tecnología de acceso de radio del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Las diversas etapas de desarrollo de las especificaciones del 3GPP se denominan como releases. Los desarrollos más recientes del LTE se denominan a menudo como LTE Avanzado (LTE-A). La LTE emplea una arquitectura móvil conocida como la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). Las estaciones base de tales sistemas se conocen como Nodos B evolucionados o mejorados (eNB) y proporcionan características de E-UTRAN tales como el Control de Enlace de Radio de plano de usuario/Control de Acceso al Medio/protocolo de capa Física (RLC/MAC/PHY) y terminaciones del protocolo de Control de Recursos de Radio (RRC) del plano de control hacia los dispositivos de comunicación. Otros ejemplos de sistemas de acceso de radio incluyen aquellos proporcionados por estaciones base de sistemas que están basados en tecnologías tales como red de área local inalámbrica (WLAN) y/o WiMax (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas).

Como se muestra en la Figura 3, los sistemas LTE puede considerarse que tienen una denominada arquitectura "plana", sin la provisión de RNC; en su lugar el (e)NB 122 (la estación base de LTE) está en comunicación con una pasarela de evolución de arquitectura de sistema (SAE-GW) y una entidad de gestión de movilidad 130 (MME) que puede estar localizada en una red principal, entidades que pueden agruparse también que significa que una pluralidad de estos nodos puede servir a una pluralidad (conjunto) de (e)NB. Cada UE 102 puede ser servido por una MME 130 y/o S-GW a la vez y el (e)NB mantiene la asociación actual. La SAE-GW 132 es un elemento de red principal del plano de usuario de "alto nivel" en LTE, que puede consistir en la S-GW y la P-GW (pasarela servidora y pasarela de red de datos de paquetes, respectivamente). La red principal puede ser conocida como el Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). Las funcionalidades de la S-GW y la P-GW pueden separarse y no se requiere que estén co-localizadas.

Una agrupación de estaciones base, tales como los eNB 122, que tienen el mismo código de área de seguimiento real (TAC) se conoce como un área de seguimiento real (TA) 150. La monitorización del tamaño del área de seguimiento real (TA) es importante en redes en tiempo real ya que los ajustes de TA incorrectos pueden conducir a sobrecarga de señalización tanto en la E-UTRAN como el EPC, y por lo tanto degradar el rendimiento del sistema global.

Un mensaje de solicitud de radiobúsqueda para una llamada de terminación móvil se envía en cada célula de la TA 150 a la que pertenece el UE 102. La Figura 4 muestra una CDF de un periodo de tiempo T cuando se envía al menos una radiobúsqueda en la TA. La radiobúsqueda se envía más a menudo en la TA mayor 150 como  $T_1 \ll T_2$ . Cuanto mayor es la TA, más alta es la probabilidad de que una solicitud de radiobúsqueda se envíe dentro de un intervalo de tiempo T (debido a la cantidad superior de UE en el área de seguimiento real mayor t50), que puede conducir a un cuello de botella en el PCCH (Canal de Control de Radiobúsqueda) y la interfaz S1 de la MME si la TA 150 se hace demasiado grande.

Como se muestra en la Figura 5, si las TA 150 son demasiado pequeñas, el número de actualizaciones de TA, realizadas cuando un UE 102 se está moviendo entre diferentes TA 150, aumenta que puede conducir a un cuello de botella en el Canal de Control Común (CCCH) y/o ausencia de preámbulos en la interfaz S1 de la MME con el eNB 122 y/o consumo de batería de UE aumentado y una parte no insignificante del volumen de datos transmitido total que se consume para fines de actualización de TA.

En VoLTE (voz sobre LTE) con CSFB (Repliegue de Conmutación de Circuitos), se mantiene el mapeo de TA a LA (área de localización) en la MME 130. El mapeo se requiere ya que se usa por la MME 130 para intentar predecir a qué Centro de Conmutación Móvil (MSC) se uniría un UE 102 si se invocara CSFB en el caso de una llamada de voz de terminación móvil. Ya que este mapeo necesita ser tan preciso como sea posible, el operador puede ajustar el

tamaño de TA, que puede conducir a problemas de mapeo de TA a LA si el tamaño de TA se hace demasiado grande o demasiado pequeño.

La Figura 6 muestra un ejemplo de mapeo de TA a LA.

El tamaño de TA puede monitorizarse calculando el número medio de eNB 122 (o células) asignados a la TA. Esto requiere descargar una gran cantidad de datos de configuración directamente desde el EPC o desde el OSS (Sistema de Soporte de Operaciones). Sin embargo, la E-UTRAN y EPC pueden proporcionarse por diferentes vendedores que hace la descarga y cálculo difícil. Las comprobaciones llevadas a cabo por el EPC no son fáciles.

Adicionalmente, el operador puede usar técnicas alternativas en el EPC tales como lista de TA dinámica que consiste en múltiples TA 150. Estas listas de TA siguen un patrón de ventana deslizante cíclica y posibilita distribución uniforme de la carga de señalización en la red, evitando alta sobrecarga en únicamente unas pocas células. Otra técnica, conocida como la característica de radiobúsqueda inteligente, se basa en enviar la solicitud de radiobúsqueda en una lista de TA inteligente que consiste en los eNB 122 donde se espera que el UE 102 esté localizado con una alta probabilidad, en lugar de enviar la solicitud de radiobúsqueda en toda la TA.

Para descubrir posibles problemas resultantes del tamaño de TA cuando se usan estas técnicas alternativas, el denominado tamaño de TA real, es decir el tamaño dado por el número de células en las que se envía una solicitud de radiobúsqueda cuando se llama al UE 102, deberá monitorizarse. En el caso de la lista de TA dinámica, el tamaño de TA real es el tamaño representado por todas las TA incluidas en la lista de TA dinámica, es decir puede ser tan alto como el tamaño de TA sencillo obtenido a partir de la configuración. En el caso de radiobúsqueda inteligente, el tamaño de TA real se representa por las células incluidas en la TA inteligente, es decir puede ser menor que el tamaño de TA sencillo obtenido desde la configuración.

La monitorización del tamaño de TA sencillo es posible pero consume tiempo ya que requiere descargar una gran cantidad de datos de configuración directamente desde el EPC o desde el OSS. Sin embargo, es deseable comprobar el tamaño de TA rápidamente y tener una interacción fácil con el lado del EPC, especialmente si se proporciona la E-UTRAN y el EPC por diferentes vendedores. El hecho de que un operador pueda usar técnicas alternativas aumenta la complejidad para monitorizar el tamaño de TA real, así como hace que consuma más tiempo y sea difícil de obtener el tamaño de TA real desde los datos de configuración. Por lo tanto sería útil poder realizar medición de tamaño de TA en el lado de la E-UTRAN. Los problemas de tamaño de TA pueden tener un impacto en la E-UTRAN así como en el EPC. Es deseable una herramienta para monitorizar el tamaño de TA y permitir que se tomen acciones preventivas.

La Figura 7 muestra un método que puede usarse para monitorizar tamaño de lista de TA en la E-UTRAN. La lista de TA representa la lista de las TA 150, que indica al UE 102 dónde su registro es válido. Usando una funcionalidad de radiobúsqueda convencional, donde el mensaje de solicitud de radiobúsqueda (registro) para una llamada de terminación móvil se envía en cada célula de la lista de TA a la que pertenece el UE 102, el número total de mensajes de solicitud de radiobúsqueda enviados, por ejemplo, en una célula durante un periodo de observación  $T$  es

$$\text{Registros de radiobúsqueda} = N * M * K \quad (1)$$

donde  $N$  es el tamaño medio de la lista de TA,  $M$  es el número medio de células en cada TA 150 y  $K$  es el número medio de llamadas terminadas por célula por periodo de observación  $T$ .

El número medio de llamadas de terminación en la célula,  $K$ , puede proporcionarse por Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas Terminadas en Móvil medidas de acuerdo con la definición en la especificación del 3GPP TS 32.425 capítulo 4.1.1 mediante por ejemplo la estación base. Por lo tanto,

$$\text{(Registros de radiobúsqueda)/(Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con Llamadas Terminadas en Móvil)} = (N * M * K) / K \quad (2)$$

que es igual al tamaño promediado del tamaño de TA real, es decir  $N * M$  células.

En el ejemplo anterior los "Registros de radiobúsqueda" y el "número de llamadas terminadas ( $K$ )" de un área "que equivale a una célula" se calcula/mide. En ejemplos adicionales el área puede variarse a por ejemplo un área cubierta por una estación base, todas las estaciones base de un área de seguimiento real 150, un área de PLMN o un área mayor por ejemplo una agrupación o cualquier área entre ellas.

El tamaño de TA real para el ejemplo anterior puede obtenerse desde datos de configuración en el EPC pero la relación entre cada célula/eNB 122 y el TAC asignado de la lista de TA debe conocerse. A continuación es necesario calcular el tamaño de cada lista de TA y a continuación un promedio desde los resultados obtenidos. Se utiliza una gran cantidad de datos de configuración, mientras que el método propuesto posibilita el cálculo de tamaño de TA real mediante una fórmula (2), y en la E-UTRAN.

En otro ejemplo, cuando el operador ha activado la funcionalidad de radiobúsqueda inteligente en el EPC, la lista y tamaño de TA de cada TA 150 es similar al ejemplo anterior, es decir igual a  $N$  y  $M$ , respectivamente, y el número medio de llamadas terminadas por célula es  $K$  por periodo de observación  $T$ . Sin embargo la solicitud de radiobúsqueda (registro) se envía en una lista de TA inteligente que consiste en los eNB 122 donde se espera que esté localizado el UE 102 con una alta probabilidad en lugar de toda la lista de TA. La lista de TA inteligente es igual a  $X$  células donde  $X \ll N \times M$ . El número total de mensajes de solicitud de radiobúsqueda enviados en una célula durante el periodo de observación  $T$  es

$$\text{Registros de radiobúsqueda} = X * K \quad (3)$$

Puesto que el número medio de llamadas de terminación en la célula es  $K$  que puede proporcionarse por Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil medidas de acuerdo con la definición mencionada en la especificación del 3GPP TS 32.425 capítulo 4.1.1 se puede escribir que

$$\frac{\text{(Registros de radiobúsqueda)}}{\text{(Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas Terminadas en Móvil)}} = \frac{(X * K)}{K} \quad (4)$$

es igual al tamaño de TA real medio, en este caso, igual a  $X$  células. El tamaño de TA real en este ejemplo no podría obtenerse desde datos de configuración como en el ejemplo anterior.

El método anterior posibilita la medición del tamaño de TA real en el lado de la E-UTRAN donde la medición del tamaño de TA real está basado en el número de registros de radiobúsqueda por Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil (esta relación puede denominarse como el Indicador de Rendimiento Clave (KPI)) donde la medición de "número de registros de radiobúsqueda" deberá proporcionar el número de mensajes de registros de radiobúsqueda enviados al UE 102. La medición se activa por el Registro de Radiobúsqueda definido en el Mensaje de Radiobúsqueda en la especificación del 3GPP TS 36.331 (capítulo 6.2.2). Los "Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil" deberán medirse de acuerdo con la definición mencionada en la especificación del 3GPP TS 32.425 capítulo 4.1.1 (RRC.ConnEstabAtt.Cause para causa igual a llamadas de MT).

Puede ser posible recopilar (S1) el número de registros de radiobúsqueda e Intentos de Establecimiento de conexión de RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil para una única célula en un periodo de observación  $T$  y usar esta información para determinar la KPI (S2). Sin embargo, el número de intentos de llamada terminada en el periodo de observación  $T$  puede diferenciarse de célula a célula que puede dar como resultado resultados estadísticamente poco fiables. Puede haber algunas células en las que el número de llamadas terminadas es mayor o menor que las  $K$  consideradas por periodo de observación  $T$ . El número de intentos de establecimiento puede medirse en cada célula de un eNB 122, para todas las células de un eNB 122, o para eNB 122 en un área de seguimiento real 150, área de PLMN o un área mayor tal como una agrupación. Los resultados pueden a continuación agregarse respectivamente. Es decir, el KPI puede calcularse por objetos mayores tales como toda la PLMN, cuando el número de registros de radiobúsqueda sumados a través de todas las células en la PLMN se divide por el número de Intentos de Establecimiento de Conexión RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil sumadas a través de todas las células en la PLMN de manera que los resultados obtenidos son estadísticamente fiables y muestran el tamaño de TA real medio medido en el número de células, que puede a continuación convertirse al número de estaciones base dividiendo el tamaño de TA real medio medido en el número de células por el número medio de células por estación base (S3).

Como se muestra en la figura 8, un nodo de gestión de red 140 puede recibir la información recopilada relacionada con el número de registros de radiobúsqueda e Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC relacionados con llamadas terminadas en móvil. El KPI puede calcularse (S2) fuera de línea. El KPI puede calcularse en el nodo de gestión de red 140.

La Tabla 1 muestra un método para medición de tamaño de TA real implementado usando el KPI:

Tabla 1

Nombre de KPI	Registros de radiobúsqueda de E-UTRAN por Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC para causa de MT
Descripción	Este KPI describe el número de Registros de Radiobúsqueda por Intento de Establecimiento de Conexión de RRC para causa de MT y mide tamaño de TA real medio en el número de células.
Nota	
Fórmula lógica de KPI	$\text{PagingsPerRRCSetsupMT} = (\text{registros de radiobúsqueda de RRC transmitidos} / \text{Intentos de Establecimiento de Conexión de RRC (MT)})$
Categoría de KPI	Accesibilidad



Unidad	Ninguno
Objeto elemental	PLMN

La Figura 9 muestra un ejemplo de un aparato de control para un sistema de comunicación, por ejemplo para acoplarse a y/o para controlar una estación de un sistema de acceso, tal como una estación base o un punto de acceso. En algunas realizaciones, las estaciones base comprenden un aparato de control separado. En otras realizaciones, el aparato de control puede ser otro elemento de red tal como un controlador de red de radio o un elemento de red principal. En algunas realizaciones, cada estación base puede tener un aparato de control de este tipo así como un aparato de control que se proporciona en un controlador de red de radio o en un elemento de red principal. El aparato de control 109 (o el aparato de control en la red principal - no mostrada) puede disponerse para proporcionar control sobre comunicaciones en el área de servicio del sistema. El aparato de control 109 comprende al menos una memoria 301, al menos una unidad de procesamiento de datos 302, 303 y una interfaz de entrada/salida 304. Mediante la interfaz el aparato de control puede acoplarse a un receptor y un transmisor de la estación base. El aparato de control puede usarse para calcular el KPI. El aparato de control puede ser parte de un sistema de gestión de red o el aparato de control puede proporcionar el KPI calculado al sistema de gestión de red. El KPI puede calcularse en un nodo de gestión de red de rendimiento.

El aparato de procesamiento de datos requerido y funciones de un aparato de estación base, un dispositivo de comunicación, y cualquier otro aparato apropiado (por ejemplo un aparato de control) pueden proporcionarse por medio de uno o más procesadores de datos. Las funciones descritas pueden proporcionarse por uno o más procesadores o por un procesador integrado. Los procesadores de datos pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de fin general, ordenadores de fin especial, microprocesador, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), circuitos de nivel de puertas y procesadores basados en arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitantes. El procesamiento de datos puede distribuirse a través de varios módulos de procesamiento de datos. Un procesador de datos puede proporcionarse por medio de, por ejemplo, al menos un chip. Puede proporcionarse también capacidad de memoria apropiada en los dispositivos relevantes. La memoria o memorias pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. En general, las diversas realizaciones pueden implementarse en hardware o circuitos de fin especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos.

Algunos aspectos de la invención pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que puede ejecutarse por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no está limitada a lo mismo. Aunque diversos aspectos de la invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloque, diagramas de flujo, o usando alguna otra representación gráfica, es bien entendido que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitantes, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de fin especial, controlador o hardware de fin general u otros dispositivos informáticos, o algunas combinaciones de los mismos. El software puede almacenarse en tales medios físicos como chips de memoria, o bloques de memoria implementados en los procesadores, medio magnético tal como disco duro o discos flexibles, y medio óptico tal como por ejemplo DVD y las variantes del mismo, CD.

La anterior descripción ha proporcionado a modo de ejemplos ilustrativos y no limitantes una descripción completa e informativa de la realización a modo de ejemplo de esta invención. Sin embargo, pueden hacerse evidentes diversas modificaciones y adaptaciones para los expertos en la materia en vista de la descripción anterior, cuando se lee en conjunto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, todas tales modificaciones y similares de las enseñanzas de esta invención seguirán cayendo dentro del alcance de esta invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. De hecho existe una realización adicional que comprende una combinación de una o más de cualquiera de las otras realizaciones anteriormente analizadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5           determinar información de tamaño de área de seguimiento real media en un sistema de comunicación móvil,  
             - recopilando información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil en un área y en  
             un intervalo de tiempo,  
 10           en donde la información de solicitud de radiobúsqueda es el número de solicitudes de radiobúsqueda en el  
             área en el intervalo de tiempo, y en donde la información de conexión móvil es el número de intentos de  
             establecimiento de conexión que pertenece a llamadas entrantes/de terminación en el área en el intervalo de  
             tiempo;  
             - generando la proporción de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil,  
             que es proporcional al tamaño medio del área de seguimiento real en términos de número de células.

15           2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el área es una de un área de red móvil pública terrestre,  
             un área de seguimiento, una pluralidad de áreas de seguimiento, un área cubierta por una estación base y un área  
             cubierta por una célula de una estación base.

20           3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de tamaño  
             de área de seguimiento real indica información relacionada con una del número de estaciones base del área de  
             seguimiento real en el sistema de comunicación móvil y el número de células del área de seguimiento real en el  
             sistema de comunicación móvil al que se envía una solicitud de radiobúsqueda cuando se llama al UE.

25           4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende realizar el método en una  
             de una entidad de gestión, un nodo de red principal, una entidad de control, un nodo de gestión de red o una  
             estación base.

30           5. Un aparato que comprende medios:  
             para determinar información de tamaño de área de seguimiento real media en un sistema de comunicación móvil,  
             - recopilando la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil en un área y en  
             un intervalo de tiempo, en donde la información de solicitud de radiobúsqueda es el número de solicitudes de  
 35           radiobúsqueda en el área en el intervalo de tiempo, y en donde la información de conexión móvil es el  
             número de intentos de establecimiento de conexión que pertenece a llamadas entrantes/de terminación en el  
             área en el intervalo de tiempo;  
             - generando la proporción de la información de solicitud de radiobúsqueda y la información de conexión móvil,  
             que es proporcional al tamaño medio del área de seguimiento real en términos de número de células.

40           6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el área es una de un área de red móvil pública terrestre,  
             un área de seguimiento, un área cubierta por una estación base y un área cubierta por una célula de una estación  
             base.

45           7. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en el que la información de tamaño de área de  
             seguimiento real indica información relacionada con una del número de estaciones base del área de seguimiento  
             real en el sistema de comunicación móvil y el número de células del área de seguimiento real en el sistema de  
             comunicación móvil.

50           8. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde el aparato es uno de una entidad de  
             gestión, un nodo de red principal, una entidad de control, un nodo de gestión de red o una estación base.

55           9. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que cuando se ejecutan están  
             configuradas para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

Figura 1

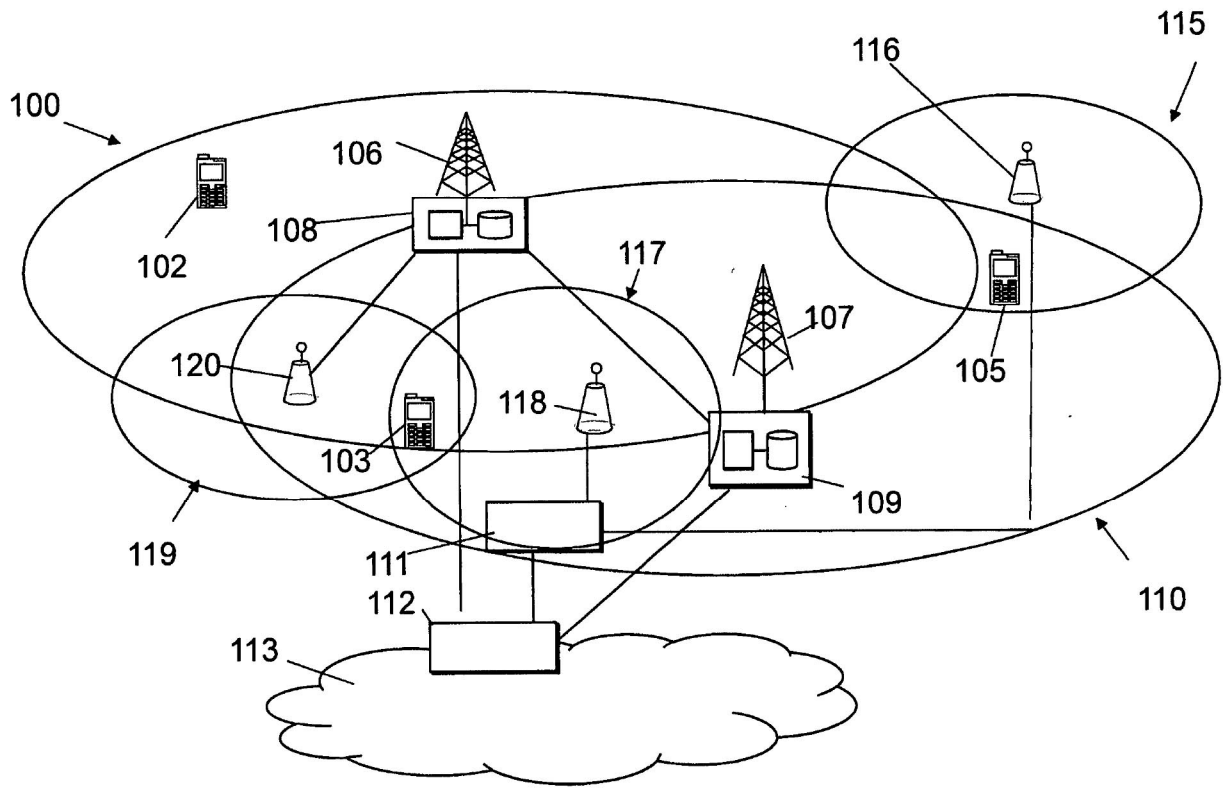


Figura 2

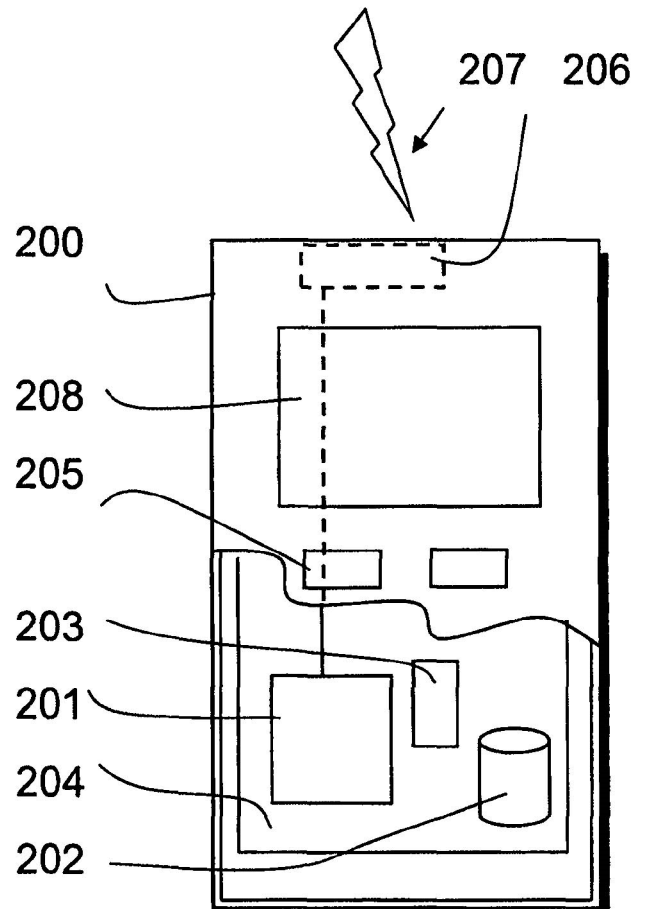


Figura 3

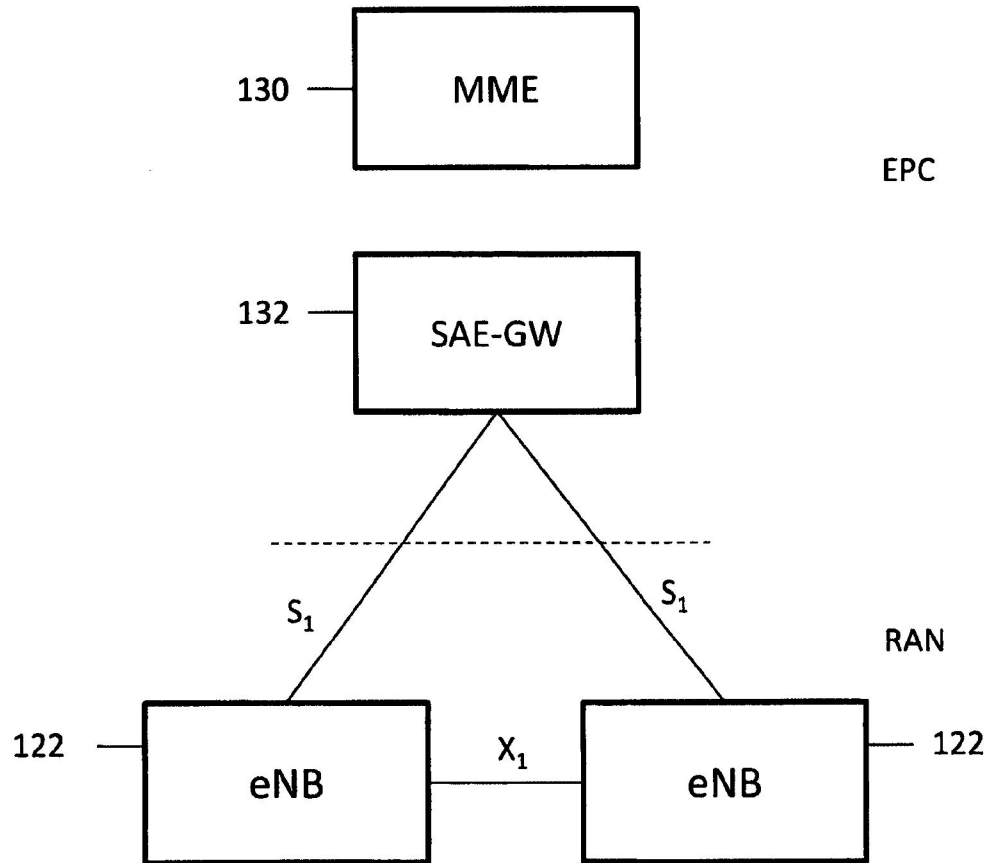


Figura 4

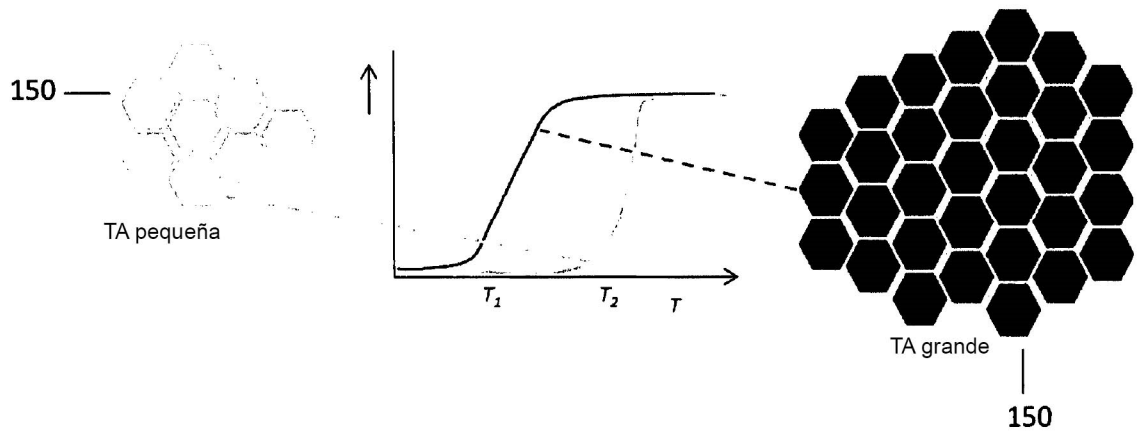


Figura 5

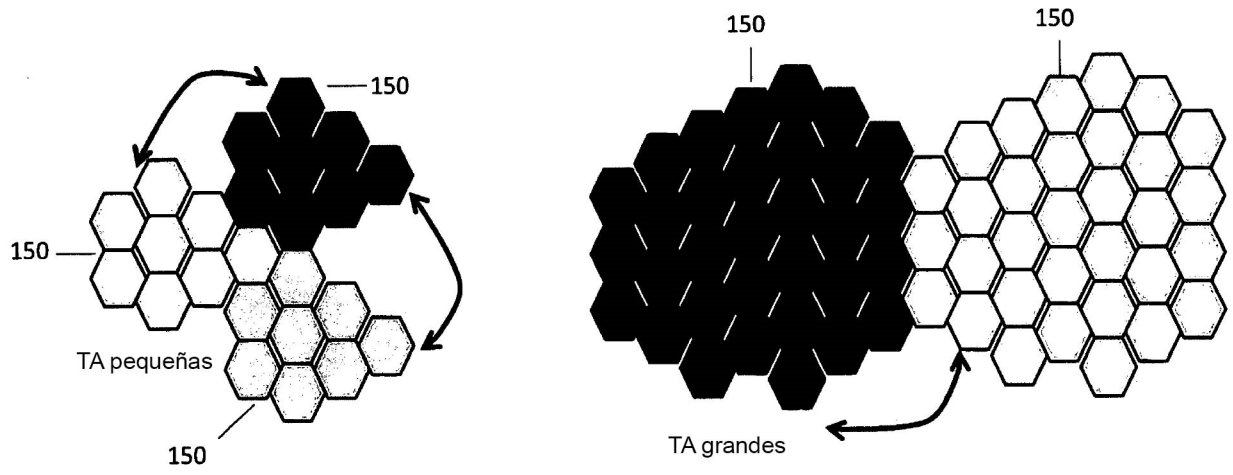


Figura 6

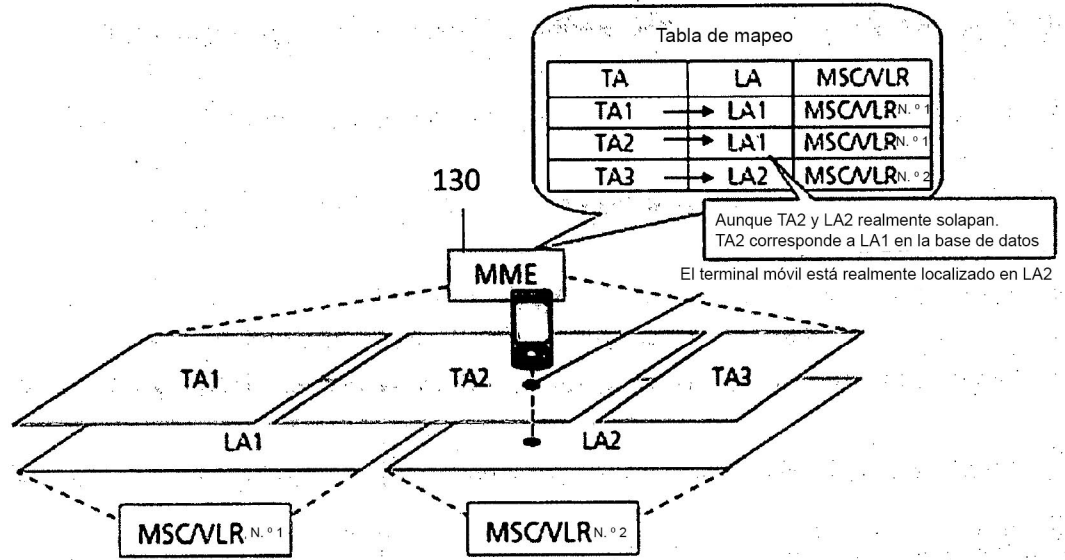




Figura 7

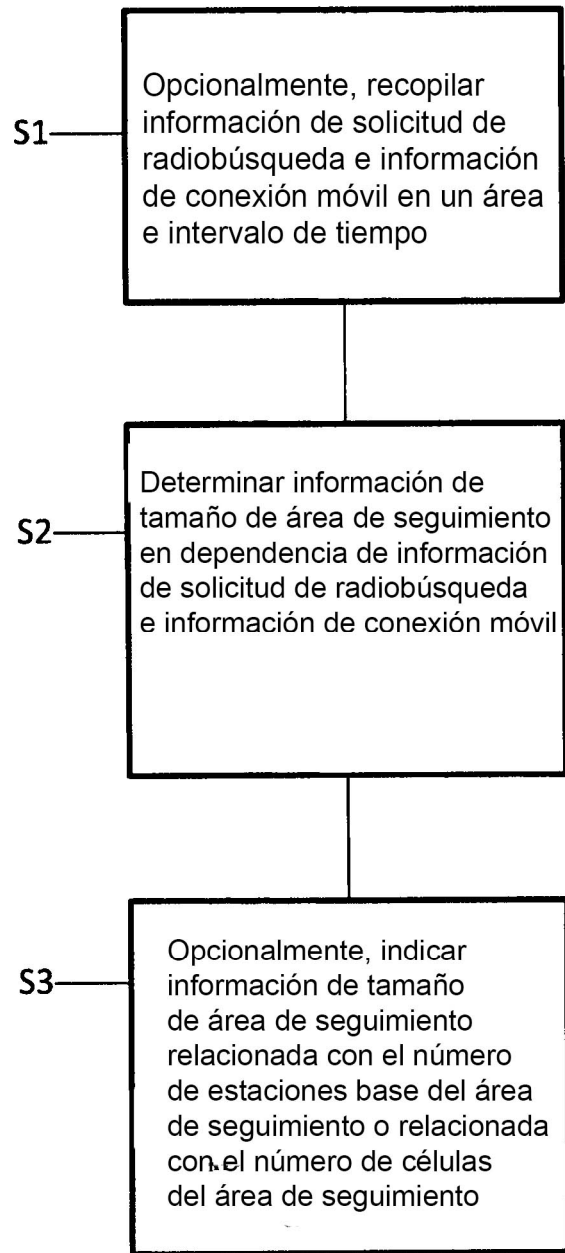


Figura 8

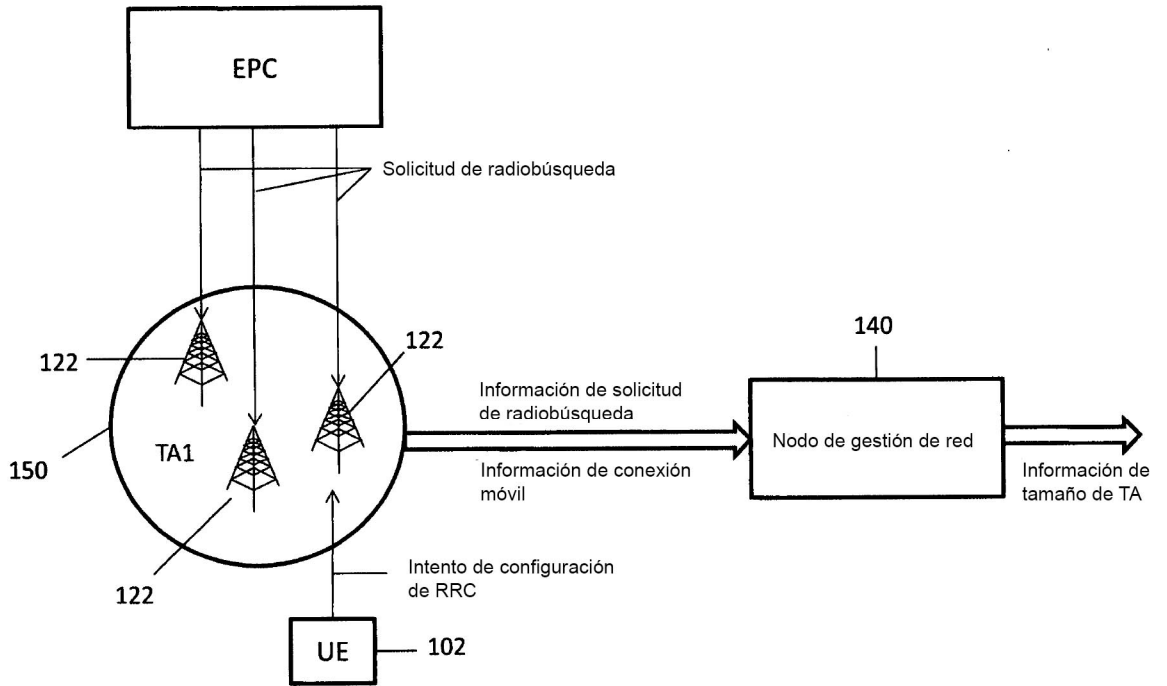


Figura 9

