

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 240**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04W 8/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2011 PCT/SE2011/051051**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12060763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2011 E 11799192 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2636211**

54 Título: **Descubrimiento de nodo de operaciones**

30 Prioridad:

20.06.2011 US 201113164458
03.11.2010 US 409751 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GUNNARSSON, FREDRIK y
ENGSTRÖM, STEFAN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 645 240 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

Descubrimiento de nodo de operaciones

5 **Campo técnico**

La tecnología describe el descubrimiento de sistema de O&M por uno o más nodos de red de radio en un sistema de comunicaciones por radio.

10 **Introducción**

Los sistemas de comunicaciones por radio móviles celulares están introduciendo nodos de retransmisión (RN) que, al igual que las estaciones base de radio (RBS), sirven a estaciones móviles (MS) con una conexión de radio en un área geográfica (por ejemplo, una célula). Un nodo de retransmisión utiliza típicamente el mismo tipo de conexión de radio para su propia comunicación de red de retorno en la misma o diferente frecuencia que la utilizada para comunicarse con las MS. La estación base a la que se transmite la comunicación de red de retorno del nodo de retransmisión se denomina nodo donante (DN).

Un nodo de retransmisión realiza normalmente funciones de control para manejar su propia gestión de red de radio. Cuando se instala un nodo de retransmisión, necesita recibir información de configuración para que pueda configurarse correctamente para su funcionamiento en el sistema. Hoy en día, esa configuración se proporciona principalmente desde un nodo de sistema de operaciones y mantenimiento (O&M), aunque parte de la configuración de radio de red de retorno puede proporcionarse desde el nodo donante (DN). Para obtener la información de configuración del sistema de O&M, un nodo de retransmisión necesita encontrar su nodo de sistema de O&M apropiado y conectarse a él. La dirección de red (por ejemplo, la dirección IP) a ese nodo de O&M puede proporcionarse ya sea por preconfiguración en el nodo de retransmisión o por una tarjeta de módulo de identificación de abonado (SIM) asociada con el nodo de retransmisión antes de la instalación o proporcionada en el nodo de retransmisión en la instalación. La dirección del nodo de O&M también se puede recibir como una dirección de servidor de arranque desde un servidor de protocolo de configuración de servidor dinámico (DHCP).

Otra área técnica relevante para la tecnología en esta aplicación es la gestión de movilidad en modo inactivo en redes celulares. Cada estación base cubre un área geográfica y un conjunto de estaciones base cubre un área geográfica más amplia identificada por un identificador de área, típicamente difundido por cada estación base en el conjunto. Cuando se mueve una estación de radio en modo inactivo, comprueba el identificador de área difundido, y si es diferente del de la estación base anterior, entonces el móvil notifica al sistema celular a través de un procedimiento de actualización de área. De esta manera, la ubicación aproximada de la estación móvil es conocida por el sistema celular, que es útil por ejemplo cuando el sistema está tratando de establecer contacto con la estación móvil para una llamada entrante. Los identificadores de áreas de ejemplo incluyen identificadores de área de seguimiento en EUTRAN e identificadores de área de ubicación e identificadores de área de enrutamiento en UTRAN y GSM.

Otra área técnica relevante para la tecnología en esta aplicación son nombres de dominio totalmente cualificados (FQDN). Un FQDN es el nombre de dominio completo de un equipo o servidor específico en una red enrutada, como Internet. Un servidor de nombres de dominio puede buscar la dirección IP del servidor utilizando el FQDN como clave. El FQDN también es utilizado por el proyecto asociación de tercera generación (3GPP) para especificar nombres de dominio completos de servidores específicos en la red de un operador de red de comunicaciones por radio.

Las direcciones IP de los nodos principales de red pueden recuperarse a través de la comunicación con los sistemas de nombres de dominio (DNS) que utilizan nombres de dominio totalmente cualificados (FQDN) como claves. La nomenclatura de ejemplo para la compilación de nombres de dominio se describe en 3GPP TS 23.003 V9.4.0 "Numeración, direccionamiento e identificación". 3GPP TS 29.303 V9.2.0 "Procedimientos del sistema de nombres de dominio", proporciona detalles sobre las operaciones de DNS.

La identidad de abonado móvil internacional (IMSI) asociada con un abonado móvil puede ser utilizada para recuperar un código de país móvil (MCC), que identifica de forma única el país de domicilio del abonado móvil y un código de red móvil (MNC), que identifica el operador de red de radio dentro del país. Considere el siguiente primer ejemplo para obtener un nombre de dominio de red doméstica del subsistema IP multimedia (IMS) de la sección 13.2 de 3GPP TS 23.003 V9.4.0. Para los sistemas de 3GPP, el equipo de usuario (UE) deriva su nombre de dominio de red doméstica de la IMSI para el abonado móvil como se describe en los siguientes pasos:

1. Dependiendo de si se utiliza un MNC de 2 ó 3 dígitos (véase la sección 3GPP TS 31.102), separar los primeros 5 ó 6 dígitos de la IMSI en MCC y MNC. Si el MNC es de 2 dígitos, se añade un cero al principio del MNC.

2. Utilizar el MCC y el MNC derivados en el paso 1 para crear un nombre de dominio "mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org".

3. Añadir la etiqueta "ims." al principio del dominio.

El resultado para este ejemplo en el nombre de dominio de red doméstica para la IMSI es 234150999999999, donde:

MCC = 234;

MNC - 15; y

MSIN = 0999999999.

Esto proporciona el nombre de dominio de red doméstica: `ims.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org`. Un segundo ejemplo relacionado es un territorio/dominio de red doméstica EPC de la sección 19.2 de 3GPP TS 23.003 V9.4.0: `epc.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org`.

Un tercer ejemplo de nombre de dominio derivado es un FQDN de identidad de área de seguimiento de la sección 19.4.2.3 de 3GPP TS 23.003 V9.4.0. Una identidad de área de seguimiento (TAI) incluye un código de área de seguimiento (TAC), un MNC y un MCC. En este ejemplo no limitativo, el TAC es un entero de 16 bits. <TAC-high-byte> es la cadena hexadecimal del byte más significativo en el TAC, y <TAC-low-byte> es la cadena hexadecimal del byte menos significativo. Si hay menos de 2 dígitos significativos en <TAC-high-byte> o <TAC-low-byte>, el dígito o dígitos "0" se inserta/n en el lado izquierdo para llenar la codificación de 2 dígitos. El FQDN de TAI se compila como:

`tac-lb<TAC-low-byte>.tac-hb<TAC-high-byte>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org`

Un cuarto ejemplo de nombre de dominio derivado es un FQDN de nodo MME de la sección 19.4.2.4 de 3GPP TS 23.003 V9.4.0. Una entidad de gestión de movilidad (MME) dentro de la red de un operador se identifica utilizando un ID de grupo de MME (MMEGI) y un código de MME (MMEC). El FQDN del nodo de MME se construye como:

`mmecc<MMEC>.mmegei<MMEGI>.mme.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org,`

donde <MMEC> y <MMEGI> son las cadenas hexadecimales del MMEC y MMEGI. Un FQDN de grupo MME se construye como:

`mmegei<MMEGI>.mme.epc.mnc<MNC>.mcc <MCC>.3gppnetwork.org.`

Hay problemas con la preconfiguración de una dirección de nodo de O&M en un SIM, un nodo de retransmisión o cualquier nodo de red de radio, de manera que los datos de O&M se pueden transferir a cada SIM, nodo de retransmisión u otro nodo de red de radio de antemano o durante la integración. Por ejemplo, para poder recuperar una dirección de nodo de O&M desde un servidor DHCP, todos los servidores DHCP que sirven a los nodos de red de radio deben configurarse con todas las direcciones de nodo de O&M que se utilizarán para cada tipo de nodo de red de radio. Lo que se necesita es una tecnología más sencilla para los nodos de red de radio para obtener una dirección de nodo de O&M. Además, sería deseable que dicha tecnología manejara diferentes direcciones de nodo de O&M para nodos de red de radio de diferentes proveedores y/o múltiples áreas de seguimiento sin tener que configurar esta información en, por ejemplo, los servidores DHCP. Qualcomm Incorporated "Procedimiento de inicio para nodos de retransmisión" proyecto 3GPP R3-101944 23 junio de 2010 XP050453855 divulga la configuración de un nodo de retransmisión por un nodo de O&M.

50 Sumario

Se determina un nombre de dominio asociado con el nodo de operador y/o mantenimiento (OM) de un nodo de red de radio basándose en al menos parte de un identificador de nodo de radio y un identificador de operador de red de radio. El nodo de red de radio puede ser, por ejemplo, un nodo de retransmisión, un nodo de estación base, etc. El nodo de red de radio envía el nombre de dominio a un servidor de nombres de dominio. En respuesta al envío del nombre de dominio construido, el nodo de red de radio recibe del servidor de dominio una dirección IP para el nodo de OM. El nodo de red de radio inicia entonces una conexión con el nodo de OM utilizando la dirección IP.

La parte del identificador de nodo de radio es un identificador de proveedor de nodo de red de radio y el nombre de dominio se determina utilizando el identificador de proveedor de nodo de red de radio y al menos parte del identificador de operador de red de radio.

En otra realización de ejemplo, el identificador de nodo de red de radio es una identidad de equipo móvil internacional (IMEI) o un número de identidad de equipo móvil internacional y de versión de software (IMEISV) asociada con el identificador de nodo de red de radio y la parte del identificador de nodo de red de radio es una parte de código de asignación de tipo (TAC) del IMEI o IMEISV.

El identificador de operador de red de radio se puede determinar a partir de un identificador de abonado asociado con el nodo de red de radio. Por ejemplo, el identificador de abonado puede ser una identidad de abonado móvil internacional (IMS) y el identificador de operador de red de radio determinado incluye un código de red móvil (MNC) y un código de país móvil (MCC).

La tecnología puede aplicarse en situaciones en las que múltiples proveedores suministran nodos OM. Por ejemplo, un nodo de OM primero está asociado con un proveedor primero que suministra un nodo de red de radio primero y un nodo de OM segundo está asociado con un proveedor segundo que suministra un nodo de red de radio segundo. Se determina un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio primero que identifica el proveedor primero y el identificador de operador de red de radio. El nombre de dominio primero se envía al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, se recibe una dirección IP primera para el nodo de OM primero. A continuación, se inicia una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera. Del mismo modo, se determina un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo que identifica el proveedor segundo y el identificador de operador de red de radio. El nombre de dominio segundo se envía al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, se recibe una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo. A continuación, se inicia una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

La tecnología puede aplicarse en situaciones en las que existen múltiples áreas de seguimiento. Por ejemplo, un nodo de OM primero está asociado con un área de seguimiento primera y un nodo de OM segundo está asociado con un área de seguimiento segunda. Un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero se determina basándose en una parte de un identificador de nodo radio para un nodo de red de radio primero situado en el área de seguimiento primera identificada por un código de área de seguimiento primera y el identificador de operador de red de radio. El nombre de dominio primero se envía al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, se recibe una dirección IP primera para el nodo de OM primero. A continuación, se inicia una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera. De forma similar, se determina un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo situado en el área de seguimiento segunda identificada por un código de área de seguimiento segunda y el identificador de operador de red de radio. El nombre de dominio segundo se envía al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, se recibe una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo. A continuación, se inicia una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

En una realización de ejemplo, el nodo de red de radio determina el propio nombre de dominio construyendo el nombre de dominio. En otra realización de ejemplo, el nodo de red de radio determina el nombre de dominio recibiendo el nombre de dominio de otro nodo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra procedimientos de ejemplo no limitativos para determinar una dirección de red de nodo de O&M;

la figura 2 es un diagrama de bloques de funciones que ilustra un ejemplo no limitativo de sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP en el que se puede emplear la tecnología de esta solicitud;

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra procedimientos de ejemplo no limitativos para determinar una dirección de red de nodo de O&M en el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo mostrado en la figura 2;

la figura 4 es un diagrama de bloques de funciones para el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP ejemplo no limitativo en la figura 2 que muestra un intercambio de comunicación entre un nodo RN1 de retransmisión primero y un servidor DNS;

la figura 5 es un diagrama de bloques de funciones para el ejemplo no limitativo del sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP en la figura 2 que muestra una comunicación inicial desde un nodo RN1 de retransmisión primero dirigido a su nodo de O&M;

la figura 6 es un diagrama de bloques de funciones para el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo no limitativo de la figura 2 que muestra una comunicación inicial desde un nodo RN1 de retransmisión primero dirigido a su nodo de O&M, un nodo RN1 de retransmisión segundo dirigido a su nodo O&M diferente, y un nodo RN1 de retransmisión tercero dirigido a su nodo de O&M diferente;

la figura 7 es un diagrama de señalización de ejemplo no limitativo para los ejemplos mostrados en las figuras 4-6; y

la figura 8 es un diagrama de bloques de funciones de ejemplo no limitativo de un nodo de red de radio.

Descripción detallada

5 La siguiente descripción describe detalles específicos, tales como realizaciones particulares con fines de explicación y no limitación. Pero un experto en la técnica apreciará que se pueden emplear otras realizaciones aparte de estos detalles específicos. En algunos casos, se omiten descripciones detalladas de métodos, interfaces, circuitos y dispositivos bien conocidos para no ocultar la descripción con detalles innecesarios. Los bloques individuales se pueden mostrar en las figuras correspondientes a varios nodos. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones de dichos bloques pueden implementarse utilizando circuitos de hardware individuales, utilizando
10 programas de software y datos junto con un microprocesador digital programado adecuadamente o un ordenador de uso general, y/o utilizando circuitería integrada específica de aplicación (ASIC), y/o utilizando uno o más procesadores de señales digitales (DSP). Los nodos que se comunican utilizando la interfaz aérea también tienen circuitería de comunicaciones por radio adecuados. Las instrucciones y los datos del programa de software pueden almacenarse en un medio de almacenamiento no transitorio y legible por ordenador, y cuando las instrucciones son
15 ejecutadas por un ordenador u otro control de procesador adecuado, el ordenador o procesador realiza las funciones asociadas con esas instrucciones.

Así, por ejemplo, los expertos en la técnica apreciarán que los diagramas en el presente documento pueden representar vistas conceptuales de circuitería ilustrativa u otras unidades funcionales. De forma similar, se apreciará
20 que cualquier diagrama de flujo, diagrama de transición de estado, pseudocódigo y similares representan diversos procesos que pueden ser sustancialmente representados en un medio legible por ordenador y ejecutados por un ordenador o procesador, independientemente de si dicho ordenador o procesador se muestra explícitamente.

Las funciones de los diversos elementos ilustrados pueden proporcionarse mediante el uso de hardware tal como
25 hardware y/o hardware de circuito capaz de ejecutar software en forma de instrucciones codificadas almacenadas en un medio legible por ordenador. Por lo tanto, tales funciones y bloques funcionales ilustrados deben ser entendidos como que son implementados por hardware y/o implementados por ordenador, y por lo tanto implementados por la máquina.

30 En términos de implementación de hardware, los bloques funcionales pueden incluir o abarcar, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (DSP), procesador de conjunto de instrucciones reducido, hardware (por ejemplo, digital o analógico) incluyendo pero no limitado a circuito/s integrados específicos de aplicación (ASIC) y/o conjunto/s de puertas programables en campo (FPGA (s)), y (cuando sea apropiado) máquinas de estado capaces de realizar tales funciones.
35

En términos de la implementación informática, se entiende generalmente que un ordenador comprende uno o más procesadores o uno o más controladores, y los términos ordenador, procesador y controlador pueden ser empleados indistintamente. Cuando son proporcionadas por un ordenador, un procesador o un controlador, las funciones pueden ser proporcionadas por un único ordenador o procesador o controlador dedicado, por un único ordenador o
40 procesador o controlador compartido, o por una pluralidad de ordenadores individuales o procesadores o controladores, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el término "procesador" o "controlador" se refiere también a otro hardware capaz de realizar tales funciones y/o ejecutar software, tal como el hardware de ejemplo mencionado anteriormente.

45 Los nodos que se comunican utilizando la interfaz aérea tienen circuitería de comunicaciones por radio adecuada. Aunque las realizaciones de ejemplo no limitativas descritas a continuación se refieren a sistemas basados en 3GPP, la tecnología puede aplicarse a cualquier sistema de comunicaciones por radio celular. Los ejemplos a continuación utilizan un nodo de retransmisión como un ejemplo de un nodo de red de radio. Sin embargo, la tecnología puede aplicarse a un nodo de red de radio distinto de los nodos de retransmisión, por ejemplo, un nodo
50 de estación base, un nodo de estación pico-base, un nodo de estación base doméstica, etc. Además, los términos "nodo de O&M" y "nodo de OM" abarcan cada uno cualquier nodo direccionable que realiza algún tipo de función/es de operación y/o mantenimiento.

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra procedimientos de ejemplo no limitativos para determinar una
55 dirección de red de nodo de O&M. Se determina un nombre de dominio asociado con un nodo de operador o mantenimiento (OM) de nodo de red de radio basándose en al menos parte de un identificador de nodo de radio y un identificador de operador de red de radio (paso S1). En una realización de ejemplo no limitativo, la parte del identificador de nodo de radio es un identificador de proveedor de nodo de red de radio, y un identificador de operador de red de radio se determina a partir de un identificador de abonado asociado con el nodo de red de radio. Un nodo de red de radio envía el nombre de dominio a un servidor de nombres de dominio (paso S2), y en respuesta
60 al envío del nombre de dominio construido, el nodo de red de radio recibe del servidor de dominio una dirección IP para el nodo de OM (paso S3). El nodo de red de radio inicia entonces una conexión con el nodo de OM utilizando la dirección IP (paso S4). El nombre de dominio de nodo de OM puede ser construido por el propio nodo de red de radio o puede ser proporcionado al nodo de red de radio por algún otro nodo.

65 En otra realización de ejemplo, al menos un nodo de OM primero está asociado con un proveedor primero que

5 suministra un nodo de red de radio primero y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un proveedor segundo que suministra un nodo de red de radio segundo. Se determina un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio primero que identifica el proveedor primero y el identificador de operador de red de radio. El nodo de red de radio primero envía el nombre de dominio primero al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibe del servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero. El nodo de red de radio primero inicia entonces una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera. Del mismo modo, se determina un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo basado en una parte de un identificador de nodo radio para el nodo de red de radio segundo que identifica el proveedor segundo y el identificador de operador de red de radio. El nodo de red de radio segundo envía el nombre de dominio segundo construido al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibe del servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo. El nodo de red de radio segundo entonces el nodo de red de radio segundo inicia una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

15 En aún otra realización de ejemplo, al menos un nodo de OM primero está asociado con un área de seguimiento primera y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un área de seguimiento segunda. Un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero se determina basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para un nodo de red de radio primero situado en el área de seguimiento primera identificada por el código de área de seguimiento primero y en el identificador del operador de red de radio. El nodo de red de radio primero envía el nombre de dominio primero al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibe del servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero. El nodo de red de radio primero inicia una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera. Un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo se determina basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo situado en el área de seguimiento segunda identificada por el código de área de seguimiento segundo y en el identificador de operador de red de radio. El nodo de red de radio segundo envía el nombre de dominio segundo construido al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibe del servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo. El nodo de red de radio segundo inicia una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

30 La figura 2 es un diagrama de bloques de funciones que ilustra un sistema 10 de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo no limitativo en el que puede emplearse la tecnología de esta solicitud. El sistema 10 incluye múltiples estaciones móviles (MS) 12, algunas de las cuales se comunican a través de la interfaz de radio con uno o más nodos donantes 14 (por ejemplo, estaciones base de radio) y/o uno o más nodos 16 de retransmisión. Se muestran tres nodos RN1, RN2 y RN3 de retransmisión y están asociados con dos proveedores diferentes A y B. Los nodos donantes conectan a través de una o más redes representadas como una nube 18 con uno o más servidores de nombres de dominio (véase el DNS 30 de ejemplo), uno o más nodos en una red central 20, y un nodo 24 de O&M. El área de cobertura para el sistema 10 se divide en este ejemplo en un área X de seguimiento y área Y de seguimiento. Las áreas X e Y pueden incluir, cada una, múltiples áreas de seguimiento. Un nodo 22 de O&M del proveedor A gestiona los nodos de retransmisión (RN) del proveedor A en ambas áreas, mientras que los nodos de retransmisión del proveedor B son gestionados por dos nodos de O&M, uno que gestiona nodos en el área X (O&M1 de RNB) y uno que gestiona nodos en el área Y (O&M2 de RNB). Los nodos RN1 y RN2 de retransmisión están situados en un área de seguimiento que pertenece al área X y el nodo RN3 de retransmisión está situado en un área de seguimiento que pertenece al área Y. Supongamos en este ejemplo que ninguno de los nodos de retransmisión está operativo, y por lo tanto, cada nodo debe descubrir su nodo de O&M correspondiente.

45 Un nodo de retransmisión es similar a una estación móvil debido a su red de retorno sobre la interfaz de radio, y como resultado, cada nodo de retransmisión tiene un número de identidad de equipo móvil internacional (IMEI), el número de identidad de equipo móvil internacional y versión de software (IMEISV) o un identificador similar asignado a él. Esto también puede ser el caso para otros tipos de nodos de red de radio como estaciones base de baja potencia, por ejemplo, estaciones pico-base, estaciones base domésticas, etc. Más en general, la tecnología de esta aplicación también se puede utilizar para nodos de red de radio distintos de los nodos de retransmisión, siempre y cuando haya identificadores disponibles para cualquier tipo de operador, proveedor, área o nodo. Un ejemplo es cuando el nodo está equipado con funcionalidad de UE y por lo tanto se dispone de información similar como en el caso de nodo de retransmisión. La tecnología también es aplicable a situaciones en las que los nodos de red de radio se despliegan de manera que el transporte sea proporcionado por alguna entidad distinta del operador.

La IMEI se compone de los siguientes elementos (cada elemento incluye dígitos decimales):

60 Código de asignación de tipo (IMEI-TAC) con una longitud de 8 dígitos;

número de serie (SNR) es un número de serie individual que identifica de manera única cada equipo dentro del IMEI-TAC que tiene una longitud de 6 dígitos; y

dígito de verificación (CD)/dígito de repuesto (SD).

65 El IMEISV se compone de los siguientes elementos (cada elemento incluye dígitos decimales):

Código de asignación de tipo (IMEI-TAC) con una longitud de 8 dígitos;

5 número de serie (SNR) es un número de serie individual que identifica de manera única cada equipo dentro del IMEI-TAC que tiene una longitud que tiene 6 dígitos; y

número de versión de software (SVN) identifica el número de versión de software del equipo móvil y tiene una longitud de 2 dígitos.

10 Las series de números IMEI e IMEISV son específicas para cada proveedor de equipos de nodo, y un código de asignación de tipo IMEI de 8 dígitos (IMEI-TAC) incluido identifica al proveedor de equipos de nodo. A un proveedor se le puede asignar uno o más IMEI-TAC. Mediante la construcción de un nombre de dominio (DN) que incluye la parte IMEI-TAC del IMEI o IMEISV para el nodo de red de radio, por ejemplo, un nodo de retransmisión (RN) y un
 15 identificador de operador de red, cada nodo de red de radio puede identificar su nodo de O&M asociado en la red del operador correcto recuperando la dirección IP del nodo de O&M desde el servidor DNS 30 utilizando el nombre de dominio construido. Una vez más, aunque los términos y acrónimos son específicos de 3GPP, los nombres de dominio pueden construirse utilizando diferentes tipos de identificadores de estación móvil y/o códigos de asignación de tipos.

20 Cada nombre de dominio construido en este ejemplo puede incluir un código de área de seguimiento (TAC) o código similar de la célula que proporciona red de retorno al nodo de retransmisión. Otros ejemplos de dichos códigos de área o identificadores de área son identificadores de área de ubicación, identificadores de área de enrutamiento, etc. El TAC puede utilizarse para dirigir cada nodo de retransmisión a su nodo de O&M correspondiente que sirve a este
 25 área específica en caso de que haya más sistemas de O&M que sirvan a nodos del mismo proveedor. El nombre de dominio construido también puede incluir el tipo del nodo que necesita localizar su nodo de O&M cuando hay diferentes nodos de O&M del mismo proveedor.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra procedimientos de ejemplo no limitativos para determinar una dirección de red de nodo de O&M en el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP mostrado en la figura 2.
 30 En el paso S10, los identificadores de operador MNC y MCC se recuperan de la IMSI. Un identificador de nodo de red de radio como el IMEI-TAC se recupera del IMEI o IMEISV asociado con el nodo de red de radio (paso S11). Desde el MNC, el MCC y el IMEI-TAC, se construye o compila un nombre de dominio de nodo de O&M (paso S12) y se envía al servidor DNS 30 (paso S13). El servidor DNS 30 envía la dirección de nodo de O&M correspondiente del nodo de red de radio (paso S14) que es utilizada por el nodo de red de radio para comunicarse con ese nodo de
 35 O&M y obtener información de configuración, etc.

El nombre de dominio de nodo de O&M puede, por ejemplo, construirse para cumplir con 3 estándares de GPP en TS 23.003 introduciendo "oam" como subdominio de 3gppnetwork.org, produciendo oam.mnc <MNC> .mcc <MCC> .3gppnetwork .org. Además, el nombre de dominio del nodo de O&M también puede incluir la tecnología de acceso por radio y el tipo de nodo. Ejemplos no limitativos incluyen:

• una indicación RAT EUTRAN, como: eutran.oam.mnc<M C>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

45 • una indicación RAT UTRAN, como: utran.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

• indicación de nodo de retransmisión tal como:

rn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

50 • Indicación de nodo pico como:

pn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

• Indicación del nodo de retransmisión EUTRAN como:

55 eutran-rn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

Los "literales" utilizados para indicar la tecnología de acceso por radio y/o el tipo de nodo pueden ser diferentes, y el orden puede ser alterado.

60 El nombre de dominio de O&M también incluye una parte del identificador de nodo de radio que identifica al proveedor. En un caso donde tanto el tipo de acceso de radio como el tipo de nodo están indicados en el nombre de dominio, un ejemplo de nombre de dominio es:

65 imei-tac<IMEI-TAC>.eutran-rn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

Puede haber varios sistemas de O&M en la red de operadores que gestionan los nodos de un proveedor específico. Por lo tanto, diferentes nodos de red de radio del mismo proveedor deben dirigirse a diferentes direcciones IP de O&M. Una manera de asignar nodos a los sistemas de O&M es a través de códigos de área de seguimiento. A continuación, todos los códigos de área de seguimiento en un primer conjunto de códigos de área de seguimiento están asociados a un nodo de O&M primero, mientras que los códigos de área de seguimiento en un segundo conjunto de códigos de área de seguimiento están asociados a un nodo de O&M segundo. La asociación de nodos O&M puede ser geográfica, donde el primer conjunto de códigos de área de seguimiento se asigna a nodos en un área geográfica X y el segundo conjunto de códigos de área de seguimiento se asigna a nodos en un área geográfica Y. A continuación, el primer conjunto está asociado a la dirección IP del nodo de O&M primero del DNS y todos los códigos de área de seguimiento en el segundo conjunto están asociados a la dirección IP del nodo de O&M segundo del DNS. En el caso en que el tipo de acceso de radio y el tipo de nodo estén indicados en el nombre de dominio, un ejemplo de nombre de dominio es:

tac-lb<TAC-low-byte>.tac-hb<TAC-high-byte>.imei-tac<IMEI-TAC>.

eutran-rn.oam.mnc <MNC>.mcc <MCC>.3gppnetwork.org.

El nodo de radio puede incluir la información de área de seguimiento en el nombre de dominio incluso cuando sólo un nodo de O&M gestiona todos los nodos de red de radio de un proveedor específico. En un caso en el que el DNS no está configurado con una dirección IP asociada para el nombre de dominio y ninguna dirección IP puede devolverse al nodo de radio, el nodo de radio puede buscar un nombre de dominio más corto eliminando literales, por ejemplo, desde la izquierda. Esto significa que si el nodo de la red de radio consulta el DNS utilizando el nombre de dominio: tac-lb<TAC-low-byte>.tac-hb<TAC-high-byte>.imei-tac<IMEI-TAC>eutranrn.oam.mnc<MNC>.mcc <MCC>.3gppnetwork.org, pero no recibe una dirección IP en respuesta, el nodo de la red de radio podría crear un nombre de dominio más corto como imei-tac<IMEI-TAC>.eutran-rn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org y envía al servidor de nombres de dominio para obtener una dirección IP.

Las direcciones IP pueden ser configuradas basándose en el byte alto de TAC, en cuyo caso, el nodo de la red de radio puede construir y enviar un nombre de dominio como tac-hb<TAC-high-byte>.imei-tac<IMEI-TAC>eutran-rn.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org, y recibir una dirección IP como respuesta.

Además, el tipo de nodo de red de radio también puede ser parte del nombre de dominio. Además, pueden utilizarse otros mecanismos para identificar el proveedor, tales como por ejemplo un identificador de proveedor dedicado para nodos sin IMEI o IMEISV.

La figura 4 es un diagrama de bloques de funciones para el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo no limitativo en la figura 2 que muestra un intercambio de comunicación entre un nodo RN1 de retransmisión primero y un servidor DNS. La figura 5 es un diagrama de bloques de funciones para el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo no limitativo en la figura 2 que muestra una comunicación inicial desde un nodo RN1 de retransmisión primero dirigido a su nodo de O&M. Aquí, al nodo RN1 de retransmisión se asigna una IMSI y un IMEI o IMEISV y es proporcionado por el proveedor A, que se identifica con un código de proveedor 00000001. El operador de red MNC = 015 y MCC = 234 se determinan a partir de la IMSI de RN1 y el IMEI-TAC se extrae del IMEI o IMEISV. El nodo RN1 de retransmisión compila el nombre de dominio: imei-tac00000001.eutran-rn.oam.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org, y lo envía al servidor DNS, el cual responde con la dirección IP del nodo de O&M asociado con el proveedor A, que está marcado como RN A O&M en las figuras 4 y 5.

La figura 6 es un diagrama de bloques de funciones para el sistema de comunicaciones por radio de tipo 3GPP de ejemplo no limitativo de la figura 2 que muestra una comunicación inicial desde un nodo RN1 de retransmisión primero dirigido a su nodo de O&M, un nodo RN2 de retransmisión segundo dirigido a su nodo de O&M diferente, y un nodo RN1 de retransmisión tercero dirigido a su nodo de O&M diferente. El proceso para el nodo RN1 de retransmisión del proveedor A se acaba de describir. El nodo RN2 de retransmisión del proveedor B con el código de proveedor 00000002 está situado en un área de seguimiento que pertenece al área X con un código 512 de área de seguimiento en representación decimal, que es 0x0200 en representación hexadecimal. Esto significa que TAC-high-byte es 02 y TAC-low-byte es 00. El nodo RN2 de retransmisión puede compilar el nombre de dominio: tac-lb00.tac-hb02.imei-tac00000002.eutran-rn.oam.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org y enviarlo al servidor DNS. Del mismo modo, RN3 del mismo proveedor B está situado en un área de seguimiento diferente que pertenece al área Y con un código de área de seguimiento 768 en representación decimal, que es 0x0300 en representación hexadecimal. Por lo tanto, el TAC-high-byte es 03, y el TAC-low-byte es 00. Por lo tanto, el nodo RN3 de retransmisión compila el siguiente nombre de dominio que se enviará al servidor DNS:

tac-lb00.tac-hb03.imei-tac00000002.eutran-rn.oam.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org.

El nombre de dominio anterior es mapeado a la dirección IP del RN B O&M1, que sirve al área X, mientras que el último nombre de dominio se asigna a la dirección IP de RN B O&M2, que sirve al área Y.

La figura 7 es un diagrama de señalización de ejemplo no limitativo para los ejemplos mostrados en las figuras 4-6.

Para una red de operador, el servidor DNS se configura con nombres de dominio y direcciones IP para cada combinación de proveedor y área. Cada nodo retransmisión compila el nombre de dominio para su nodo de O&M, envía el nombre de dominio a un servidor DNS, recibe a cambio la dirección IP del nodo de O&M y establece una conexión con el nodo de O&M.

5 En otra realización de ejemplo no limitativo, el nombre de dominio puede generarse basándose en la información de identidad de abonado en la IMSI:

10 <IMSI> = <MCC> <MNC> <MSIN higher> <MSIN lower>. Por ejemplo, a los nodos de retransmisión del mismo proveedor se les puede asignar un conjunto reservado de IMSI con el mismo <MSIN higher> (o el mismo <MSIN lower> con las correspondientes modificaciones a continuación). Entonces un nombre de dominio que cumple con TS 23.003 puede ser formulado como:

15 msinhigh<MSIN higher>.oam.mnc<MNC>.mcc<MCC> 3gppnetwork.org.

Este nombre de dominio puede ser extendido (si se desea o se necesita) con tipo de nodo, área de seguimiento, indicador RAT, etc.

20 En todavía otra realización de ejemplo no limitativo, el MME recupera el IMEI o IMEISV y la IMSI del RN y proporciona esa información a un nodo responsable de derivar un nombre de dominio RN O&M, o enrutar el tráfico RN O&M al RN O&M.

25 La figura 8 es un diagrama de bloques de funciones de ejemplo no limitativo de un nodo 100 de red que puede utilizarse para implementar las operaciones anteriores para uno o más de los nodos en las figuras. Un procesador 102 de datos controla el funcionamiento global del nodo de red. El nodo 100 de red puede ser un nodo de red de radio (algún tipo de estación base o punto de acceso) y por lo tanto incluye una circuitería 104 de comunicaciones por radio. Alternativamente o adicionalmente, el nodo 100 de red puede ser un nodo de red central u otro nodo de red en cuyo caso la circuitería de radio puede no ser necesaria a menos que dicho nodo se comunique de forma inalámbrica. El procesador 102 de datos se conecta a una o más interfaces 106 de comunicación de red y a la memoria 108. La memoria 108 incluye instrucciones 110 y datos 112 informáticos. Por ejemplo, los datos 112 incluyen información de identificador de nodo de radio (IMEI-TAC, etc.) y datos de identificación de operador de red de radio (MNC, MCC, etc.)

35 Hay muchas ventajas de la tecnología descrita incluyendo, por ejemplo, el hecho de que el esfuerzo de configuración de nodos de red de radio se reduce significativamente. En lugar de configurar las direcciones de sistema de O&M en todos los nodos de retransmisión o tarjetas SIM o incluso en todos los nodos de red de radio, o en todos los servidores DHCP accesibles de la red, se puede configurar un nombre de dominio y una dirección IP por proveedor de nodo en un servidor DNS. La tecnología puede distinguir entre proveedores de hardware en nombres de dominio y utilizar identificadores para un grupo de entidades de hardware al generar nombres de dominio. Como resultado, un operador no necesita configurar manualmente todos los servidores DHCP. En su lugar, los nodos de diferentes proveedores pueden descubrir automáticamente su respectivo nodo de O&M apropiado. La adición de un nuevo proveedor de nodos sólo requiere una adición de entrada de DNS menor en lugar de una reconfiguración de nodo difícil.

45 Aunque se han mostrado y descrito en detalle diversas realizaciones, las reivindicaciones no se limitan a ninguna realización o ejemplo particular. Ninguna de las descripciones anteriores debe ser interpretada como que implica que cualquier elemento particular, paso, intervalo o función es esencial, de modo que debe incluirse en el alcance de las reivindicaciones. El alcance de la materia patentada está definido únicamente por las reivindicaciones permitidas y sus equivalentes. El alcance de la protección legal se define por las palabras nombradas en las reivindicaciones permitidas y sus equivalentes.

50 Todos los equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de la realización preferida descrita anteriormente que son conocidos por los expertos en la técnica son expresamente incorporados aquí como referencia y están destinados a ser abarcados por las presentes reivindicaciones. Además, no es necesario que un dispositivo o método aborde todos y cada uno de los problemas que se pretenden resolver mediante la tecnología descrita, para que sea abarcada por las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para construir un nombre de dominio, que comprende:

5 construir un nombre de dominio asociado con un nodo de operador o mantenimiento (OM) basado en al menos parte de un identificador de nodo radio y un identificador de operador de red de radio, en el que la parte del identificador de nodo de radio es un identificador de proveedor de nodo de red de radio y el nombre de dominio es construido utilizando el identificador de proveedor de nodo de red de radio y al menos parte del identificador de operador de red de radio;

10 que un nodo de red de radio envíe el nombre de dominio construido a un servidor de nombres de dominio;

en respuesta al envío del nombre de dominio construido, recibir el nodo de red de radio del servidor de dominio una dirección IP para el nodo de OM; y

15 que el nodo de red de radio inicie una conexión con el nodo de OM utilizando la dirección IP.

2.- El método de la reivindicación 1, en el que el nombre de dominio comprende además información de identificador de área.

20 3.- El método de la reivindicación 2, en el que la información de identificador de área es un identificador de área de seguimiento, identificador de área de ubicación o identificador de área de enrutamiento.

25 4.- El método de la reivindicación 1, en el que el identificador de nodo de red de radio es una identidad de equipo móvil Internacional, IMEI, o un número de identidad de equipo móvil internacional y de versión de software, IMEISV, asociado con el identificador de nodo de red de radio y la parte del identificador de nodo de red de radio es una parte de código de asignación de tipo (TAC) del IMEI o IMEISV.

30 5.- El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar un identificador de operador de red de radio desde un identificador de abonado asociado con el nodo de red de radio.

35 6.- El método de la reivindicación 5, en el que el identificador de abonado es una identidad de abonado móvil internacional, IMSI, y el identificador de operador de red de radio determinado incluye un código de red móvil, MNC, y un código de país móvil, MCC.

7.- El método de la reivindicación 1, en el que el paso de construcción es realizado por el nodo de red de radio.

40 8.- El método de la reivindicación 1, en el que el paso de construcción es realizado por un nodo diferente del nodo de red de radio.

9.- El método de la reivindicación 1, en el que al menos un nodo de OM primero está asociado con un proveedor primero que suministra un nodo de red de radio primero y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un proveedor segundo que suministra un nodo de red de radio segundo, comprendiendo además el método:

45 construir un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero basándose en una parte de un identificador de nodo radio para el nodo de red de radio primero que identifica el proveedor primero y el identificador de operador de red de radio;

50 que el nombre de dominio primero construido envíe al servidor de nombres de dominio;

en respuesta al envío del nombre de dominio primero construido, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero;

55 que el nodo de red de radio primero inicie una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera;

60 construir un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo que identifica el proveedor segundo y el identificador de operador de red de radio;

enviar el nombre de dominio segundo construido al servidor de nombres de dominio;

65 en respuesta al envío del nombre de dominio segundo construido, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo; y

que el nodo de red de radio segundo inicie una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP

segunda.

5 10.- El método de la reivindicación 1, en el que al menos un nodo de OM primero está asociado con un área de seguimiento primera y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un área de seguimiento segunda, comprendiendo además el método:

10 construir un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para un nodo de red de radio primero situado en el área de seguimiento primera identificada por un código de área de seguimiento primero y el identificador de operador de red de radio;

enviar el nombre de dominio primero construido al servidor de nombres de dominio;

15 en respuesta al envío del nombre de dominio primero construido, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero;

que el nodo de red de radio primero inicie una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera;

20 construir un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo basándose en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo situado en el área de seguimiento segunda identificada por un código de área de seguimiento segundo y el identificador de operador de red de radio;

enviar el nombre de dominio segundo construido al servidor de nombres de dominio;

25 en respuesta al envío del nombre de dominio segundo construido, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo; y

30 que el nodo de red de radio segundo inicie una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

11.- Un nodo de red de radio, que comprende:

35 un procesador de datos configurado para determinar un nombre de dominio asociado con un nodo de operaciones o mantenimiento (OM) que se basa en al menos parte de un identificador de nodo de radio y un identificador de operador de red de radio, en el que la parte del identificador de nodo de radio es un identificador de proveedor de nodo de red de radio y el nombre de dominio se determina utilizando el identificador de proveedor de nodo de red de radio y al menos parte del identificador de operador de red de radio,

40 circuitería de interfaz de servidor de nombre de dominio configurada para enviar el nombre de dominio a un servidor de nombres de dominio y para recibir en respuesta del servidor de dominio una dirección IP para el nodo de OM; y

circuitería de comunicaciones configurada para iniciar una conexión con el nodo de OM utilizando la dirección IP.

45 12.- El nodo de red de radio de la reivindicación 11, en el que el procesador de datos está configurado para determinar un identificador de operador de red de radio desde un identificador de abonado asociado con el nodo de red de radio.

50 13.- El nodo de red de radio de la reivindicación 11, en el que al menos un nodo de OM primero está asociado con un proveedor primero que suministra un nodo de red de radio primero y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un proveedor segundo que suministra un nodo de red de radio segundo y en el que:

55 el procesador de datos está configurado para determinar un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero que se basa en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio primero que identifica el proveedor primero y el identificador de operador de red de radio;

la circuitería de interfaz de servidor de nombres de dominio está configurada para enviar el nombre de dominio primero al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero;

60 la circuitería de comunicaciones está configurada para iniciar una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera;

65 el procesador de datos está configurado para determinar un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo que se basa en una parte de un identificador de nodo de radio para el nodo de red de radio segundo que identifica el proveedor segundo y el identificador de operador de red de radio;

ES 2 645 240 T3

la circuitería de interfaz de servidor de nombres de dominio está configurada para enviar el nombre de dominio segundo al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo; y

5 la circuitería de comunicaciones está configurada para iniciar una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

10 14.- El nodo de red de radio de la reivindicación 11, en el que al menos un nodo de OM primero está asociado con un área de seguimiento primera y al menos un nodo de OM segundo está asociado con un área de seguimiento segunda y en el que:

15 el procesador de datos está configurado para determinar un nombre de dominio primero asociado con el nodo de OM primero que se basa en una parte de un identificador de nodo de radio para un nodo de red de radio primero situado en el área de seguimiento primera identificada por un código de área de seguimiento primero y el identificador de operador de red de radio;

20 la circuitería de interfaz de servidor de nombres de dominio está configurada para enviar el nombre de dominio primero al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP primera para el nodo de OM primero;

la circuitería de comunicaciones está configurada para iniciar una conexión con el nodo de OM primero utilizando la dirección IP primera;

25 el procesador de datos está configurado para determinar un nombre de dominio segundo asociado con el nodo de OM segundo que se basa en una parte de un identificador de nodo radio para el nodo de red de radio segundo situado en el área de seguimiento segunda identificada por un código de área de seguimiento segundo y el identificador de operador de red de radio;

30 la circuitería de interfaz de servidor de nombres de dominio está configurada para enviar el nombre de dominio segundo al servidor de nombres de dominio y, en respuesta a ello, recibir desde el servidor de dominio una dirección IP segunda para el nodo de OM segundo; y

la circuitería de comunicaciones está configurada para iniciar una conexión con el nodo de OM segundo utilizando la dirección IP segunda.

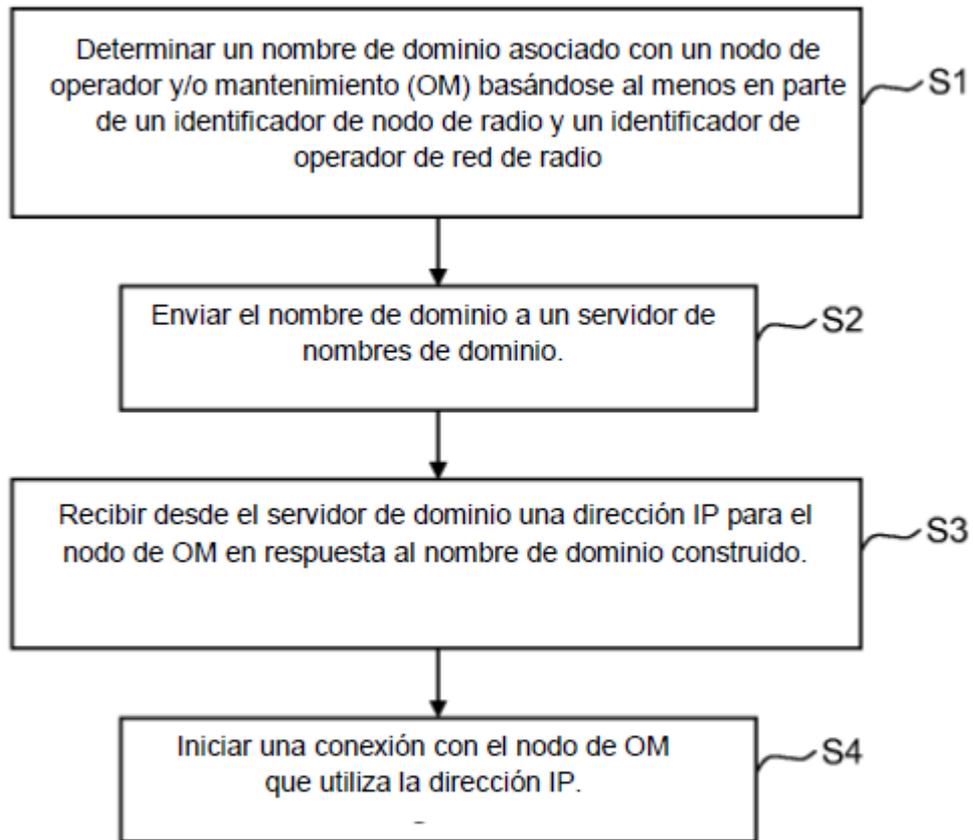


Figura 1

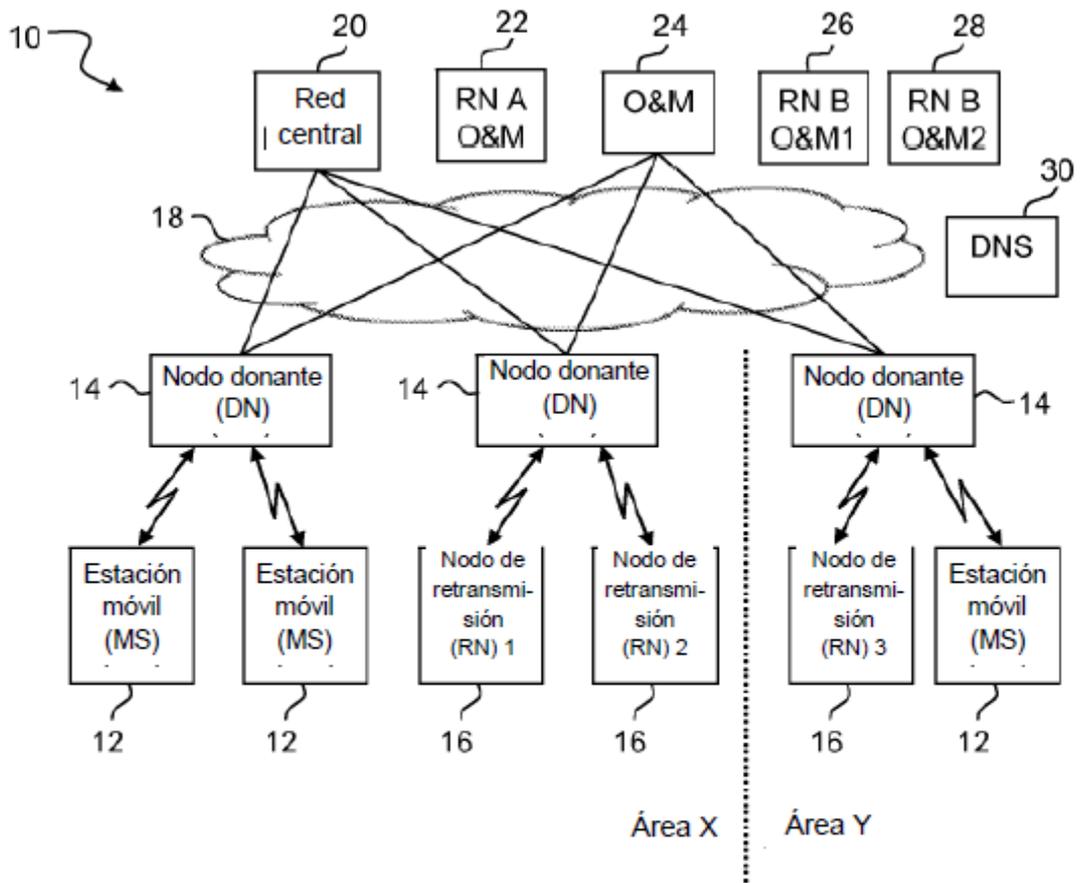


Figura 2

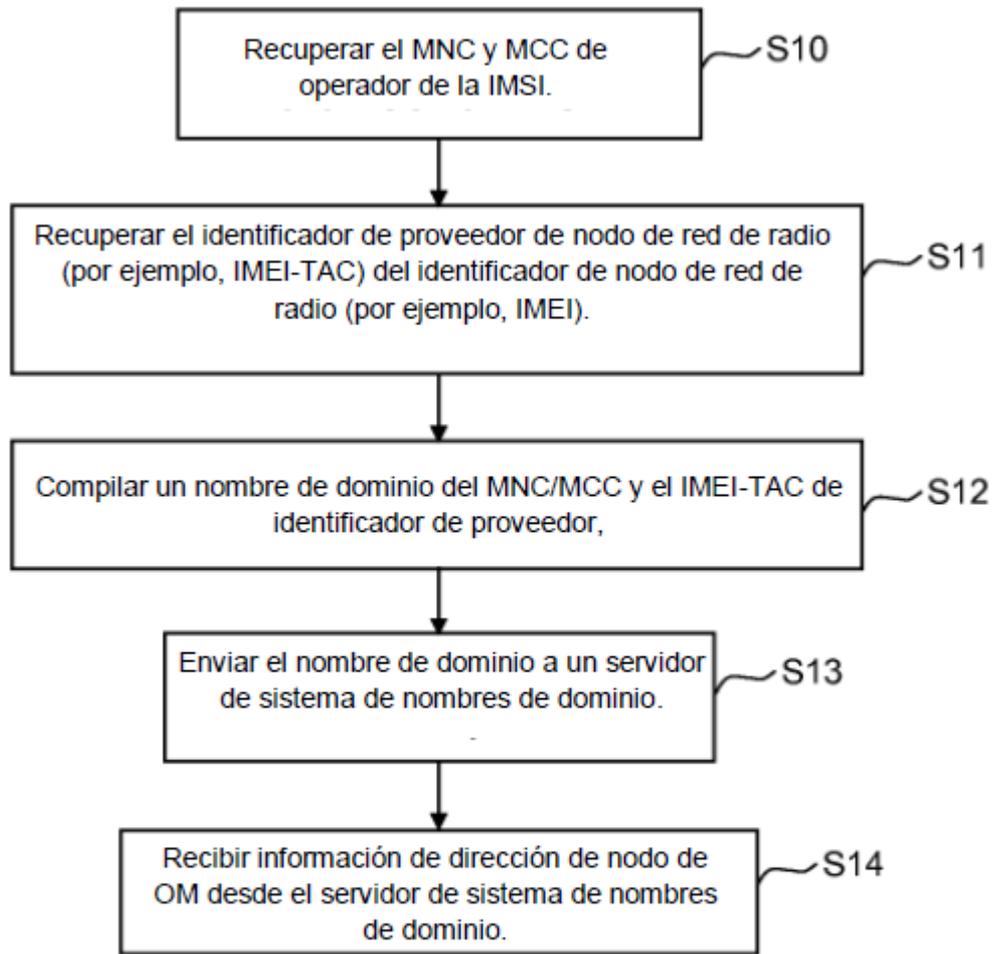


Figura 3

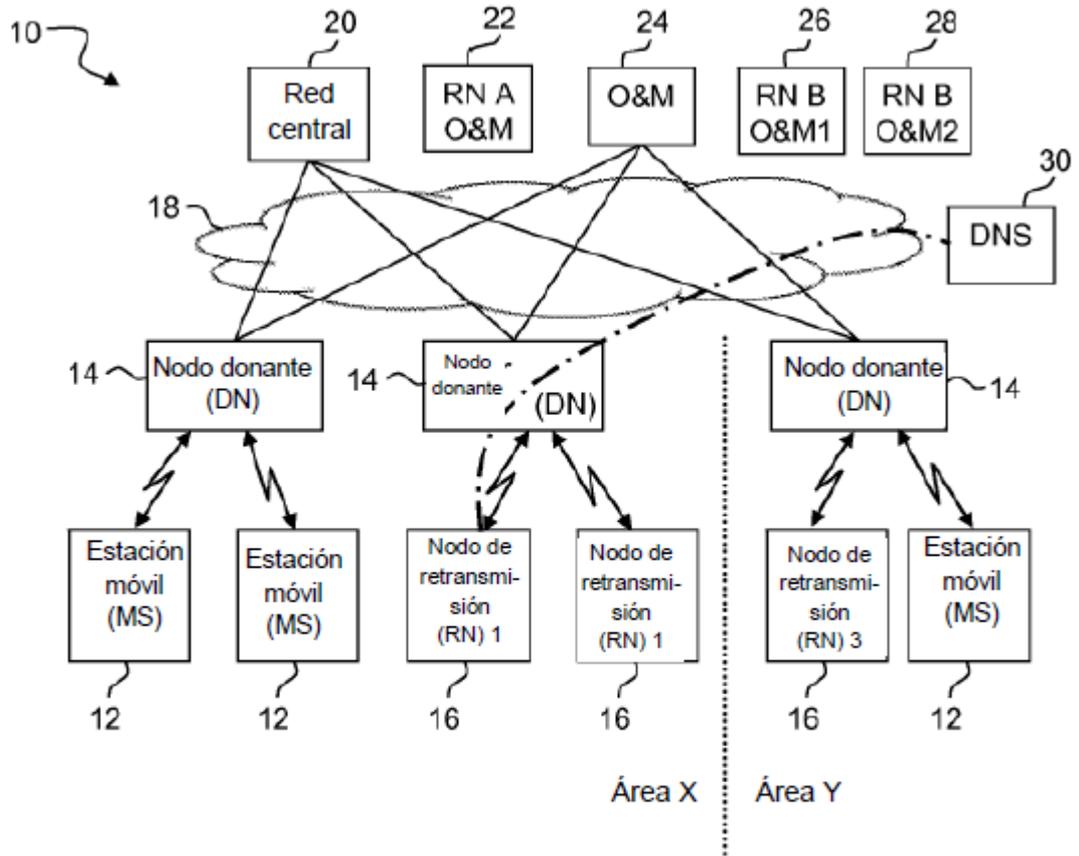


Figura 4

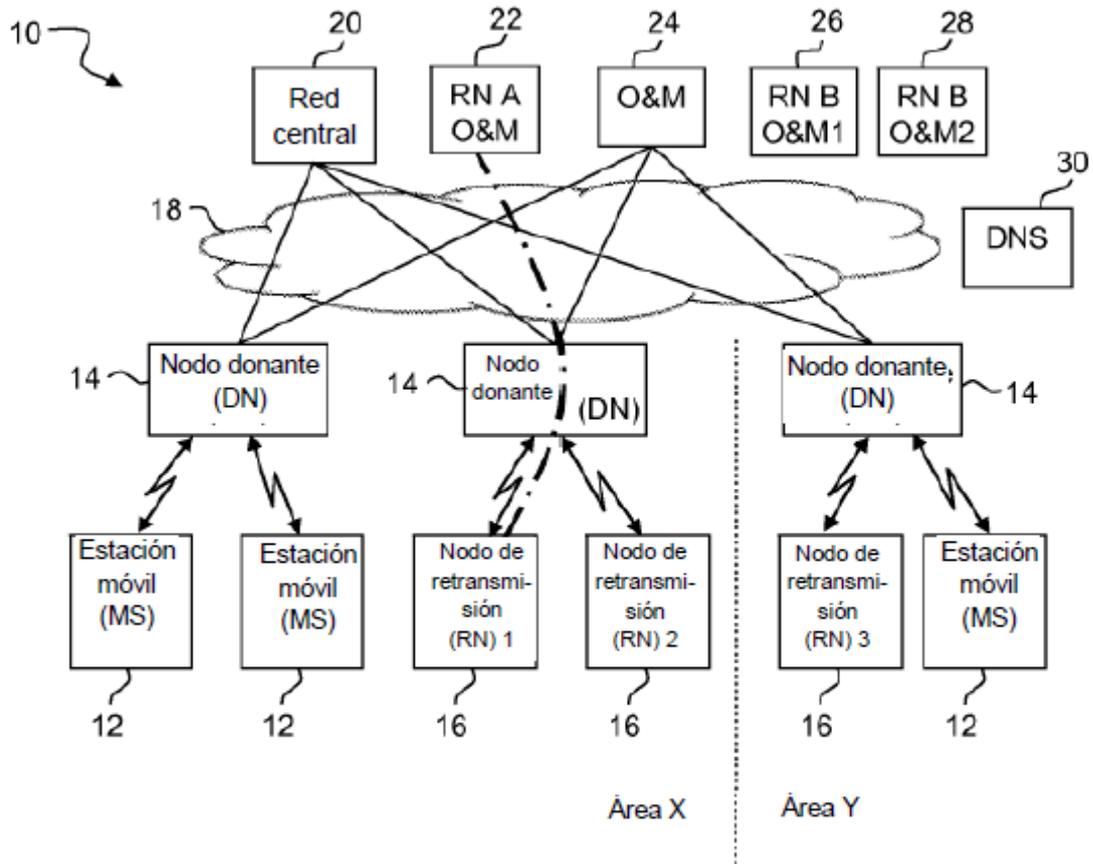


Figura 5

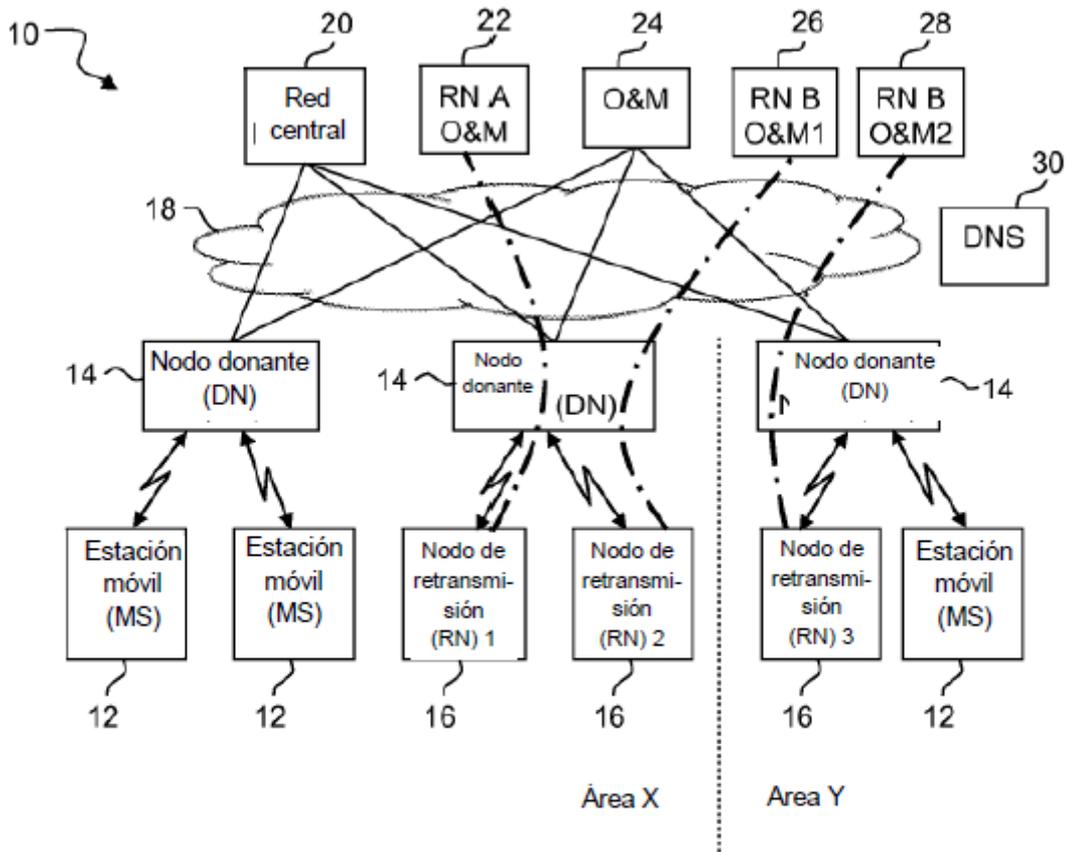


Figura 6

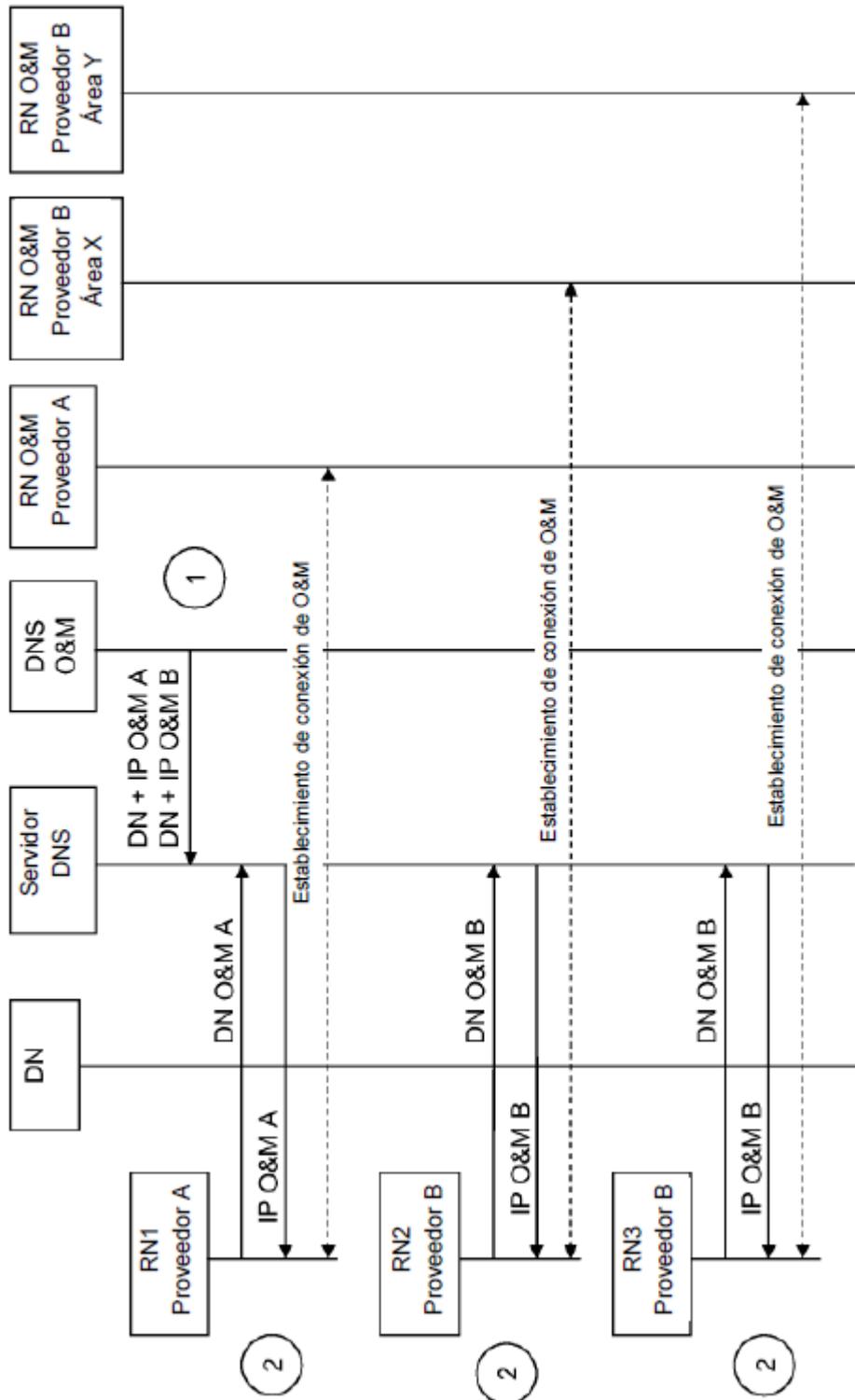


Figura 7

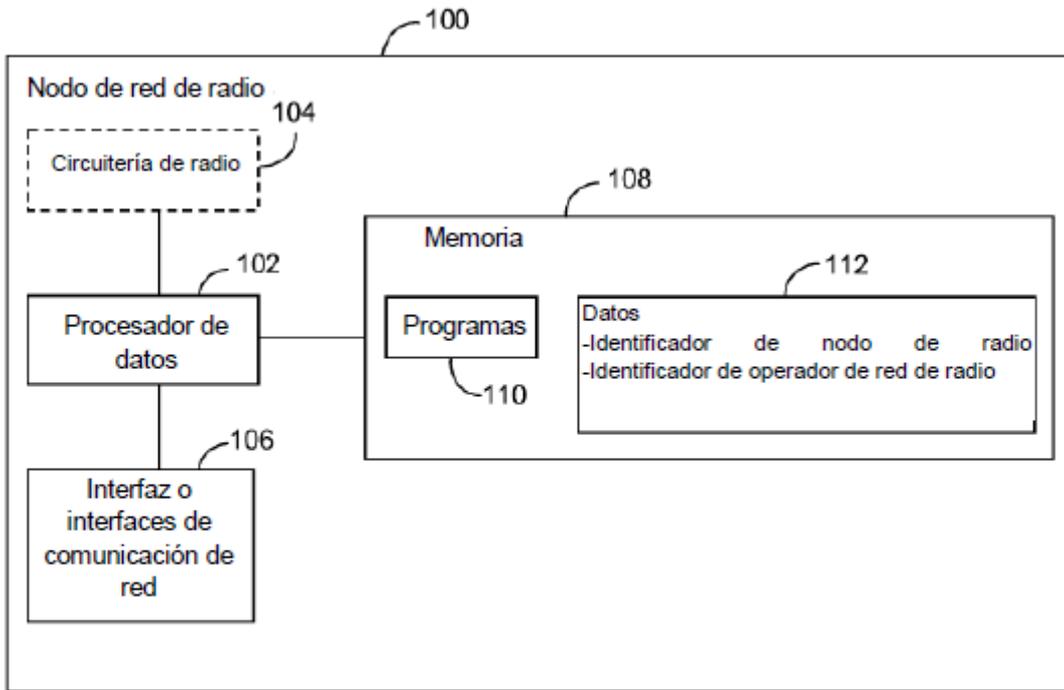


Figura 8