

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 614**

51 Int. Cl.:

H04W 16/22 (2009.01)
H04W 4/00 (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01)
H04W 8/02 (2009.01)
H04W 60/00 (2009.01)
H04W 92/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2011 E 11748692 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2752045**

54 Título: **Un método y nodo para la medición de la potencia de procesamiento en un nodo de una red de comunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2015

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

72 Inventor/es:
RÖNNEKE, HANS y
HALLBERG, JOAKIM

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 542 614 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

Un método y nodo para la medición de la potencia de procesamiento en un nodo de una red de comunicaciones

Sector técnico

- 5 Las realizaciones de esta memoria se refieren en general a un primer nodo de red y a un método en el primer nodo de red. Más particularmente, las realizaciones de esta memoria se refieren a la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red en la red de comunicaciones.

Antecedentes

- 10 Una red o sistema de comunicaciones típica es un grupo de equipos de usuario (UE – User Equipment, en inglés), enlaces y nodos de red que juntos permiten la comunicación entre los equipos de usuario. En la red de comunicaciones, que también puede denominarse red celular, los equipos de usuario se comunican a través de una red de acceso por radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) con una o más redes de núcleo (CN – Core networks, en inglés).

- 15 Un equipo de usuario es un terminal móvil mediante el cual un abonado puede acceder a servicios ofrecidos por la red de núcleo de un operador y a servicios fuera de la red del operador a los cuales la RAN y la CN del operador proporcionan acceso. Los equipos de usuario pueden comunicarse de manera inalámbrica en la red celular. Los equipos de usuario pueden ser por ejemplo dispositivos de comunicación tales como teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles con capacidad inalámbrica, dispositivos de máquina a máquina, o dispositivos incorporados en otro equipo electrónico. Los equipos de usuario pueden ser dispositivos móviles portátiles, de bolsillo, de mano, comprendidos en un ordenador o montados en un vehículo, capaces de intercambiar voz y/o datos por medio de la red de acceso por radio con otra entidad, tal como otro equipo de usuario o un servidor.

- 20 La red de comunicaciones cubre un área geográfica que está dividida en áreas de células. Una estación de base, por ejemplo, una estación de base de radio (RBS – Radio Base Station, en inglés), que en ocasiones puede denominarse por ejemplo Nodo B evolucionado (eNB), eNodeB, NodoB, nodo B o estación de transmisión recepción de base (BTS – Base Transceiver Station, en inglés), dependiendo de la tecnología y de la terminologías utilizadas, proporciona servicio a cada área de células. Una célula es un área geográfica en la que la estación de base proporciona el radio de cobertura en un sitio de estación de base. Cada célula es identificada mediante una identidad dentro del área de radio local, que es difundida en la célula. Las estaciones de base se comunican sobre la interfaz aérea operando en frecuencias de radio con los equipos de usuario dentro del alcance de las estaciones de base.

- 25 En varias versiones de la red de acceso por radio, varias estaciones de base están típicamente conectadas, por ejemplo, mediante líneas terrestres o microondas, a un controlador de red de radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés), como en la 3ª Generación (3G), es decir, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés). El controlador de red de radio supervisa y coordina varias actividades de las diferentes estaciones de base conectadas a él. En 2ª Generación (2G), es decir, sistema global para comunicaciones móviles (GSM – Global System for Mobile communications, en inglés) las estaciones de base están conectadas a un controlador de estación de base (BSC – Base Station Controller, en inglés). Los controladores de red están típicamente conectados a una o más redes de núcleo.

- 30 De máquina a máquina (M2M) es un término que se refiere a tecnologías que permiten a los sistemas tanto inalámbricos como por cable comunicarse con otros dispositivos de la misma capacidad, por ejemplo ordenadores, procesadores incorporados, sensores inteligentes, actuadores y dispositivos móviles pueden comunicarse entre sí, tomar medidas y tomar decisiones, a menudo sin intervención humana. La comunicación de tipo máquina (MTC – Machine Type Communication, en inglés) puede considerarse como una forma de comunicación de datos entre entidades que no necesariamente necesitan interacción humana. El tráfico M2M se utiliza, por ejemplo, en aplicaciones tales como medidores de electricidad, alarmas del hogar, señalización de vehículos, tales como por ejemplo coches, camiones, etc.

- 35 Existe un consenso claro en la industria de que las comunicaciones de máquina a máquina móviles jugarán un papel cada vez más relevante en las redes de portadores y en las operaciones de tecnología de la información (IT – Information Technology, en inglés). Puede predecirse que habrá 50 billones de dispositivos conectados de manera inalámbrica para el año 2020. Estos dispositivos pueden estar conectados mediante GSM, acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA – High Speed Packet Access, en inglés) y evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés), y se utilizarán tanto para aplicaciones de máquina a máquina como en dispositivos de consumidor conectados.

- 40 Es una creencia común el que la comunicación M2M se aplicará en un amplio rango de áreas muy distintas con requisitos y patrones de comunicación completamente diferentes. Algunas aplicaciones de medición de electricidad pueden, por ejemplo, conectarse y comunicar solo algunos bytes de datos una vez al mes, mientras que otras aplicaciones tales como videovigilancia pueden estar conectadas constantemente y transferir Gigabytes de datos cada hora. La conexión de dispositivos M2M con patrones de comunicación tan diferentes a la misma infraestructura

tal como se utiliza para la comunicación de humano a humano (H2H) plantea nuevos retos al equipo de comunicación. Se han especificado nuevos requisitos del proyecto de colaboración de 3ª generación (3GPP - 3rd Generation Partnership Project, en inglés) relacionados con la comunicación M2M, para intentar resolver algunos de estos retos. Un servicio optimizado para comunicaciones de tipo máquina es diferente de un servicio optimizado para comunicaciones H2H. Las comunicaciones de tipo máquina son diferentes de los servicios de comunicación de red móvil actuales puesto que pueden aplicar a:

- diferentes escenarios de mercado,
- comunicaciones de datos,
- menores costes y esfuerzo,
- un número potencialmente muy grande de equipos de usuario comunicándose entre sí,
- para muchas aplicaciones, poco tráfico por equipo de usuario.

Los dispositivos M2M, denominados también dispositivos MTC, que no se desplazan, se desplazan con poca frecuencia, o se desplazan solo dentro de una cierta región, pueden estar asociados con una característica denominada "baja movilidad". Un requisito para baja movilidad puede ser que el operador de red pueda ser capaz de cambiar la frecuencia de los procedimientos de gestión de la movilidad o simplificar la gestión de la movilidad por dispositivo M2M. Otro requisito puede ser que el operador de red pueda ser capaz de definir la frecuencia de las actualizaciones de ubicación llevadas a cabo por el dispositivo M2M. Los dispositivos M2M que se supone que enviarán o recibirán datos con poca frecuencia, es decir, con un periodo largo entre dos transmisiones de datos, puede estar asociado con una característica denominada transmisión infrecuente. Para la transmisión infrecuente, la red establecerá un recurso solo cuando se produzca la transmisión.

Un problema serio con la conexión de los dispositivos M2M con nuevos patrones de comunicación a la misma infraestructura que la utilizada para la comunicación H2H es cómo está actualmente diseñado el modelo para el dimensionamiento de los nodos de red. Lo último en la técnica es que la dimensión de un nodo de comunicación se basa a menudo en el número de equipos de usuario servidos y/o el número de conexiones que el nodo puede manejar. Otro problema relacionado con la conexión de los dispositivos M2M con nuevos patrones de comunicación a la misma infraestructura que se utiliza para la comunicación H2H es cómo están diseñados actualmente el modelo de precios y las licencias de los nodos de red. El precio de un nodo de comunicación puede estar basado también en el número de equipos de usuario servidos y/o en el número de conexiones que el nodo puede manejar. Esto está también naturalmente relacionado con el retorno de la inversión medio por usuario (ARPU – Average Revenue Per User, en inglés) que es una medida importante para los operadores.

Cuando se mira más detenidamente qué recursos consumen los equipos de usuario y las conexiones en la red, se encuentra que consumen dos tipos de recursos, recursos de memoria y recursos de procesamiento. El equipo de red puede denominarse también un nodo de comunicación o nodo de red. Los recursos de memoria en el nodo de red se utilizan para almacenar ciertos parámetros relacionados con un equipo de usuario que está registrado en el nodo, es decir, la red, o relacionados con una conexión que está establecida en el nodo, es decir, en la red. Los recursos de procesamiento son necesarios cuando el estado de los equipos de usuario o de las conexiones cambia, por ejemplo, registrar un equipo de usuario en la red / nodo o dar de baja un equipo de usuario, establecer una nueva conexión o eliminarla, cambiar el estado de una conexión de reposo a conectada, o viceversa, o cambiar la ubicación actual de un equipo de usuario registrado, etc. Los recursos de procesamiento son necesarios también con algún otro propósito, por ejemplo, comprobar regularmente la accesibilidad de un equipo de usuario / terminal, o notificar al equipo de usuario o red ciertos eventos, tal como que alguien desea comunicarse con él.

Cuando se dimensiona el hardware para un nodo de comunicación / red, en general es necesario decidir la cantidad de recursos de memoria y de recursos de procesamiento. Esto se hace normalmente intentando definir un "equipo de usuario típico". Esto se consigue mediante un "modelo de tráfico", que define por ejemplo cuántos registros / bajas realiza por día un equipo de usuario, cuántas veces por hora inicia una comunicación, cuánto se desplaza el equipo de usuario típico entre diferentes células y áreas de movilidad, etc. Mediante el modelo de tráfico, se conocerá el balance entre los recursos de memoria y de procesamiento, y por ello el hardware puede dimensionarse adecuadamente. Cuando se dimensiona el hardware, puede ajustarse el precio sobre la base del número de equipos de usuario y/o de conexiones a las que el nodo puede proporcionar servicio. Cuando se usa un modelo de tráfico como base para el dimensionamiento del nodo y los precios / licencias, existirá una cierta relación equilibrada entre los recursos de memoria y de procesamiento.

Un problema con los dispositivos M2M de conexión a la misma infraestructura que los equipos de usuario H2H es que no hay ningún "equipo de usuario típico" para M2M. Se espera que se comporten con un amplio rango de comportamientos de comunicación diferentes. La optimización del M2M que se está realizando en 3GPP ha hecho este rango de comportamientos aún mayor. Por lo tanto resulta muy difícil utilizar "modelos de tráfico" como base para el dimensionamiento hardware y por lo tanto también para modelos de precio / licencias. Se requiere por lo tanto un planteamiento más flexible para el dimensionamiento de los nodos de red.

Algunas áreas M2M, a menudo con patrones de comunicación de “baja actividad”, se espera también que sean sensibles al coste. Es, por lo tanto, importante que los modelos de precio / licencias sean suficientemente flexibles, de manera que no impidan que tal comunicación M2M utilice las infraestructuras del 3GPP.

5 El creciente uso de los teléfonos inteligentes hasta cierto punto ha establecido requisitos en modelos de tráfico cambiados o más flexibles pero, con el esperado crecimiento de los dispositivos M2M, el problema se está convirtiendo en crítico.

Además de los recursos de memoria y de procesamiento, el hardware de un nodo de comunicación que maneja carga útil, es decir, transmite paquetes de IP, se dimensiona también sobre la base de su capacidad de transmisión de paquetes medida en paquetes por segundo (PPS – Packets Per Second, en inglés), o simplemente de su capacidad de caudal medida en Giga o Terabits por segundo. En algunas realizaciones, a un nodo de comunicación puede también asignársele un precio sobre la base de su capacidad de transmisión de paquetes medida en paquetes por segundo (PPS), o simplemente de su capacidad de caudal de datos medida en Giga o Terabits por segundo. No obstante, puesto que el hardware para el manejo de carga útil está normalmente bastante separado de los recursos de hardware descritos anteriormente, puede hasta cierto punto ser dimensionado y asignársele precio de manera separada.

20 El documento WO 2011/037508 describe un aparato de monitorización de carga para la medición de la carga / potencia de procesamiento en un sistema que se va a predecir. El x_{evento} se determina y el evento puede ser un evento del plano de control, por ejemplo actualización de ubicación, que es un procedimiento de señalización activado mediante un mensaje entrante. La carga L (Load, en inglés) de procesamiento se obtiene mediante la suma de las cargas de procesamiento individuales de los eventos de señalización, que se basan en las intensidades del evento medidas a_{evento} .

Compendio

Un objetivo de las realizaciones de esta memoria es por lo tanto evitar al menos uno de los inconvenientes anteriores y proporcionar un dimensionamiento flexible de un nodo de red.

25 De acuerdo con un primer aspecto, el objetivo se alcanza mediante un método en un primer nodo de red para medir la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red en una red de comunicaciones de acuerdo con el asunto de la reivindicación 1. El primer nodo de red obtiene un valor de carga de señalización asociado con un procedimiento. El procedimiento se activa mediante un mensaje. El primer nodo de red mide la potencia de procesamiento del segundo nodo de red sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido.

30 De acuerdo con un segundo aspecto, el objetivo es alcanzado por un primer nodo de red para la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red en una red de comunicaciones de acuerdo con el asunto de la reivindicación 13.

35 El primer nodo de red comprende una unidad de obtención configurada para la obtención de un valor de la carga de señalización asociado con un procedimiento. El procedimiento es activado mediante un mensaje. El segundo nodo de red comprende además una unidad de medición configurada para medir la potencia de procesamiento del segundo nodo de red en la red de comunicaciones sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido.

Gracias al valor de la carga de señalización, que está ligado a la utilización del recurso de procesamiento en el segundo nodo de red, y al dimensionamiento flexible del segundo nodo de red se alcanza, además un modo de medir la utilización del recurso en el segundo nodo de red.

40 Las realizaciones de esta memoria tienen muchas ventajas, de las cuales se indica a continuación una lista de ejemplos no exhaustiva:

Las realizaciones de esta memoria proporcionan una ventaja de un modo fácil y flexible de medir la verdadera capacidad de la potencia de procesamiento de un nodo de comunicación complejo con un gran número de tareas de procesamiento muy diferentes.

45 Desacoplando los recursos de memoria y los recursos de procesamiento puede conseguirse flexibilidad de dimensionamiento. El modelo de dimensionamiento puede ser adecuado para diferentes comportamientos de uso y patrones de uso de una manera flexible. Puede, por ejemplo, ser posible que aplicaciones M2M sensibles al coste de baja actividad utilicen la infraestructura del 3GPP como su medio de comunicación con una cantidad de potencia de procesamiento y un coste de infraestructura relativamente menor para el operador de móviles. En algunas realizaciones, esto es también aplicable a un modelo de precio / licencias del segundo nodo de red.

55 Otra ventaja es que el proveedor se libera de la responsabilidad de mantener un dimensionamiento adecuado del nodo que se adapte a cualquier modelo de tráfico utilizado. Por el contrario, esa responsabilidad se traslada al usuario del nodo, por ejemplo, el operador, que monitoriza la utilización de los dos recursos separadamente y realiza una acción, por ejemplo, aumenta la capacidad del nodo de red, cuando cualquiera de los dos recursos alcanza su límite de capacidad.

Otra ventaja más es que el proveedor puede proporcionar más fácilmente productos o nodos que están dimensionados para diferentes usos. Por ejemplo un nodo de red dimensionado y diseñado para dispositivos M2M de “baja actividad” que pueden contener diez veces más usuarios registrados o conexiones sería posible utilizando el mismo modelo de dimensionamiento, y también utilizando el mismo modelo de precio / licencias. Puesto que el dimensionamiento del nodo no necesita estar basado en un modelo de tráfico, y puesto que el usuario del nodo se asegura que esos recursos de procesamiento y de memoria los dos e independientemente se mantienen por debajo de un límite de capacidad, el proveedor puede ofrecer unas configuraciones de nodo diferentes o una particularizada con un buen precio / licencias independientemente de la configuración del nodo de red.

Otra ventaja es que las realizaciones de esta memoria resultan inútiles para resolver los problemas de capacidad relacionados con los teléfonos inteligentes.

Las realizaciones de esta memoria no están limitadas a las características y ventajas mencionadas anteriormente. Resultarán evidentes para un experto en la materia características adicionales y ventajas con la lectura de la descripción detallada que sigue.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de esta memoria se describirán ahora con mayor detalle en la descripción detallada que sigue por referencia a los dibujos adjuntos que ilustran las realizaciones y en los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra las realizaciones de una red de comunicaciones.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático y un diagrama de flujo combinados que representan realizaciones de un método.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra las realizaciones de una red de comunicaciones.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra las realizaciones de una red de comunicaciones.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra las realizaciones de un método.

La Fig. 6 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra las realizaciones de un primer nodo de red.

Los dibujos no están necesariamente a escala y las dimensiones de ciertas características pueden haber sido exageradas en aras de la claridad. Se pone, por el contrario, énfasis en ilustrar el principio de las realizaciones de esta memoria.

Descripción detallada

La figura 1 representa una red de comunicaciones 100 en la cual pueden implementarse las realizaciones de esta memoria. La red de comunicaciones 100 puede aplicar en algunas realizaciones a una o más de las tecnologías de acceso por radio tales como por ejemplo LTE, LTE avanzada, WCDMA, GSM o cualquier otra tecnología de acceso por radio del 3GPP. Puede aplicar también a otras tecnologías de acceso por radio existentes o futuras, por ejemplo la red de área local inalámbrica (WLAN – Wireless Local Area Network, en inglés), el acceso múltiple por división de código (CDMA – Code Division Multiple Access, en inglés) o tecnologías de acceso fijas existentes o futuras.

La red de comunicaciones 100 inalámbrica comprende un primer nodo de red 105, el primer nodo de red 105 es un nodo que está normalmente integrado o incorporado en otro nodo. Puede ser también un nodo independiente, pero normalmente el primer nodo de red 105 es un nodo interno de otro nodo. Se describirán a continuación ejemplos de tales nodos.

La red de comunicaciones 100 inalámbrica comprende además un segundo nodo de red 103. El segundo nodo de red 103 puede ser cualquier tipo de nodo de red capaz de comunicarse con un cuarto nodo de red 101 y con el primer nodo de red 105. En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 103 es el nodo en el cual el primer nodo de red 105 está integrado o incorporado, como se ilustra como alternativa 1 en la figura 1.

El segundo nodo de red 103 puede ser por ejemplo una entidad de gestión de movilidad (MME – Mobility Management Entity, en inglés), un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de servicio, (SGSN – Serving General packet radio Service Node, en inglés), un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de puerta de enlace, (GGSN – Gateway General packet radio service Support Node, en inglés), una puerta de enlace de servicio, (S-GW – Serving GateWay, en inglés), una puerta de enlace de red de datos en paquetes, (P-GW – Packet data network GateWay, en inglés), un nodo de función de interacción de comunicación de tipo máquina, (MTC IWF – Machine Type Communication InterWorking Function node, en inglés), una estación de transmisión recepción de base (BTS), un BSC, un NodoB, un RNC, un eNB y generalmente en cualquier nodo de red que maneja señalización y mantiene un estado relacionado con el equipo de usuario / conexión. El cuarto nodo

de red 101 que se comunica con el segundo nodo de red 103 puede ser un equipo de usuario o cualquier otro nodo de red que se comunica y envía señalización de control a / del segundo nodo de red 103.

El equipo de usuario 101 puede ser cualquier dispositivo de comunicación o dispositivo informático con capacidades de comunicación capaz de comunicarse con una estación de base sobre un canal de radio, por ejemplo pero no estando limitado a un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), un ordenador portátil, un reproductor de MP3 o un reproductor de DVD portátil, o dispositivos de contenidos de medios similares, una cámara digital, medidores de electricidad, alarmas del hogar o incluso dispositivos estacionarios tales como un ordenador personal (PC – Personal Computer, en inglés). Un PC puede también estar conectado a través de una estación de telefonía móvil como estación de extremo de los medios difundidos / multidifundidos. El equipo de usuario 101 puede ser también un dispositivo de comunicación incorporado por ejemplo en portafotos electrónicos, equipos de vigilancia del corazón, equipos de vigilancia de intromisión o de otro tipo, sistemas de monitorización de datos meteorológicos, equipos de comunicación de vehículo, coche o transporte, etc.

La red de comunicaciones 100 puede comprender además un tercer nodo de red 107, que puede ser un nodo de monitorización tal como por ejemplo un nodo de sistema de soporte de operación (OSS – Operation Support System, en inglés) o un nodo de operación y mantenimiento (O&M). El tercer nodo de red 120 puede estar situado en la red del operador de telefonía móvil o en otra red, por ejemplo, en el proveedor del nodo. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 está integrado o incorporado en el tercer nodo de red 107, como se ilustra como alternativa 2 en la figura 1.

Las realizaciones de esta memoria manejan recursos de memoria y recursos de procesamiento del segundo nodo de red 103 de manera separada. Esto puede resultar asimismo relevante cuando se trata de precios y licencias. Esto significará también que los modelos de tráfico serán menos importantes para el diseño y la composición hardware de los nodos.

Las medidas existentes, es decir, los usuarios registrados, por ejemplo usuarios conectados simultáneamente (SAU – Simultaneously Attached Users, en inglés) y el número de conexiones, es decir contextos de protocolo de datos en paquetes (PDP – Packet Data Protocol, en inglés) / conexiones de red de datos en paquetes (PDN – Packet Data Network, en inglés) se mantienen pero están ligados más a la utilización del recurso de memoria en el segundo nodo de red 103.

La señalización y las etapas del método ilustradas en la figura 1 se describirán con detalle en relación con las figuras 2 y 5 que siguen.

El método para la medición de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red 103 en la red de comunicaciones 100, de acuerdo con algunas realizaciones se describirá ahora con referencia al diagrama de señalización y al diagrama de flujo combinados representados en la figura 2 y con referencia a la figura 1, la figura 3 y la figura 4 que representan realizaciones de la red de comunicaciones 100. La alternativa 1 de la figura 1 se ilustra utilizando un recuadro de puntos en la figura 2 y la alternativa 2 de la figura 1 se ilustra utilizando un círculo de puntos en la figura 2. En lo que sigue, un equipo de usuario 101 se utiliza como ejemplo de un cuarto nodo de red 101. No obstante, en lugar de un equipo de usuario 101, el nodo puede ser cualquier cuarto nodo de red 101 configurado para comunicarse con el segundo nodo de red 103. El segundo nodo de red 103 puede ser por ejemplo una MME o cualquiera de los nodos tal como se describieron anteriormente. El método comprende las siguientes etapas, cuyas etapas pueden asimismo ser llevadas a cabo en otro orden adecuado distinto del que se describe en lo que sigue.

Etapas 201

El equipo de usuario 101 envía un mensaje/señalización al segundo nodo de red 103. El mensaje puede estar referido a un mensaje de ingreso. En algunas realizaciones, el mensaje es un mensaje de conexión, un mensaje de desconexión, un mensaje de solicitud de actualización de área de encaminamiento, etc. Otros ejemplos de tipos de mensajes se muestran en la tabla 2 y en la tabla 3 que siguen.

En algunas realizaciones, una pluralidad de equipos de usuario 101 envía mensajes/señalizaciones al segundo nodo de red 103.

Etapas 202

El segundo nodo de red 103 recibe el mensaje enviado desde el equipo de usuario 101.

En algunas realizaciones, cuando el primer nodo de red 103 está integrado o incorporado en el tercer nodo de red 107, el segundo nodo de red 105 crea un informe que comprende todos los mensajes recibidos desde el equipo de usuario 101. El informe es un informe de evento que comprende mensajes de datos históricos de equipos de usuario 101 recibidos. El informe es almacenado en una memoria legible por ordenador comprendida en el segundo nodo de red 105.

Etapa 203

El mensaje recibido activa la ejecución de un procedimiento en el segundo nodo de red 103. La ejecución del procedimiento requiere recursos de procesamiento, o recursos en general de él se inician hasta que finalizan en el segundo nodo de red 103. Esto puede comprender recursos de procesamiento, recursos de ancho de banda en diferentes interfaces, recursos de memoria primarios o secundarios y otros recursos físicos o virtuales tales como por ejemplo identificadores, claves de encriptado, certificados de seguridad, direcciones de IP, etc., que pueden existir en cantidades limitadas en el segundo nodo de red 103.

En algunas realizaciones, un mensaje puede activar diferentes procedimientos. Por ejemplo, el mensaje 1 puede activar el procedimiento A o el procedimiento B.

Un procedimiento puede ser una serie de operaciones o de cálculos que deben ser ejecutados de la misma manera para realizar una tarea. Un procedimiento puede ser ejecutado completamente dentro de un nodo, o partes del procedimiento pueden ser ejecutadas por otros nodos. En el último caso el un nodo envía mensajes específicos a estos otros nodos y normalmente recibe respuestas después de algún tiempo. En lo que sigue, un procedimiento se refiere a una medición en el un nodo solo sin considerar qué ocurre en otros nodos. No obstante, las mediciones desde diferentes nodos pueden, en algunas realizaciones, ser agregadas antes de ser presentadas.

Etapa 204a

Esta etapa corresponde a la alternativa 1 de la figura 1.

Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, cuando el primer nodo de red 105 está integrado o incorporado en el segundo nodo de red 103 el primer nodo de red 105 detecta que el segundo nodo de red 103 ha recibido un mensaje desde el equipo de usuario 101.

Etapa 204b

Esto corresponde a la alternativa 2 en la figura 1 y es una etapa alternativa realizada en lugar de la etapa 204a.

En algunas realizaciones, cuando el primer nodo de red 105 está integrado o incorporado en el tercer nodo de red 107, el segundo nodo de red 103 envía la información almacenada acerca del mensaje recibido al primer nodo de red 105. Como se ha mencionado anteriormente, la información acerca de los mensajes recibidos está en forma de información de un solo mensaje o en forma de múltiples mensajes en el informe del evento almacenado en una memoria legible por ordenador en el primer nodo de red 105.

Etapa 205

El primer nodo de red 105 obtiene un valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento activado por el mensaje.

El primer nodo de red 105 obtiene el valor de la carga de señalización de una tabla que está almacenada en una memoria legible por ordenador en el primer nodo de red 105. La tabla se utiliza para traducir todos los mensajes recibidos en el segundo nodo de red 103 que tienen cualquier consumo significativo de la potencia de procesamiento / recurso en el segundo nodo de red 103, a un valor equivalente llamado valor de carga de señalización (SLV – Signalling Load Value, en inglés). El valor de carga de señalización puede denominarse asimismo unidad de carga de señalización (SLU – Signalling Load Value, en inglés) o unidades equivalentes de señalización, y está ligado a la utilización de potencia de procesamiento / recurso en el segundo nodo de red 103. Un ejemplo de una tabla de traducción genérica se muestra en la tabla 1 que sigue.

Tabla 1: Ejemplos de traducción de mensajes y procedimientos a valores de carga de señalización normalizados para un segundo nodo de comunicación 103

Mensaje de ingreso	Parámetro o parámetros o condición que distingue al procedimiento	Procedimiento	Valor de carga de señalización
Mensaje_1	Parám X = nn	Procedimiento A	1
Mensaje_1	Parám X = mm	Procedimiento B	0,8
Mensaje_2	-	Procedimiento C	0,2
Mensaje_3	-	Procedimiento D	1,5
Mensaje_4	-	Procedimiento E	0,1
Mensaje_5	Se cumple la condición Y	Procedimiento F	0,7

La columna de la izquierda comprende diferentes mensajes recibidos en el segundo nodo de red 103. Los mensajes pueden ser mensajes de ingreso. Un mensaje de ingreso es un mensaje entrante, mientras que un mensaje de egreso es un mensaje saliente. La columna del medio a la derecha comprende los procedimientos asociados con y activados por los mensajes recibidos. Diferentes mensajes y señalización procesados por el segundo nodo de red 103 pueden compararse y resumirse sobre la base de la cantidad de potencia de procesamiento / recursos que consumen en el segundo nodo de red 103 y por ello formar una medición para el valor de la carga de señalización.

El valor de la columna de la derecha de la tabla 1, el valor de la carga de señalización, han sido establecidos por el proveedor del segundo nodo de red 103 o por el operador del segundo nodo de red 103, para corresponder con cuanta potencia de procesamiento / recursos, o potencia de procesamiento / recursos en general, se estima que consume el procedimiento específico en el segundo nodo de red 103 desde que se inicia hasta que finaliza. El valor de la carga de señalización es un valor relativo instantáneo, es decir, normalizado, es decir, la carga generada por un procedimiento iniciado por un cierto mensaje, y opcionalmente con parámetros o condiciones específicos, en comparación con un procedimiento específico, por ejemplo conexión, que se utiliza como una carga de referencia. La carga puede estimarse o medirse. Puede o no aplicarse un factor en cada valor. En otra realización, los procedimientos son comparados sin basarse solo en los recursos de procesamiento, sino en cualquier recurso del segundo nodo de red en general. Esto puede comprender recursos de procesamiento, recursos de ancho de banda en diferentes interfaces, recursos de memoria primarios y secundarios y otros recursos físicos o virtuales tales como por ejemplo identificadores, claves de encriptado, certificados de seguridad, direcciones de IP, etc., que pueden existir en cantidades limitadas en el segundo nodo de red 103.

Debe observarse que en algunos casos el mismo mensaje en la columna de mensaje de ingreso puede activar diferentes procedimientos, por ejemplo véanse los procedimientos A y B anteriores. Entonces, se requiere información adicional tal como parámetros de mensaje o alguna información de estado en el segundo nodo de red 103 para determinar qué "procedimiento" es ejecutado y por ello qué valor de carga de señalización se obtendrá. Un "procedimiento" puede en sí mismo generar varios mensajes en diferentes interfaces hacia y desde otros nodos antes de que el procedimiento se considere finalizado, pero solo el mensaje de iniciación aumenta el valor de la carga de señalización total. La columna del medio a la izquierda comprende el parámetro o parámetros o condiciones mencionados anteriormente. La tabla comprende valores estáticos que están establecidos o preconfigurados de antemano.

En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 103 puede ser, por ejemplo, un nodo de MME. La MME 103 es responsable de la señalización de control hacia y desde los equipos de usuario 101 dentro de su área geográfica de servicio. La tabla 2 que sigue muestra un ejemplo de una tabla para la traducción de mensajes y procedimientos a carga normalizada para un nodo de MME 103. La tabla 3 que sigue muestra un ejemplo de una tabla para la traducción de mensajes y procedimientos a carga normalizada en el que el segundo nodo de red 103 se muestra como un nodo SGSN 103. Debe observarse que los valores, mensajes y procedimientos son solo ejemplos. En principio todos los mensajes que inician procedimientos que consumen recursos de procesamiento de nodo significativos estarán comprendidos en la tabla de traducción.

Tabla 2: Ejemplos de traducción de mensajes y procedimientos a valores de carga de señalización normalizados en el nodo de MME 103

Mensaje de ingreso	Parámetro o parámetros o condición que distingue al procedimiento	Procedimiento	Valores de la carga de señalización
Solicitud de conexión		Conexión inicial	1
Solicitud de desconexión, notificación de desconexión, cancelación de ubicación o evento de desconexión implícita de MME		Desconectar UE iniciado, desconectar MME iniciado, desconectar SGSN iniciado con ISR activada o descontar HSS iniciado	0,9
Solicitud de actualización de área de rastreo		Actualización de área de rastreo con o sin cambio de S-GW	0,2
Solicitud de contexto		Actualización de área de rastreo (antigua MME), actualización de RA con interacción de MME con o sin cambio de S-GW	0,6

Mensaje de ingreso	Parámetro o parámetros o condición que distingue al procedimiento	Procedimiento	Valores de la carga de señalización
Se requiere transferencia		Transferencia basada en S1 Intra E-UTRAN (MME de fuente), transferencia inter RAT de E-UTRAN a UTRAN o transferencia inter RAT de E-UTRAN a GERAN	1,3
Solicitud de reubicación de envío		Transferencia basada en S1 Intra E-UTRAN (MME de objetivo), transferencia inter RAT de UTRAN a E-UTRAN o transferencia inter RAT de GERAN a E-UTRAN	1,3
Solicitud de conectividad de PDN		El UE solicitó conectividad de PDN	0,5
Solicitud de desconexión de PDN, o activador de desconexión de PDN interna de MME		El UE o la MME solicitaron desconexión de PDN	0,4
Solicitud de crear portador		Activación de portador dedicado	0,3
Solicitud de portador de actualización, inserción de datos de abonado o solicitud de modificación de recurso de portador	Para datos de abonado insertado, si el UE-AMBR o el APN-AMBR cambian	Modificación de portador	0,2
Borrado de solicitud de portador o desactivación de portador dedicado interno de MME		Desactivación de portador	0,2
Solicitud de servicio o notificación de datos de enlace descendente		Solicitud de servicio activado de UE o red	0,2
Solicitud de liberación de contexto de UE de Si		Procedimientos de liberación de S1	0,1

Tabla 3: Ejemplos de traducción de mensajes y procedimientos a valores de señalización normalizados en el nodo SGSN 103

Mensaje de ingreso	Parámetro o parámetros o condición que distingue al procedimiento	Procedimiento	Valores de la carga de señalización
Solicitud de conexión		Conexión de GPRS, conexión de GPRS / IMSI combinada	1
Solicitud de desconexión		Desconexión iniciada de MS o desconexión iniciada de la red	0,8
Solicitud de actualización de área de encaminamiento	El RAI antiguo es servido por el nodo actual y el MS / UE no está conectado al PMM	Actualización de área de encaminamiento intra SGSN, actualización de LA / RA intra SGSN combinada o actualización de RA (y LA) periódica)	0,1
Solicitud de actualización de área de encaminamiento	El RAI antiguo es servido por un nodo diferente y el MS / UE no está conectado al PMM	Actualización de área de encaminamiento inter SGSN, actualización de LA / RA inter SGSN combinada	0,7

Mensaje de ingreso	Parámetro o parámetros o condición que distingue al procedimiento	Procedimiento	Valores de la carga de señalización
Solicitud de actualización de área de encaminamiento o solicitud de contexto de SGSN	El MS / UE está en estado conectado a PMM	Cambio inter sistema (intra SGSN o inter SGSN)	1,1 (Nota 1)
Se requiere reubicación o solicitud de reubicación de envío		Procedimiento de reubicación de RNS de servicio, transferencia fija combinada y procedimiento de reubicación de SNRS y actualización de célula / URA combinada y procedimiento de reubicación de SNRS	1,3 (Nota 1)
Solicitud de completar reubicación mejorada		Reubicación de RNS de servicio mejorada	0,3
Se requiere transferencia de PS	El identificador de célula de objetivo está servido por el SGSN actual	Procedimiento de transferencia de PS intra / inter BSS e intra SGSN	0,7
Se requiere transferencia de PS o solicitud de reubicación de envío	Solo para 'transferencia de PS requerida': El identificador de célula de objetivo está servido por un SGSN diferente	Procedimiento de transferencia de PS inter SGSN e inter RAT	0,8 (Nota 1)
Solicitud de activación de contexto de PDP, Solicitud de activación de contexto de PDP secundario, o		Activación de contexto de PDP, activación de contexto de PDP secundario, contexto de PDP de solicitud de red	0,5
Solicitud de inicio de activación de contexto de PDP		Activación	
Solicitud de desactivación de contexto de PDP, solicitud de borrado de contexto de PDP o solicitud de borrado de portador		Procedimientos de desactivación	0,4
Solicitud de modificación de contexto de PDP, solicitud de actualización de contexto de PDP o solicitud de actualización de portador		Procedimientos de modificación	0,1
Solicitud de servicio		Solicitud de servicio de MS, UE o res iniciado	0,2
Solicitud de liberar liberación de RAB o solicitud de liberación de lu		Procedimientos de liberación	0,1
Solicitud de localización		Localización de CS	0,1
Nota 1: Valores de la carga de señalización para ser incrementados en el SGSN tanto de objetivo como de fuente			

El primer nodo de red 105 utiliza la tabla para encontrar el valor de la carga de señalización que corresponde a o coincide con el mensaje recibido detectado y el procedimiento activado. En algunas realizaciones, el mensaje recibido y el procedimiento activado pueden cumplir las condiciones o parámetros establecidos en el mensaje, como se muestra en la columna del medio izquierda de las tablas 1, 2 y 3 anteriores.

5 Volvamos a la figura 2.

Etapas 206

Cada vez que el primer nodo de red 105 detecta un mensaje o recibe información acerca de mensajes históricos que coinciden con una de las filas en la tabla de traducción y opcionalmente con cualquier parámetro o parámetros o

condición o condiciones específicos, incrementa un parámetro denominado valor de carga de señalización total para el segundo nodo de red 103 con el valor encontrado en la columna derecha de las tablas 1, 2 y 3. El valor de la carga de señalización total puede denominarse primer valor de carga de señalización total.

En el ejemplo de la tabla 1, el valor de la carga de señalización total es:

$$5 \quad \text{Valor de carga de señalización total} = \text{SLV}(\text{mensaje}_1) + \text{SLV}(\text{mensaje}_2) + \text{SLV}(\text{mensaje}_3) + \text{SLV}(\text{mensaje}_4) \\ + \text{SLV}(\text{mensaje}_5) = 1 + 0,8 + 0,2 + 1,5 + 0,1 + 0,7 = 4,3$$

10 Para obtener un valor instantáneo de la carga de señalización, el valor de la carga de señalización total es leído periódicamente, por ejemplo, una vez por segundo, mediante una función, método o línea de software en el primer nodo de red 105, y la diferencia entre el valor previo y el nuevo se divide por el tiempo transcurrido. La función de software se ilustra en las figuras 3 y 4. El valor de la carga de señalización total para un intervalo de tiempo puede denominarse segundo valor de carga de señalización total o relación del valor de la carga de señalización total por intervalo de tiempo:

$$\text{Segundo valor de carga de señalización total} = \frac{\text{Valor de carga de señalización total (t2)} - \text{Valor de carga de señalización total (t1)}}{t2 - t1}$$

donde t1 es el tiempo cuando se mide el valor previo y t2 es el tiempo cuando se mide el nuevo valor.

15 En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 mide y/o monitoriza el número de valor de la carga de señalización por equipo de usuario 101. Cuando el valor de la carga de señalización está medido por equipo de usuario 101, la medición puede ser presentada para un periodo de tiempo diferente del segundo nodo de red total, por ejemplo, la carga de señalización por día para el equipo de usuario 101 en lugar de carga de señalización por segundo para el segundo nodo de red 103 en total. La medición puede ser realizada completamente dentro del
20 primer nodo de red 105, fuera del primer nodo de red 105, por ejemplo, sobre la base de notificaciones de evento o una combinación de ambos. En algunas realizaciones, puede crearse en tiempo real o como posprocesamiento de estadísticas recogidas.

La relación del valor de la carga de señalización por equipo de usuario, puede ser para uno, varios o todos los equipos de usuario 101 en la red 100. Los equipos de usuario 101 pueden agruparse en diferentes categorías
25 dependiendo de qué carga de señalización generan en el segundo nodo de red 103 / red 100. Por ejemplo, diferentes categorías pueden ser equipos de usuario 101 que generan 0 – 1,9 SLV/día, 2,0 – 5,9 SLV/día, 6,0 – 20 SLV/día o 21 o más SLV/día. El comprender qué categorías de equipos de usuario 101 existen en un segundo nodo de red 103 o en la red 100 puede hacer más fácil la planificación de la red. Por ejemplo, si y cuánto necesita ampliarse la capacidad de la red si se está negociando un contrato de dispositivos de M2M de categoría 0 – 1,9
30 SLV/día de 10 millones.

Pueden utilizarse otros parámetros distintos del valor de la carga de señalización en la creación de subcategorías, por ejemplo, la cantidad de señalización de movilidad, por ejemplo para diferentes servicios estacionarios, hora del día en que están activos, por ejemplo solicitudes de servicio durante horas de picos de carga o durante horas de
35 baja carga, etc. Estos parámetros pueden ser extraídos de la información del evento, por ejemplo, mensajes / señales, que son la base para el método del cálculo de SLV.

El valor de la carga de señalización total puede calcularse también por procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red 103.

Etapa 207

40 El primer nodo de red 105 puede determinar una capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103 si el número de mensajes recibidos aumenta hasta que se alcanza una capacidad de potencia de procesamiento máxima del segundo nodo de red 103, por ejemplo la CPU del segundo nodo de red 103 está a máxima capacidad o cualquier otros criterio adecuado. La capacidad máxima del valor de la carga de señalización es una medida de cuántos valores de carga de señalización puede manejar el segundo nodo de red 103 por intervalo de tiempo, por ejemplo, por segundo, es decir, sobre la base de su cantidad de potencia de
45 procesamiento disponible.

Etapa 208

50 El primer nodo de red 105 mide la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red 103 sobre la base del valor de la carga de señalización. La medición puede ser de uso de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red 103. Puede estar basada en un valor de la carga de señalización, en las diferentes alternativas del valor de la carga de señalización total, en la capacidad máxima del valor de la carga de señalización, etc. Si el valor de la carga

de señalización se acerca a, alcanza o supera un límite superior, es necesario incrementar la capacidad del segundo nodo de red 103, es decir, la potencia de procesamiento, por ejemplo para desplegar más del recurso que falta.

Etapa 209

- 5 El primer nodo de red 105 determina o calcula un valor de recurso basado en la potencia de procesamiento medida. Puede estar también asociado con la capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103. El valor del recurso puede además basarse en los diferentes tipos de valor de carga de señalización descritos en la etapa 206.

Etapa 210

- 10 El primer nodo de red 105 envía o comunica información acerca del valor de la carga de señalización y el valor de la carga de señalización, por segundo nodo de red 103, por equipo de usuario 101, por procedimiento y por intervalo de tiempo, o una combinación de los mismos, la potencia de procesamiento y el uso de la potencia de procesamiento al tercer nodo de red 107. El tercer nodo de red 107 puede ser un nodo de monitorización tal como un OSS u otro nodo de O&M situado en el operador. La información puede además comunicarse al proveedor del segundo nodo de red 103 con propósitos estadísticos y/o de licencias.
- 15 Sobre la base de la separación de los recursos de memoria y de los recursos de procesamiento, puede expresarse una fórmula para un modelo de dimensionamiento flexible. En algunas realizaciones, puede expresarse también un modelo de precios / licencias flexible.

Las medidas existentes, es decir, usuarios registrados (SAU) y número de conexiones no se mantienen sino ligados más a la utilización de recursos de memoria en el segundo nodo de red 103.

20 Etapa 211

- El tercer nodo de red 107 monitoriza, procesa y presenta la información recibida acerca de las mediciones de la potencia de procesamiento y del uso de la potencia de procesamiento del primer nodo de red 105. Las mediciones pueden ser mediciones unificadas en caso de que se reciba una pluralidad de mensajes de diferentes tipos. El número total de valores de la carga de señalización en un segundo nodo de red 103 puede medirse y monitorizarse en un momento dado y recogerse estadísticas. El propietario y/o el proveedor del segundo nodo de red 103 puede utilizar las mediciones / estadísticas para verificar que el valor de la carga de señalización medido no supera su límite superior. Si el valor de la carga de señalización supera su límite superior, puede ser necesario incrementar la capacidad del segundo nodo de red 103, es decir, la potencia de procesamiento, por ejemplo para desplegar más del recurso que falta. Por este medio, puede obtenerse una herramienta para un adecuado precio / licencias que puede ser flexible para adaptarse también a muy diferentes patrones de comunicación para muchas aplicaciones M2M.
- 25 30

Cuando el primer nodo de red 105 está integrado en el segundo nodo de red 103, ilustrado como alternativa 1 en la figura 1, el tercer nodo de red 107 puede recibir sus datos de entrada directamente del primer nodo de red 103. Esto se ilustra también en la figura 3.

- 35 Cuando el primer nodo de red está integrado en el tercer nodo de red 107, ilustrado como alternativa 2 en la figura 1, el primer nodo de red 103 crea, como se ha mencionado anteriormente, un evento de informe de mensajes y eventos de valor de la carga de señalización. Este informe se proporciona al primer nodo de red 105, que puede asimismo denominarse un nodo de posprocesamiento. El primer nodo de red 105 almacena los eventos de valor de la carga de señalización recibidos y realiza un posprocesamiento de los datos almacenados. Esto se ilustra también en la figura 4. El posprocesamiento puede, por ejemplo, resultar beneficioso cuando se van a monitorizar y a presentar datos de varios o de todos los nodos de la red 100, o cuando la categorización necesita ser más avanzada, por ejemplo comprendiendo otros parámetros distintos del valor de la carga de señalización, por ejemplo, señalización de movilidad, hora del día de estado activo, etc.
- 40

- 45 En algunas realizaciones, el precio para un segundo nodo de red 103 puede calcularse utilizando un modelo en el que el valor de la carga de señalización (SLV) afecta al precio independientemente de los usuarios conectados simultáneamente (SAU) por ejemplo utilizando una fórmula de base como esta. El contexto de PDP / conexiones de PDN pueden reemplazar al SAU, por ejemplo para GGSN / PGW.

$$\text{Precio del nodo} = x * \text{SAU} + y * \text{SLV/s} + z * \text{PPS}$$

x puede por ejemplo estar medido en SEK / SAU

- 50 y puede por ejemplo estar medido en SEK / SLV

z puede por ejemplo estar medido en SEK / PPS

En un ejemplo simplificado para ilustrar el modelo de precio, utilizando un segundo nodo de red 103 mostrado como una MME, se calculan los precios de dos nodos de MME 103 diferentes. Una MME 103 dimensionada para uso de

teléfono normal o inteligente, denominada MME_1, y una segunda MME 103 dimensionada para una porción dominante de dispositivos de M2M de baja actividad, denominada MME_2.

En el ejemplo se utilizan los siguientes precios: $x = 0,1$ SEK/SAU, $y = 900$ SEK /SLV/s, $z = 0,01$ SEK/PPS. Las siguientes asunciones ilustrativas están realizadas en el dimensionamiento del nodo. Debe observarse que los valores de estos ejemplos y asunciones son solo explicativos y no se utilizan necesariamente en productos o despliegues reales:

- la MME_1 103 está dimensionada para SAU de 1 M y la MME_2 103 está dimensionada para SAU de 10 M;
- deducido de los modelos de tráfico se asume que un teléfono normal / inteligente conectado necesita 0,001 SLV/s;
- los dispositivos M2M de baja actividad están optimizados y generan menos de un décimo de la carga de señalización de los usuarios de un teléfono normal / inteligente, es decir, 0,0001 SLV/s;
- una MME 103 no tiene ninguna capacidad de envío de paquetes;

El precio para una MME_1 103 "normal" de SAU de 1 M sería entonces:

$$\text{Precio de nodo de MME}_1 = 0,1 * 10E6 + 900 * 10E6 * 10E-3 + 0,01 * 0 = 1 \text{ MSEK}$$

El precio para una MME_2 "M2M particularizada" de SAU de 10 M sería entonces:

$$\text{Precio de nodo de MME}_2 = 0,1 * 10E7 + 900 * 10E7 * 10E-4 + 0,01 * 0 = 1,9 \text{ MSEK}$$

Debe observarse que un operador que compra una MME 103 particularizada de M2M de SAU de 10 M como en el ejemplo anterior y la utiliza únicamente para usuarios de teléfono normal / inteligente, solo podría aún servir aproximadamente a un SAU de 1 M debido a la limitada capacidad de señalización, es decir, SLV/s.

Un uso particular del modelo de precio es cuando el precio del nodo se basa únicamente en SLV/s, es decir, x y z en las expresiones anteriores tienen valor 0.

Se describirá ahora el método descrito anteriormente desde la perspectiva del primer nodo de red 105. La figura 5 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el primer nodo de red 105 para medir la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red 103 en la red de comunicaciones 100. En algunas realizaciones, la medición de la potencia de procesamiento es una medición unificada válida para diferentes tipos de mensajes. Unificada se refiere a que hace o unifica algo en una unidad o en un todo coherente. En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 103 es una entidad de gestión de movilidad, denominada MME, un nodo de soporte de servicio de radio en paquetes general de servicio, denominado SGSN, un nodo de soporte de servicio de radio en paquetes general de puerta de enlace, denominado GGSN, una puerta de enlace de servicio, denominada S-GW, una puerta de enlace de red de datos en paquetes, denominada P-GW, un nodo de función de interacción de comunicación de tipo máquina, denominado MTC IWF y el tercer nodo de red 107 es un nodo de monitorización 107. En algunas realizaciones, el cuarto nodo de red 101 es un equipo de usuario 101 o un cuarto nodo de red configurado para comunicarse con el segundo nodo de red 103. El método comprende las etapas que el primer nodo de red 105 debe realizar:

Etapas 501

Esta etapa corresponde a la etapa 202 y 204a en la figura 2.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 está comprendido en el segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 detecta la recepción de un mensaje desde un cuarto nodo de red 101. El mensaje puede ser de diferentes tipos.

En algunas realizaciones, el mensaje recibido cumple una condición predeterminada.

Etapas 502

Esta etapa corresponde a la etapa 203 en la figura 2. Esta es una etapa que se realiza después de la etapa 501.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 está comprendido en el segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 ejecuta el procedimiento activado por el mensaje recibido.

En algunas realizaciones, el procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red 103 es decidido por el mensaje recibido junto con una o más condiciones predeterminadas y/o uno o más parámetros del mensaje.

Etapas 503

Esta etapa corresponde a la etapa 204a en la figura 2. Esta etapa se realiza en lugar de las etapas 501 y 502.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 está comprendido en un tercer nodo de red 107. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 recibe información acerca del mensaje desde el segundo nodo de red 103. El mensaje es enviado desde un cuarto nodo de red 101 al segundo nodo de red 103.

Etapa 504

- 5 Esta etapa corresponde a la etapa 205 de la figura 2.

El primer nodo de red 105 obtiene un valor de la carga de señalización asociado con un procedimiento. El procedimiento es activado mediante un mensaje.

En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento está preconfigurado en el primer nodo de red 105.

- 10 En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización está asociado además con el consumo de una cantidad de potencia de procesamiento / recursos cuando el procedimiento se ejecuta en el segundo nodo de red 103.

- 15 En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización, la información acerca del mensaje, las condiciones y parámetros asociados con el procedimiento, e información acerca del valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento se almacenan en una tabla en el primer nodo de red 105. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización se obtiene de la tabla.

Etapa 505

Esta etapa corresponde a la etapa 206 de la figura 2. En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 añade el valor de la carga de señalización obtenido a un primer valor de la carga de señalización total.

- 20 En algunas realizaciones, el primer valor de la carga de señalización total es por cuarto nodo de red 101, por procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red 103, por intervalo de tiempo o por cualquier combinación de estos.

Etapa 506

Esta etapa corresponde a la etapa 207 de la figura 2.

- 25 En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 determina una capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103 incrementando un número de mensajes recibidos hasta que se alcanza una capacidad máxima de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103. La capacidad máxima del valor de la carga de señalización puede también denominarse capacidad máxima de valor de la carga de señalización.

- 30 Etapa 507

Esta etapa corresponde a la etapa 209 de la figura 2.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 determina un valor de recurso asociado con la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103.

Etapa 508

- 35 Esta etapa corresponde a la etapa 206 de la figura 2.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 determina un primer valor de la carga de señalización total por cuarto nodo de red 101 y por periodo de tiempo.

Etapa 509

Esta etapa corresponde a la etapa 206 de la figura 2. Esta etapa se ejecuta tras la etapa 508.

- 40 En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 establece una categoría de cuarto nodo de red 101 sobre la base del segundo valor de la carga de señalización total. La categoría del cuarto nodo de red 101 y la comprensión del número de cuartos nodos de red 101 de diferentes categorías en una red facilita y/o permite una planificación y dimensionamiento de la red de la red de comunicaciones 100.

Etapa 510

- 45 Esta etapa corresponde a la etapa 210 de la figura 2.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 envía información acerca del primer valor de señalización y del segundo valor de la carga de señalización total a un tercer nodo de red 107.

Etapas 511

Esta etapa corresponde a la etapa 208 de la figura 2.

- 5 El primer nodo de red 105 mide la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103 sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido.

En algunas realizaciones, la medición de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red 103 se basa además en el valor de la carga de señalización total. Como se ha mencionado anteriormente, el mensaje puede ser de diferentes tipos. La medición de la potencia de procesamiento sobre la base de los valores de la carga de señalización total puede por lo tanto ser una medición unificada de la potencia de procesamiento. Unificada indica que la medición de la potencia de procesamiento es independiente de los diferentes tipos de mensajes, y que es una medición de todos los tipos de mensajes.

En algunas realizaciones, la medición de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103 se basa además en la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización.

- 15 Para ejecutar las etapas del método mostradas en la figura 5 para la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red 103 en una red de comunicaciones 100, el primer nodo de red 105 comprende una disposición de primer nodo de red tal como se muestra en la figura 6. En algunas realizaciones, el segundo nodo de red 103 es una entidad de gestión de movilidad, denominada MME, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de servicio, denominado SGSN, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de puerta de enlace, denominado GGSN, una puerta de enlace de servicio, denominada S-GW, una puerta de enlace de red de datos en paquetes, denominada P-GW, un nodo de función de interacción de comunicación de tipo máquina, denominado MTC IWF y el tercer nodo de red 107 es un nodo de monitorización 107. En algunas realizaciones, el cuarto nodo de red 101 es un equipo de usuario 101 o un cuarto nodo de red configurado para comunicarse con el segundo nodo de red 103.

- 25 El primer nodo de red 105 comprende una unidad de obtención 601 configurada para la obtención de un valor de la carga de señalización asociado con un procedimiento. El procedimiento es activado mediante un mensaje. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento está preconfigurado en el primer nodo de red 105. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización está además asociado con el consumo de una cantidad de potencia de procesamiento / recursos cuando el procedimiento se ejecuta en el segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización, información acerca del mensaje, condiciones y parámetros asociados con el procedimiento e información acerca del valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento se almacenan en una tabla en el primer nodo de red 105. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización se obtiene de la tabla.

- 35 El primer nodo de red 105 comprende además una unidad de medición 603 que está configurada para la medición de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103 en la red de comunicaciones 100 sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido. En algunas realizaciones, la unidad de medición 603 está además configurada para la medición de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red 103 sobre la base también del primer valor de la carga de señalización total. En algunas realizaciones, la unidad de medición 603 está además configurada para la medición de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103 sobre la base además de la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización.

En algunas realizaciones, en las que el primer nodo de red 105 está comprendido en el segundo nodo de red 103, el primer nodo de red 105 comprende una unidad de detección 605 configurada para la detección de la recepción de un mensaje desde un cuarto nodo de red 101, y una unidad de procesamiento 607 configurada para la ejecución del procedimiento activado mediante el mensaje. En algunas realizaciones, el procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red 103 se decide mediante un mensaje recibido junto con una o más condiciones predeterminadas y/o uno o más parámetros en el mensaje. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 607 está además configurada para añadir el valor de la carga de señalización obtenido a un primer valor de la carga de señalización total. En algunas realizaciones, el valor de la carga de señalización total es por cuarto nodo de red 101, por procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red 103, por intervalo de tiempo o por una combinación de estos.

- 50 En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 607 está configurada además para la determinación de una capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103 incrementando un número de mensajes recibidos hasta que se alcanza una capacidad máxima de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 607 está además configurada para la determinación de un valor de recurso asociado con la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 607 está además configurada para la determinación de un segundo valor de la carga de señalización total por cuarto nodo de red 101 y por periodo de tiempo y para establecer una categoría de cuarto nodo de red 101 sobre la base del segundo valor

de la carga de señalización total. En algunas realizaciones, la categoría del cuarto nodo de red 101 permite la planificación y el dimensionamiento de red de la red de comunicaciones 100.

5 En algunas realizaciones, en las que el primer nodo de red 105 está comprendido en un tercer nodo de red 107, el primer nodo de red 105 comprende una unidad de recepción 610 configurada para la recepción de información acerca del mensaje desde el segundo nodo de red 103. El mensaje es enviado desde un cuarto nodo de red 101 al segundo nodo de red 103. En algunas realizaciones, el mensaje recibido cumple una condición predeterminada.

En algunas realizaciones, el primer nodo de red 105 comprende además una unidad de envío 612 configurada para el envío de información acerca del primer valor de la carga de señalización total y del segundo valor de la carga de señalización total a un tercer nodo de red 107.

10 El presente mecanismo para la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red 103 en una red de comunicaciones 100 puede ser implementado mediante uno o más procesadores, tales como la unidad de procesamiento 607 en la disposición del primer nodo de red representada en la figura 6, junto con código de programa informático para la realización de las funciones de las realizaciones de esta memoria. El procesador puede ser por ejemplo un procesador de señal digital (DSP – Digital Signal Processor, en inglés), un procesador de circuito
15 integrado específico para una aplicación (ASIC – Application Specific Integrated Circuit, en inglés), un procesador de matriz de puertas programable en campo (FPGA – Field programmable Gate Array, en inglés) o un microprocesador. El código de programa mencionado anteriormente puede ser además proporcionado como un producto de programa informático, por ejemplo en forma de un portador de datos que contiene código de programa informático para llevar a la práctica las realizaciones de esta memoria cuando se carga en el primer nodo de red 105. Uno de tales
20 portadores puede ser en forma de un disco CD ROM. Es, no obstante, posible con otros portadores de datos tales como un pincho de memoria. El código de programa de ordenador puede ser además proporcionado como código de programa puro en un servidor y descargado al primer nodo de red 105 de manera remota.

25 Las realizaciones de esta memoria no están limitadas a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Pueden utilizarse varias alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitativas del alcance de las realizaciones, que se definen mediante las reivindicaciones adjuntas.

Debe resaltarse que el término “comprende / que comprende” cuando se usa en esta memoria se toma para especificar la presencia de características declaradas, enteros, etapas o componentes, pero no impide la presencia o adición de una o más de otras características, enteros, etapas, componentes o grupos de las mismas. Debe observarse asimismo que las palabras “un” o “una” precediendo a un elemento no excluyen la presencia de una
30 pluralidad de tales elementos.

Debe resaltarse asimismo que las etapas de los métodos definidas en las reivindicaciones adjuntas pueden, sin separarse de las realizaciones de esta memoria, ser realizadas en otro orden distinto del orden en el que aparecen en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un primer nodo de red (105) para la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red (103) en una red de comunicaciones (100), comprendiendo el método:

la obtención (205, 504) de un valor de la carga de señalización asociado con un procedimiento y asociado con el consumo de una cantidad de potencia de procesamiento cuando el procedimiento se ejecuta en el segundo nodo de red (103), cuyo procedimiento está activado mediante un mensaje; y

la medición (208, 511) de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103) sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido,

caracterizado por

que la información acerca del mensaje, las condiciones y parámetros asociados con el procedimiento y la información acerca del valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento están almacenadas en una tabla en el primer nodo de red (105), y en el que el valor de la carga de señalización es un valor normalizado obtenido de la tabla y configurado por un proveedor u operador del segundo nodo de red (103).

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer nodo de red (105) está comprendido en el segundo nodo de red (103), y en el que el método comprende además:

la detección (202, 204a, 501) de la recepción del mensaje desde un cuarto nodo de red (101); y

la ejecución (203, 502) del procedimiento activado mediante el mensaje recibido.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer nodo de red (105) está comprendido en un tercer nodo de red (107), y en el que el método comprende además:

la recepción (204b, 503) de información acerca del mensaje del segundo nodo de red (103); y cuyo mensaje es enviado desde un cuarto nodo de red (101) al segundo nodo de red (107).

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, que comprende además:

la adición (206, 505) del valor de la carga de señalización obtenido a un primer valor de la carga de señalización total; y

en el que la medición (208, 511) de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red (103) se basa además en el valor de la carga de señalización total.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el primer valor de la carga de señalización total es al menos uno por cuarto nodo de red (101), por procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red (103) y por intervalo de tiempo.

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5, que comprende además:

la determinación (207, 506) de una capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red (103) mediante un mayor número de mensajes recibidos hasta que se alcanza una capacidad máxima de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103); y

en el que la medición (208, 511) de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103) se basa además en la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además:

la determinación (209, 507) de un valor de recurso asociado con la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red (103).

8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, que comprende además:

la determinación (206, 508) de un segundo valor de la carga de señalización total por cuarto nodo de red (101) y por periodo de tiempo; y

el establecimiento (206, 509) de una categoría de cuarto nodo de red (101) sobre la base del segundo valor de la carga de señalización total; y

en el que la categoría del cuarto nodo de red (101) permite una planificación y dimensionamiento de red de la red de comunicaciones (100).

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, que comprende además:

el envío (210, 510) de información acerca del primer valor de la carga de señalización total y el segundo valor de la carga de señalización total a un tercer nodo de red (107).

10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, en el que el valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento está preconfigurado en el primer nodo de red (105).

5 11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, en el que el mensaje recibido cumple una condición predeterminada.

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11, en el que el segundo nodo de red (103) es una entidad de gestión de movilidad, denominada MME, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de servicio, denominado SGSN, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de puerta de enlace, denominado GGSN, una puerta de enlace de servicio, denominada S-GW, una puerta de enlace de red de datos en paquetes, denominada P-GW, un nodo de función de interacción de comunicación de tipo máquina, denominado MTC IWF, en el que el tercer nodo de red (107) es un nodo de monitorización (107) y en el que el cuarto nodo de red (101) es un equipo de usuario (101) o un cuarto nodo de red configurado para comunicarse con el segundo nodo de red (103).

15 13. Un primer nodo de red (105) para la medición de la potencia de procesamiento en un segundo nodo de red (103) en una red de comunicaciones (100), comprendiendo el primer nodo de red (105):

una unidad de obtención (601) configurada para la obtención de un valor de la carga de señalización asociado con un procedimiento y asociado con el consumo de una cantidad de la potencia de procesamiento cuando el procedimiento se ejecuta en el segundo nodo de red (103), cuyo procedimiento se activa mediante un mensaje; y

20 *una unidad de medición* (603) configurada para la medición de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103) en la red de comunicaciones (100) sobre la base del valor de la carga de señalización obtenido,

caracterizado por

25 que la información acerca del mensaje, las condiciones y parámetros asociados con el procedimiento y la información acerca del valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento se almacenan en una tabla en el primer nodo de red (105), y en el que el valor de la carga de señalización es un valor normalizado obtenido de la tabla y configurado por un proveedor u operador del segundo nodo de red (103).

14. El primer nodo de red (105) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el primer nodo de red (105) está comprendido en el segundo nodo de red (103), y en el que el primer nodo de red (105) comprende además:

30 *una unidad de detección* (605) configurada para detectar la recepción del mensaje desde un cuarto nodo de red (101); y

una unidad de procesamiento (607) configurada para ejecutar el procedimiento activado mediante el mensaje.

15. El primer nodo de red (105) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el primer nodo de red (105) está comprendido en un tercer nodo de red (107), y en el que el primer nodo de red (105) comprende además:

35 *una unidad de recepción* (610) configurada para la recepción de información acerca del mensaje desde el segundo nodo de red (103); y cuyo mensaje es enviado desde un cuarto nodo de red (101) al segundo nodo de red (103).

16. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 15, en el que la unidad de procesamiento (607) está además configurada para añadir el valor de la carga de señalización obtenido a un primer valor de la carga de señalización total; y

40 en el que la unidad de medición (603) está además configurada para la medición de la potencia de procesamiento en el segundo nodo de red (103) sobre la base además del valor de la carga de señalización total.

17. El primer nodo de red (105) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el primer valor de la carga de señalización total es al menos uno de por cuarto nodo de red (101), por procedimiento ejecutado en el segundo nodo de red (103) y por intervalo de tiempo.

45 18. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 17, en el que la unidad de procesamiento (607) está además configurada para la determinación de una capacidad máxima del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red (103) incrementando un número de mensajes recibidos hasta que se alcanza una capacidad máxima de potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103); y en el que la unidad de medición (603) está además configurada para la medición de la potencia de procesamiento del segundo nodo de red (103) sobre la base además de la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización.

19. El primer nodo de red (105) de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la unidad de procesamiento (607) está además configurada para la determinación de un valor de recurso asociado con la capacidad máxima determinada del valor de la carga de señalización del segundo nodo de red (103).
- 5 20. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 19, en el que la unidad de procesamiento (607) está además configurada para:
- la determinación* de un segundo valor de la carga de señalización total por cuarto nodo de red (101) y por periodo de tiempo; y para
- el establecimiento* de una categoría de cuarto nodo de red (101) sobre la base del segundo valor de la carga de señalización total; y
- 10 en el que la categoría del cuarto nodo de red (101) permite la planificación y el dimensionamiento de red de la red de comunicaciones (100).
21. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 20, que comprende además:
- 15 *una unidad de envío* (612) configurada para el envío de información acerca del primer valor de la carga de señalización total y del segundo valor de la carga de señalización total a un tercer nodo de red (107).
22. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 21, en el que el valor de la carga de señalización asociado con el procedimiento está preconfigurado en el primer nodo de red (105).
23. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 22, en el que el mensaje recibido cumple una condición predeterminada.
- 20 24. El primer nodo de red (105) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 – 23, en el que el segundo nodo de red (103) es una entidad de gestión de movilidad, denominada MME, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de servicio, denominado SGSN, un nodo de soporte de servicios de radio en paquetes general de puerta de enlace, denominado GGSN, una puerta de enlace de servicio, denominada S-GW, una puerta de enlace de red de datos en paquetes, denominada P-GW, un nodo de función de interacción de comunicación de tipo máquina, denominado MTC IWF, en el que un tercer nodo de red (107) es un nodo de monitorización (107), y en el que el cuarto nodo de red (101) es un equipo de usuario (101) o un cuarto nodo de red configurado para comunicarse con el segundo nodo de red (103).
- 25

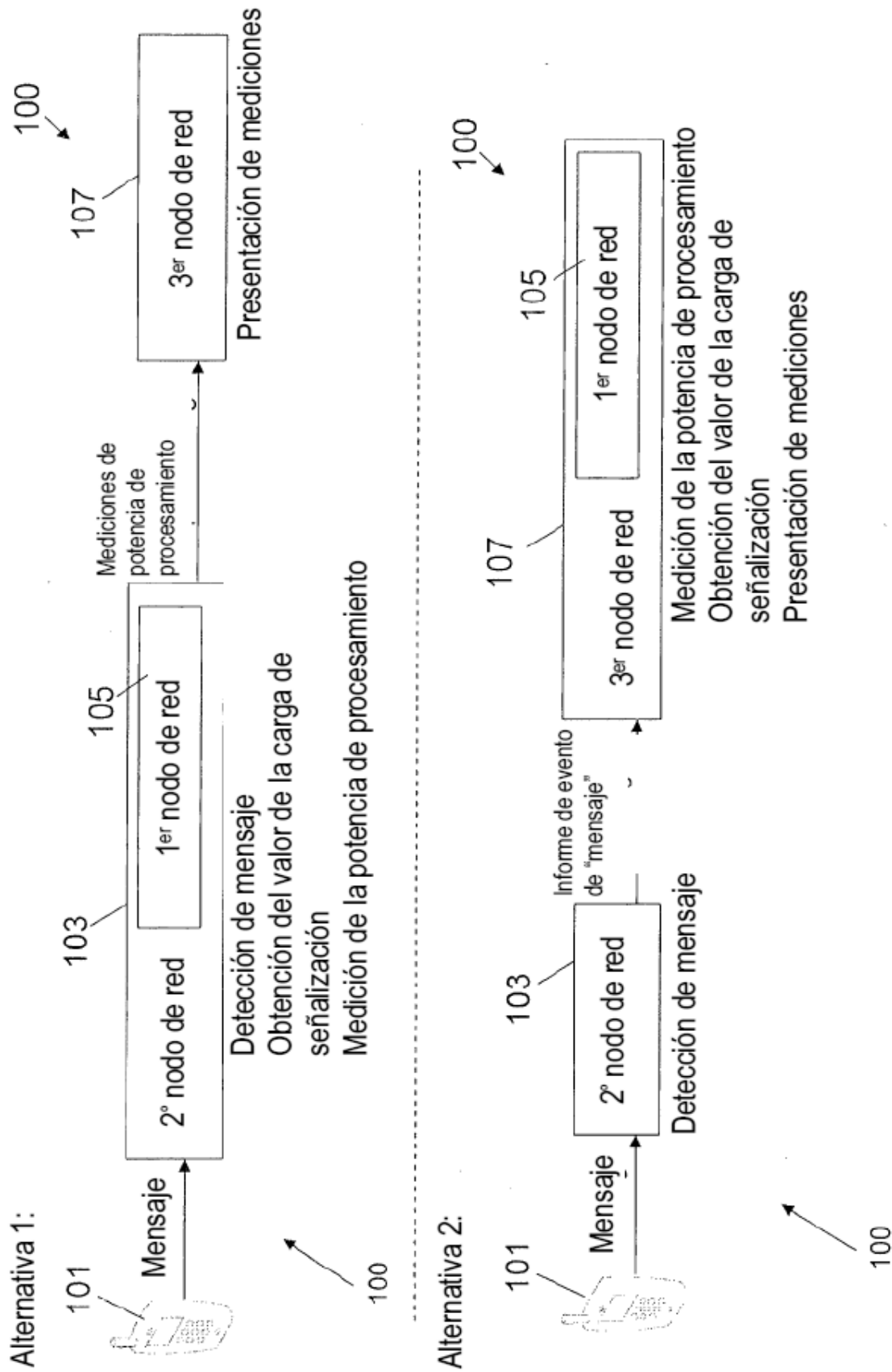


Fig.1

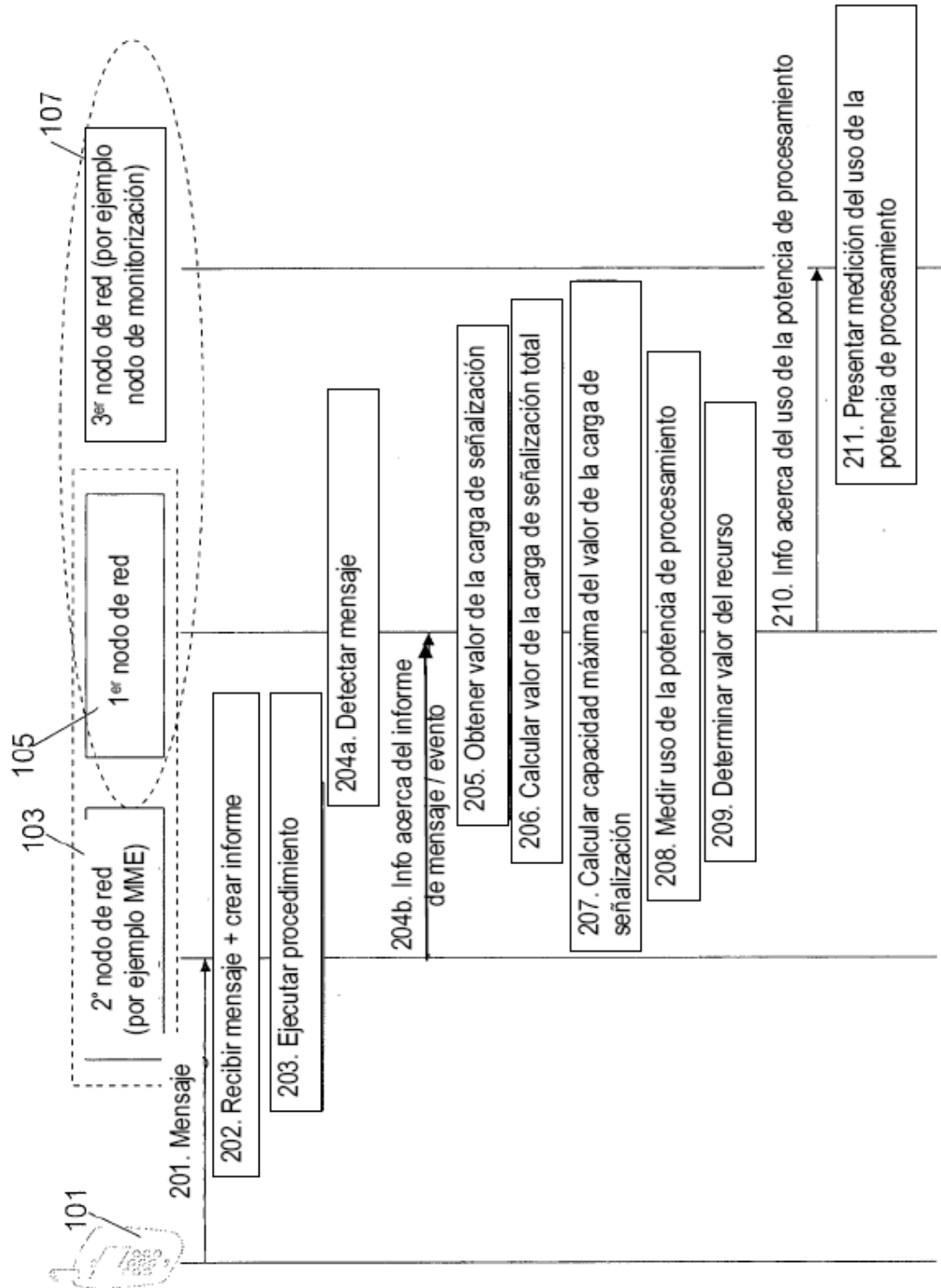


Fig.2

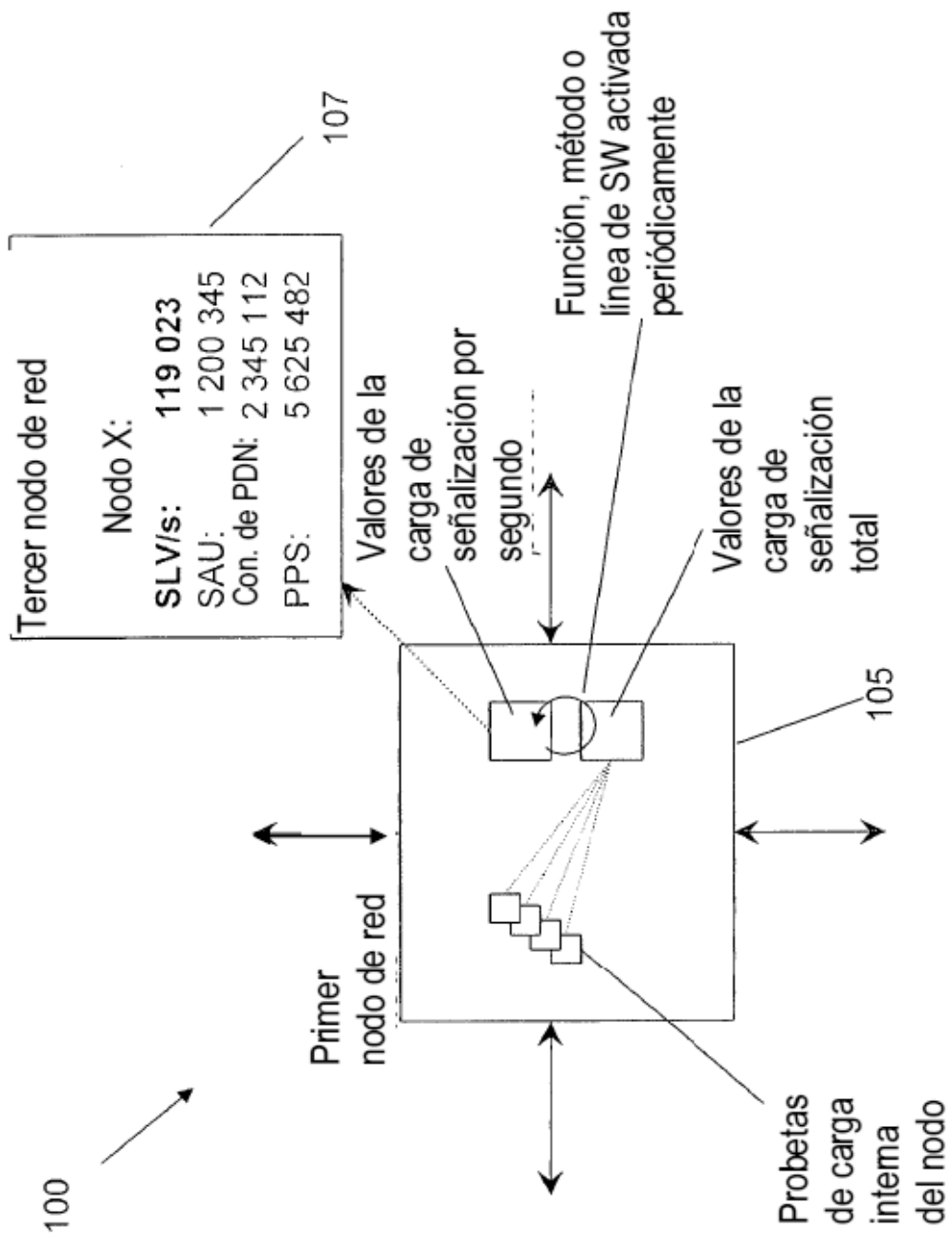


Fig.3

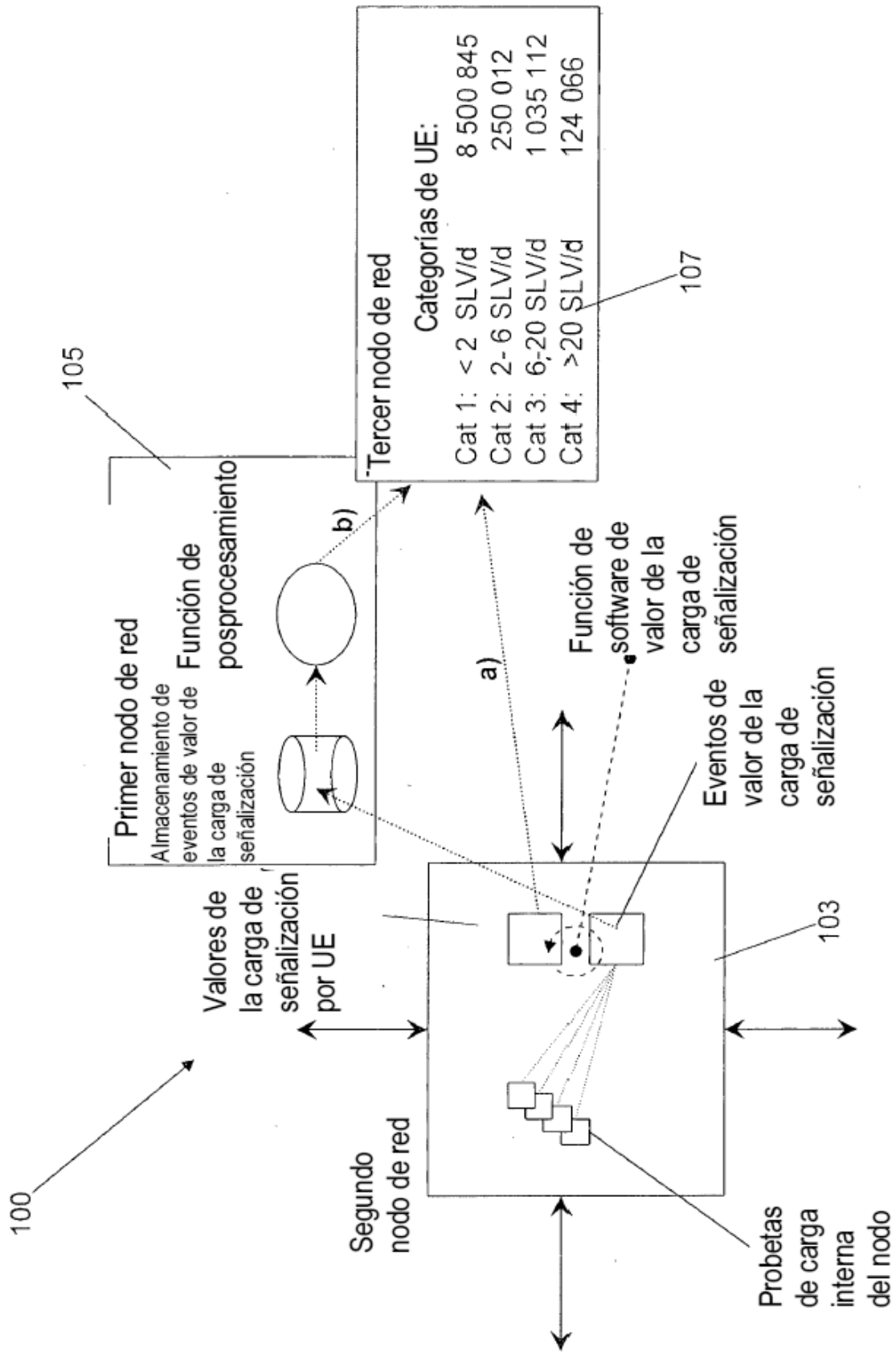
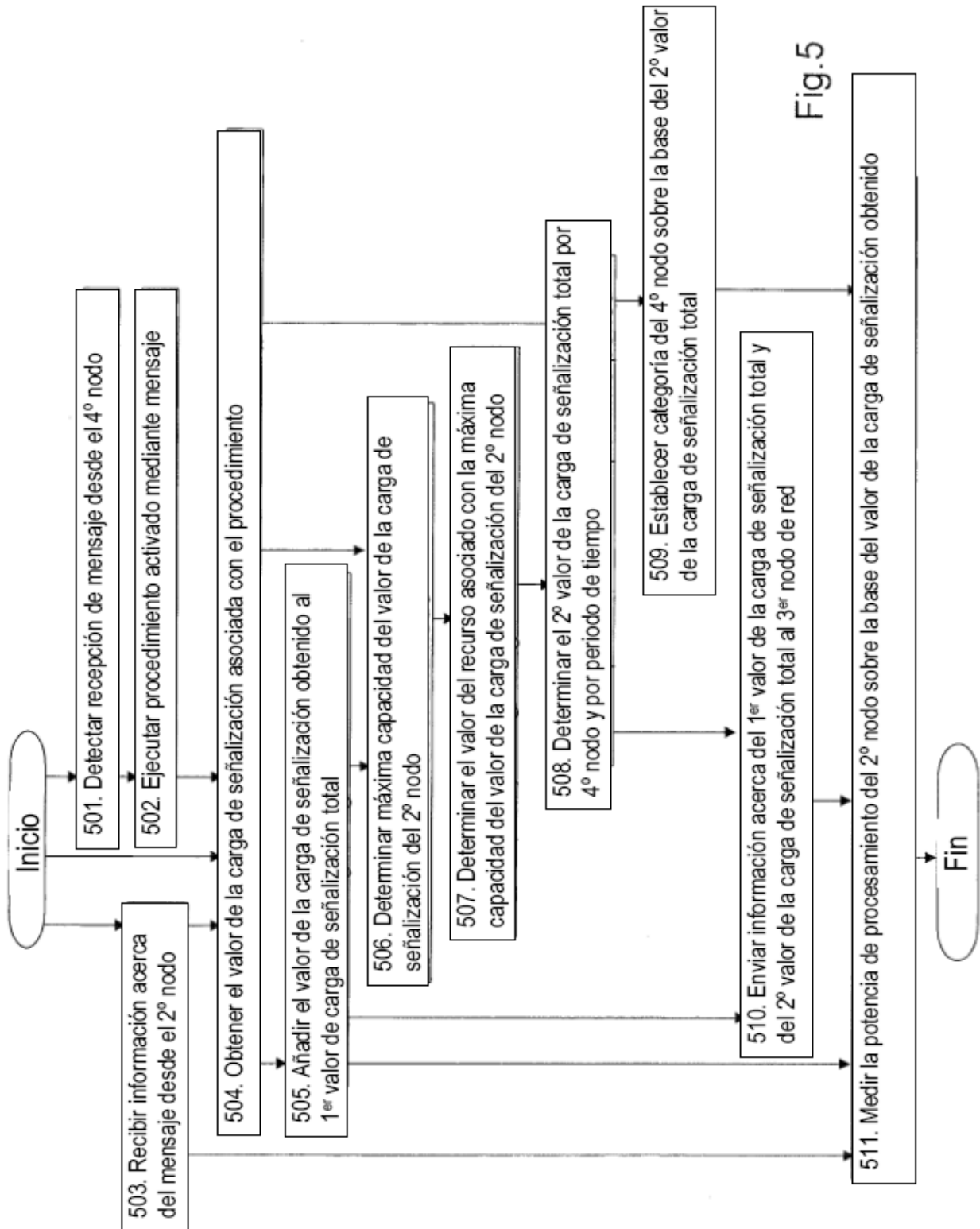


Fig.4



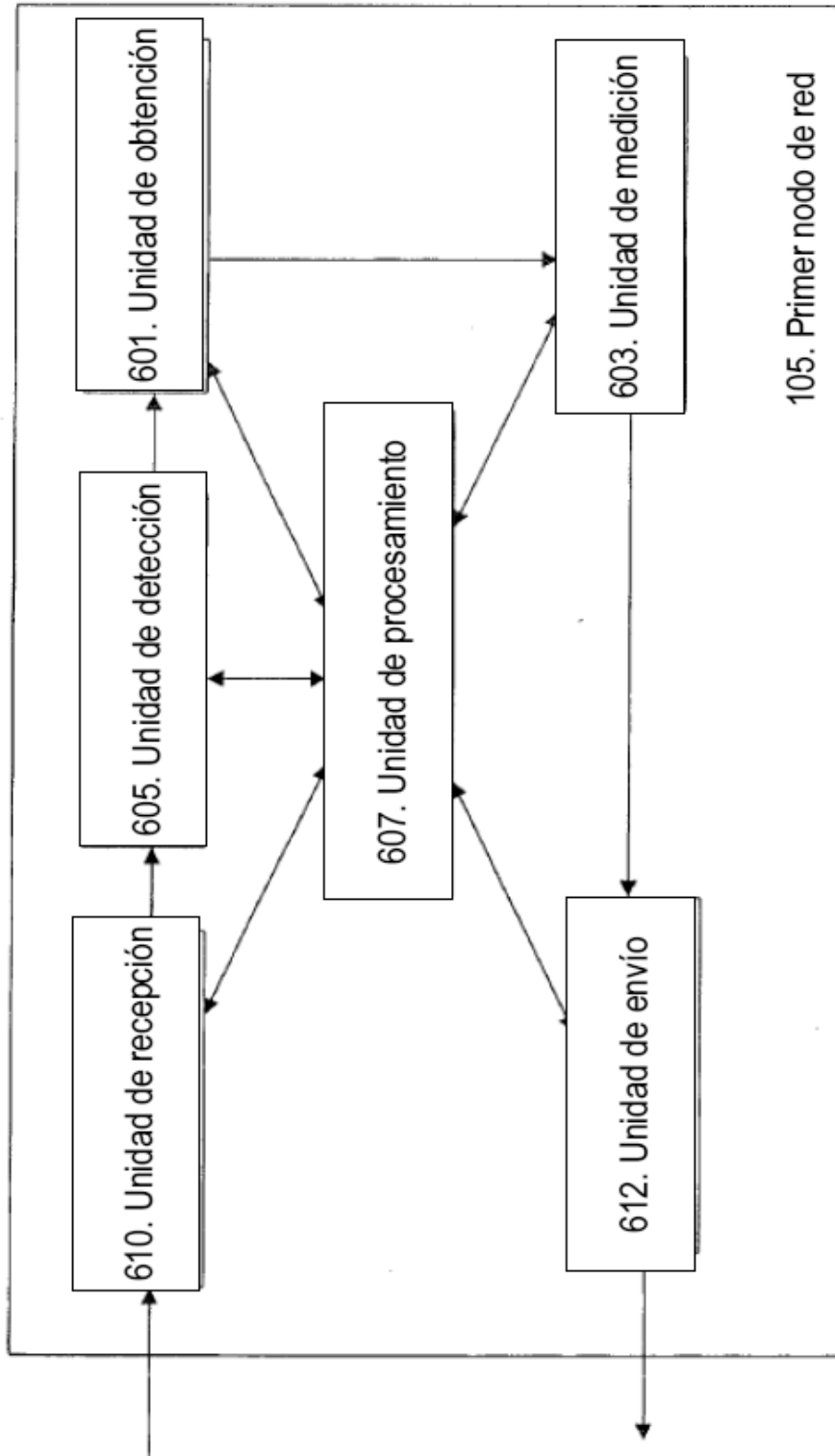


Fig.6