



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 747**

51 Int. Cl.:
H04W 24/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01961531 .9**

96 Fecha de presentación : **24.08.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1419661**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2004**

54 Título: **Procedimiento y medios para redistribución de información de abonado en redes UMTS en las que los nodos están dispuestos en agrupaciones.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.09.2011

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Turina, Klaus;**
Kaibel, Martin;
Wifvesson, Monica;
Arvidsson, Ake;
Willgert, Mikael;
Niska, Hakan y
Toivanen, Kyösti

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 364 747 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

Procedimiento y medios para redistribución de información de abonado en redes UMTS en las que los nodos están dispuestos en agrupaciones

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general al campo de la comunicación de radio celular y, en particular, a un procedimiento y a medios para proporcionar una redistribución de información de abonado en un sistema de comunicación de radio celular con al menos una agrupación de nodos de red central.

10

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

Un sistema de comunicación de radio celular está normalmente dividido en una red de acceso y una red central. La red de acceso en GSM incluye las Estaciones Transceptoras de Base (BTS) y nodos de control tales como el Controlador de Estación de Base (BSC), mientras que la red central incluye nodos de red central (CNN) tal como el Centro de Conmutación Móvil (MSC), el Registro de Ubicación de Visitantes (VLR), el Registro de Localización Doméstico (HLR), y también el Nodo de Soporte de GPRS (GSN) si el Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) está incluido en el sistema celular. Un ejemplo de GSN es del Nodo de Soporte de GPRS de Servicio (SGSN).

15

20

El sistema de comunicación de radio celular de próxima generación, es decir la 3ª generación, ha sido denominado IMT 2000 por la ITU (International Telecommunication Union) e incluye el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La red de acceso en UMTS incluye las estaciones transceptoras de base (Nodo B) y nodos de control tales como el Controlador de Red de Radio (RNC), mientras que la red central incluye los mismos tipos de nodos que el sistema GSM (según se ha descrito anteriormente) y también nuevos tipos de nodos tales como el servidor MSC, la Función de Puerta de Enlace de Medios de Circuito Conmutado (CS-MGW), y el Servidor de Abonado Doméstico (HSS). Cuando se escriba MSC a través del presente documento, debe ser leído como MSC o como servidor MSC.

25

30

Cada nodo de control de la red de acceso (BSC o RNC) está atendido por un MSC específico, y cada MSC de la red central está atendido por un VLR específico en sistemas GSM y UMTS conocidos. Esto significa que cada nodo de control comunica siempre con un MSC dedicado que atiende un área geográfica específica del sistema celular, es decir, un Área de Servicio de MSC y que cada MSC comunica siempre con un VLR dedicado. Cuando una estación móvil solicita un servicio desde el sistema celular, ésta será puesta en contacto con el MSC del Área de Servicio de MSC actual por medio de uno de los nodos de control. La información de abonado del abonado móvil, que está utilizando la estación móvil, se almacena en el VLR que atiende al MSC, es decir, el abonado móvil es registrado en este VLR. Una práctica común consiste en combinar el VLR con el MSC en un MSC/VLR, lo que significa que el abonado móvil es registrado en un MSC/VLR.

35

40

Un nuevo tipo propuesto de arquitectura para un sistema de comunicación de radio celular consiste en crear una agrupación de nodos de red central, por ejemplo una agrupación de MSC/VLRs, que esté conectada a una o más redes de acceso, por ejemplo nodos de control, del sistema. Esto significa que cada nodo de control puede acceder a un número de MSC/VLRs y que un MSC/VLR de una agrupación de MSC/VLRs puede atender una estación móvil en un área geográfica más grande que el área de servicio de MSC. Esta área de servicio que está soportada por todos los MSC/VLRs en la agrupación de MSC se denomina área de servicio de agrupación de MSC. En este caso, el área de servicio de MSC de cada MSC/VLR de la agrupación será la misma área que el área de servicio de agrupación de MSC. Una agrupación de nodos de red central también se denomina una agrupación de CNN. Si es una agrupación de MSC/VLRs se denomina agrupación de MSC por motivos de simplicidad, y si es una agrupación de SGSNs se denomina agrupación de SGSN. Esta nueva arquitectura reducirá la cantidad de transferencias inter MSC, reducirá la cantidad de actualizaciones de posición inter MSC/VLR y reducirá la cantidad de actualizaciones de área de enrutamiento inter SGSN. Esta nueva arquitectura proporcionará también una nueva forma fácil y suave de añadir (por ejemplo, incrementar la capacidad) o retirar (por ejemplo, para mantenimiento) MSC/VLRs, SGSNs u otros tipos de nodos de red central dispuestos en agrupaciones en el sistema celular.

45

50

55

A cada abonado que se registre en una agrupación de CNN se le proporciona un identificador de nodo de red central (CNNI) que identifique el nodo de red central en el que está registrado, por ejemplo los nodos de control para enrutar las sesiones de comunicación (por ejemplo, las llamadas de voz o las transferencias de datos) al nodo de red central correcto en la agrupación de CNN. Estos identificadores son válidos mientras puedan ser mapeados respecto a una dirección de CNN. Esto significa que la distribución de carga (y el equilibrio de carga) entre los nodos de la agrupación de CNN en realidad puede ocurrir solamente cuando los CNNIs son asignados. Esto ocurre cuando una nueva estación móvil es conmutada por primera vez por un abonado, o cuando un abonado con un CNNI de una primera agrupación de CNN circula por el área de servicio de una segunda agrupación de CNN. Esta distribución de carga es manejada por una función de distribución en los nodos de control, donde los nodos de control utilizan un algoritmo de distribución para seleccionar un nodo de red central. Esto es suficiente en condiciones normales, pero

60

65

5 pueden ocurrir situaciones de desequilibrio, por ejemplo cuando un CNN es reabierto después de haber sido cerrado por servicio o mantenimiento, o cuando se añade un nuevo CNN a una agrupación. Puesto que la capacidad actual para llevar a cabo un equilibrio de carga depende de la movilidad del abonado (itinerancia hacia dentro y hacia fuera de la agrupación de CNN) se ha observado ahora como un problema potencial que, con el tiempo, las situaciones de carga desequilibrada puedan prevalecer durante bastante tiempo en la agrupación de CNN. En tales situaciones, existe una necesidad de que el sistema inicie de inmediato una redistribución de información de abonado entre los nodos de red central de la agrupación, es decir, para mover la información de abonado asociada a abonados específicos. Esto no deberá afectar, por supuesto, a la experiencia de los usuarios finales con la estación móvil, especialmente la disponibilidad y accesibilidad del servicio deben estar garantizadas. Una redistribución de información de abonado es también necesaria en casos en los que uno o más de los nodos de red son retirados o desconectados de la agrupación de MSC (por ejemplo, durante el mantenimiento). Por ello, existe una necesidad de un procedimiento y de medios que permitan que el sistema inicie una redistribución (es decir, el movimiento) de información de abonado entre los nodos de red central en una agrupación de CNN con independencia de la movilidad del abonado.

15 Mediante estación móvil se indica cualquier equipo portátil previsto para comunicación de radio, como estaciones móviles, transceptores, radiobuscadores, agendas electrónicas, ordenadores portátiles con radios integradas, comunicadores, microchips de diseño específico conectados a radios, o cualquier otro equipo electrónico portátil que utilice un enlace de radio como medio de comunicación.

20 El documento WO-0115463 A2 se refiere a un procedimiento y un sistema para manejar datos de usuario o abonado en una red Súper-cargada. Un perfil de usuario en una entidad de red de visitante es actualizado en caso necesario y si se cumplen ciertas condiciones. El perfil se actualiza enviando modificaciones desde una entidad de red doméstica hasta la entidad de red de visitante.

25 Un conmutador de envío ha sido descrito en el documento US-A núm. 6148201, el cual asigna, en base a la carga, una unidad móvil a uno de los centros de conmutación móvil del sistema.

30 SUMARIO

La presente invención se encuentra con un problema relacionado con un sistema de comunicación de radio celular y, en particular, con la redistribución de información de abonado en un sistema de comunicación de radio celular en el que se ha dispuesto una agrupación de nodos de red central (por ejemplo, MSC/VLRs) para servir al menos a una red de acceso.

35 El problema consiste en encontrar una forma de redistribuir información de abonado entre nodos de red central en una agrupación de CNN.

40 En vista de lo que antecede, un primer objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento y medios para redistribuir información de abonado entre nodos de red central en una agrupación de CNN.

45 Un objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento y medios para permitir que el sistema celular realice la redistribución de información de abonado con independencia de la movilidad del abonado.

En consecuencia, la presente invención proporciona un procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1.

50 También se proporciona un nodo de red central y un nodo de control, según se reivindica en las reivindicaciones 21-25 y 26-28, respectivamente.

La presente invención proporciona también un sistema según se reivindica en la reivindicación 29.

55 Las realizaciones de la presente invención están caracterizadas según se desprende de las reivindicaciones subordinadas.

Una ventaja de la presente invención consiste en que el equilibrio de carga entre nodos de red central en una agrupación de CNN puede ser realizado de una manera rápida y controlada.

60 Otra ventaja consiste en que la redistribución afecta a todos los tipos de abonados dentro de la agrupación de CNN por igual (y no sólo a los abonados más activos), de tal modo que el equilibrio de carga restablecido es insensible a variaciones en la actividad del abonado.

65 Otra ventaja más consiste en que la redistribución puede ser llevada a cabo en redes GSM y UMTS nuevas y ya existentes, y en particular con las estaciones móviles existentes.

Una ventaja adicional consiste en que se necesitan unas pocas (o ningunas) mediciones para llevar a cabo la redistribución.

5 Otra ventaja consiste en que el proceso de retirada o de adición de nodos de red en una agrupación de CNN puede ser llevado a cabo de una manera suave mediante la redistribución de la información de abonado almacenada hasta/desde estos nodos de red central.

10 Una ventaja adicional consiste en que la accesibilidad y la disponibilidad de servicio de los usuarios no se ven afectadas.

Aún otra ventaja adicional consiste en que la cantidad de carga, que sea causada temporalmente por la redistribución, puede ser controlada por los CNNs.

15 Aún otra ventaja adicional consiste en que los abonados que van a estar afectados por la redistribución pueden ser seleccionados mediante un número de criterios diferentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La Figura 1a es ilustrativa de una vista de un primer sistema de comunicación de radio celular con un número de nodos de red central dispuestos en una agrupación.

La Figura 1b es ilustrativa de una vista simplificada de un segundo sistema de comunicación de radio celular con una agrupación de nodos de red central.

25 La Figura 2 es ilustrativa de un diagrama de flujo de una primera realización del procedimiento conforme a la presente invención.

La Figura 3 es ilustrativa de un diagrama de flujo de una segunda realización del procedimiento conforme a la presente invención.

La Figura 4 es ilustrativa de un diagrama de flujo de una tercera realización de un procedimiento conforme a la presente invención.

30 La Figura 5 es ilustrativa de un diagrama de flujo de una cuarta realización del procedimiento conforme a la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

35 La Figura 1a ilustra una vista simplificada de un ejemplo de sistema 100 de comunicación de radio celular con una agrupación de MSC 101 conectada a una red de acceso 102. La agrupación de MSC 101 incluye tres MSC/VLRs 103-105 (que pertenecen a la red central). Los tres MSC/VLRs de la agrupación de MSC 101 están conectados a tres nodos de control (Nodos de Ctrl) 106-108 de la red de acceso 102. Los nodos de control 106-108 de la red de acceso pueden ser, por ejemplo, Controladores de Estación de Base de un sistema GSM o Controladores de Red de Radio en un sistema UMTS. Los nodos de control 106-108 están conectados a un número de estaciones de base 40 109-115, por ejemplo Estaciones Transceptoras de Base en un sistema GSM o Nodos B en un sistema UMTS. La agrupación de MSC 101 soporta un área 118 de servicio de agrupación de SMC que está atendida por la red de acceso 102. Otras partes de la red central y de acceso no han sido ilustradas en la Figura 1a por razones de simplicidad. La conexión 117 entre los MSC/VLRs 103-105 y los nodos de control 106-108 puede estar organizada por conexiones de circuito como se ha ilustrado en la Figura 1a o por una red por paquetes 119, por ejemplo una red 45 de IP, como se ha ilustrado en la Figura 1b. El sistema 100 de comunicación de radio celular incluye también un número de estaciones móviles que son utilizadas por los abonados. Por simplicidad, solamente se ha ilustrado una estación móvil 116. Los MSC/VLRs, los nodos de control y las estaciones móviles, son ejemplos de unidades de sistema en el sistema 100 de comunicación de radio celular.

50 Todos los nodos de control 106-108 de la red de acceso 102 pueden acceder a uno cualquiera de los MSC/VLRs 103-105 de la agrupación de MSC 101, lo que significa que los nodos de control pueden distribuir el tráfico generado a través del acceso de radio sobre todos los MSC/VLRs 103-105 en la agrupación de MSC. La Identidad de Abonado Móvil Temporal (TMSI) conocida puede ser utilizada como ayuda para que los nodos de control encuentren los MSC/VLRs específicos en la agrupación.

55 El uso de la TMSI se amplía, permitiendo que algunos o incluso todos los bits de la TMSI representen una identidad de nodo de red central. Esto se hace sin que afecte al uso conocido de la TMSI para identificar los abonados de móviles. Los bits que se utilizan para representar una identidad de nodo de red central se denominan identificadores de nodo de red central (CNNI), y los bits que se utilizan para representar la identidad del abonado se denominan 60 identidad de usuario (UI). A cada uno de los MSC/VLRs de, por ejemplo, la agrupación de MSC 101, se le da un número de las TMSIs que se utilizan en el sistema celular, es decir, un sub-rango único del rango total de TMSI en el sistema celular. Esto significa que cada TMSI resultará asociada a un MSC/VLR específico. Cuando una estación móvil se desplaza, por ejemplo, en un área 118 de servicio de agrupación de MSC y realiza una actualización de posición en el primer momento a través del acceso de radio, la función de distribución del nodo de control encargado 65 distribuye la actualización de ubicación a uno de los MSC/VLRs de la agrupación de MSC 101 de acuerdo con un

algoritmo de distribución. Cuando el MSC/VLR, por ejemplo el MSC/VLR 105, recibe la actualización de posición desde la nueva estación móvil, aquel registrará el abonado móvil en la parte de VLR del MSC/VLR 105 y asignará una TMSI desde su conjunto dedicado de TMSIs al abonado móvil. El MSC/VLR 105 proporciona esta TMSI a la estación móvil (la utilizada por el abonado) en la que se almacena. La estación móvil utiliza la TMSI asignada (la totalidad o solamente la parte de CNNI) en los siguientes accesos de radio con el área 118 de servicio de agrupación de MSC. La TMSI (o la CNNI) es analizada por el nodo de control encargado, por ejemplo el nodo de control 107, de modo que el nodo de control puede enviar el tráfico al MSC/VLR 105 donde ha sido registrado el abonado móvil, es decir, el MSC/VLR que esté asociado a la TMSI utilizada. El nodo de control traslada la TMSI a una dirección de MSC/VLR real, por ejemplo con la ayuda de una tabla de direcciones de CNNI, antes de que ésta pueda direccionar el MSC/VLR 105.

La TMSI es un ejemplo de un identificador existente que puede incluir una CNNI y ser aún utilizada para su propósito original. Un identificador completamente nuevo que se utilice solamente como una CNNI, es decir que no sea parte de una TMSI, puede ser también utilizado como posible mecanismo de distribución en los nodos de control.

La presente invención proporciona un procedimiento y unos medios para una redistribución iniciada de sistema de información de abonado con el fin de conseguir una distribución de carga dentro de la agrupación de CNN. En general, se selecciona uno o más abonados y la información de abonado correspondiente se redistribuye. Estos abonados son identificados y/o seleccionados por medio de los valores de bits de sus TMSIs. Estas TMSIs se disponen a continuación de modo que sean tratadas como inválidas por el sistema de comunicación de radio celular. Los mensajes, etc., procedentes de abonados con TMSIs inválidas serán "atrapados" en el sistema de comunicación de radio celular, y la información de abonado asociada a estos abonados se redistribuye en nuevos (o incluso a veces los mismos) nodos de red central. Esto significa que el sistema puede controlar la redistribución.

La selección de abonados mencionada en lo que antecede se realiza de forma aleatoria con las mismas probabilidades para todos los abonados. La selección puede ser también restringida a determinados subconjuntos de abonados, por ejemplo abonados que utilicen tarjetas de pre-pago o abonados que suscriban ciertos servicios que no todos los nodos puedan soportar. Las TMSIs que están dispuestas para ser tratadas como inválidas se mencionan en la presente memoria como "TMSIs inválidas". Las TMSIs inválidas podrían ser una o más TMSIs específicas con números o patrones de bits únicos, por ejemplo con números de UI únicos, que son utilizados solamente como TMSIs inválidas por el sistema celular o dentro de una cierta agrupación de CNN. Las TMSIs inválidas podrían ser también TMSIs normales, es decir TMSIs válidas, que son tratadas temporalmente como inválidas durante el proceso de redistribución.

En casos en los que todos los abonados de uno o más nodos de red central están afectados por una redistribución, es suficiente con seleccionar y/o detectar las CNNIs que identifican el(los) nodo(s) de red central bajo redistribución. En casos en los que está afectada solamente una parte de los abonados por la redistribución, o en los que la redistribución ha de ser realizada en varias etapas, existe una necesidad de seleccionar y/o detectar abonados individuales. Estas selección y detección se realizan ya sea directamente, en base a uno o más valores de bit de las TMSIs, por ejemplo en la parte de UI, o ya sea indirectamente, en base al resultado de una función matemática en la que una parte de las TMSIs, por ejemplo la parte de UI, se utiliza como entrada. Como ejemplo, se pueden utilizar los Generadores de Número Seudo Aleatorio (PRNGs) para llevar a cabo tal función matemática.

En un primer ejemplo de selección y detección de TMSIs individuales que van a ser tratadas como inválidas, se utiliza una TMSI global con un determinado patrón de bits de "0" y/o "1", por ejemplo "10101....0" (es decir, AAAAAAAA en hexadecimal). En un segundo ejemplo, solamente se utiliza una parte de la TMSI, por ejemplo la UI con el patrón "todos los bits iguales a 0" o "el último bit igual a 1". El segundo ejemplo puede ser usado en casos en los que la información de abonado redistribuida no ha de ser "retrocedida" hasta el mismo nodo de red central de nuevo después de la redistribución, por ejemplo en casos en los que un MSC/VLR ha de ser retirado de una agrupación de MSC. La parte de CNNI de la TMSI se mantiene sin cambios de modo que sea posible que el nodo de control detecte qué MSC/VLR debe omitir el algoritmo de redistribución. Esto implica también que las UIs sean separadas de las CNNIs en las TMSIs en este caso.

Por tanto, los abonados que estén afectados por la redistribución, son seleccionados y detectados en base a valores de bit (directa o indirectamente) en sus TMSIs y sin depender del lugar ni del momento en el que los abonados establecen contacto con el sistema celular. Se divulgan más detalles en relación con las realizaciones en lo que sigue.

Por motivos de simplicidad, solamente las agrupaciones de MSC y las TMSIs son ilustradas en las realizaciones que siguen. Si se implementa el GPRS y se dispone una agrupación de SGSNs en el sistema celular, la P-TMSI (TMSI por paquetes) puede ser usada de una manera similar a la TMSI *mutatis mutandis*.

La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de una primera realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención. La primera realización se aplica en el sistema que ha sido ilustrado en la Figura 1a. Esto significa que existirán referencias a la Figura 1a así como a la Figura 2. El abonado que utiliza la estación móvil 116 está

- normalmente registrado en el MSC/VLR 104. Un desequilibrio de carga ha sido detectado en la agrupación de MSC 101 y se toma una decisión de activar la redistribución. Esta decisión puede ser realizada por el operador o de forma automática en base a la operación de un programa de supervisión de carga o similar. Este programa de supervisión de carga puede ser, como ejemplo, parte de un sistema de gestión de agrupación o de red dispuesto en el sistema celular, por ejemplo en los MSC/VLRs y los SGSNs. El programa puede detectar la necesidad de una redistribución y activar de forma automática la operación de redistribución.
- De acuerdo con una etapa 201 de la Figura 2, el operador del sistema celular 100 genera las condiciones para la redistribución decidiendo a partir de qué MSC/VLR la información de abonado debe ser movida y el número (o la fracción) de abonados que van a estar afectados por la redistribución. En este caso se determina que todos los abonados del MSC/VLR 104 van a estar afectados por la redistribución, es decir la información de abonado correspondiente debe ser redistribuida dentro de la agrupación de MSC 101.
- De acuerdo con una etapa 202, el operador del sistema celular 100 informa a los nodos de control 106-108, por ejemplo mediante comandos O&M, que el MSC/VLR 104 está afectado por una redistribución.
- De acuerdo con una etapa 203, el MSC/VLR 104 recibe una primera petición de origen de móvil, por ejemplo un mensaje de petición de actualización de posición (que incluye una TMSI), desde la estación móvil 116.
- De acuerdo con las etapas 204a-b, el MSC/VLR 104 analiza la TMSI. Puesto que la parte de CNI identifica el MSC/VLR 104, que actualmente está afectado por la redistribución, continúa en la etapa 205 que sigue. En otro caso, tendría que haber continuado según lo normal con la actualización de posición sin ninguna redistribución.
- De acuerdo con la etapa 205, el MSC/VLR 104 proporciona a la estación móvil 116, a través de la red de acceso 102, una TMSI X_i inválida predefinida a través de un procedimiento de reasignación de TMSI (que es un procedimiento normalizado para asignar y cambiar la TMSI en estaciones móviles). La TMSI X_i incluye el número FFFFFFFF en hexadecimal. La estación móvil 116 almacena la TMSI X_i sin comprobar la validez de la misma (definida en el documento estándar 3GPP TS 23.003). Esto significa que la estación móvil se ve forzada a cambiar su TMSI mediante el MSC/VLR 104.
- De acuerdo con una etapa 206, la estación móvil transmite un mensaje completo de reasignación de TMSI, confirmando el cambio de TMSI, hasta el nodo de control 107, el cual envía el mensaje al MSC/VLR 104.
- De acuerdo con una etapa 207, la estación móvil transmite una segunda petición de origen en móvil (por ejemplo, una segunda actualización de posición) que incluye la IMSI (en vez de la TMSI X_i), al nodo de control 107. Se ha definido en la norma 3GPP TS 24.008 que si no existe ninguna TMSI disponible en la memoria reservada para la TMSI en la tarjeta SIM (en la estación móvil), esta memoria debe ser rellena con "todos los bits establecidos en '1'", es decir FFFFFFFF en hexadecimal. Como la TMSI X_i incluye "todos los bits establecidos en '1'", la TMSI almacenada actualmente hará que la estación móvil actúe como si no existiera ninguna TMSI en la memoria, y utilizará la IMSI en su siguiente acceso de red. La estación móvil se ve ahí forzada a utilizar la IMSI en vez de una TMSI. Esto implica que no está previsto que una TMSI con número FFFFFFFF en hexadecimal sea utilizada por el sistema celular en casos normales.
- De acuerdo con una etapa 208, el nodo de control 107 utiliza el algoritmo de distribución para seleccionar un nuevo MSC/VLR para el abonado, en este caso el MSC/VLR 103, y envía la petición al MSC/VLR 103. Se hace esto debido a que el nodo de control ha recibido una IMSI y no una TMSI. Obsérvese que es el algoritmo de distribución "normal" el que se utiliza en esta etapa.
- De acuerdo con una etapa 209, el MSC/VLR 103 asigna una nueva (válida) TMSI al abonado, registra el abonado y proporciona a la estación móvil 116 una nueva TMSI. La nueva TMSI contiene una CNI que identifica el MSC/VLR 103.
- Esta nueva TMSI es utilizada ahora por la estación móvil 116 para su(s) posterior(es) acceso(s) de red, y cualquier nodo de control de la red de acceso 102 estará capacitado para enrutar una petición o cualquier otra clase de tráfico hacia el MSC/VLR 103. Esto significa que la información de abonado que pertenece al abonado que utiliza la estación móvil 116 ha sido redistribuida desde el MSC/VLR 104 hasta el MSC/VLR 103. Puesto que se utilizó el algoritmo de distribución normal, la información de abonado podría también haber sido redistribuida al MSC/VLR 104.
- La TMSI X_i podría, por supuesto, no haber sido utilizada para radiobúsqueda, por ejemplo si se dirige al abonado una llamada de conclusión durante el tiempo que la estación móvil 116 tiene la TMSI X_i (etapa 205-209). En este caso, el MSC/VLR tiene que usar la IMSI para localizar al abonado. Por ello, la accesibilidad al abonado no se ve afectada.

- 5 El MSC/VLR 104 puede, como una primera alternativa en la etapa 205 anterior, proporcionar a la estación móvil 116 una identidad de área de localización inválida (LAI) junto con la TMSI inválida para activar un segundo acceso inmediato desde la estación móvil de acuerdo con la etapa 207. Esto acelerará la operación de redistribución. La estación móvil detectará el cambio de LA e iniciará una nueva actualización de ubicación de forma inmediata. La LA inválida debe ser una que no se utilice en ninguna parte del sistema celular.
- 10 El MSC/VLR 104 puede, como segunda alternativa en la etapa 205 anterior, proporcionar a la estación móvil 116 una combinación de una LAI y una IMSI (o una nueva TMSI) a través del procedimiento de reasignación de TMSI (en vez de la TMSI X_i). Esto significa que la estación móvil 116 borrará su antigua (válida) TMSI según se expone en 3GPP TS 24.008 capítulo 4.3.1.1 (“El mensaje de COMANDO DE REASIGNACIÓN DE TMSI contiene una nueva combinación de TMSI y LAI asignada por la red o una LAI y la IMSI si la TMSI utilizada debe ser borrada.”). Esto forzará también a la estación móvil 116 a usar la IMSI (o la nueva TMSI) en su próximo acceso de red como en la etapa 207. Las etapas 207 y 208 son iguales que las anteriores.
- 15 El MSC/VLR 104 puede, como tercera alternativa en la etapa 205 anterior, proporcionar a la estación móvil 116 una LAI específica o una TMSI específica que sea utilizada como indicadores de acción. Es decir, diferentes LAIs específicas o diferentes TMSIs específicas (que no pueden ser utilizadas con propósitos normales) se toman como punteros de acción en una tabla de nodos de control. Por ejemplo, la LAI Z_1 puede significar “este abonado debe ser enviado al MSC/VLR 103 de la agrupación”, la LAI Z_2 puede significar “este usuario debe ser enviado al MSC/VLR 20 105 de la agrupación”, etc. La TMSI específica (que no puede ser utilizada con propósitos normales) podrá servir para el mismo propósito. Si se utilizan LAIs junto con la IMSI, entonces la LAI podría ser aún una LAI específica que indicara tales acciones específicas.
- 25 El nodo de control 107 detectará, en la etapa 208 anterior, la LAI (o la TMSI) específica como perteneciente a la clase de LAIs (o TMSIs) “especiales” que no se utilizan para indicar LA o ID de usuario, sino para indicar acciones específicas. A continuación se utilizarán esas LAIs (o TMSIs) específicas como entradas para controlar la selección de un nuevo MSC/VLR en la etapa 209. Esto significa que la función de (re) distribución está controlada por la LAI (o TMSI) específica que fue asignada por el MSC/VLR 104. De esta manera, el MSC/VLR 104 puede hacer indirectamente que el nodo de control 107 redistribuya la información de abonado, por ejemplo, al MSC/VLR 103.
- 30 De acuerdo con la etapa 201 anterior, todos los abonados en el MSC/VLR 104 han de estar afectados por la redistribución. Pero si, por ejemplo, solamente el 50% han de ser redistribuidos en esta realización, existiría una necesidad de seleccionar el otro 50% de abonados en el MSC/VLR 104. Esta selección puede hacerse por ejemplo de forma aleatoria y específicamente con el uso de PRNGs. Esto se describe adicionalmente después de la 35 realización en la que los PRNGs han sido descritos adicionalmente.
- 40 La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de una segunda realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención. El procedimiento se aplica en el sistema que se ha ilustrado en la Figura 1a. Esto significa que existirán referencias a la Figura 1a, así como también a la Figura 3. El abonado que usa la estación móvil 116 está normalmente registrado en el MSC/VLR 104. Se ha detectado un desequilibrio de carga en la agrupación de MSC 101 y se toma una decisión de activar la redistribución. Esta decisión puede ser tomada por el operador o de manera automática en base a la operación de un programa de supervisión o similar según se ha expuesto en relación con la primera realización.
- 45 De acuerdo con una etapa 301 de la Figura 3, el operador del sistema celular genera las condiciones para la redistribución decidiendo a partir de qué MSC/VLR ha de ser movida la información de abonado, el número (o las fracciones) de abonados que van a estar afectados por la redistribución y a cuáles MSC/VLRs debe ser redistribuida la información de abonado correspondiente. En este caso, se determina que el 50% de los abonados en el MSC/VLR 104 han de ser afectados por la redistribución, es decir, la información de abonado asociada al 50% de 50 los abonados en el MSC/VLR 104 será redistribuida. Para conseguir esto, todos los abonados con una TMSI que incluya una CNI que identifique el MSC/VLR 104 y una UI con “el último bit igual a 0”, van a ser tratados como inválidos y redistribuidos al MSC/VLR 103 ó 105. El MSC/VLR 104 deja de asignar tales TMSIs mientras el procedimiento de redistribución continúe.
- 55 De acuerdo con una etapa 302, el operador informa a los nodos de control 106-108 de la red de acceso 102 a través de comandos O&M, que las TMSIs con CNIs que identifican al MSC/VLR 104 y las UIs con “el último bit igual a 0” deben ser tratadas como inválidas.
- 60 De acuerdo con una etapa 303, el nodo de control 107 recibe una petición de origen en móvil, por ejemplo una actualización de posición, que incluye una TMSI, por ejemplo una actualización de posición, desde la estación móvil 116.
- 65 De acuerdo con las etapas 304a-b, el nodo de control 107 analiza la CNI de la TMSI. Puesto que la CNI indica el MSC/VLR 104, que normalmente está afectado por la redistribución, el nodo de control continúa con la etapa 305 siguiente. En otro caso, el nodo de control habría continuado según lo usual y enviado el mensaje al MSC/VLR 104.

De acuerdo con las etapas 305a-b, el nodo de control 107 analiza la UI de la TMSI. Como el último bit de la UI es igual a 0, lo que indica que esta TMSI debe ser tratada como inválida y que el algoritmo de redistribución debe ser utilizado, el nodo de control continúa en la etapa 306 siguiente. En otro caso, el nodo de control habría continuado según lo usual y enviado el mensaje al MSC/LVR 104.

De acuerdo con la etapa 306, el nodo de control 107 utiliza el algoritmo de redistribución para seleccionar un nuevo MSC/VLR para el abonado, en este caso el MSC/VLR 103, y envía el mensaje al MSC/VLR 103. Éste podría haber sido el MSC/LVR 105. El MSC/LVR 104 está en este caso excluido en el algoritmo de redistribución.

De acuerdo con una etapa 307, el MSC/VLR 103 asigna una nueva (válida) TMSI al abonado, registra el abonado y proporciona a la estación móvil 116 la nueva TMSI. La nueva TMSI contiene una CNI que identifica el MSC/VLR 103 y una UI no ocupada. La información de abonado que pertenece al abonado es distribuida ahora desde el MSC/VLR 104 al MSC/VLR 103. El MSC/VLR 103 puede detectar que el abonado ha sido registrado en el MSC/VLR 104. Con ello puede obtener la IMSI del abonado desde el MSC/VLR 104 y otras partes de la información de abonado desde el HLR.

Las etapas 303-307 se repiten por cada acceso siempre que la redistribución esté en curso. La redistribución se termina cuando todos, o la mayor parte de, los abonados que están registrados en el MSC/LVR 104 y con el último bit igual a "0" en sus UIs, es decir, todos o la mayor parte de los abonados con TMSIs inválidas, hayan sido movidos. (Cuando un abonado puede apagar su teléfono durante un tiempo muy largo, resulta ventajoso en muchos casos terminar la redistribución cuando han sido movidos la mayor parte de los abonados en vez de todos. Se puede determinar un punto de terminación adecuado mediante monitorización de niveles de carga o utilizando diferentes procedimientos de temporización, por ejemplo continuar durante un par de intervalos de actualización de posición periódica o utilizar un temporizador).

El número de abonados que están afectados por la redistribución determina el número de bits de la UI que el nodo de control ha de inspeccionar en el análisis de la etapa 305. En general son inspeccionados N bits, y en la realización se utilizó el N-1 anterior (el último bit) lo que permite que se utilice $nx50\%$ ($n = 0, 1, 2$) de todas las UIs para invalidar las TMSIs. Se puede obtener una resolución más fina con una N más grande, por ejemplo $N = 4$. Esto permite que se utilice $nx6,25\%$ ($n = 0, 1, \dots, 16$) de todas las UIs para invalidar las TMSIs. Esto significa que se deben inspeccionar cuatro bits en el análisis de la etapa 305. Se podría usar la CNI en vez de la UI en casos en los que estén afectados todos o un gran número de abonados, por ejemplo si un MSC/LVR tiene más de una CNI.

Las TMSIs inválidas de las realizaciones anteriores se determinan directamente a partir de sus valores de bits. Como alternativa, estas TMSIs inválidas pueden ser determinadas indirectamente a partir de sus valores de bits con la ayuda de números pseudo aleatorios que hayan sido calculados mediante un PRNG. Se sabe que los PRNGs producen series de números que tienen propiedades aleatorias. Un PRNG utiliza un número inicial denominado "la semilla", el cual se utiliza para calcular un primer número de PRNG. El primer número de PRNG se utiliza después para calcular un segundo número de PRNG, y así sucesivamente. La forma general es $R(M) = F(R(M-1))$ donde $R(0)$ es la semilla. Como ejemplo, el generador de Lehmer sugiere que $R(M) = (c \cdot R(M-1) + a) \bmod m$.

El uso de PRNGs, con la UI como semilla, significa que las TMSIs con patrones/números de bits diferentes y aleatorios pueden ser seleccionados como inválidos, es decir, no sólo los que tienen, por ejemplo, UIs que acaban en "0" o similares. Esto conduce a una selección menos "desviada en bits" que si la invalidación se basa directamente en algunos bits o patrones especiales de las TMSIs. Cualquier fracción de abonados puede ser movida sin mantener la pista de cuáles UIs están en uso. Se observa que los PRNGs proporcionarán el mismo número aleatorio a partir de una UI dada cada vez que se ejecuta. Por tanto, un abonado podrá, o bien ser cambiado la primera vez que accede al sistema, o no serlo en absoluto. Se aprecia también que todos los nodos de control 106-108 deben usar el mismo PRNG y ejecutarlo el mismo número de veces durante cada operación de redistribución. Además, los MSC/VLRs no deben, con preferencia, cambiar las UIs de los abonados mientras la operación de redistribución esté en curso, y no asignar UIs que deban ser tratadas como inválidas.

Se utiliza un PRNG diferente o la fórmula de generador se ejecuta un número diferente de rondas, por cada operación de redistribución de carga.

La primera alternativa significa típicamente que una o dos constantes (por ejemplo c y a en el generador de Lehmer) de la fórmula adoptarán nuevos valores por cada operación de redistribución de carga, pero la fórmula básica se mantendrá igual.

La segunda alternativa significa típicamente que el procedimiento recursivo descrito en lo que antecede será ejecutado una vez más por cada operación de redistribución de carga antes de que el resultado sea utilizado para tomar una decisión. Esto significa que el número aleatorio M^0 a partir de la UI de semilla, será utilizado durante la M^a operación de distribución de carga. Después de que haya pasado un período de tiempo suficientemente largo desde

la primera operación, la memoria se desvanecerá de tal modo que se puede reutilizar el primer generador, o M puede ser repuesto en uno.

5 La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de una tercera realización del procedimiento conforme a la presente invención. Se aplican los mismos requisitos previos que en la segunda realización, de acuerdo con la Figura 3.

10 De acuerdo con una etapa 401 de la Figura 4, el operador del sistema celular genera las condiciones para la redistribución decidiendo a partir de qué MSC/VLR debe ser cambiada la información de abonado, el número (o la fracción) de abonados que van a estar afectados por la redistribución y cómo debe ser redistribuida la información de abonado correspondiente entre los MSC/VLRs. En este caso, se determina que el 50% de los abonados del MSC/VLR 104 van a estar afectados. Para conseguir esto, las TMSIs que incluyan CNNIs que identifiquen el MSC/VLR 104 y con UIs que generen números de PRNG que terminen con un bit igual a cero, han de ser tratadas como inválidas y la información de abonado correspondiente debe ser redistribuida al MSC/VLR 103 ó 105.

15 De acuerdo con una etapa 402, el operador del sistema celular informa a los nodos de control 106-108 y al MSC/VLR 104 a través de comandos O&M de que el MSC/VLR 104 está afectado por una redistribución, de los números de PRNG que indican TMSIs inválidas, y de que la redistribución será en el MSC/VLR 103 ó 105. Los nodos de control 106-108 configuran sus PRNGs, es decir, seleccionan qué generador van a usar descargando las constantes correctas o determinan el límite de iteración correcto, y sus tablas de (re)distribución. El MSC/VLR 104 deja de asignar TMSIs con UIs que generen números PRNG que terminen con un bit igual a cero.

De acuerdo con una etapa 403, el nodo de control 107 recibe una petición de origen en móvil, por ejemplo una actualización de posición, que incluye una TMSI desde la estación móvil 116.

25 De acuerdo con las etapas 404a-b, el nodo de control 107 analiza la CNNI de la TMSI. Como la CNNI indica el MSC/VLR 104, el cual está actualmente afectado por la redistribución, el nodo de control continúa con la etapa 405 siguiente. En otro caso, el nodo de control habría continuado según lo habitual y enviado el mensaje al MSC/VLR 104.

30 De acuerdo con las etapas 405a-b, el nodo de control 107 calcula un número de PRNG con la UI como semilla. Si el último bit del número de PRNG es igual a 0, lo que indica que la información de abonado de este abonado ha de ser redistribuida y debe ser utilizado el algoritmo de redistribución, el nodo de control tratará esta TMSI como inválida y continuará en la etapa 406 siguiente. En otro caso, el nodo de control continuará según lo habitual y enviará el mensaje al MSC/VLR 104.

35 Las etapas 406 y 407 siguientes son idénticas a las etapas 306 y 307 según la Figura 3.

40 Las etapas 403-407 se repiten para cada acceso mientras la redistribución esté en curso. La redistribución se acaba cuando todos o la mayor parte de los abonados con una UI que genere un número de PRNG que termine con un bit igual a cero, es decir, todos o la mayor parte de los abonados con TMSIs inválidas, hayan sido cambiados desde el MSC/VLR 104 al MSC/VLR 103 ó 105. (Cuando un abonado puede apagar su teléfono durante un tiempo muy largo, resulta ventajoso en muchos casos terminar la redistribución cuando la mayor parte de los abonados han sido cambiados en vez de todos. Se puede determinar un punto de terminación adecuado monitorizando niveles de carga o utilizando diferentes procedimientos de temporización, por ejemplo continuar durante un par de intervalos de actualización de posición periódica o utilizar un temporizador).

50 Los PRNGs pueden ser también usados, según se ha expuesto anteriormente, en la primera realización conforme a la Figura 2, si menos del 100% de los abonados van a estar afectados por la redistribución, es decir, para seleccionar aleatoriamente una cierta fracción de los abonados en el MSC/VLR 104. El PRNG se ejecuta para todos los usuarios presentes en el MSC/VLR 104, uno por uno, durante por ejemplo la etapa 202. El resultado se almacena después en el MSC/VLR 104 estableciendo por ejemplo un bit de invalidación en el registro del abonado seleccionado. Cuando un abonado accede al sistema en la etapa 203, el MSC/VLR 104 comprobará este bit de invalidación en la etapa 204b, y si está marcado como inválido, continúa en la etapa 205-209 según se ha descrito anteriormente. Una alternativa a todo esto consiste en ejecutar el PRNG cada vez que un usuario accede al MSC/VLR 104 y realizar la selección después. En el último caso, se utiliza la TMSI como semilla para asegurar el mismo resultado para cada acceso de origen móvil, pudiendo en el primer caso ser utilizada cualquier semilla puesto que el resultado se decide solamente una vez y a continuación se almacena.

60 Los PRNGs pueden ser utilizados también para seleccionar abonados en casos en los que se utiliza una o más UIs predefinidas por los nodos de red central para indicar las TMSIs que han de ser tratadas como inválidas por los nodos de control en la red de acceso. Tal UI predefinida es extraída del uso normal de UIs del sistema (o agrupación de CNN) y todos los nodos de control están programados para tratar las TMSIs con tal UI predefinida como TMSIs inválidas. Si se usa más de una UI inválida predefinida, cada una de estas UIs puede indicar tanto una TMSI inválida como el uso de un algoritmo de distribución específica en los nodos de control.

65

- Utilizando las UIs inválidas predefinidas y manteniendo las CNNIs originales, es fácil para el sistema, por ejemplo para los nodos de control, determinar cuándo un acceso de origen en móvil concierne a una redistribución de un abonado ya registrado y a una distribución de un nuevo abonado no registrado. Esto permite que los nodos de control seleccionen un algoritmo de redistribución específica, que sea diferente del algoritmo de distribución normal, y se evite seleccionar el MSC/VLR anterior de nuevo (si se requiere). Además es posible que el sistema utilice diferentes UIs inválidas especiales para indicar diferentes acciones de redistribución (por ejemplo, la TMSI inválida Y_n significa que los nodos de control elegirán el MSC/VLR n) para aumentar más el control de la redistribución.
- Si se utilizan PRNGs, el nodo de red central (por ejemplo un MSC/VLR) que sea el objeto de la redistribución ejecutará los PRNGs y determinará para cada usuario si debe ser cambiado y dada la UI de "invalidación" predefinida, o no. El PRNG puede ser ejecutado con la TMSI como semilla y utilizar diferentes constantes (o diferentes límites de iteración) para cada operación. También es posible utilizar solamente un generador todo el tiempo. En este caso se elige cualquier semilla, típicamente un valor constante elegido una vez y por todas. El PRNG se ejecuta a continuación solamente una vez más por cada TMSI "ocupada" cuando la redistribución deba ser aplicada. En otras palabras, se generan nuevos números de PRNG sucesivamente según se requiera de tal modo que el M^o número de PRNG se utiliza para tomar una decisión de la M^a UI cada vez examinada y también para calcular el número $(M+1)^o$ y así sucesivamente.
- La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de una cuarta realización del procedimiento conforme a la presente invención. Se aplican los mismos requisitos previos que en la segunda realización, conforme a la Figura 3.
- De acuerdo con una etapa 501a, el operador del sistema celular genera las condiciones para la redistribución decidiendo a partir de qué MSC/VLR ha de ser movida la información de abonado, el número (o la fracción) de abonados que van a estar afectados y a qué MSC/VLRs debe ser redistribuida la información de abonado correspondiente. En este caso se determina que el 38% de los abonados del MSC/VLR 104 (por ejemplo, correspondientes a números de PRNG con un último número octal de 0, 1 ó 2, es decir, con los últimos tres bits iguales a 000, 001 ó 010) van a estar afectados y que la información de abonado debe ser cambiada al MSC/VLR 103 ó 105.
- De acuerdo con una etapa 501b, el MSC/VLR 104 ejecuta los PRNGs para todos los abonados almacenados en el MSC/VLR 104, uno por uno, y almacena el resultado, por ejemplo, estableciendo un bit de invalidación en los registros de abonado si sus UIs generan números de PRNG con un último número octal de 0, 1 ó 2. El MSC/VLR 104 deja también de asignar nuevas TMSIs con tales UIs.
- De acuerdo con una etapa 502, el MSC/VLR 104 recibe una primera petición de origen en móvil, por ejemplo una actualización de posición, a través del nodo de control 107, que incluye una TMSI desde la estación móvil 116.
- De acuerdo con las etapas 503a-b, el MSC/VLR 104 comprueba el bit de invalidación en los registros de abonado, y si está marcado como inválido, lo que indica que este abonado va a estar afectado por la redistribución, el MSC/VLR 104 continúa en la etapa 504 siguiente. En otro caso, el MSC/VLR 104 habría continuado según lo habitual.
- De acuerdo con una etapa 504, el MSC/VLR 104 proporciona a la estación móvil 116, a través de la red de acceso 102, una nueva TMSI que incluye la CNNI previa y la UI inválida Y_i (con todos los bits iguales a "0") a través de un procedimiento de reasignación de TMSI. La estación móvil 116 almacena la nueva TMSI sin comprobar la validez de la UI. Por tanto, la estación móvil es forzada a cambiar su TMSI por el MSC/VLR 104. También es posible dotar a la estación móvil con una LAI falsa en esta etapa para acelerar la redistribución, es decir, para hacer que la estación móvil 116 transmita un nuevo mensaje de acuerdo con la etapa 505 inmediatamente siguiente.
- De acuerdo con la etapa 505, el nodo de control 107 recibe una segunda petición de origen en 4móvil, por ejemplo una actualización de posición, que incluye la nueva TMSI con la UI Y_i desde la estación móvil 116.
- De acuerdo con las etapas 506a-b, el nodo de control 107 analiza la CNNI. Puesto que la CNNI indica el MSC/VLR 104, el cual está sometido a esta redistribución de abonado, el nodo de control continúa en la etapa 507 siguiente. En otro caso, el nodo de control habría continuado según lo habitual y enviado el mensaje al MSC/VLR 104.
- De acuerdo con las etapas 507a-b, el nodo de control 107 analiza la UI. Puesto que la UI actual es la UI inválida Y_i , el nodo de control trata la TMSI como inválida y continúa en la etapa 508 siguiente. En otro caso, el nodo de control habría continuado según lo habitual y enviado el mensaje al MSC/VLR 104.
- De acuerdo con la etapa 508, el nodo de control 107 utiliza un algoritmo de redistribución para seleccionar un nuevo MSC/VLR para el abonado, en este caso el MSC/VLR 103 y envía el mensaje al MSC/VLR 103. La UI inválida Y_i indica que el nodo de control deberá usar un algoritmo de redistribución específico que, en este caso, excluye el MSC/VLR 104. También es posible utilizar el conocimiento acerca del MSC/VLR 104, es decir el MSC/VLR actual, y saltarse ese MSC/VLR. Según se ha expuesto anteriormente, diferentes UIs inválidas pueden indicar diferentes algoritmos y acciones para el nodo de control.

De acuerdo con una etapa 509, el MSC/VLR 103 asigna una nueva (válida) TMSI al abonado, registra el abonado y proporciona a la estación móvil 116 la nueva TMSI. La nueva TMSI contiene una CNNI que identifica el MSC/VLR 103 y una UI desocupada. La información de abonado que pertenece al abonado es ahora redistribuida desde el MSC/VLR 104 al MSC/VLR 103.

Las etapas 502-509 se repiten para cada acceso siempre que la redistribución esté en curso. La redistribución se termina cuando todos o la mayor parte de los abonados con una UI igual a la UI Y_i , es decir, todos o la mayor parte de los abonados con TMSIs inválidas, han sido movidos desde el MSC/VLR 104 al MSC/VLR 103 ó 105.

Según se ha expuesto en la etapa 508 anterior, el nodo de control 107 utiliza un algoritmo de redistribución (es decir, un algoritmo de distribución específica que se utiliza solamente durante una redistribución dentro de la agrupación de MSC) en vez del algoritmo de distribución (es decir, el algoritmo de distribución normal que se utiliza para nuevos abonados en la agrupación de MSC). Esto se debe a que el nodo de control puede reconocer que esta segunda petición de origine en móvil es procedente de una estación móvil con un abonado que va a estar afectado por la redistribución.

Como alternativa al uso de la CNNI previa en la etapa 504 anterior, el MSC/VLR 104 puede proporcionar a la estación móvil 116 la CNNI del nuevo MSC/VLR 103 y una UI específica o normal a través del procedimiento de reasignación de TMSI. El abonado móvil será ahora enrutado al MSC/VLR inmediatamente en el siguiente acceso de red. El MSC/VLR 104 puede evitar proporcionar TMSIs con los mismos números que los usados en el MSC/VLR 103 si se utiliza una UI específica (es decir, una UI usada solamente para abonados afectados por una redistribución). Si no, se podrían producir dos TMSIs con números idénticos en el MSC/VLR 103. Esto se puede resolver solicitando la IMSI durante estos casos raros.

Los abonados que van a estar afectados por la redistribución pueden ser seleccionados utilizando PRNGs en las realizaciones descritas en lo que antecede. Esto se puede hacer, como alternativa, bajo otros criterios, por ejemplo criterios técnicos, que alcancen a abonados particulares (por ejemplo, con suscripciones de servicio o condiciones de pago especiales).

En las realizaciones anteriores, las CNNIs y/o las UIs de las TMSIs (también la CNNI puede ser separada de la TMSI) son analizadas por los nodos de red de acceso para detectar si son parte de una TMSI inválida, etc. Esto puede hacerse según un número de formas. En un primer ejemplo, comparando por ejemplo la UI respecto a una "plantilla" almacenada de una UI inválida o respecto a una lista de UIs inválidas en una tabla de inválidas (por ejemplo, en la etapa 507a en la cuarta realización). Esta lista de UIs inválidas puede contener diferentes UIs asociadas a diferentes acciones, por ejemplo diferentes UIs inválidas pueden indicar diferentes MSC/VLRs a los que deben enviar los nodos de control los mensajes correspondientes (y a los que debe ser redistribuida la información de abonado, etc.).

En un segundo ejemplo, similar al primero que antecede, el nodo de red que realiza el análisis comparará cada TMSI (o parte específica de la misma) con un cierto patrón o patrones de bits que han sido determinados para indicar las TMSIs inválidas (aplicable por ejemplo en la segunda realización).

En el ejemplo anterior los patrones de bits de las TMSIs, UIs y/o CNNIs, se comparan directamente, pero si se utilizan PRNGs los patrones de bits resultantes de los PRNGs se comparan con la(s) lista(s) de patrones o plantillas de bits inválidos (aplicable a la tercera realización).

En un tercer ejemplo, las CNNIs de las TMSIs inválidas (por ejemplo, 'ffff') están incluidas en las tablas de dirección de CNNI (donde las CNNIs están mapeadas sobre las direcciones de nodo de red central "reales"). Estas CNNIs inválidas no indicarán ninguna dirección de nodo de red central en absoluto. Una TMSI inválida se detecta cuando un nodo de control no puede encontrar una dirección de nodo de red central para la CNNI correspondiente en la tabla de dirección de CNNI.

Si el sistema celular utiliza una CNNI que no está incluida en la TMSI, se pueden realizar aproximadamente las mismas etapas que en las realizaciones descritas en lo que antecede, aunque la CNNI sea transmitida por separado junto con la TMSI desde la estación móvil, por ejemplo en una actualización de posición.

Si todos los abonados que están registrados en, por ejemplo, un MSC/VLR van a estar afectados por la redistribución, estos abonados pueden (según se ha expuesto anteriormente) ser encontrados solamente analizando la parte de CNNI de las TMSIs (o las CNNIs separadas). Esto significa que cualquier (cualesquiera) etapa(s) en la(s) que las UIs son analizadas o controladas en las realizaciones mencionadas anteriormente, puede(n) ser omitida(s). También es posible dividir la redistribución en varias etapas para reducir la carga de pico (y cualquier riesgo de congestión) causada por la operación de redistribución en la agrupación de MSC, específicamente si un gran número de abonados están afectados por la redistribución. Por tanto, la carga se distribuye a lo largo del tiempo dado que algunos de los abonados afectados proceden de manera normal hasta que la información de abonado de

algunos otros abonados afectados haya sido movida. Un ejemplo consiste en seleccionar en primer lugar las TMSIs con una UI que termine con '00', añadir después las que terminen con '01', a continuación las que terminen con '10' y por último las que terminen con '11' (una operación de redistribución de cuatro fases). Esta redistribución a modo de fases puede ser utilizada en todas las realizaciones descritas en lo que antecede.

5 En las realizaciones descritas en lo que antecede, el operador ha realizado un número de acciones, por ejemplo generar las condiciones para la redistribución (los MSCs y el número o fracción de abonados que van a estar afectados por la redistribución) e informar a los nodos de control y a los MSC/VLRs acerca de la redistribución. Estas acciones o partes de las mismas pueden ser efectuadas de forma automática en el sistema, por ejemplo con la ayuda del programa de supervisión de carga o mediante funciones O&M en el sistema celular, después de que la redistribución haya sido activada. El MSC/VLR 104 puede, como ejemplo, generar las condiciones de redistribución e informar a los nodos de control.

10 El desequilibrio de carga que se ha detectado en la agrupación de MSC 101 puede ser detectado mediante estadísticas como ocupación de VLR y carga de CPU que son monitorizadas regularmente por los operadores en cada nodo o, de una manera más avanzada, mediante una función de control que monitoriza automáticamente todos los miembros de la agrupación de MSC.

15 Es posible distribuir la información de abonado desigualmente entre los MSC/VLRs, por ejemplo el 30% para el MSC/VLR 103 y el 70% para el MSC/VLR 105 en las realizaciones anteriores en las que el nodo de control puede decidir que debe utilizar un algoritmo de redistribución (o incluso elegir uno de entre varios algoritmos de redistribución) en vez del algoritmo de distribución.

20 Todas las realizaciones anteriores conciernen al caso de que los abonados han de ser movidos desde un nodo de red central en la agrupación de CNN, por ejemplo un MSC/VLR, debido a un desequilibrio de carga entre los miembros de la agrupación. Según se ha expuesto anteriormente, existen otros casos a los que puede aplicarse el procedimiento de la invención, por ejemplo cuando un nodo de red central debe ser apagado o retirado o cuando un nuevo nodo de red central ha de ser insertado en la agrupación de CNN. Las mismas realizaciones que las expuestas en lo que antecede pueden ser utilizadas también en estos casos, pero las mismas no se inician mediante la detección de un desequilibrio.

25 Según se ha expuesto anteriormente, la invención incluye también medios, dispuestos en el sistema de comunicación de radio celular, para llevar a cabo las etapas descritas en las realizaciones anteriores. Los medios de la invención pueden ser implementados total o parcialmente como software en microprocesadores, ASICS, etc., dispuestos en el sistema celular.

30 Según un ejemplo, los nodos de control 106-108 incluyen medios para seleccionar un nuevo MSC/VLR para un abonado que esté afectado por una redistribución, y medios para determinar qué algoritmo de redistribución se debe usar. Los nodos de control incluyen también medios para determinar si un abonado debe estar afectado por la redistribución, por ejemplo detectando si una TMSI o una UI es inválida, y medios para generar números de PRNG.

35 Como ejemplo adicional, los MSC/VLRs 103-104 incluyen medios para seleccionar abonados que han de ser afectados por la redistribución y medios para preparar y controlar la redistribución de los abonados seleccionados. Los MSC/VLRs incluyen también medios para generar números de PRNG y medios para proporcionar información con relación a las TMSIs inválidas o números de PRNG específicos para los nodos de control 106-108 y/o la estación móvil 116.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un procedimiento para la redistribución de información de abonado dentro de una agrupación de nodos (101) de red central en un sistema (100) de comunicación de radio celular, en el que dicha agrupación (101) está dispuesta para comunicar con al menos un nodo de control (106-108) en una red de acceso (102), **caracterizado porque** dicho procedimiento comprende las etapas siguientes:
- 10 seleccionar (201, 301, 401, 501a) al menos un primer abonado, cuya información de abonado debe ser redistribuida, y en el que dicho al menos un primer abonado está registrado en un primer nodo (103-105) de red central de dicha agrupación (101);
preparar (202-206; 302, 402, 501b-504) dicho sistema para llevar a cabo la citada redistribución después de una petición de origen en móvil transmitida (207, 303, 403, 505) desde una primera estación móvil que es utilizada por dicho al menos un primer abonado, y
15 concluir (208-209, 306-307, 406-407, 508-509) dicha redistribución después de la citada petición de origen en móvil.
- 2.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de preparar el citado sistema incluye la etapa de:
- 20 proporcionar (205) a dicha primera estación móvil información específica que fuerce a dicha estación móvil a someter la IMSI en dicho sistema durante la citada petición de origen móvil (207) a que se mueva en vez de una primera TMSI, que está almacenada en dicha primera estación móvil (116), y que ocasiona que dicho al menos un nodo de control seleccione (208) un nuevo nodo de red central, en el que dicho al menos un primer abonado esté registrado, cuando dicha redistribución esté concluida.
- 25 3.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 2, en el que dicha información específica incluye una segunda TMSI, igual a FFFFFFFF en hexadecimal, que reemplaza a la citada primera TMSI en dicha primera estación móvil (116).
- 30 4.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 2, en el que dicha información específica incluye una IMSI y una LAI.
- 5.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de preparar dicho sistema incluye la etapa de:
- 35 proporcionar (504) a dicha primera estación móvil al menos una segunda TMSI que esté dispuesta para ser tratada como inválida (506a-507b) por dicho al menos un nodo de control; que sustituya a una primera TMSI en dicha primera estación móvil (116), y que se utilice (505) durante la citada petición de origen móvil.
- 40 6.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de preparar el citado sistema incluye la etapa de:
- 45 proporcionar (302, 402) al menos a dicho primer nodo de control información específica que ocasione que dicho al menos un nodo de control seleccione (306, 406) un nuevo nodo de red central, en el que dicho al menos primer abonado esté registrado, para concluir la citada redistribución cuando dicha primera estación móvil haya sometido una primera TMSI durante la citada petición de origen móvil (303, 403).
- 50 7.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 6, en el que dicha información específica incluye información acerca de al menos un valor de bit, que está presente en dicha primera TMSI y que indica que la información de abonado de dicho al menos primer abonado debe ser redistribuida.
- 8.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 6, en el que dicha información específica incluye información acerca de al menos un número: que identifica a dicha primera TMSI; que ha sido generado por un Generador de Número Seudo Aleatorio, PRNG, y que indica que la información de abonado de dicho al menos primer abonado debe ser redistribuida.
- 55 9.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 2-4, 6-8, en el que dicha información específica incluye también una LAI.
- 60 10.- El procedimientos según se reivindica en una de las reivindicaciones 2-4, 6-9, en el que dicha información específica incluye información que indica que dicho al menos un nodo de control debe seleccionar uno de entre al menos dos algoritmos diferentes para llevar a cabo la citada selección (306, 406, 508) de un nuevo nodo de red central.

- 11.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 1-10, en el que dicho al menos primer abonado se elige (201, 301, 401, 501) dependiendo de al menos un valor de bit en un primer identificador que está asignado a dicho al menos primer abonado.
- 5 12.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 1-10, en el que dicho al menos primer abonado se selecciona (201, 301, 401, 501) dependiendo del resultado de una función matemática.
- 13.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 12, en el que al menos una parte de un primer identificador asignado a dicho al menos primer abonado se utiliza como entrada para dicha función matemática.
- 10 14.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 1-10, en el que dicho al menos primer abonado se selecciona (201, 301, 401, 501) de forma aleatoria.
- 15 15.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 1-10, en el que dicho al menos primer abonado se selecciona (201, 301, 401, 501) debido al hecho de que todos los abonados que están registrados en dicho primer nodo de red central van a estar afectados por la citada redistribución.
- 20 16.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 11-15, en el que dicha selección (201, 301, 401, 501) está restringida a una selección entre abonados de un subconjunto específico de abonados de dicha agrupación.
- 25 17.- El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 16, en el que dicho subconjunto específico de abonados de dicha agrupación son abonados que están registrados en un nodo de red central específico de dicha agrupación.
- 30 18.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 11, 13-17, en el que dicho primer identificador es la citada primera TMSI.
- 35 19.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 1-18, en el que dicha redistribución se realiza por etapas, preparando un grupo de abonados a la vez para dicha redistribución, en aquellos casos en los que se selecciona un número de abonados para la citada redistribución.
- 40 20.- El procedimiento según se reivindica en una de las reivindicaciones 2-4, 6-19, en el que dicha información específica incluye una LAI específica o una TMSI específica, las cuales se utilizan como indicadoras de acción, lo que hace que dicho al menos un nodo de control realice una acción específica con el citado al menos primer abonado después de la citada petición de origen en móvil.
- 45 21.- Un nodo de red central dispuesto en una agrupación de nodos (101) de red central en un sistema (100) de comunicación de radio celular, y en el que dicho nodo de red central está dispuesto para comunicar con al menos un nodo de control (106-108) en una red de acceso (102), **caracterizado porque** dicho nodo (103-105) de red central incluye medios para: seleccionar al menos un abonado que va a ser afectado por una redistribución dentro de dicha agrupación (101), y preparar el citado sistema (100) para llevar a cabo dicha redistribución después de una petición de origen en móvil desde una primera de las estaciones móviles (116) utilizadas por dichos abonados seleccionados.
- 50 22.- El nodo de red central según se reivindica en la reivindicación 21, en el que dichos medios para la selección están dispuestos para seleccionar los citados abonados dependiendo de al menos un valor de bit en una primera TMSI que es asignada a cada uno de los citados abonados.
- 55 23.- El nodo de red central según se reivindica en la reivindicación 21, en el que dichos medios para la selección están dispuestos para seleccionar los citados abonados dependiendo del resultado de una función matemática, y en el que al menos una parte de una primera TMSI se utiliza como entrada para la citada función matemática.
- 60 24.- El nodo de red central según se reivindica en una de las reivindicaciones 21-23, en el que dichos medios para la preparación están dispuestos para proporcionar a dichas estaciones móviles una segunda TMSI, igual a FFFFFFFF en hexadecimal, que sustituye a las primeras TMSIs que están almacenadas en las citadas estaciones móviles.
- 65 25.- El nodo de red central según se reivindica en una de las reivindicaciones 21-23, en el que dichos medios para la preparación están dispuestos para proporcionar a dichas estaciones móviles nuevas TMSIs que son tratadas como inválidas por el citado al menos un nodo de control, y que sustituyen a dichas primeras TMSIs que están almacenadas en las citadas estaciones móviles.
- 26.- Un nodo de control dispuesto para comunicar con una agrupación de nodos (101) de red central en un sistema (100) de comunicación de radio celular, **caracterizado porque** dicho nodo de control (106-108) incluye medios para:

- determinar si un abonado, en comunicación con el citado nodo de control, va a ser afectado por una redistribución dentro de la citada agrupación, y
seleccionar un nuevo nodo de red central dentro de la citada agrupación para dicho abonado si éste determina que está afectado por la citada redistribución.
- 5
- 27.- El nodo de control según se reivindica en la reivindicación 26, en el que dichos medios de determinación están adaptados para analizar al menos un valor de bit en una TMSI recibida para detectar si el citado abonado está adaptado para ser afectado por la citada redistribución.
- 10
- 28.- El nodo de control según se reivindica en la reivindicación 26, en el que dichos medios de determinación están adaptados para calcular un número de PRNG, basado en al menos una parte de dicha TMSI recibida, para detectar si dicho abonado va a ser afectado por la citada redistribución.
- 15
- 29.- Un sistema de comunicación de radio, **caracterizado porque** dicho sistema incluye al menos un nodo (103-105) de red central según se reivindica en las reivindicaciones 21-25, y al menos un nodo de control (106-108) según se reivindica en una de las reivindicaciones 26-28.

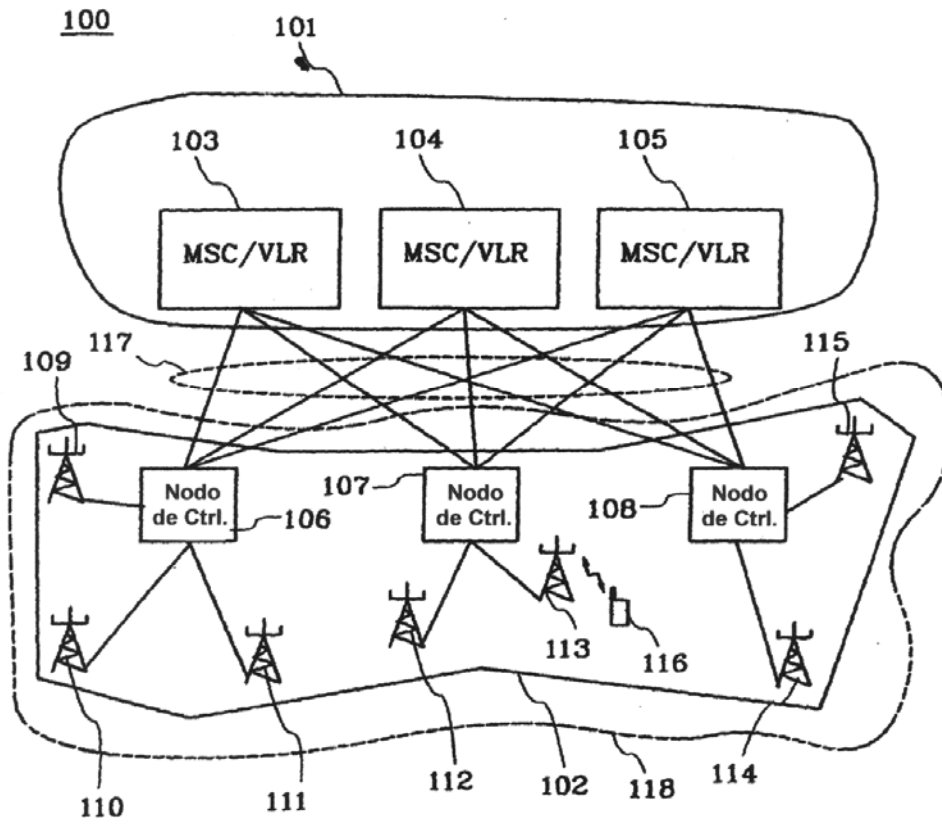


Fig. 1a

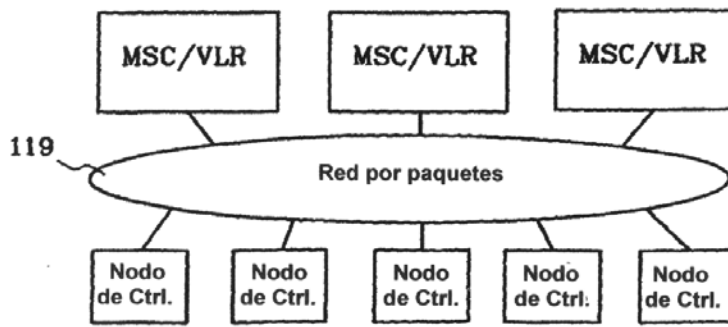


Fig. 1b

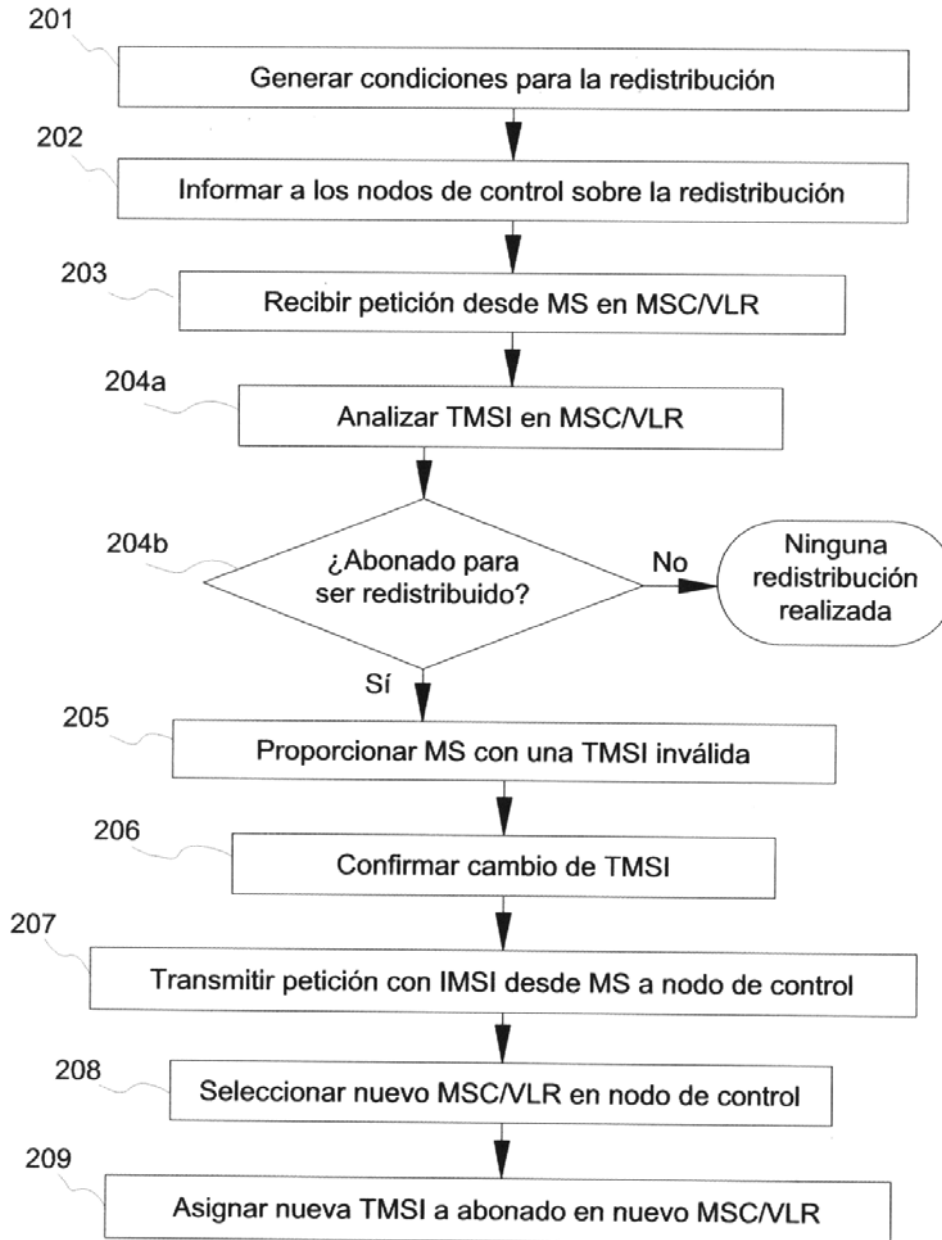


FIG. 2

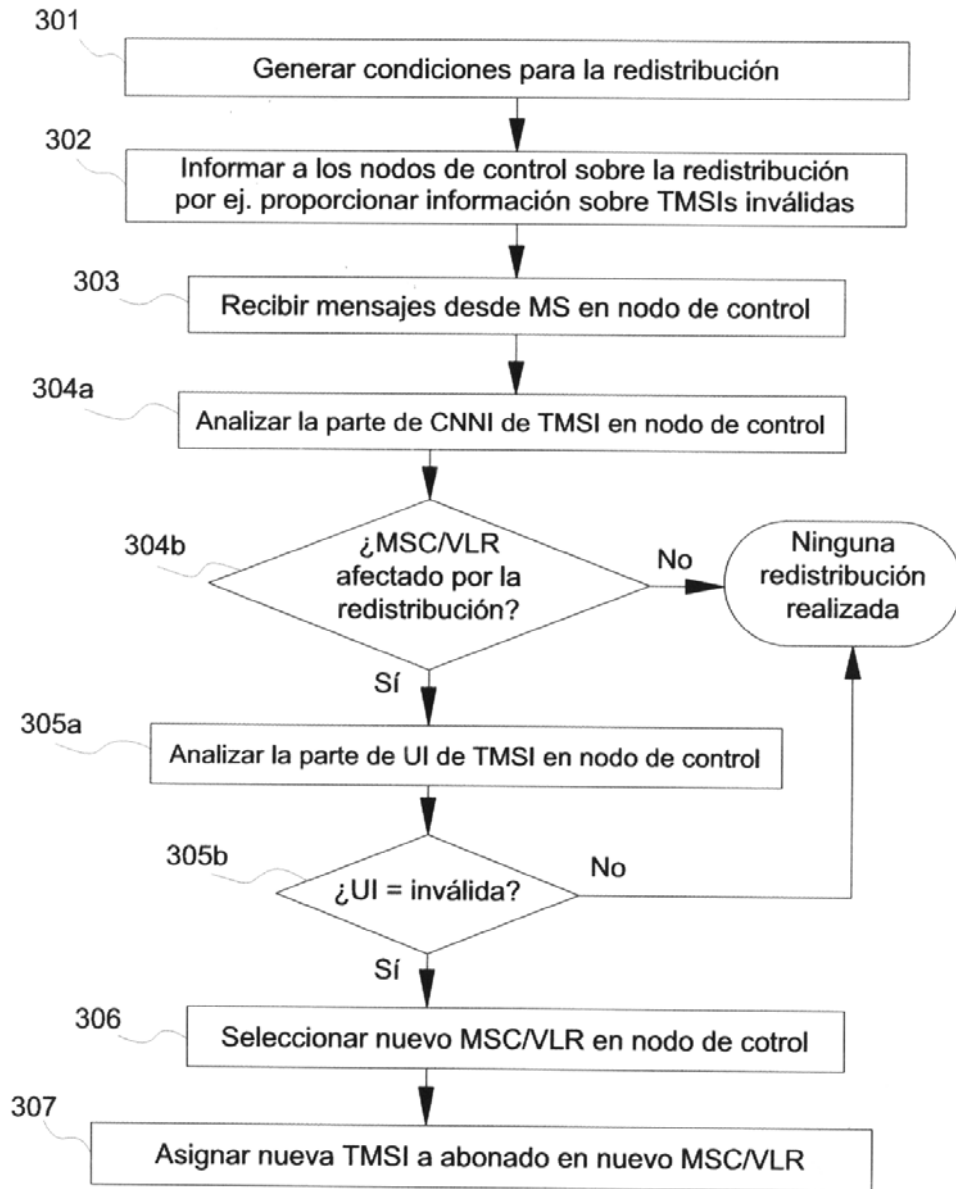


FIG. 3

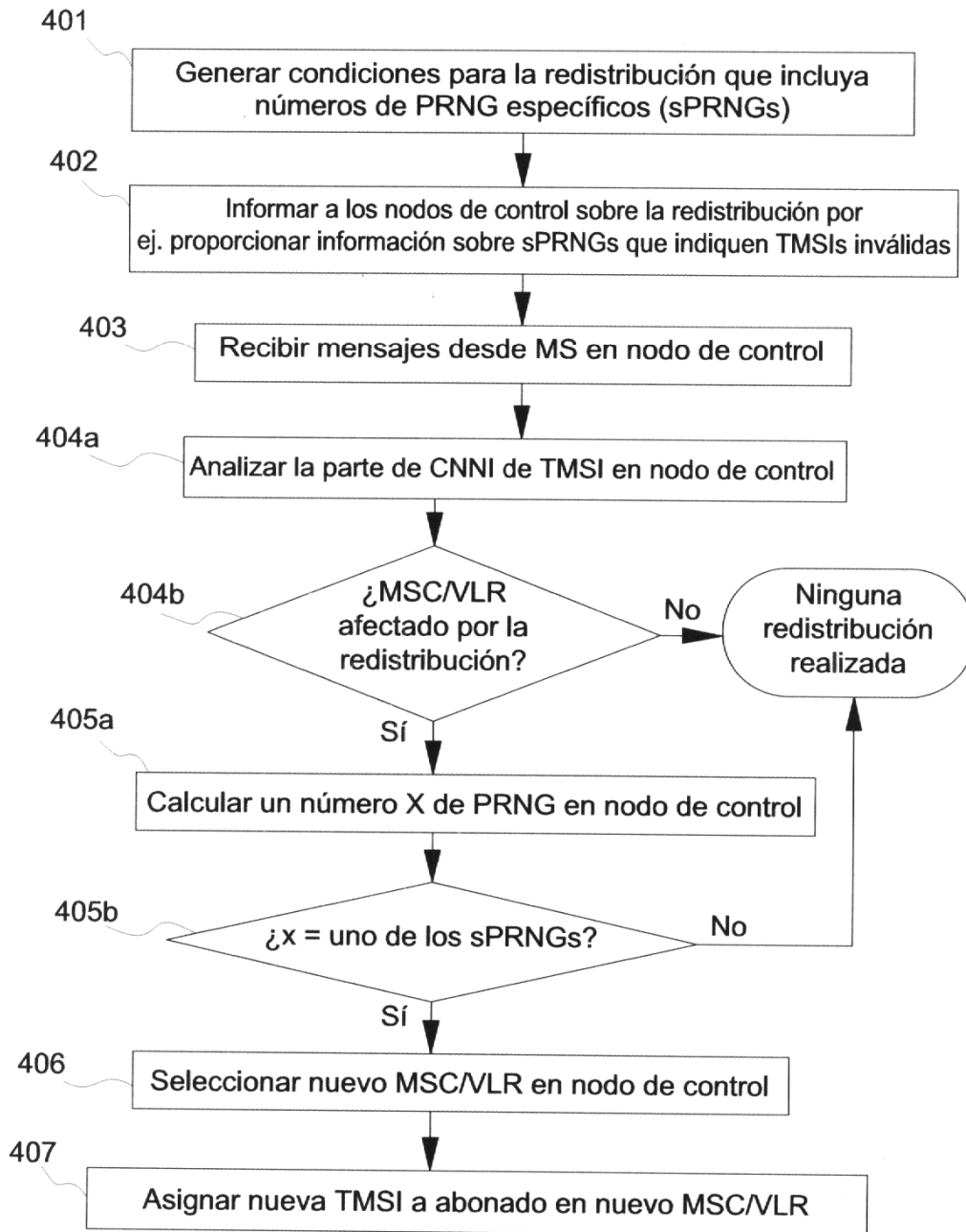


FIG. 4

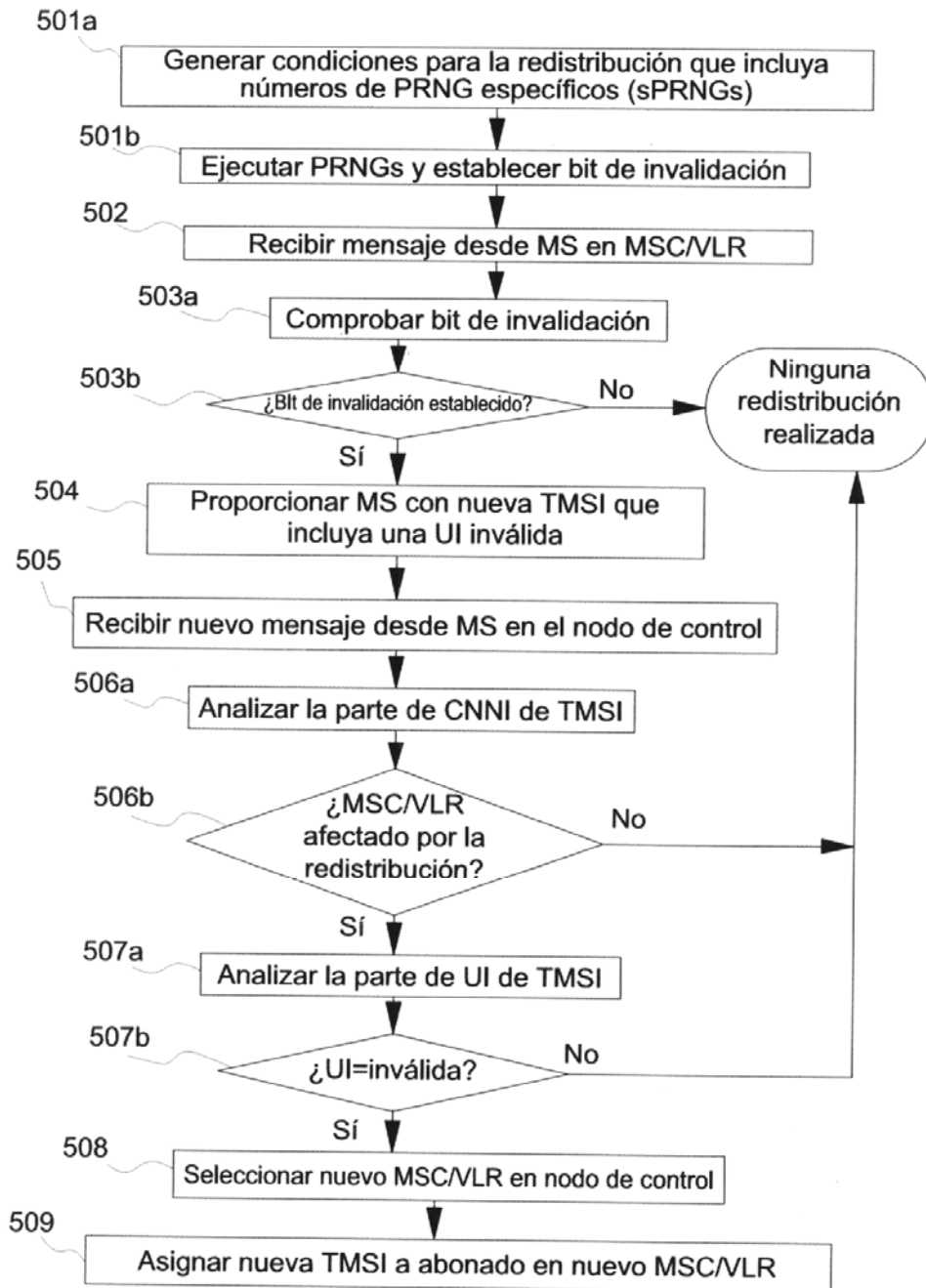


FIG. 5