

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 168**

51 Int. Cl.:

H04W 24/00

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2007** **E 07857701 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013** **EP 2238782**

54 Título: **Redundancia de nodo de red troncal móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.12.2013

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LUNDSTRÖM, JOHAN;
PERTTULA, KARI-PEKKA y
TURINA, KLAUS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 434 168 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

Redundancia de nodo de red troncal móvil

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a la provisión dentro de una red de redundancia de nodo utilizando una agrupación de nodo y un proxy que comparte la agrupación. La invención es aplicable en particular, aunque no necesariamente, a la provisión efectiva de una agrupación de nodos de Centro de Conmutación Móvil dentro del núcleo de conmutación de circuito de un sistema de telecomunicación móvil.

10

Antecedentes

En una red de comunicación móvil convencional de segunda generación, cada célula geográfica de la red está atendida por un Transceptor de Estación de Base (BST) que proporciona el lado de red de la interfaz de aire. Un conjunto de BSTs están conectadas físicamente a un Controlador de Estación de Base (BSC) que se encarga de la asignación de recursos de radio a los abonados. Cada BSC está a su vez conectado físicamente a un Centro de Conmutación Móvil que es responsable del enrutamiento de llamadas entrantes y salientes en la red móvil y que es responsable, en particular, de manejar la movilidad de los dispositivos de abonado. En el caso de una red 3G, los llamados Nodos B son ampliamente equivalentes a los BSTs de la red 2G, mientras que el Controlador de Red de Radio (RNC) ocupa el lugar de los BSCs. Ambas redes 2G y 3G pueden comprender redes troncales conmutadas por paquetes además de la red troncal de conmutación de circuito. En la arquitectura de red conmutada por paquetes, se sustituye el MSC por el Nodo de Soporte de GPRS del Servidor (SGSN).

20

25

Tradicionalmente, se han construido redes integradas verticalmente para el suministro de servicios simples tales como telefonía o acceso de datos. La Figura 1 ilustra esta arquitectura verticalmente integrada en el caso de una red 2G. Sin embargo, con el fin de incrementar la "modularidad" de los componentes de la red y reducir por tanto los costes constructivos y operativos de la red, se ha introducido a veces una solución conocida como arquitectura de Solución Softswitch Móvil (MSS). Esta arquitectura ha sido descrita en un libro blanco publicado en Internet titulado "Efficient Softswitching", Ericsson AB, Agosto de 2006, que puede ser encontrado en: http://www.ericsson.com/technology/whitepapers/8107..efficient_softswitching_a.pdf. La conmutación suave en combinación con la tecnología IP permite un enfoque de arquitectura por capas según la cual se puede integrar horizontalmente la ejecución, el control y la conectividad del servicio a través de múltiples redes de acceso. Los conmutadores suaves separan el control de llamada y las funciones de conmutación en nodos diferentes, separando en consecuencia capas de control y de conectividad.

30

35

Como ejemplo particular, el MSC convencional se divide en la arquitectura de conmutación suave por capas en un Servidor de MSC (MSC-S) que maneja la señalización del plano de control y una Puerta de Enlace de Medios Móviles (M-MGW) que maneja tráfico del plano de usuario. Se utiliza un Protocolo de Control de Puerta de Enlace (GCP) entre el MSC-S y la M-MGW con el fin de permitir que el MSC controle portadoras del plano de usuario. Todos los mensajes de señalización de GCP son transportados entre la M-MGW y el MSC-S utilizando una asociación duradera de Protocolo de Transmisión de Control de Flujo (SCTP) establecida entre las dos entidades. Aunque la M-MGW no hace uso de la señalización de plano de control como tal, esta señalización es retransmitida por la M-MGW de ruta desde el BSC/RNC hasta el MSC-S. Más en particular, es posible transportar esta señalización a través de una segunda asociación de SCTP establecida entre la M-MGW y el MSC-S.

40

45

En las redes MSS avanzadas actuales, la agrupación de servidores es el concepto estandarizado para conseguir redundancia geográfica en las redes. Esto evita *inter alia* que el fallo de un servidor único dé como resultado un fallo de la red en cuando a la provisión de servicios a los abonados. Una arquitectura generalizada de agrupación de servidores MSS ha sido ilustrada en la Figura 2. En el caso de una agrupación de MSC-S, se apreciará que si un MSC-S falla, los BSCs/RNCs asignados actualmente a ese MSC-S pueden ser reasignados. En una arquitectura agrupada, un Proxy de Agrupación de MSC puede ser introducido entre el BSC/RNC y una agrupación de MSC-S con el fin de soportar los BSCs/RNCs que no soporten agrupación de MSC-S. Esta Agrupación Proxy actúa como un único punto de contacto para BSCs/RNCs respecto a la agrupación de MSC-S. En términos más generales, se utiliza un proxy de la agrupación para conectar nodos de red a nodos de la agrupación. Tales nodos de agrupación pueden ser servidores de agrupación. Mientras que la Agrupación Proxy puede ser un nodo independiente, se prefiere integrar esta funcionalidad en la M-MGW con el fin de ahorrar costes operativos.

50

55

La propuesta agrupada para la provisión de nodos de red, proporciona seguridad contra el fallo de un nodo individual agrupado. Sin embargo, un proxy de la agrupación constituye en sí mismo un elemento arquitectónico que es un punto crítico de fallo. Resulta por tanto deseable introducir redundancia de proxy de agrupación en la arquitectura, por ejemplo según se ha ilustrado en la Figura 3 para el caso de una agrupación de MSC-S. Una propuesta para esto incluye configurar cada BSC/RNC de modo que sea capaz de direccionar independientemente dos (o más) proxies de la agrupación, donde en este ejemplo los proxies de la agrupación están localizados en M-MGWs respectivas.

60

65

Un BSC o RNC puede desconocer la presencia del proxy de agrupación, donde el BSC o el RNC simplemente

direccionan el proxy utilizando el Código de Punto de Señalización (SCP) como si el proxy fuera un MSC normal. Tal BSC o RNC no puede direccionar por separado una pluralidad de proxies de la agrupación (o MSCs según los ven los BSCs o los RNCs).

5 Un problema que debe ser por lo tanto direccionado consiste en cómo introducir redundancia de proxy de agrupación en una red sin dar lugar a que entre en conflicto la señalización en la interfaz entre los proxies de agrupación y los BSCs/RNCs u otros nodos de red.

10 El documento US 6.097.951 describe un método de planificación de una red de telecomunicaciones, y la cual hace uso de un Centro de Servidor Móvil (MSC) expedidor o enrutador, para conectar un Subsistema de Estación de Base (BSS) a una agrupación de MSCs. El MSC expedidor actúa por lo tanto como punto único de contacto para el BSS con la agrupación de MSCs, y constituye por lo tanto un punto crítico de fallo.

15 El documento US 2007/016516 describe un método de provisión de redundancia para una entidad en una red de telecomunicaciones, en donde un Servidor de Llamada activo y un Servidor de Llamada redundante, intercambian directamente mensajes de estado primario o heartbeat a través de una red de IP con el fin de informar cada uno al otro acerca de su disponibilidad. Sin embargo, los Servidores de llamada requieren por lo tanto una conexión separada a esta red de IP con el fin de comunicar los mensajes de heartbeat, y se necesitará establecer conexiones directas separadas y/o asociaciones de seguridad entre ellos con anterioridad al envío de cualesquiera mensajes de heartbeat.

Sumario

25 Un objeto de la presente invención consiste en superar o al menos mitigar el problema mencionado con anterioridad. Este objeto se ha logrado mediante el envío de una señal de heartbeat desde un proxy de agrupación activo hacia un proxy de agrupación pasivo a través de los nodos agrupados.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato configurado para que opere dentro de una red de comunicación a modo de proxy de agrupación, enrutando el tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, estando además el aparato configurado para operar en uno de entre un estado activo y un estado pasivo hacia el primer nodo y, cuando está en dicho estado activo envíe una señal de heartbeat a al menos uno de dichos segundos nodos agrupados para retransmitir a un proxy igual de la agrupación y, cuando está en dicho estado pasivo, reciba una señal de heartbeat procedente de un proxy igual de la agrupación retransmitido a través de al menos uno de dichos segundos nodos agrupados, en donde, en caso de que no se reciba ninguna señal de heartbeat o la señal recibida no satisfaga un criterio mínimo, cuando está en el estado pasivo, el aparato está configurado para activarse a sí mismo como proxy de agrupación hacia el primer nodo de red.

40 Las realizaciones de la invención permiten que un nodo de flujo descendente sea acoplado a múltiples proxies de la agrupación mientras al mismo tiempo permiten que solamente uno de los proxies de la agrupación sea visible en cualquier momento dado. De ese modo, se pueden evitar los conflictos de señalización.

45 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato configurado para operar dentro de una red de comunicaciones como uno de un conjunto de segundos nodos agrupados que dan servicio a uno o más primeros nodos, estando además el aparato configurado para recibir una señal de heartbeat desde un proxy activo de la agrupación y para retransmitir la señal de heartbeat hasta un proxy pasivo de la agrupación.

50 Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, comprendiendo el método mantener uno de los proxies de la agrupación en estado activo hacia dicho primer nodo y el otro proxy de la agrupación en estado pasivo, enviar una señal de heartbeat (105) desde el proxy activo de la agrupación hasta el proxy pasivo de la agrupación a través de uno o más de dichos segundos nodos agrupados y, en caso de que la señal de heartbeat no sea recibida en el proxy pasivo, activar (104) ese proxy hacia el primer nodo.

55 Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, comprendiendo el método, en uno de dichos proxies de la agrupación, mantener (103) el proxy en estado pasivo hacia dicho primer nodo, recibir (101, 102) una señal de heartbeat procedente de uno o más de dichos segundos nodos agrupados y, en caso de que la señal de heartbeat no sea recibida, activar (104) el proxy de la agrupación hacia dicho primer nodo.

60 Según un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, comprendiendo el método, en uno de dichos segundos nodos agrupados, recibir (202) una señal de heartbeat desde uno de dichos proxies de la agrupación, y

retransmitir (203) la señal de heartbeat hasta otro de los proxies de la agrupación.

Según un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método del tercer aspecto de la invención, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Según un séptimo aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método del cuarto aspecto de la invención, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Según un octavo aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método del quinto aspecto de la invención, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una arquitectura de red de acceso de radio simplificada y de red troncal para una red 2G/3G;

La Figura 2 ilustra esquemáticamente una arquitectura genérica de agrupación de servidores en la que se utiliza un proxy de la agrupación para conectar nodos de red de flujo descendente a los servidores de la agrupación;

La Figura 3 ilustra esquemáticamente una arquitectura de Solución Softswitch Móvil implementada dentro de una red 2G/3G y en la que proxies de la agrupación están co-localizados con M-MGWs;

La Figura 4 ilustra señalización asociada al control de un Proxy de Agrupación de MSC pasivo y uno activo de una arquitectura de MSS;

La Figura 5 ilustra esquemáticamente un Proxy de Agrupación de MSC según una realización de la presente invención;

La Figura 6 ilustra esquemáticamente un servidor de MSC según una realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del Proxy de Agrupación de MSC de la Figura 5, y La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del servidor de MSC de la Figura 6.

Descripción detallada

Haciendo referencia a la arquitectura 2G de Solución Softswitch Móvil (MSS) de la Figura 3, según la cual cada BSC (o RNC conforme a 3G) está conectado a dos Puertas de Enlace de Medios Móviles (M-MGWs), una realización de la presente invención va a ser descrita ahora. En esta realización, los Proxies de Agrupación de MSC están implementados en M-MGWs. Además, un BSC de esta realización no tiene conocimiento de que está conectado a dos Proxies de Agrupación de M-MGWs/MSC, puesto que los enlaces con éstos pertenecen al mismo conjunto de enlace. El BSC está configurado con un simple Código de Punto de Señalización (SPC) que utiliza a través de la interfaz A de GSM (protocolo BSSAP) para comunicar con un MSC. Como tal, el BSC puede ser un BSC heredado (por ejemplo, un GSM).

Las normas y estándares SS7 actuales solamente permiten que un BSC dirija un solo SPC. Si el BSC está conectado a dos o más nodos de red que tengan el mismo SPC, el manejo de mensajes de Gestión de Red de Señalización (SNM) se vuelve imposible. Una posible solución a este problema incluye configurar dos proxies de la agrupación con el mismo SPC, pero asegurando que solamente uno de ellos esté activo en un momento cualquiera.

Solamente en caso de que falle el proxy activo de la agrupación, se activa el proxy pasivo. Esto no significa, sin embargo (en el caso del Proxy de Agrupación de M-MGW/MSC integrado), que la M-MGW en la que reside un Proxy de Agrupación pasivo de MSC esté también en estado pasivo. En efecto, suponiendo que el nodo esté funcionando normalmente, las operaciones de manipulación del plano de medios de la M-MGW estarán activas. Según se va a describir, se envía una señal de heartbeat desde el Proxy de Agrupación de MSC activo hasta el Proxy de Agrupación de MSC pasivo con el fin de controlar el estado de este último.

El proxy activo podría transmitir el heartbeat a través de un enlace directo (tales enlaces directos no están normalmente implementados) hasta el proxy pasivo. Mientras se reciba el heartbeat en el proxy pasivo, el proxy se mantiene pasivo. Solamente si no se recibe el heartbeat, el proxy pasivo se activa por sí mismo. Un problema de esta propuesta, por ejemplo enviar un heartbeat a través de un enlace directo entre proxies, consiste en que si el proxy pasivo no recibe un heartbeat, esto podría ser debido a un fallo del proxy activo o debido a que el enlace directo se ha venido abajo. En el último caso, el proxy activo está todavía funcionando y la activación del proxy pasivo dará como resultado la colisión de mensajes y un posible fallo del servicio.

Ahora se va a describir una solución a este problema, considerando a título de ejemplo la arquitectura de MSS de la Figura 3. Se apreciará sin embargo que la invención puede ser aplicada a cualquier arquitectura de nodo agrupado que requiera redundancia de proxy de agrupación.

Con ambos Proxies de Agrupación de MSC activo y pasivo, se establecen enlaces de señalización de TDM con el BSC a los efectos de transportar señalización de BSSAP, por ejemplo en relación con la gestión de movilidad y de

conexión. Estos enlaces han sido mostrados en la Figura 3. Sin embargo, solamente el enlace con el proxy de Agrupación de MSC activo se encuentra activo. Se utiliza Protocolo de Transmisión de Control de Flujo (SCTP) con el fin de asegurar el transporte fiable de mensajes entre cada Proxy de Agrupación de MSC y la agrupación de MSC-S. Más en particular, se establece una asociación de SCTP entre cada Proxy de Agrupación y cada MSC-S. De nuevo, estas asociaciones de SCTP están completamente activas sólo para el Proxy activo de Agrupación de MSC, mientras que están inactivas en caso de Proxy pasivo de Agrupación de MSC. De ese modo, no surgen conflictos en la interfaz A. Adicionalmente a las asociaciones de SCTP relacionadas con BSSAP, se establecen asociaciones de SCTP entre cada M-MGW y cada uno de los MSC-Ss de la agrupación con el propósito de transportar señalización de Protocolo de Control de Puerta de Enlace (GCP). Estas asociaciones relacionadas con GCP están activas, incluso para la M-MGW en la que reside el Proxi pasivo de Agrupación de MSC.

Con el fin de permitir que el Proxy pasivo de Agrupación de MSC esté capacitado para identificar un fallo efectivo del Proxy de Agrupación de MSC activo, debido ya sea a un fallo del Proxy de Agrupación de MSC activo o ya sea a un fallo de los enlaces relacionados con BSSAP entre el Proxy de Agrupación de MSC activo y los MSCs (que tiene el mismo resultado que un fallo de un Proxy de Agrupación), se envían señales de heartbeat desde el Proxy de Agrupación de MSC activo hasta el Proxy de Agrupación de MSC pasivo a través de los MSC-Ss. En términos más generales, los servidores de la agrupación de servidores retransmiten las señales de heartbeat desde el proxy de agrupación activo hasta el proxy de agrupación pasivo. Con preferencia, las señales de heartbeat son transportadas entre el Proxy de Agrupación de MSC activo y los MSC-Ss a través de las asociaciones de SCTP relacionadas con BSSAP, aunque como alternativa se pueden usar asociaciones de SCTP relacionadas con el GCP. Entre los MSC-Ss y el Proxy de Agrupación de MSC pasivo, las señales de heartbeat son transportadas a través de las asociaciones de SCTP relacionadas con el GCP utilizando separadamente SPCs asignados para los proxies de Agrupación de MSC (o el mismo SCP utilizado para la señalización de GCP hacia la M-MGW donde esté localizado el Proxy de Agrupación de MSC pasivo).

La señal de heartbeat es típicamente un mensaje transmitido periódicamente que es conforme con algún protocolo apropiado. En un ejemplo, éste podría ser un mensaje tipo "ping", es decir que no contenga carga útil. En otro ejemplo, la señal de heartbeat puede consistir en mensajes que contengan, cada uno de ellos, la identidad del proxy de agrupación que lo envía y/o la identidad del MSC-S que lo retransmite y/o una marca de tiempo (por motivos de seguridad). En vez de ser enviados periódicamente, los mensajes que integran la señal de heartbeat pueden ser un "evento" activado. En este caso, el Proxy de Agrupación de MSC pasivo puede definir una ventana dentro de la cual se espera recibir un mensaje de heartbeat, reseteando el temporizador cada vez que se recibe un mensaje de heartbeat.

Con el fin de garantizar que las señales de heartbeat van a ser recibidas por el Proxy de Agrupación de MSC pasivo incluso aunque solamente un único MSC-S tenga conexiones activas con ambos Proxies de Agrupación de MSC activo y pasivo, el Proxy de Agrupación de MSC activo envía las señales de heartbeat sobre la base de una operación por turnos hasta los MSC-Ss. Se pueden usar alternativamente otros mecanismos de selección apropiados. Por ejemplo, el Proxy de Agrupación puede seleccionar MSC-Ss de manera aleatoria, o usar solamente un subconjunto de todos los MSC-Ss disponibles.

A continuación de la instalación de la arquitectura de MSS descrita en la presente memoria, uno de los Proxies de Agrupación de MSC (PP A) se define como activo y el otro (PP B) como pasivo. El proxy pasivo está configurado para escuchar una señal de heartbeat transmitida y para permanecer pasivo mientras se recibe la señal de heartbeat dentro de alguna frecuencia y/o patrón mínimos predefinidos. Por ejemplo, el proxy pasivo puede permanecer pasivo siempre que se reciban los mensajes de heartbeat al menos desde uno de los MSC-Ss y con alguna frecuencia mínima. Sin embargo, si no se recibe la señal de heartbeat esperada, el Proxy de Agrupación de MSC pasivo se activará por sí mismo puesto que esto implicará que o bien el Proxy de Agrupación de MSC activo ha fallado o bien todos sus enlaces con la agrupación de MSC-S se han venido abajo (el Proxy de Agrupación pasivo está capacitado para determinar por separado si sus enlaces con los MSC-Ss han fallado). El Proxy de Agrupación de MSC activado ahora activa las asociaciones de SCTP relacionadas con BSSAP hacia la agrupación de MSC-S, y los enlaces de señalización hacia el BSC. También empieza el envío de sus propias señales de heartbeat hacia el Proxy de Agrupación de MSC "que ha fallado" a través de la agrupación de MSC-S. Como tal, si el Proxy de Agrupación de MSC que ha fallado (o sus enlaces con la agrupación de MSC-S) se recupera posteriormente, éste no se reactivará por sí mismo.

La señalización asociada a un fallo de Proxy de Agrupación ha sido ilustrada en la Figura 4, donde en este ejemplo simplificado la agrupación de MSC-S consiste en un par de MSC-Ss, en particular el MSC A y el MSC B. Inicialmente, un primer Proxy de Agrupación (PP A) está activo mientras que un segundo Proxy de Agrupación (PP B) está pasivo. El PP A envía mensajes de heartbeat hacia el MSC A y el MSC B sucesivamente, el cual retransmite los mensajes al PP B. El PP B permanece pasivo en tanto que los mensajes son recibidos. Supóngase ahora que la asociación de SCTP entre el PP A y el MSC A se ha perdido, pero que la asociación entre el PP A y el MSC B permanece activa. En ese caso, los mensajes de heartbeat continúan siendo retransmitidos al PP B a través del MSC B, y el PP B se mantiene pasivo. En caso de que la asociación de SCTP entre el PP A y el MSC B se pierda también, y suponiendo que el PP A se mantiene en línea (es decir, solamente son las asociaciones de SCTP las que

se pierden), según se ha ilustrado en la Figura, el PP A desactivará sus enlaces con el BSC y sus asociaciones SCTP de flujo ascendente. El PP B avisa ahora de que no está siendo recibido por el mismo ningún mensaje de heartbeat (tiempo de espera), y por lo tanto conmuta al estado activo. Éste activa sus enlaces con el BSC, activa sus asociaciones SCTP de flujo ascendente con el MSC A y el MSC B, y empieza a enviar mensajes de heartbeat hacia el PP A.

En caso de que se reinicie un Proxy de Agrupación de MSC pasivo por cualquier razón, o se pierda la conectividad (incluyendo las conexiones de GCP), se mantendrá por defecto en el estado pasivo cuando se recupere, a menos que, por supuesto, no reciba la señal de heartbeat (según la política de umbral predefinida), indicando un fallo del proxy activo o de los enlaces de GCP asociados, en cuyo caso se activa.

La retransmisión de mensajes de heartbeat en los MSC-Ss puede hacerse ya sea a través de Retransmisión M3UA o Retransmisión SCCP. En el caso de Retransmisión M3UA, los mensajes de heartbeat son retransmitidos usando SPCs, mientras que en el caso de Retransmisión SCCP se pueden usar Números de Subsistemas y Títulos Globales para enrutamiento.

La Figura 5 ilustra esquemáticamente la estructura de un Proxy de Agrupación 1 de MSC para su uso dentro de la arquitectura de red descrita con anterioridad. Un controlador 2 se encuentra dispuesto en estado operativo pasivo para recibir señales de heartbeat desde servidores de MSC de la agrupación. En caso de que el controlador falle en cuanto a recibir la señal de heartbeat, indicando un fallo del proxy activo o de los enlaces de GCP asociados, acciona un conmutador 3, llevando a conexión un generador 7 de señal de heartbeat para proporcionar una señal de heartbeat de salida. El controlador 2 activa su Proxy de Agrupación de MSC, estableciendo y controlando los enlaces necesarios y las asociaciones de SCTP. La Figura 6 ilustra esquemáticamente un MSC-S 4 para su uso dentro de la arquitectura descrita. Éste comprende un controlador 5 para controlar *inter alia* un conmutador 6 que recibe una señal de heartbeat desde uno de los proxies de la agrupación y la retransmite hasta el otro.

Las Figuras 7 y 8 son diagramas de flujo que ilustran un método de operación del Proxy de Agrupación y del nodo de servidor, respectivamente. Considerando la Figura 7, ésta incluye las etapas del proxy de agrupación pasivo que escucha las heartbeats procedentes del proxy de agrupación 101 activo, determinando si la señal se ha recibido correctamente 102, y manteniéndose en sí mismo en estado activo 104 o pasivo 103, correspondientemente. Solamente si se mantiene en estado activo, se genera 105 una señal de heartbeat. Considerando la Figura 8, cada MSC-S de la agrupación de servidores es responsable de recibir mensajes de heartbeat desde el proxy de agrupación 202 activo, y de retransmitirlos hasta el proxy de agrupación 203 pasivo. Se apreciará que el proceso ilustrado puede ser implementado en forma de código de programa de ordenador que se ejecute en plataformas de hardware apropiadas.

Mientras la invención ha sido descrita en lo que antecede con referencia a la provisión de una agrupación de MSC-S, se apreciará que los principios son aplicables en general a cualquier escenario donde una agrupación de nodos sean atendidos por dos o más proxies de la agrupación y donde se requiera redundancia de proxy. Solamente es relevante que la señal de heartbeat sea retransmitida desde un proxy de agrupación activo hasta un proxy de agrupación pasivo a través de uno o más de los nodos de la agrupación.

Los expertos en la materia apreciarán que se pueden realizar diversas modificaciones en las realizaciones descritas en lo que antecede sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, mientras que la discusión anterior ha sido centrada en una arquitectura 2G, la invención es aplicable a una arquitectura 3G en la que los BSCs sean sustituidos por RNCs, y el protocolo RAN-AP sea usado en lugar del protocolo BSSAP. La invención es también aplicable a una arquitectura de red Proxy de Agrupación de SGSN en la que los BSCs/RNCs están conectados a una agrupación SGSN a través de dos (o más) Proxies de la Agrupación. En este caso, las señales de heartbeat entre los Proxies de la Agrupación y los SGSNs podrán ser transportadas a través de enlaces de señalización dedicados.

REIVINDICACIONES

- 1.- Aparato configurado para operar dentro de una red de comunicación como proxy de agrupación (1), enrutando tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, estando el aparato **caracterizado por** estar además configurado para operar en uno de entre un estado activo y un estado pasivo hacia el primer nodo y, cuando está en dicho estado activo, enviar una señal de heartbeat (2, 3, 7) hasta al menos uno de dichos segundos nodos agrupados para su retransmisión a un proxy igual de la agrupación, y cuando está en dicho estado pasivo, recibir (2) una señal de heartbeat desde un proxy igual de la agrupación retransmitida a través de al menos uno de dichos segundos nodos agrupados, en donde, en caso de que no se reciba ninguna señal de heartbeat o la señal recibida no satisfaga algún criterio mínimo, cuando está en estado pasivo, el aparato está configurado (2) para activarse por sí mismo como proxy de la agrupación hacia el primer nodo de red.
- 2.- Aparato según la reivindicación 1, en donde dicho primer nodo es un nodo de una primera red y dichos segundos nodos agrupados son nodos de una segunda red.
- 3.- Aparato según la reivindicación 2, en donde dicha primera red es una red de acceso de radio y dicha segunda red es una red troncal, y dichos segundos nodos agrupados son nodos de servidor agrupados.
- 4.- Aparato según la reivindicación 3, y que está configurado para operar como proxy de agrupación de un Centro de Conmutación Móvil, enrutando tráfico de señalización entre un Controlador de Estación de Base o un Controlador de Red de Radio y un conjunto servidores de Centro de Conmutación Móvil agrupados, o para operar como proxy de agrupación de Nodo de Soporte de GPRS del Servidor, enrutando tráfico de señalización entre un Controlador de Estación de Base o un Controlador de Red de Radio y un conjunto de Nodos de Soporte de GPRS de Servidor agrupados.
- 5.- Aparato según la reivindicación 4, en donde, si el aparato está configurado para que opere como Centro de Conmutación Móvil, el aparato está además configurado para operar como Puerta de Enlace de Medios Móviles y para comunicar con cada Centro de Conmutación Móvil como Controlador de Puerta de Enlace de Medios usando un Protocolo de Control de Puerta de Enlace.
- 6.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que está configurado, cuando está en dicho estado activo, para transportar dicha señal de heartbeat hasta el (los) segundo(s) nodo(s) agrupado(s) a través de una asociación de Protocolo de Transmisión de Control de Flujo, y cuando está en dicho estado pasivo, para recibir dicha señal de heartbeat desde el (los) segundo(s) nodo(s) agrupado(s) a través de una asociación de Protocolo de Transmisión de Control de Flujo.
- 7.- Aparato según la reivindicación 6 cuando se combina con la reivindicación 5, estando dicha asociación de Protocolo de Transmisión de Control de Flujo compartida con una Interfaz de Protocolo de Control de Puerta de Enlace.
- 8.- Aparato según la reivindicación 6 cuando se combina con la reivindicación 5, estando dicha asociación de Protocolo de Transmisión de Control de Flujo compartida con una interfaz para transportar señalización de control hasta, y desde, el nodo de red de acceso de radio.
- 9.- Aparato configurado para operar dentro de una red de comunicaciones como uno de un conjunto de segundos nodos agrupados que da servicio a uno o más primeros nodos, estando el aparato **caracterizado por** estar además configurado para recibir una señal de heartbeat desde un proxy de agrupación activo y para retransmitir la señal de heartbeat hasta un proxy de agrupación pasivo.
- 10.- Aparato según la reivindicación 9, siendo dichos segundos nodos agrupados nodos de servidor de una segunda red, y siendo dicho(s) primer(os) nodo(s) un nodo o varios nodos de una primera red.
- 11.- Aparato según la reivindicación 10 y configurado para retransmitir la señal de heartbeat a través de una de entre una retransmisión M3UA o una SCCP.
- 12.- Un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, comprendiendo el método mantener uno de los proxies de agrupación en un estado activo hacia dicho primer nodo y el otro proxy de agrupación en estado pasivo, estando el método **caracterizado por** enviar una señal de heartbeat (105) desde el proxy de agrupación activo hasta el proxy de agrupación pasivo a través de uno o más de dichos segundos nodos agrupados y, en caso de que la señal de heartbeat no se sea recibida en el proxy pasivo, activar (104) ese proxy hacia el primer nodo.
- 13.- Un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos

agrupados, comprendiendo el método, en uno de dichos proxies de la agrupación, mantener (103) el proxy en un estado pasivo hacia dicho primer nodo, estando el método **caracterizado por** recibir (101, 102) una señal de heartbeat desde uno o más de los citados segundos nodos agrupados, y en el caso de que no se reciba la señal de heartbeat, activar (104) el proxy de la agrupación hacia dicho primer nodo.

5 14.- Un método de provisión de redundancia dentro de una red de comunicación que comprende dos o más proxies de agrupación que enrutan tráfico de señalización entre un primer nodo y uno de un conjunto de segundos nodos agrupados, estando el método **caracterizado por**, en uno de dichos segundos nodos agrupados, recibir (202) una
10 señal de heartbeat desde uno de dichos proxies de la agrupación y retransmitir (203) la señal de heartbeat hasta otro de los proxies de la agrupación.

15.- Un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método de la reivindicación 12 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

15 16.- Un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método de la reivindicación 13 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

17.- Un programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo el método de la reivindicación 14 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

20

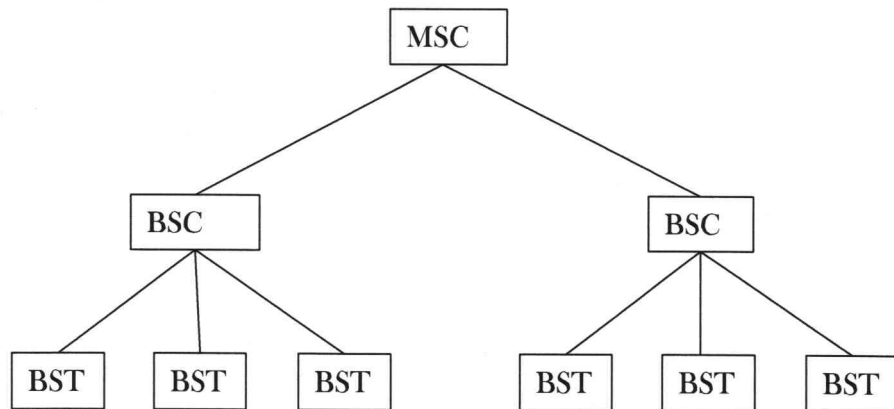


Figura 1

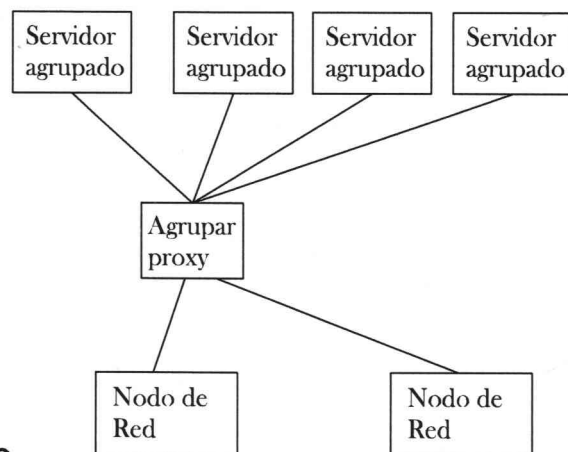


Figura 2

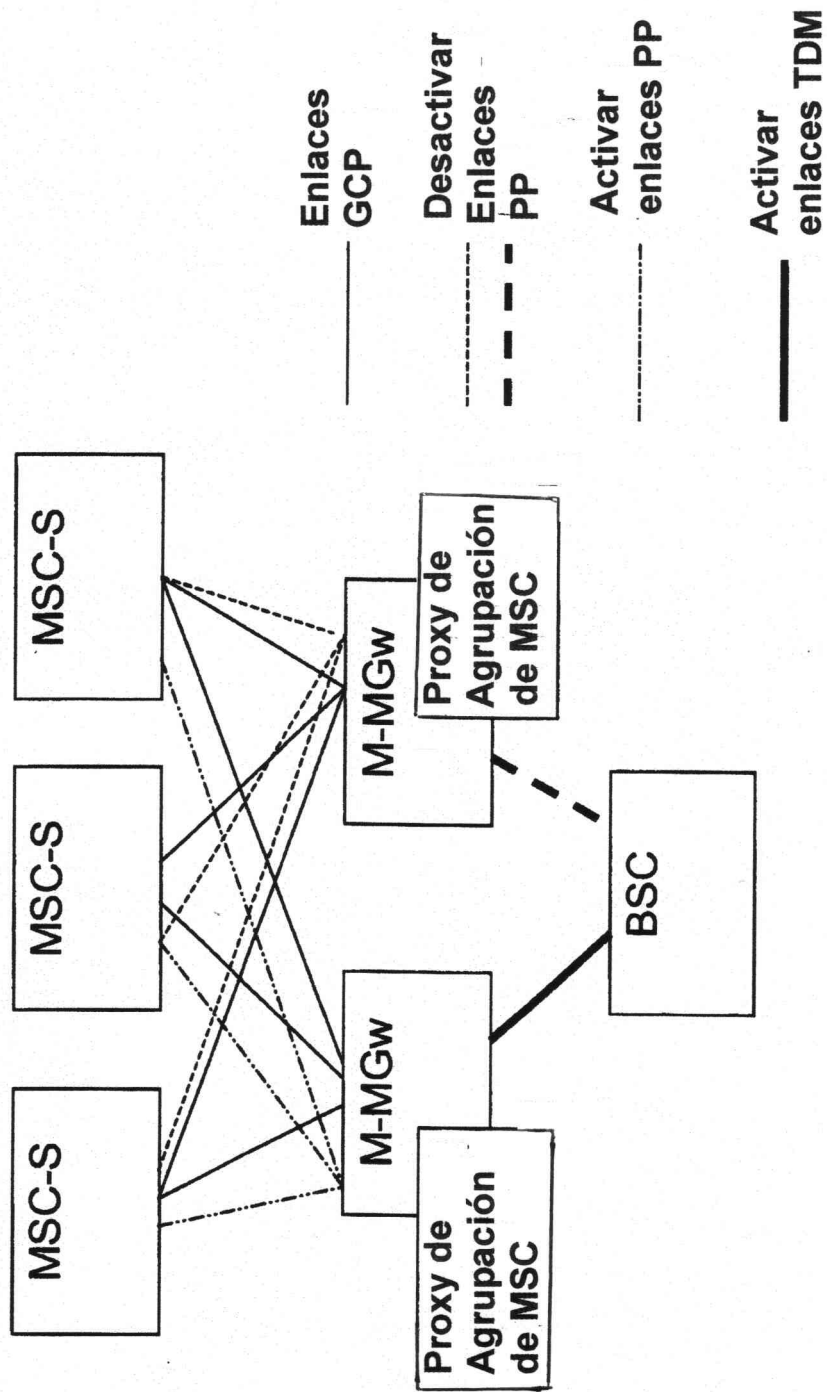


Figura 3

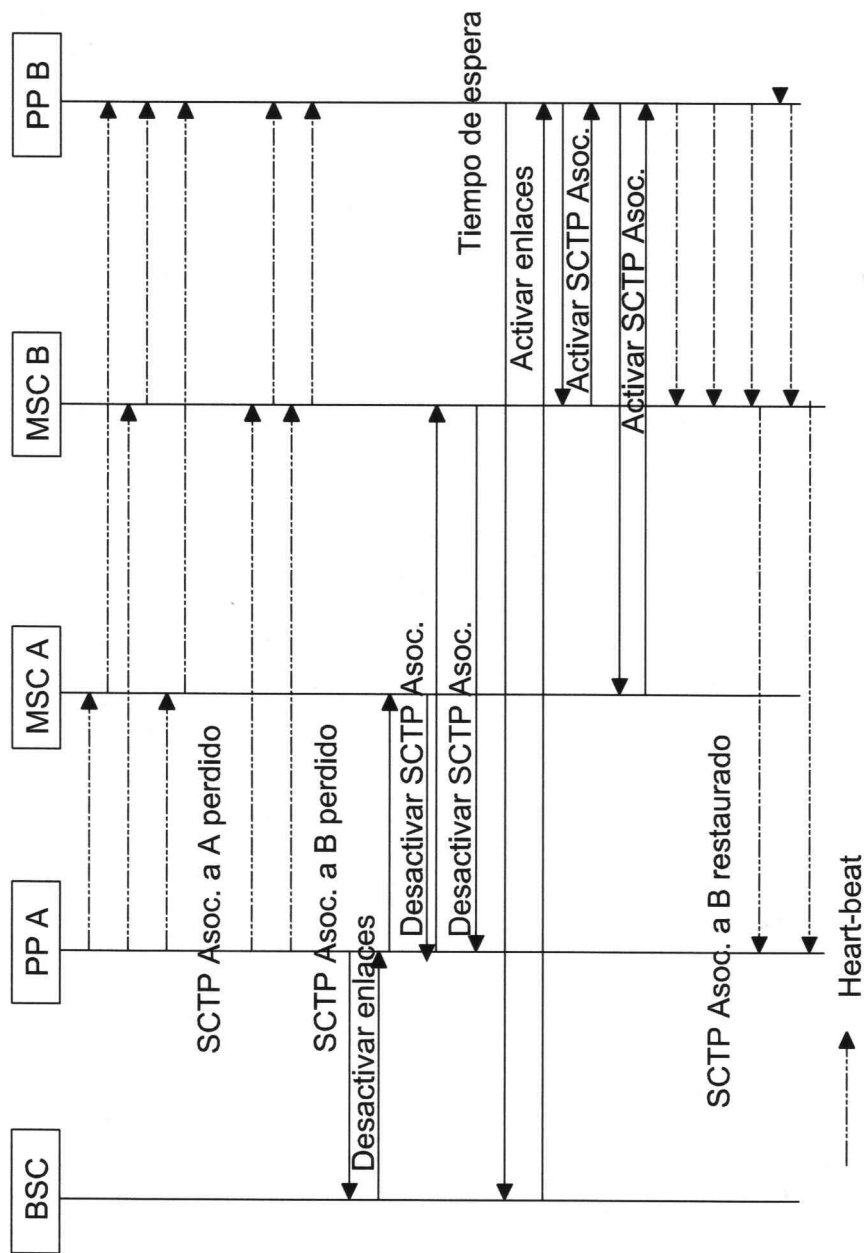


Figura 4

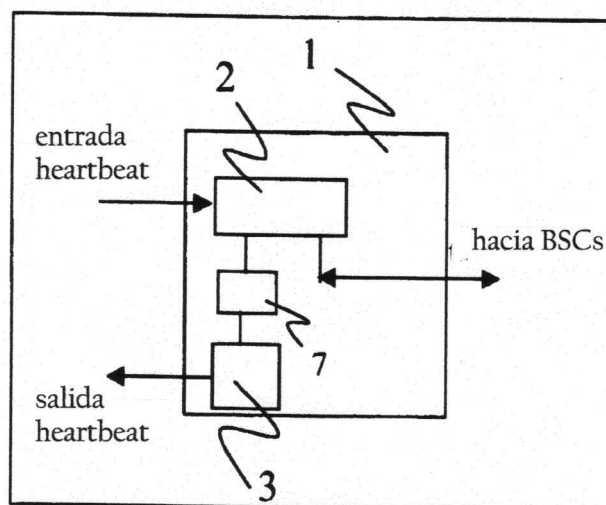


Figura 5

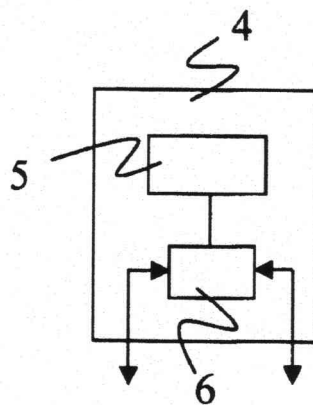


Figura 6

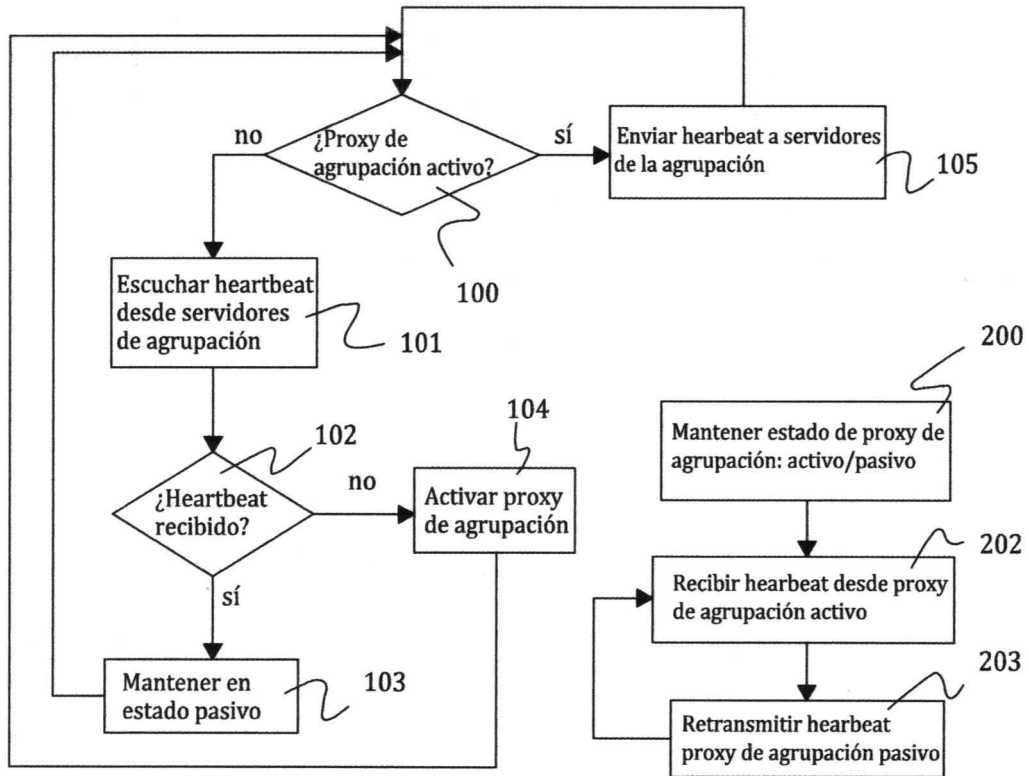


Figura 7

Figura 8