(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 282 118**

(51) Int. Cl.:
H04L 12/28 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/66 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **00939602 .9**
(86) Fecha de presentación : **06.06.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1192758**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **03.04.2002**

(54) Título: **Procedimientos y sistemas para comunicar mensajes SS7 a través de una red basada en paquetes utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte.**

(30) Prioridad: **07.06.1999 US 137988 P**
19.11.1999 US 443712

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

(73) Titular/es: **Tekelec**
26580 West Agoura Road
Calabasas, California 91302, US

(72) Inventor/es: **Benedyk, Robby, Darren;**
Sprague, David, Michael y
Brendes, Dan, Alan

(74) Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

DESCRIPCIÓN

Procedimientos y sistemas para comunicar mensajes SS7 a través de una red basada en paquetes utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte.

Campo técnico

La presente invención se refiere a procedimientos y sistemas para comunicar mensajes SS7 a través de una red basada en paquetes. Más en concreto, la presente invención se refiere a procedimientos y sistemas para comunicar mensajes SS7 a través de una red basada en paquetes utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte.

Antecedentes técnicos

La red pública telefónica conmutada tradicional (PSTN) consiste en nodos de señalización conectados a través de enlaces dedicados de señalización del sistema de señalización 7 (SS7). Los tres tipos primarios de nodos de señalización de la red convencional PSTN son los puntos de conmutación de servicio (SSP), los puntos de transferencia de señal (STP), y los puntos de control de servicio (SCP). Los puntos de conmutación de servicio son conmutadores de gestión final que tratan tanto el tráfico de voz como de datos. Los puntos de transferencia de señal son nodos de conmutación que encaminan mensajes SS7 entre puntos de señalización SS7. Los puntos de control de servicio son bases de datos y ordenadores asociados que proporcionan datos en respuesta a solicitudes SS7. Ejemplos de dichos datos comprenden información de facturación, información de traducción del servicio de número 800, e información de transportabilidad de número.

Estos nodos SS7 convencionales se han comunicado típicamente por medio de enviarse mutuamente mensajes SS7 a través enlaces de señalización SS7 dedicados. Aunque tales enlaces de señalización proporcionan un medio altamente fiable para comunicar tráfico de SS7, los enlaces de señalización SS7 proporcionan solamente un ancho de banda fijo a un usuario sin tener en cuenta las necesidades del usuario. Como resultado, los usuarios deben instalar o arrendar un ancho de banda de señalización de llamada suficiente para tratar condiciones de tráfico de pico o de peor caso. La instalación o arrendamiento de un ancho de banda de señalización de llamada suficiente para las condiciones de pico es ineficiente puesto que las condiciones de pico ocurren raramente. Además, debido a que el ancho de banda de señalización de llamada SS7 es caro, existe la necesidad de disponer de una alternativa a los enlaces de señalización SS7 dedicados.

La figura 1 es un diagrama de bloques de la red convencional PSTN. En la figura 1, los SSP (100) y (102) se comunican con los SSP (104) y (106) a través de los STP (108), (110), (112) y (114). Los nodos de base de datos SCP (116) y (120) proporcionan datos en respuesta a solicitudes procedentes de los SSP (100), (102), (104) y (106) y/o de los STP (108), (110), (112) y (114). Todas las líneas que interconectan los nodos de la figura 1 representan enlaces convencionales de señalización SS7. Como arriba se ha indicado, dichos enlaces se encuentran a menudo infrautilizados y son caros de instalar o arrendar.

En las redes basadas en paquetes, como las redes de protocolo de control de transmisión / protocolo de Internet (TCP/IP), el ancho de banda se puede compartir entre múltiples usuarios. Además, el crecimiento y la popularidad de la Internet global han hecho que los componentes para dichas redes se encuentren disponibles fácilmente y sean eficientes en cuanto a coste. Sin embargo, integrar la red tradicional PSTN con una red basada en paquetes, como la red TCP/IP, crea cierta cantidad de problemas.

Por ejemplo, un problema al enviar tráfico tradicional de señalización de llamada sobre una red TCP/IP es que en una red TCP/IP, las transmisiones entre un emisor y un receptor se encuentran orientadas al flujo. Esto es, los programas de TCP de una máquina de envío no garantizan el envío de datos dentro de los mismos límites definidos por una aplicación de envío. La cantidad de datos enviados a través de una conexión TCP depende del tamaño de ventana anunciado por el receptor, el número de bytes de datos que se han confirmado por parte del receptor, y el tamaño máximo de segmento de la red física que conecta el emisor y el receptor. Por consiguiente, la aplicación de recepción puede no recibir datos dentro de los mismos límites creados por la aplicación de envío. Por tanto, cuando se envían mensajes de señalización de llamada a través de una red TCP/IP, se pueden combinar varios mensajes dentro de un segmento TCP. Alternativamente, un mismo mensaje de señalización de llamada puede dividirse entre múltiples segmentos TCP. En las redes convencionales, es tarea de la aplicación de recepción segmentar el flujo de datos de entrada y extraer los paquetes individuales. Dicha segmentación es difícil y aumenta la complejidad de los programas de aplicación que utilizan TCP.

Otro problema al enviar mensajes convencionales de señalización de llamada a través de una conexión TCP/IP es que el periodo de ventana de tiempo para desconectar una conexión en TCP es demasiado largo para las aplicaciones de señalización de llamada. Por ejemplo, algunas implementaciones de TCP comprenden un temporizador de mantenimiento de conexión. El temporizador de mantenimiento se reinicia cada vez que se recibe un segmento TCP. Cuando finaliza el temporizador, origina que un lado de la conexión determine si el otro lado se encuentra todavía operativo. En las especificaciones del protocolo TCP no se especifica ningún mecanismo para determinar si el otro lado se encuentra operativo. Además, el periodo de terminación del temporizador de mantenimiento es del orden de los minutos. Por tanto, un lado de una conexión podría caer y el otro lado esperaría durante minutos antes de reiniciar

la conexión. Un periodo de terminación tan largo derrocha recursos de la máquina que espera datos procedentes del otro lado y no es adecuado para aplicaciones de telefonía.

Todavía otro problema para la integración de redes convencionales de telefonía y redes basadas en paquetes, como las redes TCP/IP, es que TCP/IP requiere procedimientos de apretón de manos largos para el establecimiento y la terminación de la conexión. Por ejemplo, para establecer una conexión TCP, una aplicación de cliente envía un paquete de sincronización (SYN) a una aplicación de servidor. La aplicación de servidor a continuación envía una confirmación (ACK) y un SYN de vuelta al cliente. El cliente a continuación envía una confirmación respecto al SYN + ACK procedentes del servidor. Durante el intercambio inicial de mensajes SYN y ACK, el cliente y el servidor intercambian números de secuencia. Una vez que el cliente envía al servidor confirmación respecto al SYN + ACK, el programa de TCP de la máquina cliente se encuentra en un estado abierto en el cual se pueden recibir datos procedentes del servidor y se pueden enviar al servidor datos procedentes de la aplicación de envío.

Para terminar una conexión TCP, cuando una aplicación cierra una conexión, el programa de TCP asociado con dicha aplicación envía un paquete FIN al programa de TCP del otro lado de la conexión. El programa de TCP de la máquina que recibe el FIN envía un ACK respecto al FIN e informa a la aplicación de que se ha recibido un FIN. Si la aplicación ha terminado de enviar datos, la aplicación cierra la conexión. En respuesta al cierre de la aplicación, el programa de TCP envía un FIN al programa de TCP que envió el FIN original. En respuesta a la recepción del FIN, el programa de TCP envía un ACK. Una vez se ha enviado dicho ACK, la conexión se considera cerrada por parte de ambos lados de la conexión.

Mientras que los procedimientos de establecimiento y terminación de la conexión TCP se han probado fiables y contemplan una variedad de condiciones de error, dichos procedimientos son engorrosos y requieren muchos ciclos de ida y vuelta para completarse. Por ejemplo, en el establecimiento de la conexión TCP, se requiere un mínimo de 1,5 ciclos de ida y vuelta. En el escenario de terminación de conexión TCP arriba descrito, se requieren por lo menos dos ciclos de ida y vuelta. Además, se requiere un programa de TCP en ambos lados de la conexión para mantener el estado y realizar un procesado adicional durante el establecimiento y la terminación de la conexión.

Por todas estas razones, debería minimizarse la cantidad de procedimientos de establecimiento y terminación de conexión TCP. Por ejemplo, si se desea actualizar el programa de un dispositivo de telefonía que se comunica actualmente con un dispositivo remoto a través de una conexión TCP, debe terminarse la conexión. La terminación de la conexión requiere el procedimiento de apretón de manos arriba descrito. Una vez se ha actualizado el programa, se debe volver a establecer la conexión. El restablecimiento de la conexión requiere el procedimiento de apretón de manos de tres envíos arriba descrito. Por tanto, la realización de una actualización de programa requiere un establecimiento de conexión TCP inicial, una terminación de conexión TCP, seguidos por otro establecimiento de conexión TCP. Estos procedimientos consumen recursos y deberían minimizarse, especialmente en conmutadores de telecomunicaciones de tráfico elevado.

A la luz de todas estas dificultades asociadas con la integración de redes convencionales de telefonía, como las redes SS7, y redes basadas en paquetes orientadas al flujo, como las redes TCP, existe una necesidad de nuevos procedimientos y sistemas para integrar estas redes que eviten por lo menos algunas de las dificultades asociadas con la técnica anterior.

Descripción de la invención

La presente invención comprende procedimientos y sistemas para comunicar mensajes SS7 entre nodos de señalización a través de una red basada en paquetes utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte. Como aquí se utiliza, la expresión interficie de capa adaptadora de transporte se refiere a una interficie que reside por encima de la capa de transporte en la pila de protocolo TCP la cual facilita la integración entre la pila de protocolo SS7 y la pila de protocolo TCP/IP. Una interficie de este tipo comprende una funcionalidad para prohibir y permitir comunicaciones a través de un adaptador sin invocar a los procedimientos de apretón de manos convencionales de establecimiento y terminación de conexión TCP. Además, la interficie proporciona mensajes de monitorización y comprobación que se utilizan respectivamente para medir el rendimiento y comprobar el estado de una conexión. La interficie proporciona también un mecanismo para encapsular mensajes SS7 que permite la identificación individual del mensaje a través de una conexión orientada a flujo.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención como módulos, capas, o procesos para implementar funciones de comunicación SS7 e IP. Se entiende que estos módulos, capas, o procesos se pueden implementar como dispositivos, programas, o una combinación de dispositivos y programas. Por ejemplo, la funcionalidad de la interficie de capa adaptadora de transporte TALI se describe a continuación como un procedimiento implementado sobre un módulo de comunicación de datos. El módulo de comunicación de datos puede comprender un dispositivo, como un microprocesador y una memoria asociada, para ejecutar y almacenar programas. El procedimiento TALI se puede ejecutar por parte del microprocesador para realizar las funciones de TALI que se describen a continuación.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar procedimientos y sistemas novedosos para comunicar mensajes SS7 a través de una red orientada a flujo basada en paquetes que evitan los problemas que aparecen con las redes orientadas a flujo basadas en paquetes.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar procedimientos y sistemas para permitir y prohibir comunicaciones de datos de servicio a través de una conexión orientada a flujo sin invocar a un procedimiento de apretón de manos TCP.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar procedimientos y sistemas para identificar paquetes de mensajes recibidos a través de una conexión orientada a flujo.

Habiéndose indicado arriba algunos de los objetos de la presente invención, otros objetos se harán evidentes al avanzar la descripción, cuando se toma en relación con las figuras adjuntas que se describen a continuación.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describirán realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas, donde:

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la red convencional PSTN;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un entorno de funcionamiento de ejemplo para realizaciones de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques de una pasarela de señalización capaz de enviar mensajes SS7 a través de una red basada en paquetes utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

las figuras 4(a) y 4(b) son diagramas de bloques que ilustran las relaciones entre las pilas de protocolo SS7 e IP y procedimientos para integrar las pilas de protocolo utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según realizaciones de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de paquete de ejemplo para el encapsulado de mensajes SCCP utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo que pueden ser realizadas por una pasarela de señalización al encapsular mensajes SCCP utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de paquete de ejemplo para encapsular mensajes MTP3 utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de paquete de ejemplo para encapsular mensajes SS7 utilizando una capa de adaptación ATM y una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo para identificar paquetes de mensaje individuales recibidos a través de una conexión orientada a flujo según una realización de la presente invención;

la figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo para monitorizar el estado de la conexión utilizando mensajes de interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención;

la figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo para permitir y prohibir las comunicaciones utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según realizaciones de la presente invención; y

la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta utilizando mensajes de interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La figura 2 ilustra un entorno de funcionamiento de ejemplo para realizaciones de la presente invención. En la figura 2, los elementos convencionales de red SS7, como los SSP (200), (202) y (204) y el SCP (206), se comunican mutuamente a través de la red SS7 (208). Los nodos IP, como las pasarelas de medios (MG) (210), (212) y (214), los controladores de pasarela de medios (MGC) (216) y (218) y el proveedor de servicio de Internet (ISP) (220), se comunican mutuamente a través de una primera red basada en paquetes (222). De forma similar, las pasarelas de señalización (224) y (226) se comunican con los MGC (216) y (218) y con el SCP (228) a través de una segunda red basada en paquetes (230). La primera y segunda redes basadas en paquetes (222) y (230) pueden comprender cada una redes IP. Además, la primera y segunda redes basadas en paquetes (222) y (230) pueden ser la misma red lógica. La razón por la que las redes (222) y (230) se ilustran de forma separada en la figura 2 es que la primera red basada en paquetes (222) transporta comunicaciones flujo de medios en forma de paquetes entre MG, e información de control de medios entre MGC y MG, y la segunda red basada en paquetes (230) transporta tráfico de señalización de llamada desde y hacia los SG (224) y (226).

Los elementos convencionales de red SS7, como los SSP y los SCP, se han descrito arriba en detalle. Por tanto no se repetirá aquí una descripción de los mismos. Los elementos de red adicionales que se ilustran en la figura 2 comprenden las pasarelas de medios (210), (212) y (214), los controladores de pasarelas de medios (216) y (218), las pasarelas de señalización (224) y (226), y el proveedor de servicio de Internet (ISP) (220). Las pasarelas de medios (210), (212) y (214) encapsulan comunicaciones de flujo de medios, como sonido, vídeo, y datos, en paquetes IP a transmitir a través de la primera red basada en paquetes (222). Un ejemplo de un protocolo utilizado para enviar comunicaciones de flujo de medios a través de una red basada en paquetes es el protocolo de tiempo real (RTP) como se define en *RFC 1889, RTP: A Transport Protocol for Real Time Applications*, Jacobson *et al*., enero de 1996.

Los MGC (216) y (218) controlan los MG (210), (212) y (214) utilizando un protocolo de control. Un ejemplo de protocolo de control que se puede implementar por medio de MGC (216) y (218) es el protocolo de control de pasarela de medios que se describe en *Media Gateway Control Protocol (MGCP)*, http://search.ietf.orglinternet-drafts/draft-huitema-mejaco-mgcp-v0r1-05.txt, 21 de febrero de 1999. El ISP (220) proporciona servicios de Internet a los suscriptores. Por consiguiente, el ISP (220) puede comprender un servidor de acceso a red para proporcionar al usuario acceso a Internet.

Las pasarelas de señalización (224) y (226) implementan una interficie entre la red SS7 (208) y una segunda red basada en paquetes (230). En una realización preferida de la presente invención, las pasarelas de señalización (224) y (226) proporcionan una interficie de capa adaptadora de transporte para permitir que los elementos de red convencionales, como los SSP (200), (202) y (204), se comuniquen con elementos de red IP, como los MGC (216) y (218). Sin embargo, la interficie de capa adaptadora de transporte no se encuentra limitada a las comunicaciones entre los SSP y los MGC. Por ejemplo, la interficie de capa adaptadora de transporte según realizaciones de la presente invención se puede utilizar también para comunicar mensajes de señalización de llamada a SCP basados en IP, como el SCP (228) y otros dispositivos equipados con una interficie IP.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una pasarela de señalización para implementar funcionalidad de interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención. En la figura 3, la pasarela de señalización (224) comprende el módulo de interficie de enlace SS7 (LIM) (300) para enviar y recibir mensajes SS7 a través de una red SS7 y el módulo de comunicaciones de datos (DCM) (302) para enviar y recibir mensajes SS7 a través de una o más conexiones orientadas a flujo. La pasarela de señalización (224) puede comprender también módulos adicionales, como el módulo de servicio de base de datos (DSM) (304), para proporcionar servicios de SCCP y de base de datos. Los módulos (300), (302) y (304) se encuentran conectados por medio de un bus de transporte de mensaje interprocesador (IMT) (306). El bus IMT (306) es preferiblemente un bus de anillo doble de giro invertido para una fiabilidad aumentada.

El módulo de interficie de enlace (300) comprende un número de procedimientos para enviar y recibir mensajes SS7 a través de enlaces SS7. En la realización que se ilustra, el módulo de interficie de enlace (300) comprende procedimientos (307) de MTP nivel 1 y 2 para realizar el procesado SS7 de capa 1 y 2 de mensajes entrantes. La cola de E/S (308) almacena en cola los mensajes SS7 entrantes y salientes. El procedimiento de discriminación de mensaje (309) determina si los mensajes entrantes van dirigidos a la pasarela de señalización (224) o a otro nodo. Por ejemplo, el procedimiento de discriminación de mensaje (309) puede analizar el código de punto de destino SS7 de un mensaje entrante para determinar si el mensaje se dirige a la pasarela de señalización (224) o a otro nodo. Si el procedimiento de discriminación de mensaje (309) determina que el mensaje se dirige a la pasarela de señalización (224), el procedimiento de discriminación de mensaje (309) dirige el mensaje al procedimiento de distribución de mensaje (310). El procedimiento de distribución de mensaje (310) encamina el mensaje a otro módulo interno para un procesado posterior.

El DSM (304) proporciona servicio de base de datos y SCCP para los mensajes SS7. Por consiguiente, el DSM (304) puede comprender control de encaminamiento de conexión de señalización (SCRC) y procedimientos SCCP (312) y (314) para interpretar la información de capa SCCP de los mensajes entrantes y encaminar los mensajes al procedimiento de base de datos (316). El procedimiento de base de datos (316) puede realizar una consulta en la base de datos (318) para obtener información de encaminamiento u otra para un mensaje entrante. Por ejemplo, la base de datos (318) puede ser una base de datos de transportabilidad de número, una base de datos de encaminamiento de código de identificación de circuito, una base de datos de código de facturación, u otra base de datos para realizar el encaminamiento u otra funcionalidad. El procedimiento de encaminamiento (320) encamina los mensajes al módulo apropiado para el procesado de salida basándose en la información MTP de capa 3 del mensaje.

El DCM (302) comprende el procedimiento de interficie de capa adaptadora de transporte (322) para realizar la funcionalidad de interficie de capa adaptadora de transporte. Dicha funcionalidad comprende encapsular mensajes SS7 en un paquete de interficie de capa adaptadora de transporte para mandarlos a través de una conexión orientada a flujo, permitir y prohibir la comunicación a través de una conexión orientada a flujo, monitorizar el otro extremo de la conexión orientada a flujo, etc. El DCM (302) preferiblemente comprende también un procedimiento de comunicación orientada a flujo como un procedimiento TCP/IP (324). El procedimiento TCP/IP (324) realiza funciones convencionales de pila de protocolo TCP/IP. Dichas funciones comprenden la entrega fiable de paquetes TCP/IP, control de flujo, secuenciación de paquetes, y otras funcionalidades de transporte orientado a flujo.

La figura 4(a) es un diagrama de bloques que ilustra las relaciones entre la pila de protocolo SS7 y la pila de protocolo de interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención. En la figura

4, la pila de protocolo SS7 (400) comprende MTP de capa 1 (402), MTP de capa 2 (404) y MTP de capa 3 (406). El MTP de capa 1 (402), que se designa también como la capa física, se comunica por medio de un equipo para enviar y recibir datos a través de un medio físico. El MTP de capa 2 (404), que se designa como capa de enlace de datos, proporciona la detección/corrección de errores y la entrega secuenciada correctamente de paquetes de mensaje SS7. El MTP de capa 3 (406), que se designa también como la capa de red, es responsable del encaminamiento de mensaje SS7, discriminación de mensaje, y distribución de mensaje.

Residiendo por encima de las capas de MTP 1 a 3 se encuentra la capa de las partes de usuario y la capa de las partes de aplicación (408). La capa de partes de usuario y partes de aplicación (408) se divide en la capa de ISDN de usuario (ISUP) (410), la capa de la parte de control de conexión de señalización (SCCP) (412) y la capa de la parte de aplicación de capacidades de transacción (TCAP) (414). La capa de la parte de ISDN de usuario (410) realiza establecimiento de llamada SS7 y funciones de cierre. La capa de SCCP (412) realiza funciones de la parte de control de conexión de señalización, como el direccionamiento de subsistema de base de datos. La capa TCAP (414) se utiliza para transacciones de base de datos, como transacciones de número 800, transacciones de transportabilidad de números, y transacciones de facturación. Finalmente, la capa de aplicación SS7 (416) puede realizar cualquier función que utiliza los servicios subyacentes proporcionados por SS7. Ejemplos de dichas aplicaciones comprenden aplicaciones de facturación, aplicaciones de monitorización de red, etc.

La pila de protocolo TALI (418) comprende una parte de pila de protocolo IP (420), la parte de TALI (422), y la parte de SS7 (424). La parte de pila de protocolo IP (420) comprende una capa física y de MAC (426), una capa de red (428), y una capa de transporte (430). La capa física y de MAC (426) hace de interficie con el equipo de red para la comunicación entre máquinas conectadas y transporta tramas de red entre máquinas conectadas a la misma red. La capa de red (428) trata el encaminamiento y el direccionamiento de datagramas entre diferentes redes físicas. En una realización preferida de la presente invención, la capa de red (428) realiza funciones de encaminamiento y direccionamiento según el protocolo de Internet, como la versión 4 del protocolo de Internet o la versión 6 del protocolo de Internet. La capa de transporte (430) proporciona comunicación entre programas de aplicación. En una realización preferida de la presente invención, la capa de transporte (430) comprende un programa de transporte orientado a flujo, como un programa de TCP, para implementar transporte orientado a flujo fiable entre aplicaciones.

Debería tenerse en cuenta que aunque la pila de protocolo TALI (418) que se ilustra en la figura 4(a) comprende la capa MTP3 (406), la funcionalidad de MTP de capa 3, en lugar de procesar códigos de punto, es opcional y se puede omitir de la pila de protocolo TALI (418).

Según un aspecto importante de la presente invención, la parte de interficie de capa adaptadora de transporte (422) comprende funciones y estructuras de paquete que facilitan la interoperabilidad entre los protocolos SS7 y TCP. Por ejemplo, la parte de interficie de capa adaptadora de transporte (422) comprende estructuras de paquete que facilitan la extracción de paquetes SS7 a partir de un flujo de datos TCP, órdenes para permitir y prohibir conexiones sin invocar a los procedimientos de establecimiento y terminación de conexión TCP, mensajes de monitorización para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta, y mensajes de prueba para determinar si una conexión TCP se encuentra activada o desactivada. Cada una de estas funciones se tratará más adelante con más detalle.

Los servicios SS7 tradicionales (436), como los SSP, STP y SCP, se comunican con la pasarela de señalización (224) utilizando la pila de protocolo SS7 (400). Los dispositivos TCP/IP (438), como los MGC y los SCP basados en IP, se comunican con la pasarela se señalización (224) utilizando la pila de protocolo TALI (418). Por consiguiente, la pasarela de señalización (224) comprende preferiblemente un programa para implementar tanto la pila de protocolo SS7 (400) como la pila de protocolo TALI (418).

Como se ilustra en la figura 3, la pila de protocolo SS7 (400) se puede implementar por medio o sobre el LIM (300) y la pila de protocolo TALI (418) se puede implementar por medio o sobre el DCM (302). Sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada a dicha implementación. Por ejemplo, en una realización alternativa de la presente invención, la pila de protocolo SS7 (400) y la pila de protocolo TALI (418) se pueden implementar sobre una sola placa o módulo dentro de la pasarela de señalización (224) o en otro nodo en el cual es deseable la capacidad de comunicación SS7 e IP.

La figura 4(b) es un diagrama de bloques que ilustra una implementación alternativa de la pila de protocolo TALI según una realización de la presente invención. En la figura 4(b), la pila de protocolo SS7 (400a) comprende capas de MTP3, SCCP, TCAP, ISUP y de aplicación (406), (412), (414) y (416) que son idénticas a las capas numeradas de forma correspondiente que se han descrito respecto a la figura 4(a). Sin embargo, en la figura 4(b) las capas de MTP 1 y 2 se sustituyen por la capa de modo de transporte asíncrono (ATM) (450), la capa 5 de adaptación ATM (452), y la capa de señalización de adaptación de ATM (454). Las capas (450), (452) y (454) realizan funciones para transmitir tráfico SS7 a través de una red de banda ancha, como una red ATM.

La pila de protocolo TALI (418a) comprende capas de MAC, red, transporte, TALI y SS7 (426), (428), (430), (422) y (424), que son idénticas a las capas numeradas de forma correspondiente que se han descrito respecto a la figura 4(a). Sin embargo, la pila de protocolo TALI (418a) comprende la capa de señalización de adaptación ATM (SAAL) (454) para proporcionar la secuenciación de datos SS7 que se transfieren a través de una conexión TCP/IP. Cuando se implementa la pila de protocolo TALI (418a) sin la capa SAAL (454), como se ilustra en la figura 4(a), el número de secuencia SS7, que se incluye en el encabezamiento de MTP2 de SS7, no se transfiere a través de una

conexión TCP/IP. Este número de secuencia se utiliza para mantener la secuenciación de mensaje y para soportar procedimientos de SS7 complejos que conllevan la recuperación de MSU durante la transferencia y el retorno a enlace normal. La transferencia es un procedimiento SS7 por medio del cual se envía una solicitud de enlace a través de un enlace SS7 para desplazar el tráfico SS7 desde ese enlace a otro enlace SS7. El retorno a enlace normal es un procedimiento SS7 para desplazar el tráfico SS7 de nuevo al enlace original. La pila de protocolo TALI (418) que se ilustra en la figura 4(a) sin capa SAAL (454) garantiza todavía la secuenciación correcta de los datos SS7 porque la capa TCP (430) proporciona la secuenciación de los segmentos TCP que transportan el tráfico SS7.

Cuando se implementa la pila de protocolo TALI (418a) con la capa SAAL (454), el número de secuencia del MSU de SS7 es parte de los datos que se transfieren a través de una conexión TCP/IP. Este número de secuencia se puede incluir como un encabezamiento, una cola, o en cualquier otra parte de un paquete de interficie de capa adaptadora de transporte. En el ejemplo que se ilustra, el número de secuencia es un valor de 24 bits comprendido en una cola de protocolo orientado a conexión de servicio específico (SSCOP) proporcionado por la capa SAAL (454). Este número de secuencia de 24 bits sirve para el mismo propósito que el número de secuencia SS7 de 8 bits. Por consiguiente, la pila de protocolo TALI (418a) que se ilustra en la figura 4(b) se puede utilizar para la transferencia y el retorno a enlace normal de SS7 con recuperación de datos y puede minimizar la pérdida de MSU cuando se desactivan los enlaces SS7.

Encapsulado de SCCP utilizando TALI

La figura 5 ilustra una estructura de paquete para encapsular MSU de SCCP en paquetes IP utilizando la interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención. En la figura 5, el MSU de SS7 (500) comprende información de capa SCCP (502) e información de capa TCAP (504) que se encuentran encapsuladas en la parte de servicio (506) del paquete de TALI (508). El MSU de SS7 (500) comprende también un octeto indicador de servicio (510) y una etiqueta de encaminamiento (512). En una realización de la presente invención, el octeto indicador de servicio (510) y la etiqueta de encaminamiento (512) se pueden encapsular directamente en la parte de servicio (506) del paquete de TALI (508). Sin embargo, en la realización que se ilustra, el octeto indicador de servicio (510) y la etiqueta de encaminamiento (512) se omiten en el paquete de TALI (508). Omitir la información de octeto indicador de servicio y de etiqueta de encaminamiento del paquete de TALI simplifica el procesado por parte del procedimiento TALI receptor.

Más que encapsular el octeto indicador de servicio (510) y la etiqueta de encaminamiento (512) directamente en el campo de servicio (506) del paquete de TALI (508), el programa de protocolo TALI según realizaciones de la presente invención puede almacenar información procedente del SIO (510) y la etiqueta de encaminamiento (512) en otros campos de información. Por ejemplo, el código de punto de destino procedente de la etiqueta de encaminamiento (512) se puede almacenar en el campo de SCCP de punto de parte llamada de la capa de SCCP (502). De forma similar, el código de punto de origen procedente de la etiqueta de encaminamiento (512) se puede almacenar en el campo de código de punto de SCCP de la parte remitente de la etiqueta de encaminamiento (512). La información de identificación de tipo de mensaje procedente del SIO (510) se puede anexar al campo OPCODE (514) del paquete de TALI (508). Por ejemplo, el campo OPCODE (514) puede almacenar información para identificar el tipo de mensaje. En la realización que se ilustra, el campo OPCODE (514) se puede establecer en un valor predeterminado para identificar el mensaje como un mensaje de SCCP. Los campos restantes del MSU de SS7 (500) se omiten preferiblemente del paquete de TALI (508). Esto es, la información de SS7 de capa 2, banderas de abertura, banderas de cierre, y secuencias de comprobación de trama se omiten preferiblemente del paquete de TALI (508). Esta información se puede omitir porque la pila de protocolo TCP/IP proporciona funciones análogas a las de SS7 de capa 1 y 2. Omitir las capas SS7 1 y 2 del paquete de TALI (508 disminuye la cantidad de información complementaria para enviar paquetes a través de una red.

Además del campo de servicio (506) y el campo de OPCODE (514), el paquete de TALI (508) comprende también el campo LENGTH (516) y el campo SYNC (518). El campo LENGTH (516) especifica la longitud de la parte de servicio del paquete de datos. El campo SYNC (518) contiene una secuencia de bits predeterminada para identificar el inicio del paquete de TALI (508). El campo LENGTH (516) y el campo SYNC (518) se pueden utilizar por parte del programa de protocolo TALI de recepción para extraer paquetes de TALI individuales a partir de una conexión orientada a flujo. Por tanto, la estructura de paquete de TALI de la figura 5 resuelve el problema de recibir datos a través de una comunicación orientada a flujo y entrega paquetes de TALI individuales a una aplicación. Esto simplifica el diseño de las aplicaciones, como se tratará a continuación con más detalle.

El paquete de TALI (508) se encuentra encapsulado en la parte de datos (520) de la trama de red (522). La trama de red (522) puede ser cualquier trama adecuada para entregar paquetes a máquinas conectadas a la misma red. Por ejemplo, la trama de red (522) puede ser una trama de Ethernet. Por consiguiente, la trama de red (522) comprende una cabecera de control de acceso mediado (MAC) (524). El encabezado de IP (526) sigue al encabezado de MAC (524). Finalmente, el encabezado de TCP (528) sigue al encabezado de IP (526). La estructura de los encabezados (524), (526) y (528) es conocida por las personas con conocimientos ordinarios de la técnica y no es necesario que se describa aquí.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo que puede realizar el procedimiento de TALI (322) que se ilustra en la figura 3 para realizar el encapsulado de la TALI de un MSU de SCCP. En la figura 6, en la etapa ST1, el procedimiento de TALI (322) recibe un MSU de SS7. El MSU de SS7 se puede originar en un nodo SS7,

como un SSP. En la etapa ST2, el procedimiento de TALI (322) descarta la información de MTP de capa 2, el SRC, y las banderas procedentes del MSU de SCCP. En la etapa ST3, el procedimiento de TALI (322) dispone el código de punto de destino de la capa de encaminamiento en el campo de dirección de parte llamada de la capa SCCP. En la etapa ST4, el procedimiento de TALI (322) dispone el código de punto de origen de la etiqueta de encaminamiento en el campo de dirección de parte remitente de la capa SCCP. Se entiende que las etapas ST3 y ST4 son opcionales y se pueden omitir si la parte de MTP3 entera del MSU de SCCP se encuentra encapsulada en la parte de servicio del paquete de TALI.

En la etapa ST5, el procedimiento de TALI (322) establece el campo SYNC del encabezado del paquete de TALI para indicar el inicio del paquete de TALI. En ST6, el procedimiento de TALI (322) establece el campo OPCODE del paquete de TALI al SCCP. En la etapa ST7, el procedimiento de TALI (322) establece el campo LENGTH al número de octetos del campo de servicio del paquete de TALI. Finalmente, en la etapa ST8, el procedimiento de TALI (322) envía el paquete al procedimiento de TCP/IP (324) para el encapsulado y la transmisión TCP/IP a un nodo externo.

Las etapas para procesar un paquete de TALI entrante son esencialmente las inversas de las etapas que se ilustran en la figura 6. Las etapas nuevas para el procesado de los paquetes de TALI entrantes se tratarán más adelante con más detalle en la sección titulada “Identificación de los paquetes de mensajes individuales recibidos a través de una conexión orientada a flujo”.

Encapsulado de MTP3 utilizando TALI

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de paquete de ejemplo para encapsular mensajes de MTP3 en paquetes de IP según una realización preferida de la presente invención. Como se ha utilizado aquí, un mensaje de MTP3 es un mensaje SS7 que no es un mensaje de SCCP o de ISUP. Estos mensajes corresponden a valores indicadores de servicio de 0 - 2, 4, y 6 - 15. En la figura 7, el MSU de SS7 (702), comprende (702) de capa 2, (703) de capa 3, e información de abertura y cierre (704) y (706). A diferencia del ejemplo que se ilustra en la figura 5, en este ejemplo, toda la información de capa 3 se encuentra encapsulada en la parte de servicio (506) del paquete de TALI (508). Como en el ejemplo que se ilustra en la figura 5, la información de capa 2 (702), y la información de abertura y cierre (704) y (706) se descartan preferiblemente.

En el paquete de TALI (508), el campo LENGTH (516) se establece como la longitud de la parte de servicio (506). El campo OPCODE (514) se establece como un valor predeterminado para identificar un paquete de MTP3. El campo SYNC (518) se establece como un valor predeterminado para identificar el inicio del paquete de TALI (508). El paquete de TALI (508) se encapsula en la trama de red (522) de la misma forma que se ha descrito anteriormente respecto a la figura 5. Por tanto, la presente invención proporciona un procedimiento para encapsular mensajes MTP3 diferentes de los mensajes de ISUP i de SCCP en tramas de red utilizando un interficie de capa adaptadora de transporte.

Encapsulado de SAAL utilizando TALI

Como arriba se ha ilustrado respecto a la figura 4(b), una realización de la pila de protocolo de interficie de capa adaptadora de transporte comprende una capa SAAL. La TALI proporciona también un OPCODE de SAAL correspondiente que indica que se está transportando un mensaje de SAAL. Este OPCODE se puede utilizar para transportar cualquier tipo de mensaje SS7, comprendiendo mensajes de ISUP, mensajes de SCCP, y mensajes de MTP3 que comprende información de SAAL. Además, el OPCODE de SAAL se puede utilizar para transportar mensajes no-SS7, como mensajes entre entidades paritarias SAAL.

La figura 8 ilustra el encapsulado de mensajes SAAL utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte según una realización de la presente invención. En la figura 8, el MSU de SS7 (800) comprende partes de capa 2 y capa 3 (802) y (803) y partes de abertura y cierre (804) y (805), como se ha descrito anteriormente. La parte de capa 3 (802) comprende un valor SIO (806), una etiqueta de encaminamiento (807), y otra información de capa 3 (808). Otra información de capa 3 (808) puede comprender información de ISUP, información de parte de aplicación, o información de MTP3, como se ha descrito anteriormente. En la realización ilustrada, toda la información de capa 3 (803) se encuentra encapsulada en la parte de servicio (810) del paquete de TALI (812).

El paquete de TALI (812) comprende el campo LENGTH (814), el campo OPCODE (816), y el campo SYNC (818). Además, el paquete de TALI (812) comprende la cola SSCOP (820). El campo LENGTH (814) especifica el número de octetos de la parte de servicio (810), el campo OPCODE (816) se establece como un valor predeterminado para identificar al paquete de TALI (812) como un paquete SAAL, y el campo SYNC (818) se establece como un valor predeterminado para indicar el inicio del paquete de TALI (812). La cola SSCOP (820) contiene un número de secuencia para secuenciar paquetes de datos de servicio TALI cuando cae un enlace TCP/IP. El paquete de TALI (812) se encuentra encapsulado en la trama de red (522) de la forma que arriba se ha descrito. El desencapsulado de SAAL puede tener lugar de una forma similar a la que se ha descrito anteriormente respecto a la figura 6 si la parte de servicio (810) del paquete de TALI (812) contiene un MSU de SS7. Si la parte de servicio (810) del paquete de TALI (812) contiene un mensaje SAAL entre entidades paritarias, el desencapsulado se puede realizar por parte de la capa de SAAL, mejor que por la capa de TALI.

Máquina de estados TALI

La tabla 1 que se muestra a continuación es una máquina de estados para el protocolo de TALI. En la tabla 1, las columnas representan estados de protocolo y las filas representan eventos que pueden causar o no causar transiciones entre estados de protocolo. Las celdas vacías de la tabla indican que no tiene lugar ninguna acción para un estado dado en respuesta a un evento dado. Las celdas con texto indican funciones realizadas por las implementaciones del protocolo de TALI y las transiciones de estado que tienen lugar en respuesta a los eventos.

Los estados del protocolo de TALI son: fuera de servicio (OOS), conectando, extremo cercano prohibido - extremo lejano prohibido (NEP-FEP), extremo cercano prohibido - extremo lejano permitido (NEP-FEA), extremo cercano permitido - extremo lejano prohibido (NEA-FEP), y extremo cercano permitido - extremo lejano permitido (NEA-FEA). En el estado de fuera de servicio, o bien una conexión TCP no se ha establecido o se ha desactivado. En el estado de conectando, se está estableciendo una conexión TCP entre programas de TCP asociados con puntos de extremo TALI. "Prohibido" se refiere a una condición en la cual se encuentra establecida una conexión TCP pero no se permite enviar mensajes de servicio TALI al lado para el cual se encuentra prohibido el flujo de mensajes. Finalmente, "permitido" se refiere a la disposición positiva de un lado de una conexión para aceptar mensajes de servicio TALI. Como aquí se utiliza, los mensajes de servicio TALI son mensajes que transportan datos de aplicación. Los mensajes TALI son mensajes como permitir, prohibir, monitorizar, y comprobar, que transportan información de control de TALI. Los mensajes de SAAL que no se utilizan para transportar datos de aplicación también caen dentro del grupo de mensajes de TALI. Por tanto, cuando se está en el estado prohibido, los mensajes de TALI están permitidos, mientras que los mensajes de servicio de TALI no están permitidos.

Los eventos que se listan en la columna 1 de la tabla 1 comprenden terminaciones de temporizadores, recibos de mensajes, violaciones de protocolo, etc. El protocolo de TALI comprende cuatro temporizadores principales: T1, T2, T3 y T4. El temporizador T1 representa el intervalo de tiempo entre la generación de un mensaje de prueba en cada implementación de TALI. Cada vez que termina el tiempo T1, una implementación de TALI debería enviar un mensaje de prueba. El mensaje de prueba se tratará con más detalle más adelante respecto a la monitorización del estado de una conexión de TALI.

El temporizador T2 representa la cantidad de tiempo que tiene una implementación de TALI para devolver un mensaje de permitir o prohibir en respuesta a un mensaje de prueba. Si el extremo lejano de una conexión TALI no responde con un mensaje de permitido o prohibido antes de que termine T2, el emisor del mensaje de prueba trata el mensaje de T2 como una violación de protocolo (PV).

El temporizador T3 controla la cantidad de tiempo en el que el extremo cercano de la conexión TALI debería procesar los datos de servicio que se reciben desde el extremo lejano de una conexión de TALI después de que ha ocurrido en el extremo cercano un evento de gestión de prohibición de tráfico. Como aquí se utiliza, un "evento de gestión" es una acción realizada por una aplicación que reside por encima y que utiliza la capa de TALI. El temporizador T3 se utiliza cuando tiene lugar una transición desde NEA-FEA (se permite a ambos extremos enviar datos de servicio) a NEP-FEA (solamente el extremo lejano dispuesto a enviar datos de servicio). Cuando un punto de extremo cambia al estado de prohibido, el punto de extremo indica que el punto de extremo desea parar de recibir tráfico de mensajes de servicio. Esto es, si A y B son los puntos de extremo, y el punto de extremo B desea no recibir tráfico de mensajes de servicio, entonces el punto de extremo B envía un mensaje de prohibido al punto de extremo A. Después de enviar el mensaje de prohibido, el punto de extremo B recibe y procesa tráfico durante T3 segundos. Después de que T3 ha terminado, no se procesan mensajes de servicio por parte del punto de extremo B. El punto de extremo A empieza a divergir tráfico a otro nodo distinto al punto de extremo B una vez que recibe el mensaje de prohibido desde el punto de extremo B.

Algunos mensajes pueden haber sido entregados a la capa de TCP en el punto de extremo A para su transmisión después de que el punto de extremo B envió el mensaje de prohibido pero antes de que el mensaje de prohibido fuera recibido por el punto de extremo A. La aplicación del punto de extremo A no tiene control sobre los mensajes ya entregados al TCP. Si el punto de extremo B no esperase durante algún intervalo de tiempo, entonces el punto de extremo B descartaría mensajes válidos. El punto de extremo A parará de pasar datos a la capa de TCP una vez que ha recibido el mensaje de prohibido.

El temporizador T4 representa el intervalo de tiempo entre las generaciones del mensaje de monitorización. Cada vez que termina T4, la implementación de TALI debería enviar un mensaje de monitorización. La utilización de mensajes de monitorización para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta de una conexión se tratará más adelante con más detalle.

Otros mensajes que se ilustran en la columna de eventos de la tabla 1 son mensajes especiales (spcl) y mensajes de servicio extendido (xsrv). Los mensajes de servicio extendido se utilizan para transportar tipos de tráfico de servicio diferentes de los que se han descrito anteriormente. Los mensajes especiales son mensajes específicos de fabricante que se utilizan para proporcionar servicios diferentes de los que proporciona la TALI.

Otra característica de la presente invención que se ilustra en la tabla 1 es la utilización de mensajes de monitorización para identificar la versión del programa de TALI del extremo lejano de una conexión de TALI. Por ejemplo, según la tabla 1, cuando una implementación recibe un mensaje de monitorización en cualquier estado excepto el de fuera de

servicio o el de conectando, la implementación actualiza la versión de la TALI del extremo lejano de la conexión. Más adelante de tratarán con más detalle campos de ejemplo del mensaje de monitorización que se utilizan para identificar la versión de la TALI.

La siguiente descripción ilustra una ruta de ejemplo a través de la máquina de estados que se ilustra en la tabla 1. En primer lugar, el programa de TCP asociado con una implementación de la TALI del extremo cercano puede establecer una conexión TCP con el programa de TCP asociado con la implementación de la TALI del extremo lejano. Durante la fase de establecimiento de conexión TCP, ambas implementaciones de TALI se encuentran en el estado de conectando. Una vez se ha establecido una conexión TCP, ambas implementaciones de la TALI se encuentran en el estado NEP-FEP, indicando que no se pueden enviar mensajes de servicio de la TALI. Cuando la implementación de la TALI del extremo cercano recibe un mensaje de permitir, la máquina de estados conmuta al estado NEP-FEA. En el estado NEP-FEA, la implementación de la TALI de extremo cercano enviará un mensaje de permitir cuando tiene lugar un evento de gestión de permitir tráfico. Como aquí se utiliza, la frase “evento de gestión de permitir tráfico” se refiere a un evento que notifica a la implementación de la TALI que se pueden enviar mensajes de servicio por el adaptador en cuestión. Una vez que la implementación de TALI de extremo cercano envía un mensaje de permitir, la máquina de estados conmuta al estado NEA-FEA. En el estado NEA-FEA, ambas implementaciones de la TALI pueden enviar y recibir mensajes de servicio de TALI.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 1: Máquina de estados TALI

ESTADO → EVENTO ↓	OOS	Conectando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Temporizador T1 terminado			Enviar prueba Iniciar T1 Iniciar T2	Enviar prueba Iniciar T1 Iniciar T2	Enviar prueba Iniciar T1 Iniciar T2	Enviar prueba Iniciar T1 Iniciar T2
Temporizador T2 terminado			PV	PV	PV	PV
Temporizador T3 terminado			PV	PV		
Temporizador T4 terminado			Enviar moni Iniciar T4	Enviar moni Iniciar T4	Enviar moni Iniciar T4	Enviar moni Iniciar T4
Mensaje de prueba recibido			Enviar proh	Enviar proh	Enviar allo	Enviar allo
Mensaje permitir I recibido			Detener T2 NEP-FEA	Detener T2	Detener T2 NEA-FEA	Detener T2
Mensaje prohibir recibido			Detener T2 Enviar proa	Detener T2 Enviar proa NEP-FEP	Detener T2 Enviar proa	Detener T2 Vaciar o reencaminar datos Enviar proa NEA-FEP

(continuación)

ESTADO → EVENTO ↓	OOS	Conec-tando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Mensaje de confirmación prohibir recibido			Detener T3	Detener T3		
Mensaje de monitorización recibido			Actualizar 'versión de extremo lejano' basándose en contenido de moni Convertir moni a mona Enviar moni	Actualizar 'versión de extremo lejano' basándose en contenido de moni Convertir moni a mona Enviar moni	Actualizar 'versión de extremo lejano' basándose en contenido de moni Convertir moni a mona Enviar moni	Actualizar 'versión de extremo lejano' basándose en contenido de moni Convertir moni a mona Enviar moni
Mensaje de confirmación monitorización recibido			Implementar procesado dependiente	Implementar procesado dependiente	Implementar procesado dependiente	Implementar procesado dependiente
Mensaje de servicio i recibido			PV	Si T3 activo procesar datos Sino PV	PV	Procesar datos

(continuación)

ESTADO → / EVENTO ↓	OOS	Conectando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Mensaje 'mgmt' recibido			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0
Mensaje 'xsrv' recibido			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0
Mensaje 'spcl' recibido			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 PV Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0

(continuación)

ESTADO → EVENTO ↓	OOS	Conectando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Conexión establecida		Iniciar T1 Iniciar T2 Iniciar T4 Si sock_allowed==CIERTO Enviar moni Enviar allo Enviar prueba NEA-FEP Sino Enviar moni Enviar proh Enviar prueba				
Conexión perdida			PV	PV	PV	PV
Violación de protocolo			Detener todos los temporizadores Cerrar adaptador Conectando	Detener todos los temporizadores Cerrar adaptador Conectando	Detener todos los temporizadores Cerrar adaptador Conectando	Detener todos los temporizadores Cerrar adaptador Conectando

(continuación)

ESTADO → EVENTO ↓	OOS	Conectando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Gestión abrir adaptador	Abrir el adaptador Conectando					
Gestión cerrar adaptador		Cerrar el adaptador OOS	Detener temporiza-dores Cerrar el adaptador OOS	Detener temporiza-dores Cerrar el adaptador OOS	Detener temporiza-dores Cerrar el adaptador OOS	Detener temporiza-dores Cerrar el adaptador OOS
Gestión prohibir adaptador	sock_allowed = FALSO	sock_allowed = FALSO	sock_allowed = FALSO	sock_allowed = FALSO	sock_allowed = FALSO Enviar proh Iniciar T3 NEP-FEP	sock_allowed = FALSO Enviar proh Iniciar T3 NEP-FEA
Gestión permitir tráfico	sock_allowed = CIERTO	sock_allowed = CIERTO	sock_allowed = CIERTO Enviar allo NEA-FEP	sock_allowed = CIERTO Enviar allo NEA-FEA	sock_allowed = CIERTO	sock_allowed = CIERTO
Mensajes de parte de usuario	Rechazar datos	Rechazar datos	Rechazar datos	Rechazar datos	Rechazar datos	Enviar datos

(continuación)

ESTADO → EVENTO ↓	OOS	Conec-tando	NEP-FEP	NEP-FEA	NEA-FEP	NEA-FEA
Solicitud desde capas de programa más altas para enviar mensajes 'mgmt'			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades mgmt nodos 2.0
Solicitud desde capas de programa más altas para enviar mensajes 'xsrv'			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades xsrv nodos 2.0
Solicitud desde capas de programa más altas para enviar 'spcl'			Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0	Si 'versión de extremo lejano' < 2.0 Ignorar/rechazar. Sino Procesar según capacidades spcl nodos 2.0

Identificación de los paquetes de mensajes individuales recibidos a través de una conexión orientada flujo

Como se ha tratado antes, uno de los problemas asociados con la recepción de datos a través de una conexión orientada a flujo, como una conexión TCP, es que los límites del paquete creado por una aplicación emisora pueden no conservarse por parte del programa de TCP subyacente. Como resultado, la aplicación receptora puede no recibir los datos en las unidades pretendidas. La presente realización soluciona este problema respecto a los paquetes de TALI utilizando los campos SYNC y LENGTH. La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo que puede realizar el procedimiento de TALI (322) que se ilustra en la figura 3 para identificar paquetes de TALI recibidos a través de una conexión orientada a flujo. En la etapa ST1, se establece entre puntos de extremo una conexión orientada a flujo como una conexión TCP. Los puntos de extremo pueden ser una pasarela de señalización y un controlador de pasarela de medios. En la etapa ST2, el procedimiento de TALI (322) recibe datos a través de la conexión. En la etapa ST3, el procedimiento de TALI (322) lee un número predeterminado de bytes para extraer el encabezado del flujo de datos recibidos a través de la conexión. El número de bytes predeterminado es igual al tamaño del encabezado como establece la versión de la TALI. Por ejemplo, el encabezado puede tener una longitud de 20 bytes.

En la etapa ST4, el procedimiento de TALI (322) rompe el encabezado en los campos SYNC, OPCODE y LENGTH. En la etapa ST5, el procedimiento de TALI (322) determina si el valor del campo SYNC es válido. Si el valor del campo SYNC no es válido, el procedimiento de TALI (322) trata el mensaje como una violación de protocolo. Si el procedimiento de TALI (322) determina que el campo SYNC es válido, el procedimiento de TALI (322) puede determinar a continuación si los campos LENGTH y OPCODE son válidos (etapa ST7). En la etapa ST8, el procedimiento de TALI (322) lee el siguiente número LENGTH de bytes del flujo de datos a continuación del encabezado. En la etapa ST9, el procedimiento de TALI (322) hace pasar el paquete a la pila de protocolo para ser procesado por la máquina de estados de TALI. Una vez que el paquete de TALI se ha pasado a la cola de protocolo, el procedimiento de TALI (322) vuelve a la etapa ST3 para leer el siguiente encabezado de datos. Debido a que el procedimiento de TALI (322) utiliza los campos SYNC y LENGTH para determinar los límites del paquete, el diseño de la aplicación SS7 se simplifica en gran medida. No existe ninguna necesidad de que una aplicación de SS7 se ocupe de los límites de paquete.

Mensajes entre entidades paritarias de TALI

Los mensajes entre entidades paritarias de TALI son mensajes que transmite la capa de TALI de un lado de una conexión orientada a flujo y que terminan en la capa de TALI del otro lado de una conexión orientada a flujo. Los mensajes entre entidades paritarias de TALI que se describen aquí comprenden mensajes de prueba para comprobar el estado de una conexión, mensajes de permitido y prohibido para permitir y prohibir comunicaciones a través de una conexión sin invocar procedimientos de establecimiento o terminación de conexiones TCP, y mensajes de monitorización para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta de una conexión. A continuación se describirá con más detalle cada uno de estos mensajes.

Los mensajes de prueba son utilizados por una implementación de TALI para interrogar al extremo remoto de una conexión de TALI respecto a la disponibilidad del extremo remoto para transportar datos de servicio SS7. Los mensajes de prueba se envían preferiblemente de forma periódica por parte de cada implementación de TALI basándose en un valor de retardo predeterminado. Después de recibir un mensaje de prueba, una implementación de TALI debe responder con un mensaje de prohibido o de permitido para indicar si la implementación de TALI transportará datos de servicio SS7 a través de una conexión de TALI. Si no se recibe ninguna respuesta dentro de un periodo de tiempo predeterminado, la conexión se puede reiniciar y/o restablecer.

La tabla 1 a continuación ilustra la estructura de paquete de un mensaje de prueba. En la tabla 1, el mensaje de prueba comprende un campo SYNC, un campo OPCODE, y un campo LENGTH. El campo SYNC se establece como la TALI, el campo OPCODE se establece para prueba, y el campo LENGTH se establece en 0.

TABLA 1

Mensaje de prueba

Octetos	Nombre del campo	Descripción
0..3	SYNC	'TALI'
4..7	OPCODE	'test'
8..9	LENGTH	Longitud = 0

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de ejemplo que puede realizar un procedimiento de TALI para monitorizar el estado de la conexión utilizando mensajes de prueba. En la etapa ST1, el procedimiento de TALI (322) envía un mensaje de prueba a una entidad paritaria del otro extremo de la conexión. En la etapa ST2, el procedimiento de TALI (322) inicia los temporizadores T1 y T2. El temporizador T1 se puede utilizar para determinar

cuándo enviar el siguiente mensaje de prueba y el temporizador T2 se puede utilizar para determinar el tiempo para la recepción de una respuesta válida al mensaje de prueba. En la etapa ST3, los temporizadores T1 y T2 se comparan con valores predeterminados. Por ejemplo, el valor predeterminado para el temporizador T1 se puede establecer en un periodo de tiempo para enviar el siguiente mensaje de prueba. El valor del temporizador T2 se puede establecer en un periodo de tiempo predeterminado que es preferiblemente menor que el tiempo de mantenimiento de la conexión viva para TCP. Por ejemplo, el periodo de fin de tiempo se puede establecer en dos tiempos de ciclo de ida y vuelta para la conexión dada. Un procedimiento para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta de una conexión se tratará a continuación con más detalle.

En la etapa ST4, el procedimiento de TALI (322) determina si el temporizador T2 ha terminado o se ha detenido. El temporizador T2 termina cuando alcanza el periodo de tiempo establecido para T2. El temporizador T2 se detiene cuando se recibe un mensaje de permitido o prohibido. Si el temporizador T2 no ha terminado o no se ha detenido, el procedimiento de TALI (322) continúa comprobando el temporizador. En la etapa ST5, si el procedimiento de TALI (322) determina que el temporizador T2 ha terminado, el procedimiento de TALI (322) determina si se ha recibido una respuesta válida al mensaje de prueba. Como anteriormente se ha tratado, una respuesta válida al mensaje de prueba puede ser un mensaje de permitido o un mensaje de prohibido. Si se ha recibido una respuesta válida, el procedimiento de TALI (322) determina si el temporizador T1 ha terminado o se ha detenido y, si es así, envía otro mensaje de prueba al otro lado (etapas ST6 y ST1). En la etapa ST7, si no se ha recibido una respuesta válida, el procedimiento de TALI (322) puede reiniciar e intentar restablecer la conexión. Puesto que el periodo de terminación es preferiblemente menor que el de la conexión TCP, la monitorización del estado de la conexión utilizando mensajes de prueba proporciona una gestión de la conexión más eficiente que mediante TCP. Además, debido a que los mensajes de prueba se envían periódicamente y se actúa a partir de los mismos, las conexiones por TALI se pueden mantener de forma fiable.

Mensajes de permitido y prohibido

Como arriba se ha tratado, el protocolo de TALI proporciona mensajes de permitido y prohibido para permitir y prohibir comunicaciones a través de una conexión TCP sin invocar a los procedimientos TCP de establecimiento y terminación de conexión. El mensaje de permitido se envía en respuesta a una solicitud de prueba o en respuesta a un evento de implementación interna para indicar que una implementación de TALI se encuentra dispuesta para transportar datos de servicio SS7 a través de una sesión de TALI. Como aquí se utiliza, una sesión de TALI se refiere a una conexión a nivel de TALI entre puntos de extremo. Una sesión de TALI se puede crear por medio de establecer una conexión TCP seguida por el intercambio de mensajes de permitido, como se tratará con más detalle a continuación. El mensaje de permitido informa al extremo lejano de que se puede transmitir tráfico SS7 sobre la conexión. Permitido es una de las dos respuestas válidas posibles a un mensaje de prueba. Antes de que el tráfico de SS7 se pueda transportar a través de una conexión, es necesario que ambos extremos de la conexión envíen mensajes de permitido al otro extremo. La tabla 2 que se muestra a continuación ilustra una estructura de paquete de ejemplo para un mensaje de permitido. En la tabla 2, el mensaje de permitido comprende un campo SYNC, un campo OPCODE, y un campo LENGTH. El campo SYNC se establece como TALI para indicar que el paquete es un paquete de TALI. El campo OPCODE se establece como “allo” para indicar un mensaje de permitido. El campo LENGTH se establece como 0, puesto que la parte de servicio del paquete de TALI no transporta datos.

TABLA 2

Mensaje de permitido

Octetos	Nombre del campo	Descripción
0..3	SYNC	'TALI'
4..7	OPCODE	'allo'
8..9	LENGTH	Longitud = 0

Como en el caso del mensaje de permitido, el mensaje de prohibido se envía en respuesta a una solicitud de prueba o en respuesta a un evento de implementación interna. Sin embargo, a diferencia del mensaje de permitido, el propósito del mensaje de prohibido es indicar que una implementación de TALI no se encuentra dispuesta para transportar servicio SS7 a través de una sesión de TALI. El mensaje de prohibido informa al extremo lejano de que no se puede transmitir tráfico SS7 a través de la conexión. Mientras un extremo de la conexión permanezca en estado de prohibido, el tráfico SS7 no se puede transportar a través de la conexión. La tabla 3 ilustra una estructura de paquete de ejemplo para un mensaje de prohibido. En la tabla 3, el mensaje de prohibido comprende un campo SYNC, un campo OPCODE y un campo LENGTH. El campo SYNC se establece como TALI para indicar que el mensaje es un paquete de TALI. El campo OPCODE se establece como “proh” para prohibido. El campo LENGTH se establece como 0, puesto que el mensaje no transporta datos en la parte de servicio del mensaje.

TABLA 3

Mensaje de prohibido

Octetos	Nombre del campo	Descripción
0..3	SYNC	'TALI'
4..7	OPCODE	'proh'
8..9	LENGTH	Longitud = 0

Un mensaje de reconocimiento de prohibido es un mensaje enviado por una implementación de TALI en respuesta a la recepción de un mensaje de prohibido desde el extremo lejano de una conexión. La recepción de un mensaje de confirmación de prohibido indica que el mensaje de prohibido se ha recibido correctamente y se actuará en consecuencia. El lado de una conexión que recibe un mensaje de confirmación de prohibido puede por tanto suponer que no se transmitirán más datos a través de la conexión y que es posible realizar alguna acción deseada asociada con la conexión. La tabla 4 que se muestra a continuación ilustra un mensaje de confirmación de prohibido según una realización de la presente invención. En la tabla 4, el mensaje de confirmación de prohibido comprende un campo SYNC, un campo OPCODE y un campo LENGTH. El campo SYNC puede comprender el valor TALI para indicar que el mensaje es un mensaje de TALI. El campo OPCODE puede almacenar el valor "proa" para indicar que el mensaje es un mensaje de confirmación de prohibido. El campo LENGTH puede comprender un valor de 0, debido a que la parte de servicio del mensaje no contiene datos.

TABLA 4

Mensaje de confirmación de prohibido

Octetos	Nombre del campo	Descripción
0..3	SYNC	'TALI'
4..7	OPCODE	'proa'
8..9	LENGTH	Longitud = 0

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra las ventajas de la utilización de los mensajes de prohibido y confirmación para activar y desactivar conexiones. En la etapa ST1, se establece entre dos nodos una sesión de TALI, el nodo A y el nodo B. Los nodos A y B pueden ser cada uno cualquier tipo de nodo antes descrito en el cual es deseable implementar una pila de protocolo de TALI. Por ejemplo, cualquiera de los nodos puede ser una pasarela de señalización, un controlador de pasarela de medios, o un SCP capaz de tratar IP. Establecer una sesión de TALI puede comprender establecer una conexión TCP entre los nodos A y B seguido por el intercambio de mensajes de permitido entre los nodos A y B. Una vez que se ha establecido la conexión y se han permitido las comunicaciones, en la etapa ST2, los nodos A y B se comunican utilizando la sesión de TALI. Dicha comunicación puede comprender el intercambio de mensajes de señalización de llamada SS7, como mensajes de SCCP, mensajes de TCAP, mensajes de ISUP, y mensajes de MTP3. En la etapa ST3, el nodo A envía un mensaje de prohibido al nodo B. La razón para enviar el mensaje de prohibido puede ser que el nodo A desea realizar una actualización de programa. En la etapa ST4, el nodo A determina si se ha recibido un mensaje de confirmación de prohibido. Si no se ha recibido un mensaje de confirmación de prohibido, el nodo A puede volver a transmitir el mensaje de prohibido.

En la etapa ST5, una vez que el nodo A recibe el mensaje de confirmación de prohibido, el nodo A puede suponer que no se recibirán datos desde el nodo B a través de la conexión prohibida. Por consiguiente, el gestor del nodo A puede realizar alguna acción deseada, como por ejemplo una actualización de programa. Cuando se ha completado la acción deseada, en la etapa ST6, el nodo A puede enviar un mensaje de permitido al nodo B a través de la conexión. Una vez que el nodo B recibe el mensaje de permitido, el nodo B puede continuar las comunicaciones a través de la conexión desactivada. Debido a que se puede permitir y prohibir una conexión de interficie de capa adaptadora de transporte sin invocar a procedimientos TCP de establecimiento y terminación de conexión, el tiempo y los recursos de procesado que se requieren para estas operaciones se reducen respecto a los procedimientos de TCP convencionales.

Medida de rendimiento e identificación de versión

Según otro aspecto de la presente invención, se pueden enviar mensajes entre implementaciones de TALI para medir el rendimiento de una conexión específica y para comunicar el número de versión de TALI entre los puntos de extremo de la comunicación. Una medida de rendimiento que puede ser de interés es el tiempo de ciclo de ida y vuelta. El tiempo de ciclo de ida y vuelta es el tiempo que tarda un mensaje en viajar desde un lado de una conexión hasta el otro y volver. El vehículo para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta según la presente realización comprende

un mensaje de monitorización y un mensaje de reconocimiento de monitorización. Un mensaje de monitorización proporciona una capacidad de eco genérica que puede utilizar una implementación de TALI para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta. La tabla 5 que se muestra a continuación es un ejemplo de estructura de paquete para el mensaje de monitorización. En la tabla 5, el mensaje de monitorización comprende un campo SYNC, un campo OPCODE, un campo LENGTH, un campo de etiqueta de versión, y un campo de datos. El campo SYNC identifica al mensaje de monitorización como un mensaje de TALI. El campo OPCODE comprende el valor "moni" para identificar al mensaje como un mensaje de monitorización. El campo LENGTH comprende la longitud de la parte de datos del mensaje de monitorización, que contiene datos dependientes del fabricante. El campo de etiqueta de versión del mensaje de monitorización se puede utilizar para comunicar el número de versión de TALI al extremo lejano de una conexión. Los valores posibles del campo de etiqueta de versión xxx.yyy especifican los números principal y secundario de la versión de la TALI. Por ejemplo, un valor del campo de etiqueta de versión de 001.000 especifica la TALI de versión 1.0.

TABLA 5

Mensaje "moni" de control de versión

Octetos	**Nombre del campo**	**Descripción**	**Tipo de campo**
0..3	SYNC	'TALI'	4 bytes texto ASCII
4..7	OPCODE	'moni'	4 bytes texto ASCII
8..9	LENGTH	Longitud (comprende campos de etiqueta de versión y de datos)	Entero
10..21	VER.LABEL	'vers xxx.yyy'	12 bytes texto ASCII
22..X	Datos	La longitud máxima de este mensaje dependiente del fabricante (codificada en bytes 8-9 y almacenada en bytes 10-x) no debería superar 200 bytes	Variable

En respuesta a la recepción de un mensaje de monitorización, una sesión de TALI envía preferiblemente un mensaje de reconocimiento de monitorización. La tabla 6 que se muestra a continuación ilustra una estructura de paquete de ejemplo para un mensaje de reconocimiento de monitorización. En el ejemplo que se ilustra, el mensaje de reconocimiento de monitorización comprende un campo SYNC, un campo OPCODE, un campo LENGTH, y un campo de datos. El campo SYNC almacena el valor TALI para indicar el inicio de un paquete de TALI. El campo OPCODE almacena el valor "mona" para identificar al paquete como un mensaje de reconocimiento de monitorización. El campo LENGTH almacena la longitud de la parte de datos del mensaje de reconocimiento de monitorización. La parte de datos del mensaje de reconocimiento de monitorización comprende preferiblemente los mismos datos que los que se enviaron en el mensaje de monitorización. La correspondencia de los datos permite comparar el mensaje de monitorización con el mensaje de reconocimiento de monitorización.

TABLA 6

Mensaje de confirmación de monitorización

Octetos	**Nombre del campo**	**Descripción**
0..3	SYNC	'TALI'
4..7	OPCODE	'mona'
8..9	LENGTH	Longitud
10..X	Datos	Dependiente del fabricante

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra la utilización del mensaje de monitorización y el mensaje de confirmación de monitorización para medir el tiempo de ciclo de ida y vuelta de una comunicación y para comunicar el número de versión de TALI al extremo lejano de una conexión. En la etapa ST1, una implementación de TALI lee un valor de temporizador asociado con el equipo local y comprende el valor de temporizador en un mensaje de monitorización. En la etapa ST2, la implementación de TALI dispone su número de versión de TALI en el mensaje de monitorización. El número de versión se utiliza por parte del otro lado de una conexión de TALI para conocer el número de versión. Por ejemplo, después de la recepción de un mensaje de monitorización, un punto de extremo puede determinar si el mensaje de monitorización presenta un valor de etiqueta de versión válido en el campo de etiqueta de versión. Esto puede comprender comparar los bytes situados donde se debería encontrar el campo de etiqueta de versión del mensaje de monitorización con una lista predeterminada de valores de versión. Si el valor se corresponde con alguno de los valores de la lista, entonces el punto de extremo almacena dicho valor como la versión de la TALI para el otro extremo. Si no se encuentra correspondencia, el punto de extremo puede almacenar una versión por defecto para el otro lado, por ejemplo 1.0. Puesto que ambos lados de una conexión preferiblemente envían mensajes de monitorización al otro lado y los mensajes de monitorización pueden comprender el número de versión de las TALI transmisoras, cada lado de la conexión puede determinar la versión actual del otro lado.

En la etapa ST3, la implementación de TALI envía el mensaje de monitorización al otro lado de la conexión. Como arriba se ha tratado, el otro lado de la conexión puede utilizar la etiqueta de versión para actualizar la versión de TALI del lado transmisor. El otro lado de la conexión cambia el OPCODE del mensaje de monitorización a confirmación de monitorización y devuelve el mensaje a la implementación de TALI emisora. En la etapa ST4, la implementación de TALI recibe el mensaje de confirmación de monitorización procedente del otro lado de la conexión y extrae un valor de temporizador a partir del mensaje de confirmación de monitorización. En la etapa ST5, la implementación de TALI lee el valor de temporizador local cuando se ha recibido el mensaje de confirmación de monitorización. En la etapa ST6, la implementación de TALI calcula el tiempo de ciclo de ida y vuelta para la conexión basándose en la diferencia entre el valor de temporizador local cuando se recibió el mensaje de monitorización y el valor de temporizador leído del mensaje de confirmación de monitorización. Calcular de esta forma el tiempo de ciclo de ida y vuelta permite la optimización de otros temporizadores, como los temporizadores de retransmisión.

Autentificación de mensajes críticos

Como arriba se ha indicado, muchos de los mensajes enviados entre implementaciones de TALI pueden permitir y/o prohibir comunicaciones a través de una conexión. Puesto que dichos mensajes podrían ser desastrosos en un entorno de telecomunicaciones, es preferible que se implementen mensajes de seguridad para asegurar que solamente puedan enviar estos mensajes los usuarios autorizados. Un procedimiento para proporcionar esta seguridad es autentificar los mensajes críticos. Ejemplos de mensajes críticos aquí descritos son los mensajes de prohibido y los mensajes de prueba. Para asegurar que estos mensajes son transmitidos por usuarios autorizados, se pueden utilizar procedimientos de encriptado y/o autentificación. En un ejemplo, se puede utilizar un algoritmo de encriptado de clave pública como Rivest, Shamir, Adleman (RSA), para verificar que el mensaje se ha originado en un usuario autorizado. Para autentificar un mensaje utilizando un algoritmo de encriptado de clave pública, el nodo transmisor envía su clave pública al nodo receptor. El nodo emisor a continuación firma el mensaje utilizando la clave privada. El nodo receptor a continuación autentifica el mensaje utilizando la clave pública del nodo emisor. Si el mensaje se autentifica de forma correcta, es decir, si se recibe un mensaje de TALI válido, el nodo receptor sabe que el mensaje procedía de un usuario autorizado. De esta forma, se puede aumentar la seguridad de las conexiones de TALI.

Según otro aspecto de la presente invención, los mensajes críticos se pueden autentificar de una forma diferente utilizando un sistema de encriptado de clave pública. Por ejemplo, un emisor y un receptor pueden intercambiar claves públicas. Esto es, el emisor S puede enviar la clave pública de S al receptor R, y R puede enviar la clave pública de R a S. S puede a continuación encriptar un mensaje crítico, como un mensaje de prohibido, utilizando la clave pública de R. Cuando R recibe el mensaje, R puede desencriptar el mensaje utilizando la clave privada de R. Si el mensaje se desencripta de forma correcta, R sabe que el mensaje proviene de alguien que tiene acceso a la clave pública de R. R puede a continuación encriptar un mensaje de respuesta, como un mensaje de confirmación de prohibido, utilizando la clave pública de S. Entonces R puede enviar el mensaje a S. S puede desencriptar el mensaje utilizando la clave privada de S. Si el mensaje se desencripta de forma correcta, S sabe que el mensaje se originó desde alguien que tiene acceso a la clave pública de S. De esta forma, se puede lograr una autentificación de doble sentido.

Se comprenderá que varios detalles de la presente invención se pueden cambiar sin salir del ámbito de la presente invención. Además, la descripción precedente es solamente para el propósito de ilustrar, y no para el propósito de limitar la presente invención que se define por medio de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para encapsular un mensaje de parte de control de conexión de señalización (SCCP) dentro de un datagrama de protocolo de Internet (IP) utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte (TALI), donde el procedimiento o producto programa de ordenador comprende o realiza las siguientes etapas:

(a) recibir una unidad de señal de mensaje SS7 (MSU), donde el MSU de SS7 comprende capas 1, 2, 3 de parte de transferencia de mensaje (MTP) y una capa de SCCP;

(b) descartar información de capa 1, 2 de MTP del MSU de SS7;

(c) disponer la capa de SCCP dentro de una parte de servicio de un paquete de TALI;

(d) añadir un encabezado de TALI al paquete de TALI; y

(e) añadir protocolo de conexión orientada a flujo y encabezados IP al paquete de TALI.

2. Procedimiento de la reivindicación 1 que comprende disponer información de capa 3 de MTP sin modificación dentro de una parte de servicio del paquete de TALI.

3. Procedimiento de la reivindicación 1 que comprende extraer información de capa 3 de MTP del MSU de SS7 y disponer la información de capa 3 de MTP dentro de la capa de SCCP.

4. Procedimiento de la reivindicación 3 en el que extraer la información de capa 3 de MTP comprende extraer un valor de código de punto de origen (OPC) del MSU de SS7 y disponer la información de capa 3 de MTP dentro de la capa de SCCP comprende disponer el valor de OPC en un campo de dirección de la parte remitente de la capa de SCCP.

5. Procedimiento de la reivindicación 3 en el que extraer la información de capa 3 de MTP comprende extraer un valor de código de punto de destino (DPC) del MSU de SS7 y disponer la información de capa 3 de MTP dentro de la capa de SCCP comprende disponer el valor de DPC en un campo de dirección de la parte llamada de la capa de SCCP.

6. Procedimiento de la reivindicación 1 que comprende establecer un campo SYNC del paquete de TALI a un valor predeterminado que indica el comienzo del paquete de TALI para comunicaciones orientadas a flujo.

7. Procedimiento de la reivindicación 1 que comprende establecer un campo LENGTH del paquete de TALI a un valor que indica la longitud de la parte de servicio del paquete de TALI.

8. Procedimiento de la reivindicación 1 que comprende establecer un campo OPCODE del paquete de TALI a un valor predeterminado para identificar el paquete de TALI como un paquete de SCCP.

9. Procedimiento para encapsular un paquete de capa 3 de parte de transferencia de mensaje (MTP3) dentro de un datagrama de protocolo de Internet (IP) utilizando una interficie de capa adaptadora de transporte (TALI), donde el procedimiento o producto programa de ordenador comprende o realiza las siguientes etapas:

(a) recibir una unidad de señal de mensaje (MSU) de MTP3, donde la MSU de MPT3 comprende las capas 1, 2 y 3 de MTP;

(b) descartar las capas 1 y 2 de MTP del MSU de MTP3;

(c) disponer información de capa 3 de MTP del MSU de MTP3 dentro de una parte de servicio de un paquete de TALI;

(d) añadir un encabezado de TALI al paquete de TALI; y

(e) añadir protocolo de transporte orientado a flujo y encabezados IP al paquete de TALI.

10. Procedimiento de la reivindicación 9 en el que disponer la información de capa 3 de MTP en la parte de servicio comprende disponer una etiqueta de encaminamiento y un octeto indicador de servicio (SIO) dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

11. Procedimiento de la reivindicación 10 en el que disponer la información de capa 3 de MTP en la parte de servicio comprende disponer información de capa 3 además de la etiqueta de encaminamiento y el SIO dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

12. Procedimiento de la reivindicación 11 en el que disponer información además de la etiqueta de encaminamiento y el SIO comprende disponer información de gestión de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

13. Procedimiento de la reivindicación 12 en el que disponer información de gestión de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI comprende disponer información de transferencia dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

14. Procedimiento de la reivindicación 12 en el que disponer información de gestión de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI comprende disponer información de retorno a enlace normal dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

15. Procedimiento de la reivindicación 12 en el que disponer información de gestión de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI comprende disponer información de control de flujo dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

16. Procedimiento de la reivindicación 11 en el que disponer información además de la etiqueta de encaminamiento y el SIO comprende disponer información de comprobación de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

17. Procedimiento de la reivindicación 16 en el que disponer información de comprobación de red dentro de la parte de servicio del paquete de TALI comprende disponer información de comprobación de establecimiento de ruta de señalización dentro de la parte de servicio del paquete de TALI.

18. Procedimiento de la reivindicación 9 que comprende establecer un campo SYNC del paquete de TALI a un valor predeterminado que indica el comienzo del paquete de TALI para comunicaciones orientadas a flujo.

19. Procedimiento de la reivindicación 9 que comprende establecer un campo LENGTH del paquete de TALI a un valor indicativo de la longitud de la parte de servicio del paquete de TALI.

20. Procedimiento de la reivindicación 9 que comprende establecer un campo OPCODE a un valor predeterminado para identificar al paquete de TALI como un paquete de MTP3.

21. Procedimiento de la reivindicación 9 que comprende añadir un número de secuencia de capa de aplicación al paquete de TALI.

22. Procedimiento de la reivindicación 21 que comprende añadir un número de secuencia de capa de aplicación que comprende añadir una cola de protocolo orientado a conexión específico de servicio (SSCOP) al paquete de TALI.

23. Procedimiento para monitorizar el estado de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo utilizada para comunicar mensajes SS7 entre nodos SS7 y de protocolo de Internet (IP), el procedimiento o producto programa de ordenador comprendiendo o realizando las siguientes etapas:

(a) establecer una primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo para comunicar mensajes SS7 entre un primer nodo de señalización y un segundo nodo de señalización;

(b) transmitir un primer mensaje de protocolo de interficie de capa adaptadora de transporte (TALI) encapsulado dentro de un segmento de protocolo de transporte orientado a flujo a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo;

(c) escuchar una respuesta al primer mensaje a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo; y

(d) en réplica a la no recepción de la respuesta dentro de un periodo de tiempo predeterminado, tratar la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo como que ha sido desactivada.

24. Procedimiento de la reivindicación 23 que comprende como réplica a la no recepción de la respuesta dentro del periodo de tiempo predeterminado, intentar restablecer las comunicaciones a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo.

25. Procedimiento de la reivindicación 23 en el que el periodo de tiempo predeterminado es menor que un valor de plazo de desconexión con protocolo de transporte orientado a flujo.

26. Procedimiento de la reivindicación 23 en el que la transmisión de un primer mensaje de protocolo TALI comprende transmitir un mensaje de prueba de TALI y escuchar una respuesta comprende permanecer a la escucha de un mensaje de TALI de permitido o prohibido.

27. Procedimiento de la reivindicación 23 que comprende, como respuesta a la recepción de la respuesta, determinar un tiempo de ciclo de ida y vuelta (RTT) entre el primer y el segundo nodo de señalización.

28. Procedimiento de la reivindicación 27 en el que la determinación del tiempo de ciclo de ida y vuelta comprende:

(a) leer un valor de temporizador local e insertar el valor de temporizador local dentro del primer mensaje;

(b) leer el valor del temporizador local cuando se recibe la respuesta;

(c) leer un valor de temporizador de la respuesta; y

(d) calcular el RTT basándose en la diferencia entre el valor de temporizador de la respuesta y el valor del temporizador local cuando se recibió la respuesta.

29. Procedimiento de la reivindicación 23 que comprende insertar un número de versión de TALI local dentro del primer mensaje de protocolo de TALI.

30. Procedimiento para suspender y reanudar las comunicaciones de mensaje SS7 a través de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo, donde el procedimiento o producto programa de ordenador comprende o realiza las siguientes etapas:

(a) establecer una primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo entre un primer nodo de señalización y un segundo nodo de señalización;

(b) enviar y recibir mensajes encapsulados SS7 de protocolo de transporte orientado a flujo a través de una primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo; y

(c) recibir un primer mensaje de control a través de una primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo y, en respuesta, detener el envío de mensajes SS7 a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo.

31. Procedimiento de la reivindicación 30 que comprende, después de recibir el primer mensaje de control, restablecer el envío de mensajes SS7 a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo en respuesta a la recepción de un segundo mensaje de control a través de la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo.

32. Procedimiento de la reivindicación 30 que comprende, como respuesta a la recepción del primer mensaje de control, conmutar las comunicaciones SS7 entre el primer y el segundo nodo de señalización a una segunda conexión con protocolo de transporte orientado a flujo establecida entre el primer y el segundo nodo de señalización.

33. Procedimiento de la reivindicación 30 en el que la recepción de un primer mensaje de control comprende recibir el primer mensaje de control firmado con un algoritmo de encriptado predeterminado y verificar utilizando el primer algoritmo de encriptado que el primer mensaje de control se originó desde un nodo autorizado.

34. Procedimiento de la reivindicación 30 en el que el establecimiento de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo entre un primer y un segundo nodo de señalización comprende establecer la primera conexión con protocolo de transporte orientado a flujo entre una pasarela de señalización y un controlador de pasarela de medios.

35. Procedimiento de la reivindicación 30 en el que el establecimiento de una conexión entre un primer y un segundo nodo de señalización comprende establecer una conexión entre un primer nodo de señalización SS7 y un nodo de IP.

36. Procedimiento de la reivindicación 30 en el que el establecimiento de una conexión entre un primer y un segundo nodo de señalización comprende establecer una conexión entre un primer nodo de señalización SS7 capaz de tratar IP y un segundo nodo SS7 capaz de tratar IP.

37. Procedimiento para procesar mensajes de interficie de capa adaptadora de transporte (TALI) recibidos a través de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo, donde el procedimiento o producto programa de ordenador comprende o realiza las siguientes etapas:

(a) recibir una pluralidad de mensajes de TALI a través de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo;

(b) identificar el comienzo de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un primer campo de cada uno de los mensajes de TALI;

(c) identificar el final de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un segundo campo de cada uno de los mensajes de TALI; y

(d) extraer paquetes individuales de mensaje de TALI utilizando el primer y el segundo campo.

38. Procedimiento de la reivindicación 37 que comprende identificar el contenido de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un tercer campo de cada uno de los mensajes de TALI.

39. Procedimiento de la reivindicación 37 en el que la recepción de una pluralidad de mensajes de TALI a través de una conexión orientada a flujo comprende recibir una pluralidad de mensajes de TALI a través de una conexión con protocolo de transporte orientado a flujo.

40. Procedimiento de la reivindicación 37 en el que la identificación del comienzo de cada uno de los mensajes de TALI comprende identificar cada uno de los mensajes de TALI utilizando un campo SYNC de cada uno de los mensajes de TALI.

41. Procedimiento de la reivindicación 37 en el que la identificación del final de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un segundo campo de datos comprende identificar el final de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un campo LENGTH para especificar la longitud de una parte de datos de cada uno de los mensajes de TALI.

42. Procedimiento de la reivindicación 38 en el que la identificación del contenido de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un tercer campo de datos comprende identificar el contenido de cada uno de los mensajes de TALI utilizando un campo OPCODE para especificar el contenido de cada uno de los mensajes de TALI.

43. Procedimiento de la reivindicación 37 en el que una parte de datos de cada uno de los mensajes de TALI transporta información SS7.

44. Elemento de red de comunicaciones para implementar una pila de protocolo de interficie de capa adaptadora de transporte (TALI), donde el elemento de red de comunicaciones comprende:

(a) un procedimiento de TALI adaptado para recibir mensajes SS7, descartando la información SS7 de capa 1 y 2 de los mensajes SS7, y añadir un encabezado de TALI a cada uno de los mensajes SS7 para formar mensajes de TALI; y

(b) un procedimiento de protocolo de transporte orientado a flujo adaptado para recibir los mensajes de TALI procedentes del procedimiento de TALI, añadir a los mensajes de TALI encabezados de protocolo de transporte orientado a flujo y de IP, y dirigir los mensajes de TALI a una aplicación de recepción a través de una red IP basándose en los encabezados de protocolo de transporte orientado a flujo y de IP.

45. Elemento de red de comunicaciones de la reivindicación 44 que comprende un módulo de comunicaciones de datos (DCM) que comprende un equipo adaptado para enviar y recibir mensajes a través de la red IP, donde el procedimiento de TALI se implementa en el DCM.

46. Elemento de red de comunicaciones de la reivindicación 45 en el que el procedimiento de protocolo de transporte orientado a flujo se implementa en el DCM.

47. Elemento de red de comunicaciones de la reivindicación 44 en el que el procedimiento de protocolo de transporte orientado a flujo se adapta para recibir un flujo de datos TCP desde la red IP.

48. Elemento de red de comunicaciones de la reivindicación 44 en el que el procedimiento de TALI se encuentra adaptado para recibir el flujo de datos TCP desde el procedimiento de protocolo de transporte orientado a flujo y para identificar dentro del flujo los límites de los mensajes de TALI individuales.

49. Producto programa de ordenador que comprende un programa almacenado en un medio leíble por una máquina que cuando se carga en un ordenador de propósito general hace que se realicen las etapas del procedimiento de las reivindicaciones 1-43.

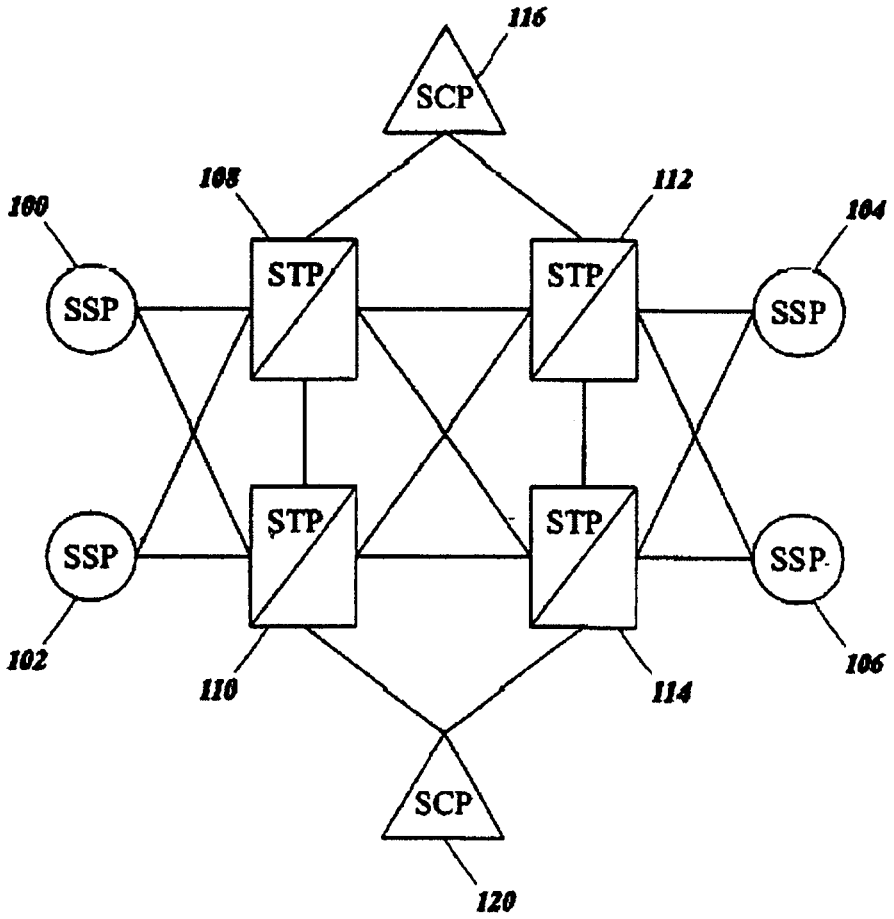

FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

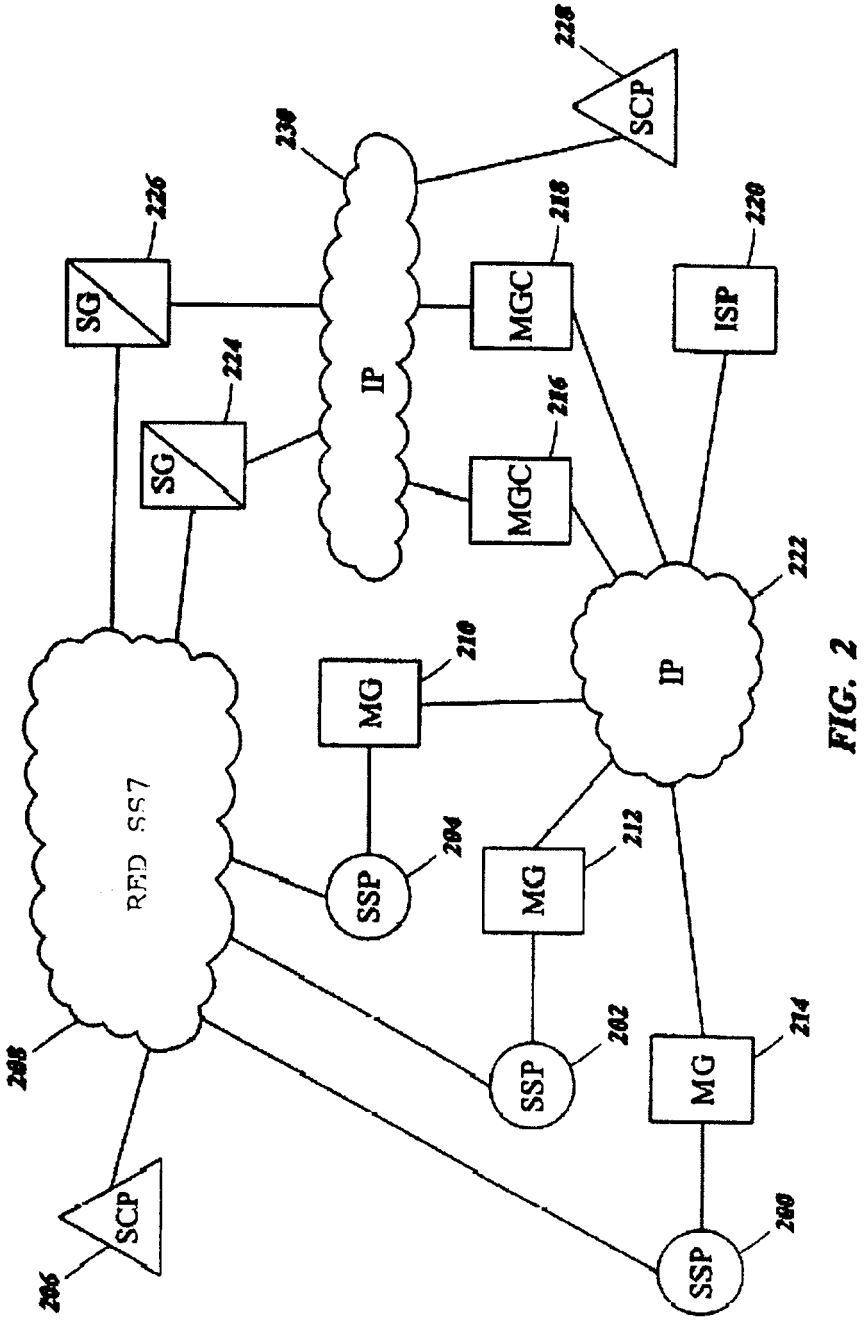
RED SS7
SG
SG
IP
MGC
MGC
ISP
SCP
SCP
MG
MG
MG
IP
SSP
SSP
SSP
202
204
206
208
210
212
214
216
218
220
222
224
226
228
230

FIG. 2

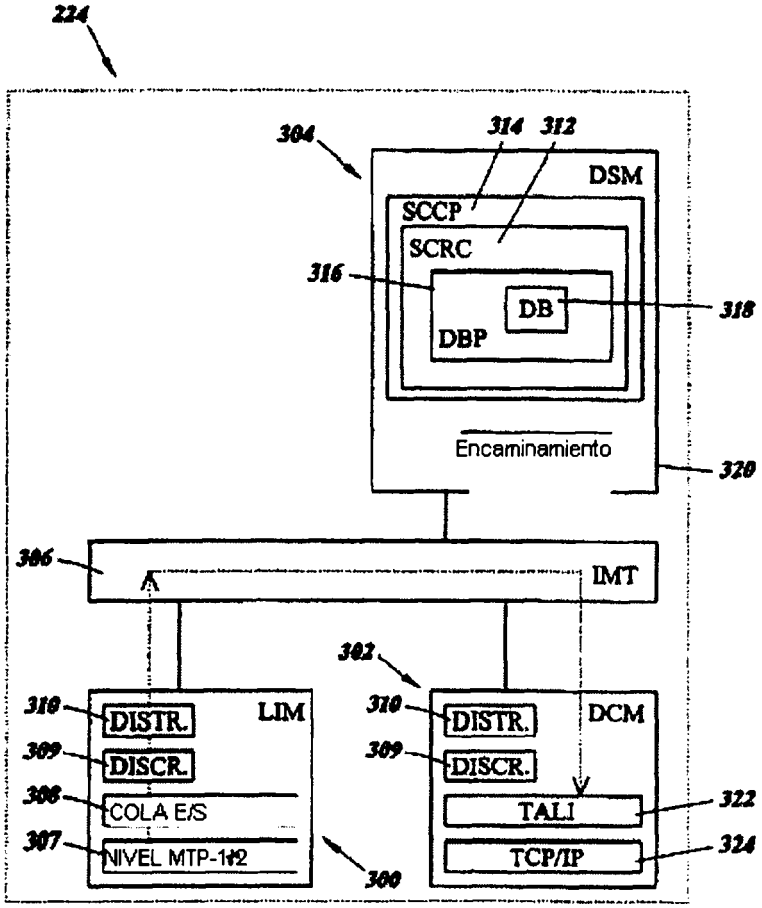
224
304
314
312
DSM
SCCP
SCRC
316
DB
318
DBP
Encaminamiento
320
306
IMT
302
310
DISTR.
LIM
309
DISCR.
308
COLA E/S
307
NIVEL MTP-1+2
300
310
DISTR.
DCM
309
DISCR.
TALI
322
TCP/IP
324

FIG. 3

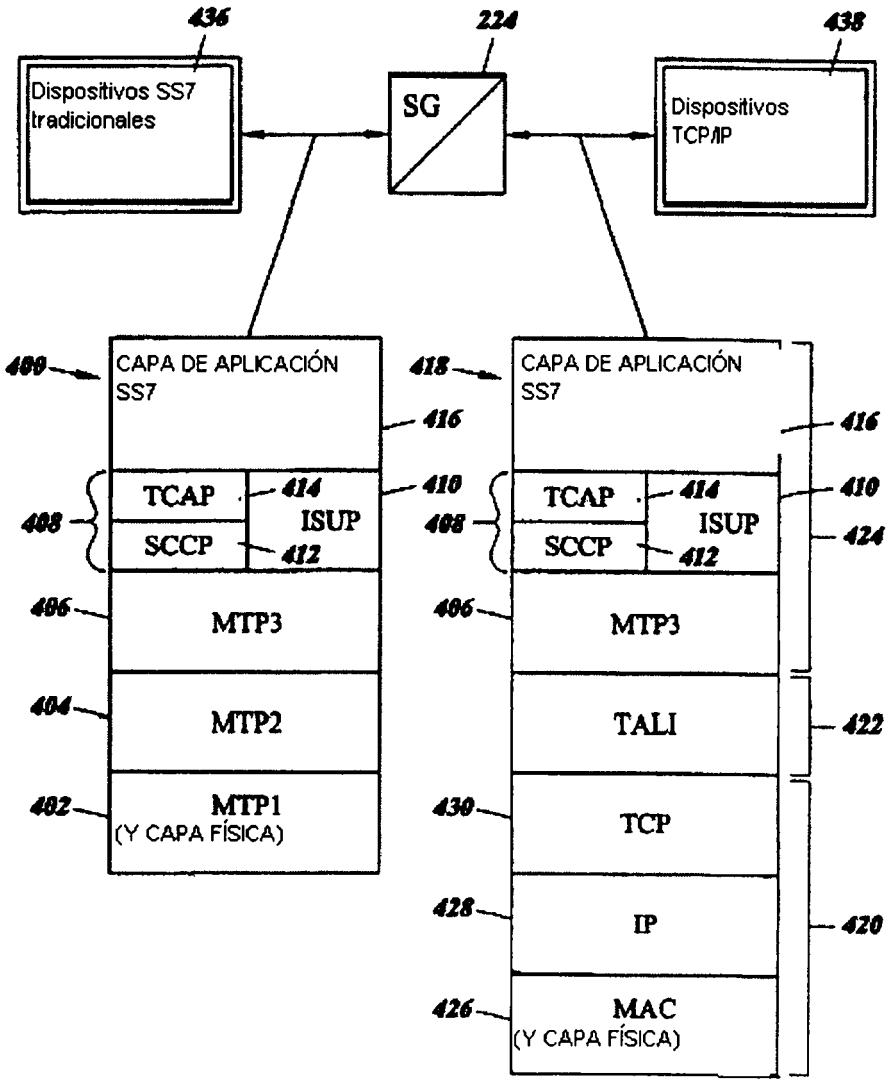
436
224
438
Dispositivos SS7 tradicionales
SG
Dispositivos TCP/IP
409
CAPA DE APLICACIÓN SS7
418
CAPA DE APLICACIÓN SS7
416
416
TCAP
414
ISUP
410
408
SCCP
412
410
408
TCAP
414
ISUP
SCCP
412
424
406
MTP3
406
MTP3
404
MTP2
TALI
422
402
MTP1
(Y CAPA FÍSICA)
430
TCP
428
IP
420
426
MAC
(Y CAPA FÍSICA)

FIG. 4(a)

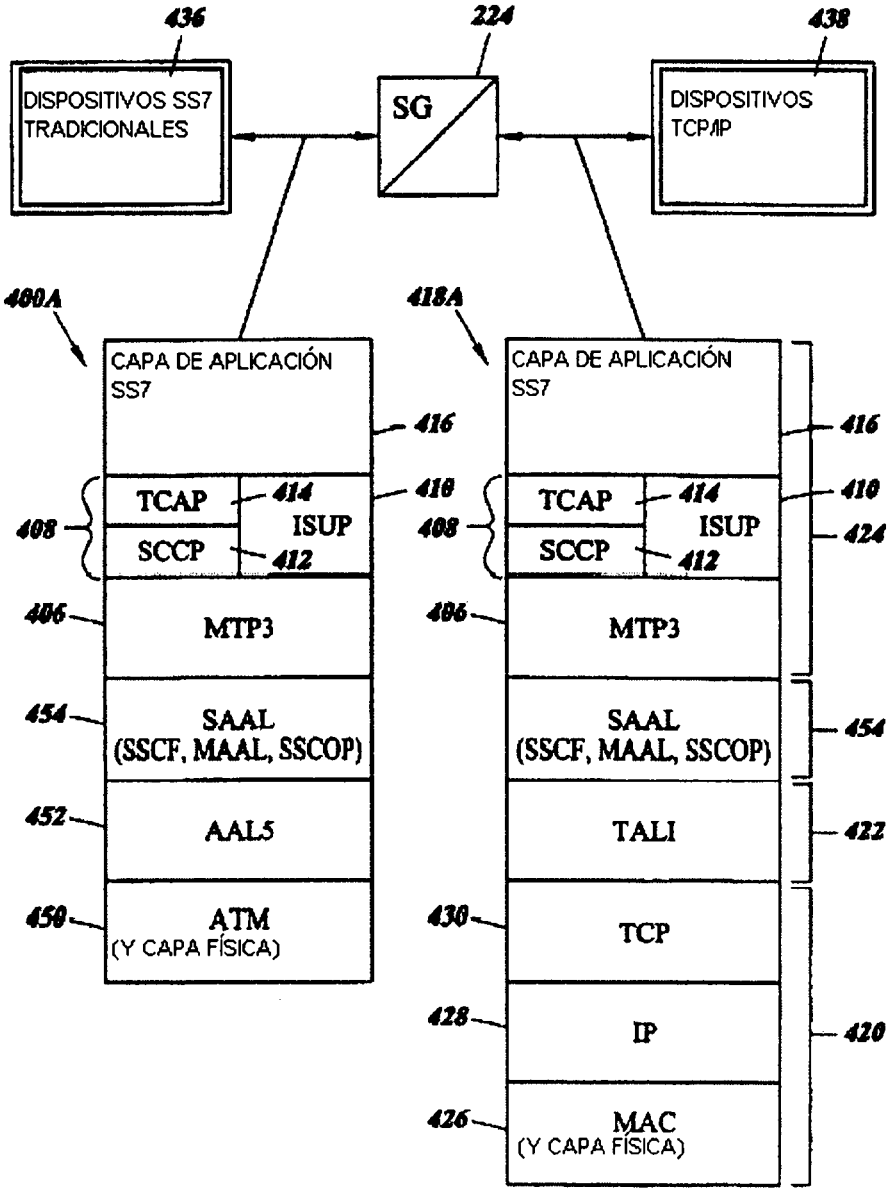
436
224
438
DISPOSITIVOS SS7 TRADICIONALES
SG
DISPOSITIVOS TCP/IP
400A
418A
CAPA DE APLICACIÓN SS7
416
TCAP
414
ISUP
SCCP
412
410
408
424
MTP3
406
SAAL (SSCF, MAAL, SSCOP)
454
AAL5
452
TALI
422
ATM (Y CAPA FÍSICA)
450
TCP
430
IP
428
420
MAC (Y CAPA FÍSICA)
426

FIG. 4(b)

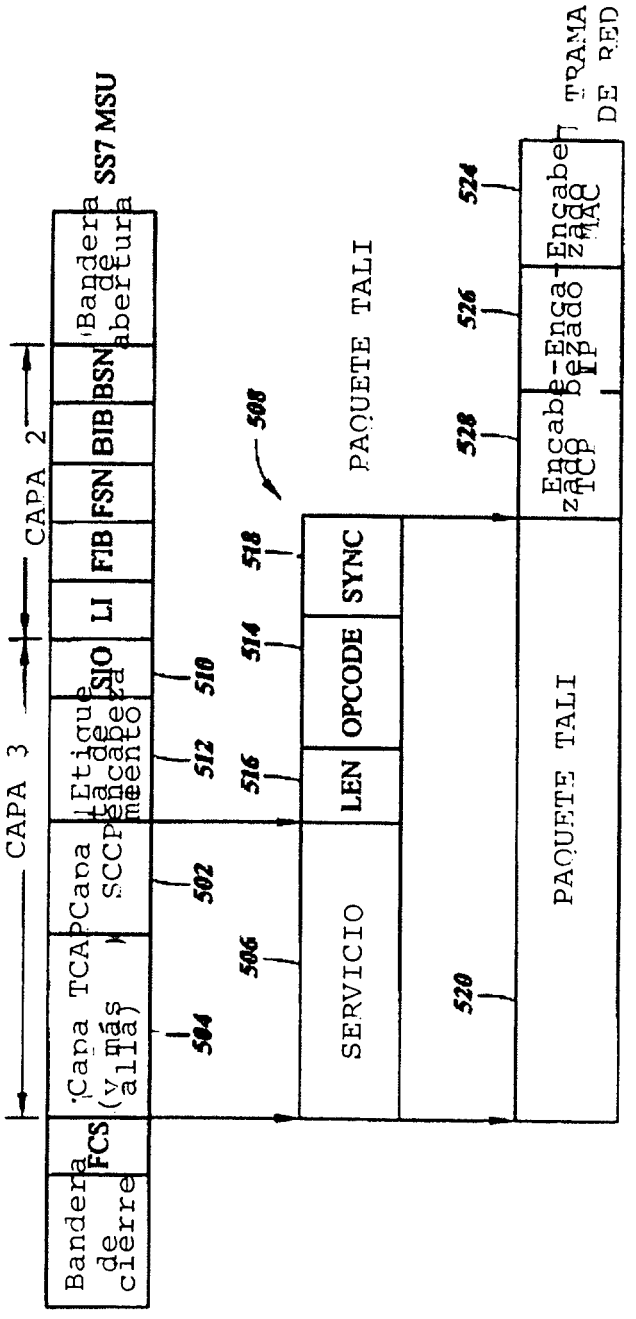
500
SS7 MSU
Bandera de cierre
FCS
Capa TCAP (y más alla)
Capa SCCP
Etiqueta encabezamiento
SIO
LI
FIB
FSN
BIB
BSN
Bandera abertura
CAPA 3
CAPA 2
502
504
506
508
510
512
514
516
518
SERVICIO
LEN
OPCODE
SYNC
PAQUETE TALI
520
522
PAQUETE TALI
Encabezado TCAP
Encabezado TALI
Encabezado TRAMA DE RED
524
526
528

FIG. 5

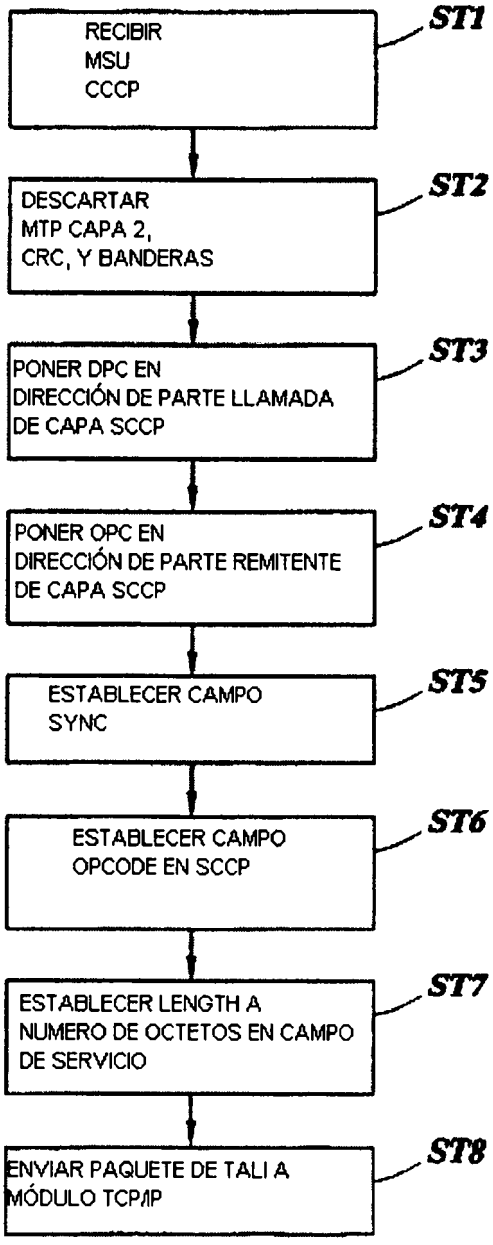
RECIBIR
MSU
CCCP
ST1
DESCARTAR
MTP CAPA 2,
CRC, Y BANDERAS
ST2
PONER DPC EN
DIRECCIÓN DE PARTE LLAMADA
DE CAPA SCCP
ST3
PONER OPC EN
DIRECCIÓN DE PARTE REMITENTE
DE CAPA SCCP
ST4
ESTABLECER CAMPO
SYNC
ST5
ESTABLECER CAMPO
OPCODE EN SCCP
ST6
ESTABLECER LENGTH A
NUMERO DE OCTETOS EN CAMPO
DE SERVICIO
ST7
ENVIAR PAQUETE DE TALI A
MÓDULO TCP/IP
ST8

FIG:6

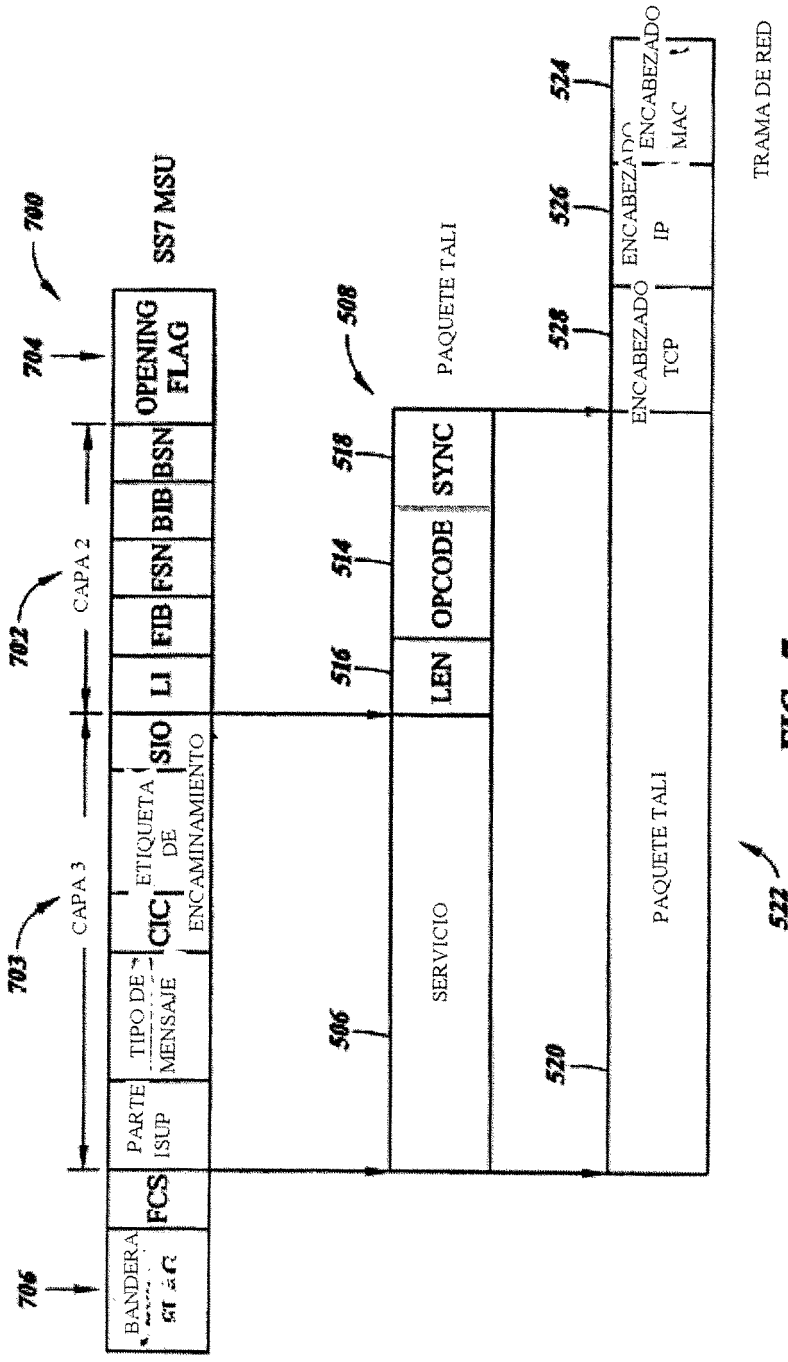
700
SS7 MSU
704
OPENING FLAG
BSN
BIB
FSN
FIB
LI
SIO
ETIQUETA DE ENCAMINAMIENTO
CIC
TIPO DE MENSAJE
PARTE ISUP
FCS
BANDERA
706
CAPA 3
703
CAPA 2
702
506
SERVICIO
516
LEN
514
OPCODE
518
SYNC
508
PAQUETE TALI
520
PAQUETE TALI
522
528
ENCABEZADO TCP
526
ENCABEZADO IP
524
ENCABEZADO MAC
TRAMA DE RED

FIG. 7

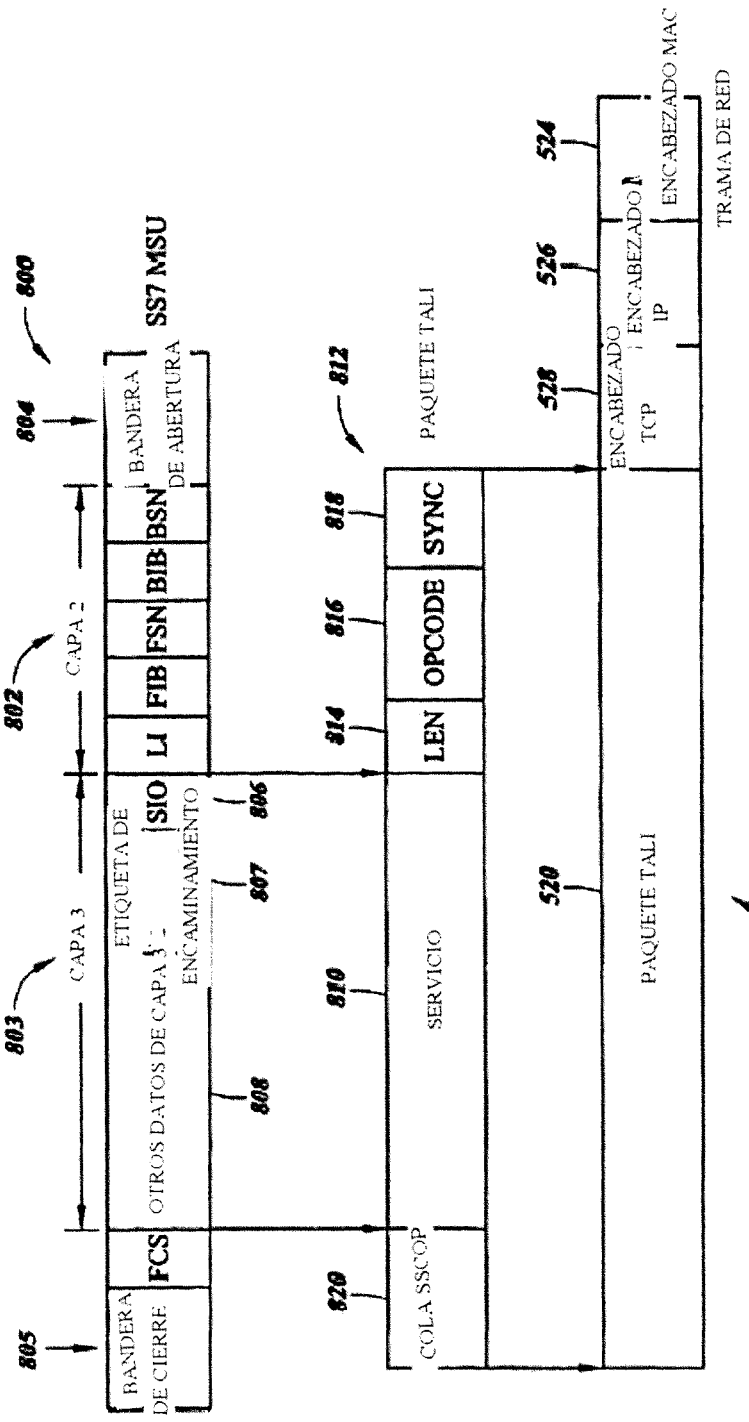
800
SS7 MSU
BANDERA DE ABERTURA
BSN
BIB
FSN
FIB
LI
SIO
ETIQUETA DE ENCAMINAMIENTO
OTROS DATOS DE CAPA 3
FCS
BANDERA DE CIERRE
802
CAPA 2
803
CAPA 3
804
805
806
807
808
810
812
814
816
818
820
SYNC
OPCODE
LEN
PAQUETE TALI
SERVICIO
COLA SSCOP
520
522
524
526
528
ENCABEZADO MAC
ENCABEZADO IP
ENCABEZADO TCP
PAQUETE TALI
TRAMA DE RED

FIG. 8

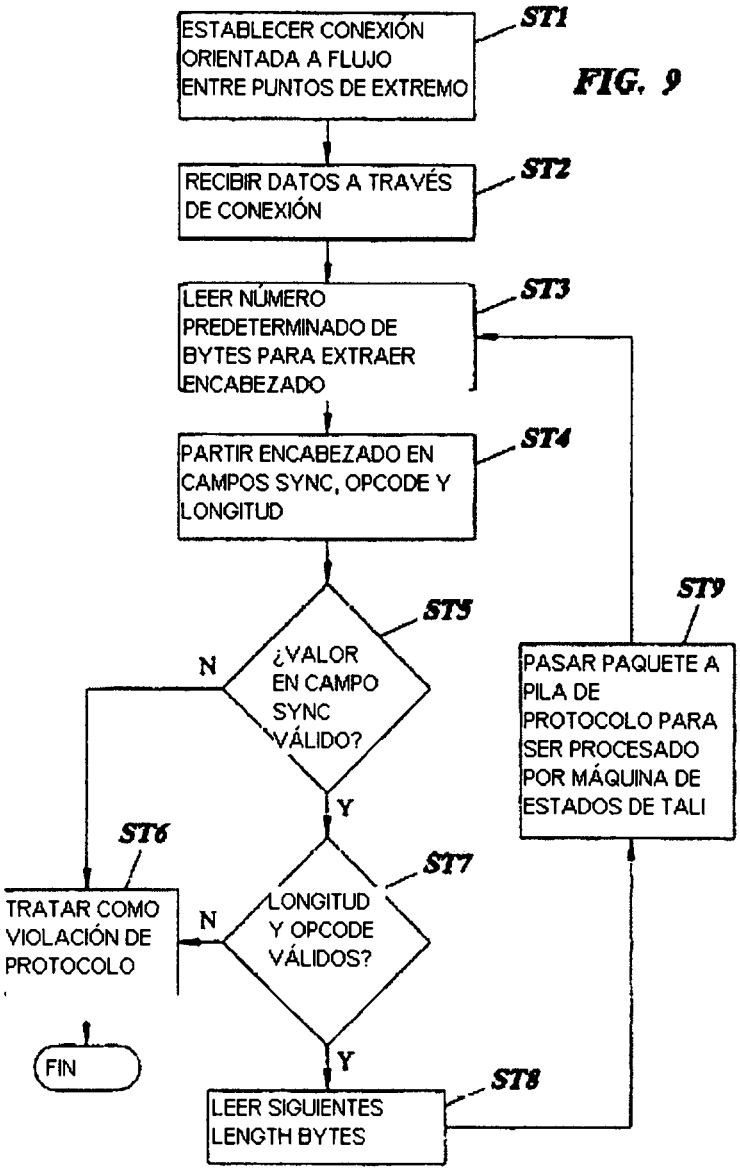
ESTABLECER CONEXIÓN ORIENTADA A FLUJO ENTRE PUNTOS DE EXTREMO
ST1
RECIBIR DATOS A TRAVÉS DE CONEXIÓN
ST2
LEER NÚMERO PREDETERMINADO DE BYTES PARA EXTRAER ENCABEZADO
ST3
PARTIR ENCABEZADO EN CAMPOS SYNC, OPCODE Y LONGITUD
ST4
¿VALOR EN CAMPO SYNC VÁLIDO?
ST5
N
Y
PASAR PAQUETE A PILA DE PROTOCOLO PARA SER PROCESADO POR MÁQUINA DE ESTADOS DE TALI
ST9
TRATAR COMO VIOLACIÓN DE PROTOCOLO
ST6
LONGITUD Y OPCODE VÁLIDOS?
ST7
N
Y
FIN
LEER SIGUIENTES LENGTH BYTES
ST8

FIG. 9

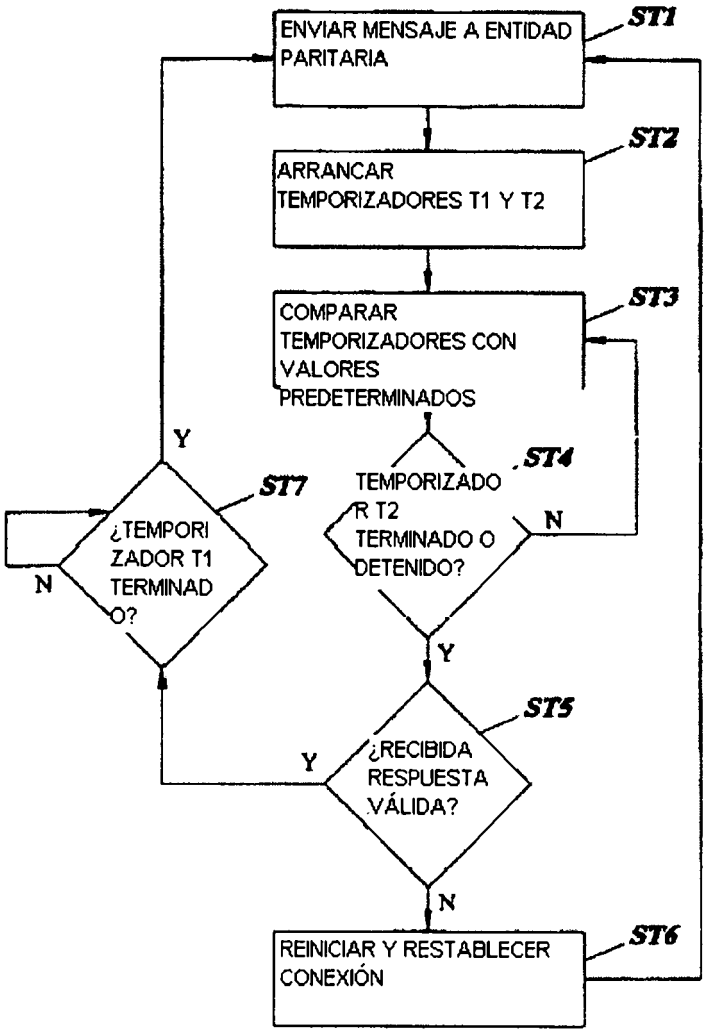
ENVIAR MENSAJE A ENTIDAD PARITARIA
ST1
ARRANCAR TEMPORIZADORES T1 Y T2
ST2
COMPARAR TEMPORIZADORES CON VALORES PREDETERMINADOS
ST3
TEMPORIZADOR T2 TERMINADO O DETENIDO?
ST4
N
Y
¿TEMPORIZADOR T1 TERMINADO?
ST7
N
Y
¿RECIBIDA RESPUESTA VÁLIDA?
ST5
Y
N
REINICIAR Y RESTABLECER CONEXIÓN
ST6

FIG. 10

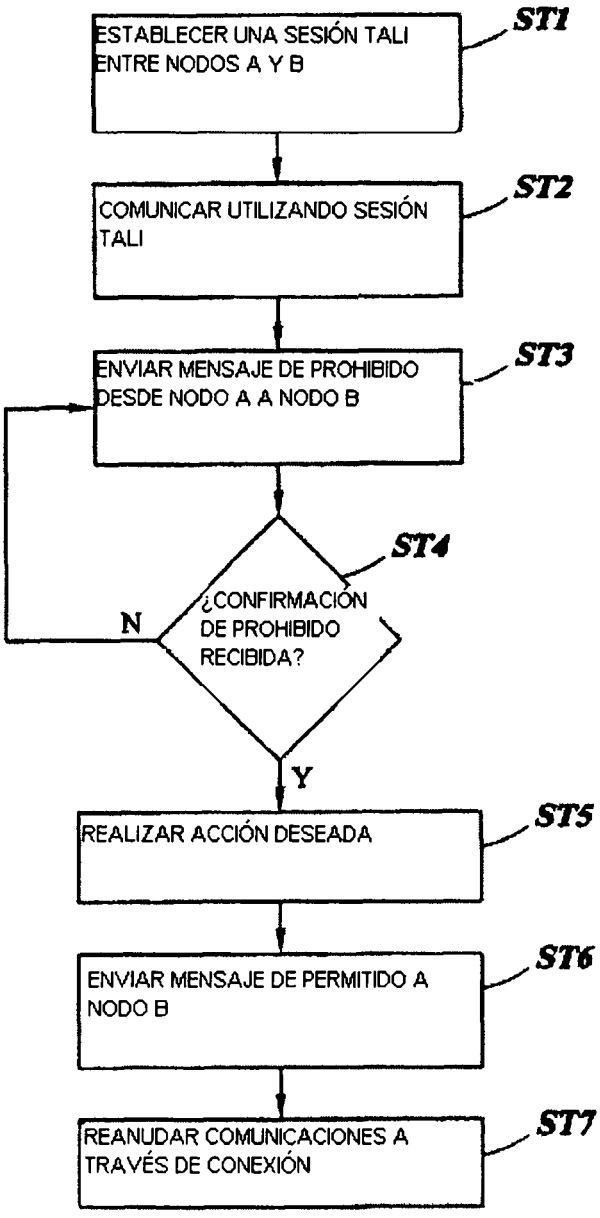
ESTABLECER UNA SESIÓN TALI ENTRE NODOS A Y B
ST1
COMUNICAR UTILIZANDO SESIÓN TALI
ST2
ENVIAR MENSAJE DE PROHIBIDO DESDE NODO A A NODO B
ST3
¿CONFIRMACIÓN DE PROHIBIDO RECIBIDA?
ST4
N
Y
REALIZAR ACCIÓN DESEADA
ST5
ENVIAR MENSAJE DE PERMITIDO A NODO B
ST6
REANUDAR COMUNICACIONES A TRAVÉS DE CONEXIÓN
ST7

FIG. 11

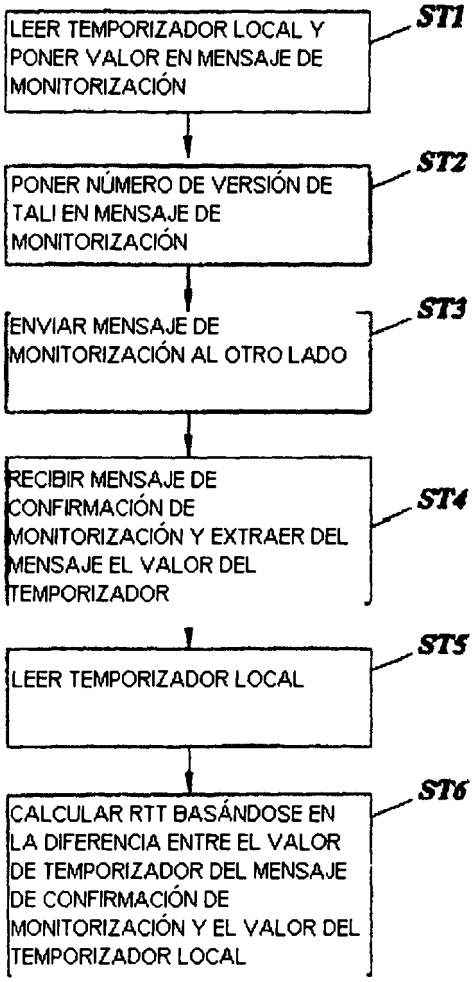
LEER TEMPORIZADOR LOCAL Y PONER VALOR EN MENSAJE DE MONITORIZACIÓN
ST1
PONER NÚMERO DE VERSIÓN DE TALI EN MENSAJE DE MONITORIZACIÓN
ST2
ENVIAR MENSAJE DE MONITORIZACIÓN AL OTRO LADO
ST3
RECIBIR MENSAJE DE CONFIRMACIÓN DE MONITORIZACIÓN Y EXTRAER DEL MENSAJE EL VALOR DEL TEMPORIZADOR
ST4
LEER TEMPORIZADOR LOCAL
ST5
CALCULAR RTT BASÁNDOSE EN LA DIFERENCIA ENTRE EL VALOR DE TEMPORIZADOR DEL MENSAJE DE CONFIRMACIÓN DE MONITORIZACIÓN Y EL VALOR DEL TEMPORIZADOR LOCAL
ST6

FIG. 12