

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 640**

51 Int. Cl.:
H04L 12/26 (2006.01)
H04W 24/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08760571 .3**
96 Fecha de presentación: **05.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2291950**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2011**

54 Título: **Supervisión del tráfico por medio del marcaje de la capa de transmisión inferior**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.05.2012

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

72 Inventor/es:
MALOMSOKY, Szabolcs;
BORSOS, Tamas y
SZABO, Geza

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 640 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Supervisión del tráfico por medio del marcaje de la capa de transmisión inferior.

CAMPO TECNICO

La invención se refiere a un sistema y a un método para supervisar o vigilar el transporte de datos por medio de nodos interconectados en un sistema de comunicaciones, en particular en los que paquetes de datos están en conformidad con un protocolo de transmisión por capas. La presente solicitud se puede aplicar, por ejemplo, en redes 3GPP.

DEFINICIONES

El término "datos" se usa en la presente solicitud de manera genérica y describe cualquier código digital que represente información. Por consiguiente, los datos pueden representar una parte o el total de una o más, por ejemplo, señales de voz, señales de vídeo, transferencias de archivos alfanuméricos, señales de control de comunicaciones, etc.

El término "paquete" se usa en la presente solicitud de manera genérica y describe cualquier subdivisión de datos en un flujo en general. Dicho paquete puede tener diferentes nombres en conexión con diferentes protocolos y tecnologías, tales como, mensaje, cuadro, unidad de datos, unidades de datos de protocolo, unidad de datos de servicio, célula, bloque, segmento, etc. Más aún, un paquete puede tener una o más capas de protocolo en conexión con diferentes tecnologías y protocolos, por ejemplo, Protocolo de Internet (IP).

El término "flujo" se usa en la presente solicitud de manera genérica para referirse a un grupo de paquetes relacionados. Tales paquetes pueden tener el mismo identificador que indique que los paquetes están relacionados, por ejemplo, (i) por pertenecer todos a la misma comunicación; (ii) por pertenecer todos al mismo usuario o grupo de usuarios; o (iii) por comprender todos los datos de la misma aplicación.

ABREVIATURAS

- 3G – Tercera Generación
- 3GPP – Proyecto de Asociación de Tercera Generación
- CRC – Comprobación Redundante Cíclica
- GGSN – Nodo Soporte de Puerta de Enlace GPRS
- GPRS – Servicio Genérico de Paquetes de Radio
- GTP – Protocolo de Túnel GPRS
- HSDPA – Acceso a Paquete de Enlace Descendente de Alta Velocidad
- IMSI – Identidad de Abonado a Móvil Internacional
- IP – Protocolo de Internet
- Lx- Capa x (por ejemplo, L1, L2)
- MAC – Control de Acceso al Medio
- MS – Estación Móvil
- Nodo-B – El nombre de la estación de base en 3G
- PS - Paquete Conmutado
- PDCP – Protocolo de Convergencia de Paquete de Datos
- RLC – Control de Enlace por Radio
- RNC – Controlador de Red por Radio
- SGSN – Nodo de Soporte de Servidor GPRS
- TOS – Tipo de Servicio
- UDP - Protocolo de Datagramas de Usuario
- UMTS – Sistema Universal de Telecomunicación con Móviles
- UTRAN – Red Terrestre de Acceso por Radio UMTS

ANTECEDENTES

En la supervisión pasiva, la medición de la eficiencia se obtiene efectuando mediciones pasivas dentro de la red. Al contrario, la supervisión basada en el terminal de abonado se caracteriza por la satisfacción del abonado efectuando mediciones de la eficiencia directamente en el terminal del abonado.

A título de ejemplo, para mediciones pasivas en la red, el tráfico en la red se puede capturar en determinados interfaces en la red, y se pueden obtener indicadores de eficiencia procesando esta información. Los indicadores de eficiencia son válidos para definir que la calidad percibida por el usuario final se aproxima adecuadamente a la dada por los indicadores.

Incluso aunque la eficiencia percibida por el abonado pueda ser generalmente mejor observada en el terminal del abonado, un sistema de supervisión pasivo para realizar mediciones en la red puede tener las siguientes ventajas:

- no se necesitan terminales específicos;

- se pueden observar todos los terminales de una red en directo;
- se puede supervisar a gran escala con costos eficientes, porque unos pocos puntos de medición pueden cubrir una gran parte de la red;
- no sólo se puede observar la eficiencia percibida por el usuario, sino también la composición y el volumen del tráfico (por ejemplo, las aplicaciones más populares, las demandas de tráfico de usuarios típicos o de gran consumo, etc.); y
- situando apropiadamente los puntos de medición, es posible localizar fallos o encontrar la causa de degradación de la eficiencia (por ejemplo, cuellos de botella).

5
10 Por ello, el análisis de eficiencia /fallos y el modelado del tráfico basado en la supervisión pasiva está resultando una parte de importancia creciente de los servicios de auditoría y gestión de la red.

15 Sin embargo, según crecen las tasas o velocidades de acceso y caen los precios de los servicios, un creciente número de abonados comienzan a usar más aplicaciones que devoran el ancho de banda. Consecuentemente, la supervisión pasiva resulta cada vez más difícil.

La patente US 6.920.112 B1 describe un método y un sistema de muestrear paquetes para supervisar la red.

20 Un objeto de la presente solicitud es proporcionar sistemas y métodos mejorados para supervisar el transporte de datos en un sistema generalizado de comunicaciones en el que los paquetes de datos son conformes a un protocolo de transmisión por capas.

SUMARIO

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de supervisión para supervisar el transporte de datos por medio de nodos interconectados para procesar paquetes de datos en un sistema de comunicaciones, en el que dichos paquetes de datos son conformes a un protocolo de transmisión por capas, comprendiendo el sistema de supervisión: (1) un nodo de marcaje para seleccionar un paquete de datos de acuerdo con una regla de marcaje y que marca el paquete seleccionado colocando en la capa de protocolo inferior del mismo un indicador de supervisión, que indica que dicho paquete seleccionado es el que se tiene que usar para
30 dicha supervisión, teniendo dicho paquete de datos un primer número de capas de protocolo, y que da salida a dicho paquete de datos marcado, (2) al menos un nodo de procesamiento de paquete que recibe dicho paquete de datos marcado, formando un paquete de datos basado en dicho paquete de datos marcado recibido, de manera que dicho paquete de datos formado comprende un segundo número de capas de protocolo que es diferente de dicho primer número de capas de protocolo y de manera que dicho indicador añadido por dicho nodo de marcaje esta en la capa
35 de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado, y da salida a dicho paquete de datos marcado, y (3) un nodo de supervisión para supervisar dicho transporte de datos basado en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado por medio de al menos un nodo de procesamiento de paquete.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de supervisión para supervisar el transporte de datos por medio de nodos interconectados para el procesamiento de paquetes de datos en un sistema de comunicaciones, en el que dichos paquetes de datos son conformes a un protocolo de transmisión por capas, comprendiendo dicho método de supervisión: (1) en un nodo de marcaje, seleccionar un paquete de datos de acuerdo con una regla de marcaje y que marca el paquete seleccionado colocando en su capa de protocolo inferior un indicador de supervisión para identificar que dicho paquete seleccionado es el que se tiene que usar para
45 dicha supervisión, teniendo dicho paquete de datos un primer número de capas de protocolo, y que da salida a dicho paquete de datos marcado, (2) en al menos un nodo de procesamiento de paquete, que recibe dicho paquete de datos marcado, formar un paquete de datos basado en dicho paquete de datos marcado recibido, de manera que dicho paquete de datos formado comprende un segundo número de capas de protocolo que es diferente de dicho primer número de capas de protocolo y de manera que dicho indicador añadido en dicho nodo de marcaje se coloca
50 en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado, y dar salida a dicho paquete de datos formado, y en un nodo de supervisión, supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado por medio de al menos un nodo de procesamiento de paquete.

55 Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones subordinadas adjuntas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Se describirán a continuación realizaciones de la invención, sólo a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

60 La figura 1 muestra esquemáticamente componentes de una primera realización del sistema de la invención, que incluye unidades funcionales teóricas dentro de las cuales se puede imaginar como está siendo configurado el sistema;
La figura 2 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar el nodo de marcaje 2 de la Figura 1;

La figura 3 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar el nodo 3 de procesamiento de paquete de la Figura1;

La figura 4 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar el nodo de supervisión 4 de la Figura1;

5 La figura 5 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar un nodo 3S de procesamiento de segmentación de;

La figura 6 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar un nodo 3ª de procesamiento de ensamblaje de paquetes;

10 La figura 7 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar un nodo 3E de procesamiento de encapsulación de paquetes;

La figura 8 muestra unidades funcionales teóricas con las que se puede configurar un nodo 3D de procesamiento de desencapsulación de paquetes;

La figura 9 muestra la realización del sistema de la Figura1 comprendiendo además un nodo de gestión 5 y/o un medio de almacenamiento 6;

15 La figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método que puede ser realizado por el aparato de la primera realización;

La figura 11 muestra una segunda realización, que incluye el marcaje opcional de una cabecera de encapsulación;

La figura 12 muestra un centro de gestión y un nodo de la segunda realización;

20 La figura 13 muestra como, en la segunda realización, nodos de red pueden ser capaces de mantener marcajes de paquetes; y

La figura 14 muestra que la segunda realización puede incluir una pila de protocolo Plano de Usuario de Dominio PS (Paquete Conmutado).

25 DESCRIPCION DETALLADA

De acuerdo con realizaciones preferidas, los conceptos siguientes son aplicables a un sistema de supervisión pasiva tal como el descrito anteriormente. Sin embargo, las ventajas descritas de un sistema de supervisión pasiva son naturalmente sólo ejemplos, y la presente invención se puede usar en conexión con cualquier sistema de comunicaciones en el que se transportan paquetes de datos que tienen capas de protocolo.

30 Ejemplos de cooperación de unidades funcionales de realizaciones se describen en lo que sigue con referencia a los dibujos. Como es el caso para todos los dibujos de aparatos, las unidades ilustradas y las interconexiones son teóricas y se muestran con propósitos ilustrativos sólo para ayudar a su comprensión; ellas no representan necesariamente unidades y conexiones en las que dichos aparatos o software lleguen a ser realmente configurados. Por ejemplo, aunque la figura1 muestra tres nodos separados 2-4, los nodos 1 y 2, los nodos 2 y 3, o todos los nodos 2-4., pueden estar integrados dentro de un nodo. Además, los dibujos no pretenden sugerir si cualquier unidad funcional esta implementada en software o hardware, o especificar si los paquetes se procesan en paralelo o en serie en cualquier punto. Más aún, el nodo de supervisión 4 puede estar conectado al medio de comunicación, por ejemplo, red 1, indirectamente por medio del nodo 3 de procesamiento de paquete.

40 Las siguientes descripciones de ejemplos de realizaciones se refieren a “identificadores” en paquetes y flujos.

45 Con respecto a “flujo” como se describió anteriormente, el identificador encontrado en un paquete del mismo puede por ejemplo identificar una fuente particular y/o puertos de destino, o un grupo particular usuario/usuario. Alternativamente, tal identificador puede identificar una comunicación particular que sea, por ejemplo, una conversación telefónica, un mensaje de texto SMS, una transferencia de archivos, un mensaje de control en un sistema de comunicaciones, etc.. Además, alternativamente, tal identificador puede identificar una aplicación particular como, por ejemplo, telecomunicación de paquete conmutado PSTN convencional, telecomunicación Voz-sobre- IP (VOIP), texto SMS, etc..

50 Sin embargo, será obvio para el experto que se pueden usar muchos otros tipos de identificadores para identificar un flujo. Además, sería obvio para el experto que un identificador pueda ser simplemente un número o un código para identificar un flujo por medio de una tabla de consulta o base de datos.

55 Tal identificador en un paquete particular de un flujo puede además identificar únicamente el paquete en particular. Por ejemplo, el identificador puede identificar un flujo serie de paquetes, asociado, y comprender además un número de secuencia del paquete que indique la posición secuencial del paquete en el flujo serie, identificado.

60 Para un paquete único que no forma parte de un flujo que comprende un grupo de paquetes, un identificador en el paquete único puede únicamente identificar el paquete único.

65 Cuando un paquete comprende más de una capa de protocolo, se puede colocar generalmente un identificador en cualquiera de aquellas capas de protocolo, dependiendo del particular protocolo o tecnología, o en la parte del sistema de comunicaciones por medio del cual esta siendo transportado actualmente el paquete.

PRIMERA REALIZACION

Con referencia a la figura 1, una realización del sistema de la presente invención comprende un nodo de marcaje 2, un nodo 3 de procesamiento de paquete y un nodo de supervisión 4. Estos nodos pueden estar enlazados por cualquier medio de comunicaciones, por ejemplo, red 1.

Con referencia a las específicas unidades funcionales que se muestran en la figura 1, el nodo de marcaje 2 está configurado para seleccionar paquetes de acuerdo con una regla de marcaje y marcar el o cada paquete seleccionado colocando un indicador de supervisión en la capa de protocolo inferior del paquete (que puede ser la única capa de protocolo). Preferiblemente, la capa inferior es la capa inferior de la gestión de redes, por ejemplo, la capa inferior de transporte de Protocolo de Internet (IP). Por lo tanto, la regla de marcaje es cualquier regla que determine qué paquetes se seleccionan para el marcaje, por ejemplo, requiriendo que cada paquete seleccionado tenga un identificador que coincida con un indicador predeterminado, o incluso requiriendo paquetes que sean marcados para ser seleccionados aleatoriamente. La regla de marcaje puede además especificar cómo se tiene que marcar un paquete seleccionado, por ejemplo, la forma en la que un indicador de supervisión se ha de colocar en el paquete, y/o donde (por ejemplo, en qué campo) se ha de colocar el indicador de supervisión dentro de la capa de protocolo inferior.

El indicador de supervisión puede constar de uno o más bits, y sirve para indicar que el paquete seleccionado es el que se usa para la supervisión. En el caso en que el indicador de supervisión contenga una pluralidad de bits, el indicador de supervisión puede identificar además al propio paquete o un flujo al cual pertenece el paquete, por ejemplo, el identificador puede ser un identificador como se ha descrito anteriormente.

El nodo 3 de procesamiento de paquete cambia el número de capas de protocolo del paquete marcado mientras se asegura de que la capa de protocolo inferior (por ejemplo, la capa de transporte más inferior de IP) del número de capas resultante contiene el indicador de supervisión situado por el nodo de marcaje. Ventajosamente, esto permite que el indicador de supervisión colocado por la unidad de marcaje 2 en la capa de protocolo inferior de un paquete se propague de forma que el indicador permanezca en la capa de protocolo inferior incluso cuando se cambia el número de capas de protocolo del paquete. Aún más ventajosamente, donde todos los nodos en una ruta de comunicaciones que se extienden desde el nodo de marcaje 2 son nodos que no cambian el número de capas de protocolo y/o nodos 3 de procesamiento de paquetes, el indicador de supervisión de un paquete marcado por el nodo de marcaje 2 permanece en la capa de protocolo inferior del paquete según el paquete se propaga a través de toda la ruta, independientemente de cualesquiera cambios en el número de capas de protocolo en el paquete. Por lo tanto, el indicador de supervisión de un paquete marcado permanece disponible, y puede además permanecer más fácilmente accesible, durante toda la propagación del paquete a lo largo de toda la ruta, sin necesidad alguna de entrar dentro de otras, por ejemplo, superiores, capas de protocolo, así como la capa de protocolo inferior en cualquier punto a lo largo de la ruta.

El nodo de supervisión 4 está configurado para realizar la supervisión del transporte de datos sobre la base del paquete(s) marcado por el nodo de marcaje 2 y procesado por el nodo 3 de procesamiento de paquete. Por ello, el nodo de supervisión puede supervisar el acarreo de datos transportado por un único paquete marcado o datos transportados por un flujo de paquetes relacionados marcados.

En particular, el nodo de supervisión 4 se puede configurar para identificar paquete (s) que se ha de procesar para supervisar el transporte de un paquete o flujo particular, es decir, paquetes marcados por un nodo de marcaje 2, para mirar sólo en la capa de protocolo inferior (por ejemplo, capa de transporte inferior IP) de cada paquete recibido.

La red 1 puede ser cualquier red de comunicaciones que use cualquier mecanismo de transporte físico (por ejemplo, cableado, sin hilos, óptico, etc.) y cualquier protocolo de transporte por capas (por ejemplo, TCP-IP, SDH, SONET, etc.).

Por ello, una realización puede tener un primer nodo (nodo marcador 2) que aplique un indicador de supervisión de acuerdo con una regla de marcaje, un segundo nodo (nodo 3 de procesamiento de paquete) que propaga el indicador para asegurarse de que los indicadores estén situados en la capa de protocolo inferior del paquete saliente, y un tercer nodo (nodo de supervisión 4) que puede supervisar el tráfico basándose en el indicador. Ventajosamente, esto puede permitir una supervisión a gran escala, que se puede aplicar a diferentes clases de actividades tales como supervisión de rendimiento.

Preferiblemente, el nodo de supervisión 4 se puede configurar para realizar la supervisión del transporte sobre la base de paquetes marcados que comprenden un indicador de supervisión conforme a una regla de supervisión. Dicha regla puede, por ejemplo, especificar que el indicador de supervisión debe coincidir con un indicador de supervisión predeterminado, o especificar que todos los paquetes que contienen un indicador de supervisión se tienen que usar para la supervisión, como se describe con más detalle posteriormente.

Más aún, puede haber además uno o más nodos 2-4 de la invención o nodos convencionales conectados en el sistema, por ejemplo, en la red 1, más allá o entre cualquiera de los nodos 2-4 de la Figura1. Preferiblemente, cualquiera de dichos nodos convencionales entre los nodos de marcaje y supervisión no deben añadir a un paquete recibido una capa de protocolo inferior a la capa de protocolo inferior del paquete según fue recibido en el nodo convencional.

Ejemplos de cooperación de unidades funcionales dentro de los nodos 2-4 de la primera realización del sistema se describen en lo que sigue con referencia a los dibujos.

Cualquiera de los nodos 2-4 puede tener, en adición a las unidades funcionales que se requieren para realizar la invención, más unidades funcionales configuradas para realizar las funciones de cualquier nodo de un sistema de comunicaciones convencional. Por ejemplo, el nodo 3 de procesamiento de paquete puede tener unidades funcionales para realizar encaminamiento convencional, conmutación, colas de prioridad, almacenamiento temporal, etc., en adición a las unidades funcionales de los nodos 2-4 como se describió anteriormente. Como un ejemplo más, las unidades funcionales del nodo de marcaje 2 o del nodo de supervisión 4 pueden ser proporcionadas junto con unidades funcionales convencionales de terminal de usuario, por ejemplo, un teléfono móvil. Las unidades funcionales que realizan funciones convencionales pueden ser provistas además de manera integrada de, o separadamente de ellas, unidades funcionales relacionadas con la realización de la invención.

La Figura 2 muestra que el nodo de marcaje 2 puede comprender un filtro 21 para seleccionar paquetes (por ejemplo paquetes a-e) que han de ser marcados conforme a la regla de marcaje. El filtraje se puede realizar buscando primeramente un identificador (por ejemplo, identificador de usuario, puerto de destino, etc.) dentro de cada paquete y seleccionando después los paquetes comparando los identificadores con un identificador predeterminado especificado por la regla de marcaje. (Si el paquete tiene origen, es decir, se genera, en el nodo de marcaje 2, puede no ser necesario realizar la búsqueda). El filtro está dispuesto para enviar los paquetes seleccionados a una unidad de marcaje 22 que sirve para marcar cada paquete seleccionado asegurándose de que se coloca un indicador de supervisión en la capa de protocolo inferior (o en la única) del paquete seleccionado. Si el indicador de supervisión tiene que ser idéntico al identificador, la unidad marcadora 22 se puede configurar para colocar el indicador de supervisión sólo después de verificar que el indicador ya no está presente en la capa de protocolo inferior.

En un ejemplo, el indicador de supervisión es el mismo que el identificador. En este caso, colocando un indicador de supervisión en la capa de protocolo inferior de un paquete, la unidad marcadora 22 puede estar dispuesta para identificar la capa de protocolo en la que está situado el identificador de un paquete y, si se verifica que ésta no es la capa de protocolo inferior, copiar o mover el indicador hacia la capa inferior. La unidad marcadora 2 no necesita copiar o mover el indicador para colocarlo si se detecta que el identificador ya está en la capa inferior.

La unidad marcadora 22 envía los paquetes marcados al transmisor 23 para darles salida desde el nodo de marcaje 2.

La figura3 muestra que el nodo 3 de procesamiento de paquete puede tener una configuración en la cual un receptor 31 y un transmisor 35 estén enlazados por medio de un cambiador 32 de número de capas, de un determinador 33 del indicador y de un procesador 34 del indicador. El receptor 31 sirve para recibir paquetes desde, por ejemplo, la red 1, en la que al menos alguno de los paquetes puede tener un indicador de supervisión. El cambiador 32 de número de capas puede añadir o quitar una o más capa (s) de protocolo a/de un paquete recibido en el nodo 3 de procesamiento de paquete, dependiendo de los requisitos del sistema de comunicaciones no directamente relacionados con la invención. El determinador 33 del indicador sirve para determinar si un indicador de supervisión está presente en un paquete recibido desde el cambiador 32 del número de capas y, si es así, en qué capa de protocolo está presente el indicador. Dependiendo de la salida del determinador 33 del indicador, el procesador 34 del indicador se dispone para asegurar que cualquier indicador detectado y localizado por medio del determinador 31 está presente en la capa de protocolo inferior cuando el paquete sale hacia el transmisor 35. El transmisor 35 transmite además el paquete en el sistema de comunicaciones, por ejemplo, en la red 1.

En una particular configuración del nodo de procesamiento de paquete de la figura 3, el procesamiento realizado por el cambiador 32, el determinador 33 y el procesador 34 se puede realizar como una serie de etapas en ese orden. Más aún, la salida del determinador 33 se puede usar para asegurar que los paquetes sin ningún indicador de supervisión no entran en el procesador 34 sino que pasan directamente al transmisor 35.

Más aún todavía, el procesador 34 del indicador puede asegurar que un indicador está en la capa inferior como se ha descrito anteriormente, moviendo o copiando el indicador de supervisión a la capa inferior de protocolo IP del paquete, y puede además estar configurado para no mover o no copiar el indicador si el determinador 33 indica que el indicador de un paquete particular ya está en la capa inferior del paquete que sale del cambiador de número de capa.

La figura 4 muestra que el nodo de supervisión 4 puede tener una configuración en la que se proporcione un receptor 41 para recibir paquetes, se proporciona un detector 42 del indicador para detectar si existe un indicador de supervisión en la capa de protocolo inferior de cada paquete recibido, y se proporciona un generador de salida 43 para generar y enviar los resultados de la supervisión.

Además, se puede proporcionar uno o más ejemplos adicionales del nodo de supervisión 4, en diferentes puntos dentro del sistema, para recibir paquetes desde el mismo nodo de marcaje 2. Tales nodos de supervisión 4 pueden ser ventajosamente dispuestos, por ejemplo, para indicar falta de diversidad de rutas o para localizar fallos proporcionando salidas que se pueden procesar para identificar una localidad en particular, es decir, un área o enlace en una red de comunicaciones en la que ha tenido lugar un fallo que conduce a una pérdida del paquete.

La figura 5 muestra un nodo 3S de procesamiento de paquete por segmentación, que puede ser un nodo adicional en la realización del sistema o puede constituir el nodo 3 de procesamiento de paquete descrito anteriormente. El nodo 3S de procesamiento de paquete por segmentación puede tener la configuración del nodo 3 de procesamiento de paquete de la figura 3 incluyendo el receptor 31, el determinador 33 del indicador, el procesador 34 del indicador y el transmisor 35. Sin embargo, el cambiador 32 del número de capa del nodo 3 de procesamiento de paquete está reemplazado por un segmentador 3S2. El segmentador 3S2 está configurado para cambiar el número de capas de un paquete por segmentación, es decir, dividir un paquete recibido por el receptor 31 en una diversidad de paquetes.

El determinador 33 del indicador del nodo 3A de procesamiento de paquete por segmentación puede ser configurado para determinar si el paquete recibido contiene un indicador de supervisión y en qué capa de protocolo está situado el indicador dentro del paquete recibido. Sobre esta base, el procesador 34 del indicador se configura para copiar cualquiera de dichos indicadores de supervisión a la capa de protocolo inferior de cada paquete resultante de la segmentación. El procesador 34 puede además ser configurado para no copiar el indicador a cualquiera de los paquetes resultantes si el determinador 33 indica que el indicador de supervisión ya está presente en la capa inferior de ese paquete en particular.

La figura 6 muestra un nodo 3A de procesamiento de paquete por ensamblaje, que puede ser un nodo adicional en la realización del sistema o puede constituir el anterior nodo 3 de procesamiento de paquete. El nodo 3A de procesamiento de paquete por ensamblaje puede tener la configuración del nodo 3 de procesamiento de paquete de la figura 3 incluyendo el receptor 31, el determinador 33 del indicador, el procesador 34 del indicador y el transmisor 35. Sin embargo, el cambiador 32 de número de capa del nodo 3 de procesamiento de paquete se reemplaza por un ensamblador 3A2. El ensamblador 3A2 se configura para cambiar el número de capas de un paquete ensamblando un paquete a partir de un paquete recibido por el receptor 31 y uno o más de otros paquetes. El 'otro' paquete (s) puede haber sido recibido en el receptor 31 y/o ser paquetes generados por el nodo 3A de procesamiento de paquete por ensamblaje. Alternativamente, los 'otros' paquetes pueden ser recibidos en otro receptor más 31 del nodo 3A de procesamiento de paquete que recibe paquetes desde otros canales de comunicación o rutas de una red 1.

El determinador 33 del indicador del nodo 3A de procesamiento de paquete por ensamblaje se puede configurar para determinar si el paquete ensamblado contiene un indicador de supervisión y, si es así, en qué capa de protocolo. Si el nodo 3A de procesamiento de paquete por ensamblaje se configura para formar cada paquete ensamblado usando sólo un paquete recibido por el receptor 31 (en oposición al generado o recibido por un receptor alternativo), el determinador 33 se puede configurar para establecer si hay o no un indicador dentro del paquete ensamblado. Alternativamente, el determinador 33 se puede configurar para detectar uno o más indicador dentro del paquete ensamblado y en qué capa (s) del paquete ensamblado se sitúa dicho indicador.

El procesador 34 del indicador se configura para mover o copiar el o cada indicador de supervisión a la capa de protocolo inferior del paquete ensamblado. El procesador 34 se puede además configurar para no copiar un indicador a cualquiera de los paquetes resultantes si el determinador 33 indica que el indicador de supervisión está ya presente en la capa inferior del paquete ensamblado.

La figura 7 muestra un nodo 3E de procesamiento de paquete por encapsulación, que puede ser un nodo adicional en la realización del sistema o puede constituir el anterior nodo 3 de procesamiento de paquete. Como muestra la figura 7, el nodo 3E de procesamiento de paquete por encapsulación puede tener la configuración del nodo 3 de procesamiento de paquete de la figura 3 incluyendo el receptor 31, el procesador 34 del indicador y el transmisor 35. Sin embargo, el cambiador de número de capa 32 del nodo 3 de procesamiento de paquete se reemplaza por un encapsulador 3E2. El encapsulador 3E2 se configura para cambiar el número de capas de un paquete encapsulando el paquete dentro de otro paquete más. La encapsulación y los paquetes encapsulados de los que se forma el paquete encapsulado pueden comprender un paquete recibido y/o un paquete generado por el nodo 3E de procesamiento de paquete por encapsulación. Más aún, la función de determinación del procesador 34 del indicador puede determinar si el paquete resultante de la encapsulación contiene un indicador de supervisión y, si es así, en qué capa de protocolo, estando configurado el procesador 34 del indicador para copiar o mover cualquier indicador(es) de supervisión detectado a la capa de protocolo inferior del paquete resultante de la encapsulación. El

procesador 34 puede además configurarse para no copiar un indicador si el determinador 33 indica que el indicador de supervisión ya está presente en la capa inferior del paquete resultante.

5 La figura 8 muestra un nodo 3D de procesamiento de paquete por desencapsulación, que puede ser un nodo adicional en la realización del sistema o puede constituir el anterior nodo 3 de procesamiento de paquete. Como se muestra en la figura 8, el nodo 3D de procesamiento de paquete por encapsulación puede tener la configuración del nodo 3 de procesamiento de paquete de la figura 3 incluyendo el receptor 31, el procesador 34 del indicador y el transmisor 35. Sin embargo, el cambiador de número de capa 32 del nodo 3 de procesamiento de paquete se reemplaza por el desencapsulador 3D2. El desencapsulador 3D2 se configura para cambiar el número de capas de un paquete desencapsulando un paquete menor desde dentro del paquete recibido. La función de determinación del procesador 34 del indicador puede determinar si el paquete recibido contiene un indicador de supervisión y, si es así, en qué capa de protocolo, estando configurado el procesador 34 del indicador para copiar o mover cualquier indicador(es) de supervisión a la capa de protocolo inferior del paquete resultante de la desencapsulación. El procesador 34 puede además configurarse para no copiar un indicador si el determinador 31 indica que el indicador de supervisión ya está presente en la capa inferior del paquete resultante.

20 A la vista de lo anterior, la implementación de las reglas de marcaje y supervisión de la invención pueden tener la ventaja de proporcionar una supervisión mejorada del tráfico por medio del marcaje de paquetes basado en el filtraje asistido de la red.

25 Por ejemplo, una realización puede permitir producir mediciones de eficiencia orientadas al usuario (por ejemplo, retardo de paquete extremo a extremo, tiempo de establecimiento de llamada) y habilitar sofisticadas localizaciones de fallos. Para tales ventajas, se puede necesitar que una señalización de usuarios y tráfico de datos sean supervisados en dos o más nodos/interfaces en la red. Este rastreo de usuario requiere la armonización del filtraje en los puntos de medida. La armonización se puede hacer basándose en identidades comunes (por ejemplo, IMSI (Identidad Internacional de Abonado a Móvil)).

30 Desafortunadamente, en un sistema convencional, estas identidades no están disponibles en cada nodo y fase de señalización. Además, ninguna de estas identidades está presente en cada paquete de usuario en un sistema convencional. En consecuencia, el hardware de captura de un sistema convencional tendría que mantener una tabla de mapeo y realizar una búsqueda en la tabla para cada paquete posiblemente sobre un enlace posiblemente de Gbps con objeto de lograr tales ventajas.

35 La figura 9 muestra que la realización del sistema de la figura 1 puede además incluir un nodo de gestión 5 para transmitir una regla de marcaje al nodo de marcaje 2 y/o transmitir una regla de supervisión al nodo de supervisión 4.

40 La regla de supervisión puede instruir al nodo de supervisión 4 para supervisar el transporte de datos sobre la base de, por ejemplo, todos los paquetes recibidos que tengan un indicador en la capa de protocolo inferior, todos los paquetes recibidos que tengan un predeterminado indicador en la capa inferior, o todos los paquetes recibidos que tengan un indicador en la capa inferior que enlaza el paquete, por ejemplo, por medio de una tabla de búsqueda o base de datos, a un flujo en particular.

45 La regla de supervisión puede además especificar como se van a ser procesados los indicadores de supervisión que tengan, por ejemplo, el indicador especificado o tipo de indicador en la capa de protocolo inferior. Dicho procesamiento puede ser simplemente formatear a la salida los indicadores en un formato admisible por un procesador externo, o un formato específico de procesamiento estadístico de los indicadores, por ejemplo, con respecto al tiempo de llegada, ruta tomada de transporte, tasa de error, tasa de pérdida de paquetes.

50 Particularmente ventajoso es que el nodo de gestión 5 puede valer para transmitir un par complementario de reglas de marcaje y supervisión a uno o más respectivos pares de nodos de marcaje y supervisión 2,3, de modo que una o más diferentes funciones de supervisión dentro del sistema puede ser cambiada dinámicamente y sincronizadamente a través de una o más rutas que se extienden entre nodos de marcaje y supervisión.

55 La figura 9 muestra además que el sistema puede incluir adicionalmente un medio de almacenamiento 6 que contenga instrucciones de programa para ordenador almacenadas en el mismo para configurar cada una de una o más unidades programables para funcionar como uno o más de los nodos de una realización. Dicha unidad programable puede ser un ordenador que contenga, de manera convencional, uno o más procesadores, memorias y dispositivos de entrada/salida.

60 El diagrama de flujo de la figura 10 muestra el procesamiento que puede ser realizado por el aparato de la primera realización previamente descrito. Por ejemplo, las etapas S1-S3 se pueden realizar en el nodo de marcaje 2, mientras que las etapas S4 y S5 se pueden realizar en el nodo 3 de procesamiento de paquete y en el nodo de supervisión 4, respectivamente. Sin embargo, tal disposición es simplemente un ejemplo y las etapas S1-S4 o las

etapas S4+S5 se pueden realizar en le mismo nodo, o todas las etapas S1-S5 se pueden realizar incluso en el mismo nodo.

5 El método puede comenzar con la etapa S1 determinando si un paquete es conforme a una regla de marcaje. Si es conforme, el paquete se selecciona en la etapa S2.

10 La regla de marcaje puede especificar seleccionar, por ejemplo, sólo paquetes que contienen datos que enlazan el paquete con un particular flujo, o sólo un paquete específico identificado por un identificador de su flujo y su número de paquete dentro del flujo, para seleccionar paquetes aleatoriamente, o incluso para seleccionar todos los paquetes. Para el último caso, se puede configurar un nodo de marcaje que no realice una determinación de conformidad como tal si la regla actual especifica que se seleccionen todos los paquetes.

15 Más aún, la regla de marcaje puede especificar en qué capa se debe colocar la marca en un paquete seleccionado para ser marcado. Más todavía, la regla de marcaje se puede introducir en cualquier momento de acuerdo con, por ejemplo, aplicación, usuario, tipo de portadora, tipo de terminal, etc.

20 A la vista de lo anterior, se pueden marcar todos los paquetes de un flujo completo con el mismo indicador de supervisión. Alternativamente, se pueden marcar paquetes del mismo flujo de acuerdo con, por ejemplo, tipos diferentes de portadora. Por ello, son posiblemente ventajosos tanto el marcaje por paquete como el marcaje por flujo.

25 Cada paquete en el que se realice una determinación de conformidad como se ha descrito anteriormente puede ser generada en un nodo de marcaje 2 o puede alternativamente ser recibida desde un nodo de red adicional, por ejemplo, un terminal de usuario o una interconexión de nodo marginal con una red vecina, o cualquier nodo de marcaje, de procesamiento de paquetes o de supervisión asociado con un ejemplo adicional de la invención dentro del sistema de comunicaciones, por ejemplo, conectado a la red 1.

30 La regla de marcaje puede estar cableada físicamente dentro del nodo que realiza el marcaje, puede ser leída dentro del nodo desde un medio de almacenamiento 6, o alternativamente puede ser recibida por el nodo en una señal desde un aparato distante, por ejemplo, un nodo de gestión 5. Una ventaja de la última alternativa es que, si la red está enterada de las incidencias que suceden en la red, ella puede soportar muchas reglas de marcaje dependiendo de que incidencias activen el marcaje inicial (es decir, podrían ser criterios de filtraje incidencias específicas de radio o de aplicación, etc.).

35 .Cuando se ha seleccionado un paquete, el método prosigue la etapa S3, en la que se coloca un indicador de supervisión en la capa de protocolo inferior (que puede ser la única capa de protocolo) del paquete. En otras palabras, el paquete es marcado.

40 Para el marcaje de un paquete y/o la propagación del paquete, se puede usar un campo IP opcional de una capa de transporte IP para transportar el indicador de supervisión. En este caso, el operador puede definir el significado del campo opcional y se puede usar el mismo campo incluso para varios pares diferentes de las correspondientes reglas de marcaje y supervisión.

45 Más ventajosamente, se puede usar un campo, por ejemplo, de una capa de transporte IP, que tenga un número variable, o un número suficiente fijo de bits, de forma que el marcaje y la supervisión separados correspondientes a una variedad de criterios respectivos, por ejemplo, aplicaciones VOIP, grupos de usuarios con el mismo identificador de usuario, etc., pueden ser realizador por el mismo paquete(s).

50 En la etapa S4, se cambia el número de capas de protocolo del paquete, es decir, aumentándolo o disminuyéndolo, y se coloca el indicador de supervisión en la capa inferior del paquete resultante copiando o moviendo el indicador. (Tal no "colocación" se puede realizar si el indicador ya está en la capa inferior en el paquete con el número de capas cambiado).

55 En la etapa S5, se supervisa el transporte de datos sobre la base del indicador(es) en el paquete (s) que ha sido procesado de acuerdo con las etapas S1-S4.

60 Por ello, dado que la etapa S4 ha asegurado que el indicador de supervisión está en la capa inferior del paquete, y siempre que el indicador se mantenga en la capa inferior en todos los nodos subsiguientes anteriores a la etapa S5, la supervisión en la etapa S5 sólo necesita mirar en la capa inferior de cada paquete recibido.

De manera particularmente favorable, esto significa que no hace falta analizar los paquetes recibidos en un nodo de supervisión. Por ejemplo, basta con examinar las cabeceras del transporte.

65 Además, dado que los paquetes supervisados son sólo aquellos que fueron seleccionados de acuerdo con una regla de supervisión en las etapas previas S1, S2, la realización puede tener la ventaja de que no todo el tráfico se

captura en un nodo de supervisión (el cual puede ser un interfaz de red) de forma que los rastros de tráfico obtenidos no llegan a ser enormes en un corto espacio de tiempo. Cuando no se logra esta ventaja, es un desafío manejar la enorme captura de archivos, y por ello necesitan ser acortados los intervalos de mediciones. Esto puede dar lugar a diferentes compromisos porque, para ciertos tipos de incidencias (por ejemplo, abonados conectados a la red, iniciación de comunicaciones, transferencia, etc.), pueden ser mucho menos observados durante un periodo de tiempo menor. Por ejemplo, puede no ser posible analizar algunos mayores términos estadísticos tales como perfiles diarios.

En mayor detalle, el filtraje/procesamiento de tráfico en un dispositivo de captura, en tiempo real durante la captura de tráfico, arriesga el vestigio de tráfico almacenado que resulta de un tamaño razonable, incluso para larga duración de las mediciones. Entonces el dispositivo de captura se enfrentará con problemas, porque las tasas de bits de los enlaces supervisados pueden ser ya del orden de varios Gbps y, además, el uso de estos enlaces aumenta constantemente. Incluso aunque el dispositivo de captura incorporase hardware especializado, es probable que las capacidades de los algoritmos de filtraje/procesamiento que pueden operar en tiempo real fueran limitadas. La señalización en tiempo real de la información de filtraje entre puntos de supervisión para superar esto necesitaría cumplir requisitos muy estrictos de retardo.

La producción de resultados de supervisión por medio de una realización de la invención puede comprender una corriente de indicadores de lectura, preferiblemente en formato procesable en un nodo de procesamiento de datos externo. Más preferiblemente, los indicadores de lectura pueden estar acompañados de fechadores del tiempo de llegada en el nodo de supervisión. Alternativamente, los resultados pueden comprender estadísticas calculadas de la tasa de descenso en el paquete relativo al generador de salida, por ejemplo, si los indicadores de lectura comprenden números secuenciales de paquetes de modo que el nodo de supervisión pueda detectar un paquete perdido en una corriente de paquetes que comprende una comunicación única. Además, alternativamente, los resultados pueden comprender una señal de alarma si se detectan paquetes perdidos y lo cual determina en el nodo de supervisión que puede haber ocurrido un problema en el nodo/enlace de aguas abajo. Además, alternativamente, los resultados pueden comprender una señal que indique que se han recibido todos los paquetes de una única comunicación en el nodo de supervisión, indicando esto ventajosamente que puede haber una falta de diversidad de rutas en uso en una red. Naturalmente, estos son sólo ejemplos de resultados que se pueden obtener del nodo de supervisión y los expertos concebirán fácilmente otros resultados de supervisión obtenibles por el uso de la invención.

Más ventajosamente, se puede aplicar la realización anterior en cualquier etapa en el transporte de un flujo. Por ejemplo, se puede efectuar el marcaje por medio de un indicador de supervisión en cualquier nodo en la ruta de transporte de un flujo, (por ejemplo, en el nodo de envío cuando el paquete o el flujo se origina en cualquier punto posterior) y puede tener lugar la supervisión en cualquier punto subsiguiente al marcaje, por ejemplo, antes de que el paquete o el flujo alcancen su destino. Más aún, el indicador de supervisión puede colocarse en cualquier paquete del flujo, es decir, el marcaje con el indicador no esta necesariamente restringido al primer paquete de un flujo. Por ello, se puede aplicar una realización al paquete(s) intermedio de un flujo de paquetes y a una sección intermedia de la ruta del paquete(s) entre origen y destino.

SEGUNDA REALIZACION

La segunda realización contiene los elementos de la figura1, a saber, un nodo de marcaje 102, un nodo 103 de procesamiento de paquete (por ejemplo., 103X, 103Y) y un nodo de supervisión 104.

Aunque la segunda realización puede aplicarse al caso en el que todos los interfaces están basados en IP, ya que la funcionalidad de la realización no es específica de tecnología de núcleo o acceso por radio, podría ser introducida en varios tipos de redes, por ejemplo, SAE/LTE.

De acuerdo con la segunda realización, la necesaria información para el filtraje en un nodo de supervisión se coloca en las cabeceras del paquete en la capa de transporte. Esto es significativamente diferente de las soluciones existentes basadas en el marcaje, porque pueden aplicarse en entornos específicos multicapa, tales como, por ejemplo, redes 3G (Tercera Generación). En tal entorno, se usan tunelización y portadoras a causa del procesamiento relativo a la movilidad y a la radio. En tal caso, además de marcar el paquete IP, el soporte del nodo

de acuerdo con una realización permite que el marcaje se propague en la red y mantenga el marcaje siempre en la capa de transporte inferior IP con objeto de posibilitar la identificación simple de los flujos que se tienen que observar. De este modo, el filtraje de los datos que se tienen que capturar para ulteriores análisis se puede reducir a una simple comprobación de una señal en los paquetes marcados.

Los elementos de red propuestos de la segunda realización pueden implicar además funciones que permitan la introducción y propagación de criterios de filtraje.

Por ello, las funciones de red, que pueden alcanzar una parte significativa de la tarea de filtraje que presenta durante la supervisión, posiblemente en dos o más puntos de supervisión, pueden permitir ventajosamente la supervisión del

- tráfico de usuarios seleccionados. Un concepto ventajoso es tener presente la observabilidad de la red desde la fase de diseño y construir la red a partir de tales elementos que la soportan. Dado que el volumen de los paquetes en el plano de control (por ejemplo, mensajes de señalización) es mucho menor que el de los paquetes en el plano de usuario, la siguiente explicación de la segunda realización se enfoca en el tráfico en el plano del usuario. Es factible, no obstante, registrar todo el tráfico de señalización. Ya que el tráfico en el plano del usuario es entre clientes del mismo nivel (por ejemplo, en el caso de la telefonía) o entre un cliente y un servidor (por ejemplo, para flujo de video), el marcaje de paquetes basada en el filtraje se ajusta a este tipo de tráfico mejor que el tráfico de señalización, en el que los nodos de red también generan mensajes.
- En la segunda realización, una red de telecomunicación puede ser considerada como una colección de nodos que manejan tráfico y un centro (nodo) de gestión 105. La realización amplía la funcionalidad existente de tal red de la manera siguiente:
- el centro de gestión 105 puede definir trabajos de supervisión, y puede comunicar las reglas de filtraje derivadas a los nodos 102 (por ejemplo, nodo de marcaje y/o nodo de supervisión) antes del inicio de la supervisión (véase la figura 12)
 - un nodo de red 102 (por ejemplo, nodo de marcaje) puede manejar la regla de filtraje que le ha comunicado el centro de gestión y, basándose en su conocimiento actual del sistema, marcar el tráfico de red en la capa de transporte actual que coincide con una específica regla de filtraje (véase la figura 11).
- Más aun, la figura 12 muestra que, en la segunda realización, los nodos de red 102 pueden marcar paquetes sobre la base de reglas de filtraje (reglas de marcaje) obtenidas desde un centro de gestión (nodo de gestión) 105.
- Por ello, la segunda realización puede ventajosamente permitir el rastreo del paso a través del tiempo de los paquetes en, por ejemplo, un RNC (Controlador de Red de Radio). En otras palabras, la realización puede permitir la supervisión a nivel de paquete más que orientada a la conexión como cualquier parte de la información y no se pueden supervisar "conexiones" en ninguna parte de la red.
- *Propagación del Marcaje en la Segunda realización.
- Los nodos de red 103 (nodos de procesamiento de paquete) pueden procesar paquetes de varias maneras, incluyendo segmentación y reensamblaje, desencapsulación y encapsulación de acuerdo con el nuevo protocolo cabeceras/avances (trailers), fragmentación, etc. Dado que la marca (es decir, indicador de supervisión) necesita ser propagada a través del nodo, dicho nodo ha de poder propagar las marcaciones vistas en los interfaces entrantes hacia los interfaces salientes. Por ello, un nodo de red 103 debe de estar preparado para proteger la marca independientemente de que se produzca un procesamiento (véase la figura 13).
- Ventajosamente, el marcaje se puede hacer dentro del dominio de 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) de forma que no se ve desde fuera de la red observada.
- Lo siguiente describe técnicas opcionales para la propagación de las marcaciones en relación con la encapsulación, la desencapsulación y la segmentación.
- A. Propagación del Marcaje teniendo en cuenta la Encapsulación/Desencapsulación.
- Durante el paso del tráfico de red a través de los nodos de red 103, las nuevas capas de protocolo pueden encapsular o desencapsular el tráfico original. Por ello, la marca original que lleva la capa de transporte tiene que ser propagada entre las nuevas capas.
- La figura 11 muestra la propagación de la marca del paquete, en la que se marca la cabecera de la encapsulación.
- Si un paquete marcado llega a ser encapsulado, se podrá conseguir la propagación, por ejemplo, marcando también la cabecera de la encapsulación (véase la figura 11). Aunque tal marcaje puede consumir recursos durante el paso, una ventaja es que no hace falta un profundo análisis del protocolo para extraer subsiguientemente una marca interna.
- Las opciones para marcar una cabecera de encapsulación incluyen:
- la marca se mueve hacia la cabecera de la encapsulación. Esto puede tener la ventaja de que el tamaño del paquete permanece constante. Sin embargo, si se retira subsiguientemente del paquete la cabecera de encapsulación, entonces puede ser necesario que sea movida la marca hacia atrás a la capa de protocolo inferior; y
 - la marca se copia en de la cabecera de encapsulación. Esto puede tener la ventaja de que no hay necesidad de tener en cuenta la vuelta atrás de la marca si se retira la encapsulación.

B. Propagación de la Marca teniendo en cuenta la Segmentación:

Si un paquete marcado llega a ser segmentado en más paquetes, todos los paquetes resultantes asumen el marcaje.

El centro de gestión 105 puede preguntar a los nodos 103 que comuniquen el tráfico marcado a un dispositivo de supervisión externo 104 (nodo de supervisión), o el dispositivo de supervisión 104 puede por sí mismo filtrar el tráfico basándose en la marca del protocolo de transporte (véase el lado derecho de la figura 11). Además no es necesaria la correlación de datos y/o identificador para el filtraje del tráfico en un nodo o dispositivo de captura.

Se puede observar que existe un compromiso entre la complejidad del filtraje en línea y la cantidad de nodos de procesamiento adicionales que deben hacerse con objeto de soportar la propagación de la marca del paquete. Si las marcas del paquete pueden pasar a través de la red, se posibilita el filtraje en cada punto de la red.

Si todos los nodos soportan el procedimiento de filtraje por medio de propagar la marca en la cabecera exterior del IP (por ejemplo, la capa inferior del IP) como se ha descrito anteriormente o en las figuras 11 y 13, el filtraje en línea puede requerir ventajosamente un esfuerzo de procesamiento pequeño. Por lo tanto, una opción preferida (pero no la única) es tener el máximo soporte con objeto de simplificar el filtraje.

Dependiendo del tamaño del campo de marcaje usado, es posible aplicar más filtros al mismo tiempo.

* Localización de la Marca en la Segunda realización.

Con referencia más específica a, por ejemplo, las redes de móviles celulares, lo siguiente se refiere a la situación de la marca en técnicas opcionales de la segunda realización.

En las actuales redes todo-IP, los paquetes de IP se comunican entre anfitriones y servidores e, incluso si se usan portadoras de tunelización o transporte, también hay conectividad de IP en la capa de transporte (véanse, por ejemplo, interfaces GPRS, GPRS y GPRS basadas en IP en redes celulares 3GPP). Por lo tanto, un lugar apropiado para colocar la marca del paquete puede ser la cabecera IP.

Cuando el indicador de supervisión es un único bit, hay más posibilidades para la colocación del indicador:

- el campo de opciones de la cabecera IP en la capa de transporte IP. El marcaje de un paquete necesitaría ampliar la cabecera IP con cuatro bytes (esto puede ser lo mínimo), modificar la longitud del campo de la cabecera IP, y recalcular la verificación CRC (Comprobación Redundante Cíclica) en la cabecera IP, lo cual implica también a los campos de opción;
- el campo de identificación en la cabecera IP. Por ejemplo, se usaría para el marcaje un bit del campo de 16 bits.; y
- el campo Tipo de Servicio (TOS). Por ejemplo, se usaría para el marcaje un bit del campo TOS de 8 bits.

En el caso de redes de 3G, el procedimiento de marcaje sería típicamente dentro de la red 3GPP, en la que aún partes no usadas de la capa local de transporte IP están libres para usarse sin violar ningunas reglas del protocolo.

Por ejemplo, una se podría poner en el GGSN (Nodo de Soporte de la Puerta de salida GPRS (Servicio de Radio de Paquetes Genéricos)) como IMSIs para observar. El GGSN marcaría los paquetes seleccionados en la capa

de transporte IP del interfaz Gn. Otros nodos 3GPP (SGSN (Nodo de Soporte de Servicio GPRS), RNC (Controlador de Red de Radio)) propagarían las marcaciones apropiadamente. En este caso, las marcaciones de paquetes no serían visibles fuera de la red 3GPP en absoluto.

Dado que la marca se propaga a través de la red preferiblemente en la capa de red más baja posible (por ejemplo, IP), puede ser ventajosamente muy fácil capturar información marcada en cualquier punto de la red. El dispositivo de captura/supervisión no necesita analizar los protocolos ni aplicar posiblemente complejas reglas de filtraje en línea durante la captura.

Una primera modificación de los filtros de la segunda modificación sobre el tipo de aplicación específica:

Como ejemplo, supóngase que el tráfico VoIP del usuario tiene que ser analizado y por ello sería útil un rastro conteniendo sólo el tráfico VoIP. En el caso de una red de móvil celular, se puede recoger un rastro apropiado para capturar paquetes transportados por los interfaces Gn o Gi.

En la primera modificación, el cliente puede ser capaz de marcar paquetes generados por las aplicaciones VoIP y de colocar la marca en el campo opciones de la cabecera IP. Después de esto, el IP es segmentado, encapsulado y

enviado sobre el interfaz de radio. (Obsérvese que la aplicación no ha de ser necesariamente VoIP y que el marcaje podría tener lugar en un servidor o también en un IMS),

5 La próxima vez que se considere usar la cabecera IP es en la UTRAN en la que el tráfico del interfaz de radio está preparado para ser retransmitido a la red central a través del interfaz Iu-PS. Se crea un túnel GTP (Protocolo de Tunnelización GPRS) entre la UTRAN y el SGSN, el cual se encapsula con una capa de IP. La nueva funcionalidad que tiene que ser soportada por el RNC es hacer posible la comprobación de la cabecera IP transportada y trasponer la marca a la nueva capa de transporte IP.

10 El paquete marcado es transportado al SGSN que retransmite el tráfico al GGSN apropiado. Durante el paso a través del paquete de IP original en el SGSN, el paquete es desencapsulado desde el túnel RNC-SGSN, y encapsulado con la apropiada capa IP direccionada para enviarlo a través del túnel SGSN-GGSN. La funcionalidad ampliada del SGSN es que soporta la transposición del marcaje durante el proceso de reenvío.

15 El GGSN obtiene un paquete marcado en el interfaz Gn, y desde ahora está disponible en el paquete original enviado por la MS (Estación Móvil). El GGSN actúa como un enrutador hacia Internet y puede transponer la marca a la capa IP que usa en el interfaz Gi.

20 En el anterior caso de uso, los interfaces Iu-PS, Gn o Gi pueden ser capturados y aplicados el filtraje basándose en el marcaje del campo de opciones de la cabecera IP.

Una segunda modificación de los filtros de la segunda realización sobre usuarios específicos:

25 En este aspecto, hay que observar que el concepto de marcaje de paquete se puede usar más en general que como se ha descrito anteriormente. Cualquier nodo de red 102 que es capaz de marcar paquetes basándose en cualquier criterio amplía las capacidades de la red actual. Por ejemplo, si el Nodo B (el nombre de la estación base en 3G) es capaz de marcar los paquetes, entonces con el mismo concepto descrito en relación con la primera modificación anterior, el filtraje del tráfico de usuario de células específicas puede resultar ventajosamente posible (por ejemplo, incluso en la red central).

30 Una tercera modificación de la segunda realización rastrea los paquetes de usuario en HS:

35 En el contexto de HSDPA (Acceso a Paquetes de Enlace descendente de Alta Velocidad), si un paquete llega en sentido descendente al RNC, resulta almacenado temporalmente, segmentado, colocado en la memoria temporal RNC (Control de Enlace por Radio), encapsulado de acuerdo con el ensamblaje RLC y MAC (Control de Acceso Medio), etc. Finalmente los paquetes son enviados fuera hacia un Nodo B en el interfaz Iub. Debido a este sustancial proceso, es difícil encontrar qué paquetes de IP en el interfaz Iu-PS corresponden a qué paquetes de IP en el interfaz Iub (se considera Iub basado en IP). Es muy engorroso, por ejemplo medir el tiempo que lleva procesar el paquete en el RNC y bajarlo al Nodo B. Es ventajoso por tanto que el RNC pueda propagar la marca de los paquetes Iu-PS IP a los paquetes Iub IP, los cuales pueden además ventajosamente hacer posible la correlación con mediciones en otros puntos, por ejemplo, en la red central.

45 Una modificación más de la segunda realización puede implicar una pila de protocolo de Plano de Usuario de Dominio PS con soporte de red de forma que la marca se propague dentro de IP (Protocolo Internet) basada en los interfaces de transporte Iu-Pc, Gn y Gi. En este aspecto, la figura 14, en la que, por ejemplo, L1 y L2 son capas, muestra que tal modificación puede ventajosamente permitir el fácil filtraje de estos interfaces.

50 Las descripciones anteriores de las realizaciones se refieren a la capa de protocolo más baja en la cual se coloca y se propaga un indicador de supervisión. Esta capa más inferior es preferiblemente la capa de transporte inferior del Protocolo de Internet. Sin embargo, puede ser la capa de transporte inferior de cualquier otro protocolo de transmisión por red. Más aún, las capas del protocolo en particular que comprenden dicha capa inferior pueden ser encapsuladas por capas de un protocolo, además, diferente.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un sistema para supervisar o vigilar el transporte de datos a través de nodos interconectados (2-4) para procesar paquetes de datos en un sistema de comunicaciones, en el que dichos paquetes de datos son conformes a un protocolo de transmisión por capas, comprendiendo el sistema de transmisión:
- 10 un nodo de marcaje (2) para:
- a) seleccionar un paquete de datos de acuerdo con una regla de marcaje y marcar el paquete seleccionado colocando en su capa de protocolo inferior un indicador de supervisión para identificar que dicho paquete seleccionado se va a usar para dicha supervisión, teniendo dicho paquete de datos
 - 15 un primer número de capas de protocolo; y
 - b) dar salida a dicho paquete de datos marcado;
- al menos un nodo (3) de procesamiento de paquete para:
- 20 a) recibir dicho paquete de datos marcado;
 - b) formar un paquete de datos basado en dicho paquete de datos marcado recibido, de tal modo que dicho paquete de datos formado comprende un segundo número de capas de protocolo que es diferente de dicho primer número de capas de protocolo y de tal modo que dicho indicador añadido por dicho nodo de marcaje (2) está en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado;
 - 25 y
 - c) dar salida a dicho paquete de datos formado;
- y
- 30 un nodo de supervisión (4) para supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de al menos un nodo (3) de procesamiento de paquete.
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1^a, en el que dicho transporte de datos supervisados es el transporte de datos del paquete seleccionado o de un flujo de dicho paquete seleccionado.
- 35 3. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a ó 2^a, en el que dicho sistema tiene:
- al menos un nodo (3S) de procesamiento de paquete por segmentación para:
- 40 a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido es el que se tiene que usar para dicha supervisión;
 - b) formar paquetes de datos segmentando dicho paquete de datos recibido en una pluralidad de paquetes de datos, de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de cada uno de dichos paquetes de datos formados; y
 - 45 c) dar salida a dichos paquetes de datos formados,
- en el que dicho nodo de supervisión (4) es para supervisar dicho transporte en datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de dicho al menos un nodo (3S) de procesamiento de paquete por segmentación.
- 50 4. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a-3^a, en el que el sistema tiene:
- al menos un nodo (3A) de procesamiento de paquete por ensamblaje para:
- 55 a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido se tiene que usar para dicha supervisión;
 - b) formar un paquete de datos combinando una pluralidad de paquetes de datos de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado; y
 - c) dar salida a dicho paquete de datos formado,
- 60 en el que dicho nodo de supervisión (4) es para supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de de dicho nodo (3A) de procesamiento de paquete por ensamblaje.
5. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a-4^a, en el que el sistema tiene:
- 65 al menos un nodo (3E) de procesamiento de paquete por encapsulación para:

- 5
- a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido se tiene que usar para dicha supervisión;
 - b) formar un paquete de datos encapsulando dicho paquete de datos recibido dentro de dicho paquete de datos formado, de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado; y
 - c) dar salida a dicho paquete de datos formado,

10 en el que dicho nodo de supervisión (4) es para supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de dicho al menos un nodo (3E) de procesamiento de paquete por encapsulación.

15 6. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a-5^a, en el que dicha capa de protocolo inferior es la capa inferior de transporte de Protocolo de Internet.

20 7. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a-6^a, en el que dicha capa de protocolo inferior es una capa de transporte TCP/IP y dicho al menos un nodo (3) de procesamiento de paquete es para colocar dicho indicador en el campo de opciones de IP de una cabecera, en el campo Tipo de Servicio de una cabecera o en una parte no usada de una cabecera, siendo dicha cabecera una cabecera de IP de dicha capa de transporte TCP/IP.

25 8. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1^a-7^a, que comprende además un nodo de gestión para transmitir a dicho nodo de marcaje (2) datos que definen dicha regla de marcaje y/o comunicar una regla de supervisión a dicho nodo de supervisión (4).

30 9. Un método de supervisión para supervisar el transporte de datos a través de nodos interconectados para procesar paquetes de datos en un sistema de comunicaciones, en el que dichos paquetes de datos son conformes a un protocolo de transmisión por capas, comprendiendo dicho método de supervisión:

35 en un nodo de marcaje (2):

- a) seleccionar un paquete de datos de acuerdo con una regla de marcaje y marcar el paquete seleccionado colocando en su capa de protocolo inferior un indicador de supervisión para identificar que dicho paquete seleccionado se tiene que usar para dicha supervisión, teniendo dicho paquete de datos un primer número de capas de protocolo; y
- b) dar salida a dicho paquete de datos marcado;

40 en al menos un nodo (3) de procesamiento de paquete:

- c) recibir dicho paquete de datos marcado;
- d) formar un paquete de datos basado en dicho paquete de datos marcado recibido, de tal modo que dicho paquete de datos formado comprende un segundo número de capas de protocolo que es diferente de dicho primer número de capas de protocolo y de modo que dicho indicador añadido en dicho nodo de marcaje (2) se coloca en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado; y
- e) dar salida a dicho paquete de datos formado; y

45 en un nodo de supervisión (4), supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de al menos un nodo (3) de procesamiento de paquete.

50 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9^a, en el que dicho transporte de datos supervisado es el transporte de datos del paquete seleccionado o de un flujo de dicho paquete seleccionado.

55 11. El método de acuerdo con las reivindicaciones 9^a ó 10^a, que comprende:

en al menos un nodo (3S) de procesamiento de paquete por segmentación:

- a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido se tiene que usar para dicha supervisión;
- b) formar paquetes de datos segmentando dicho paquete de datos recibido en una pluralidad de paquetes de datos, de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de cada uno de dichos paquetes de datos formados; y
- c) dar salida a dichos paquetes de datos formados, y

60

en dicho nodo de supervisión (4), supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de dicho al menos un nodo (3S) de procesamiento de paquete por segmentación.

5 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende:

en al menos un nodo (3A) de procesamiento de paquete por ensamblaje:

- 10 a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido se tiene que usar para dicha supervisión;
- b) formar un paquete de datos combinando una pluralidad de paquetes de datos recibidos, de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado; y
- 15 c) dar salida a dicho paquete de datos formado, y

en dicho nodo de supervisión (4), supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de dicho al menos un nodo (3A) de procesamiento de paquete por ensamblaje.

20 13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9^a – 12^a, que comprende:

en al menos un nodo (3E) de procesamiento de paquete por encapsulación:

- 25 a) recibir un paquete de datos que tiene en una capa de protocolo un indicador de supervisión para indicar que dicho paquete recibido se tiene que usar para dicha supervisión;
- b) formar un paquete de datos combinando una pluralidad de paquetes de datos recibidos de tal modo que dicho indicador se coloca en la capa de protocolo inferior de dicho paquete de datos formado; y
- 30 c) dar salida a dicho paquete de datos formado, y

en dicho nodo de supervisión (4), supervisar dicho transporte de datos basándose en los indicadores en los paquetes de datos que han pasado a través de dicho al menos un nodo (3E) de procesamiento de paquete por encapsulación.

35 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9^a – 13^a, que comprende además un nodo de gestión que transmite a dicho nodo de marcaje (2) datos que definen dicha regla de marcaje y/o que comunican una regla de supervisión a dicho nodo de supervisión (4).

40 15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9^a – 14^a, en el que dicha capa de protocolo inferior es la capa más baja de transporte de Protocolo de Internet.

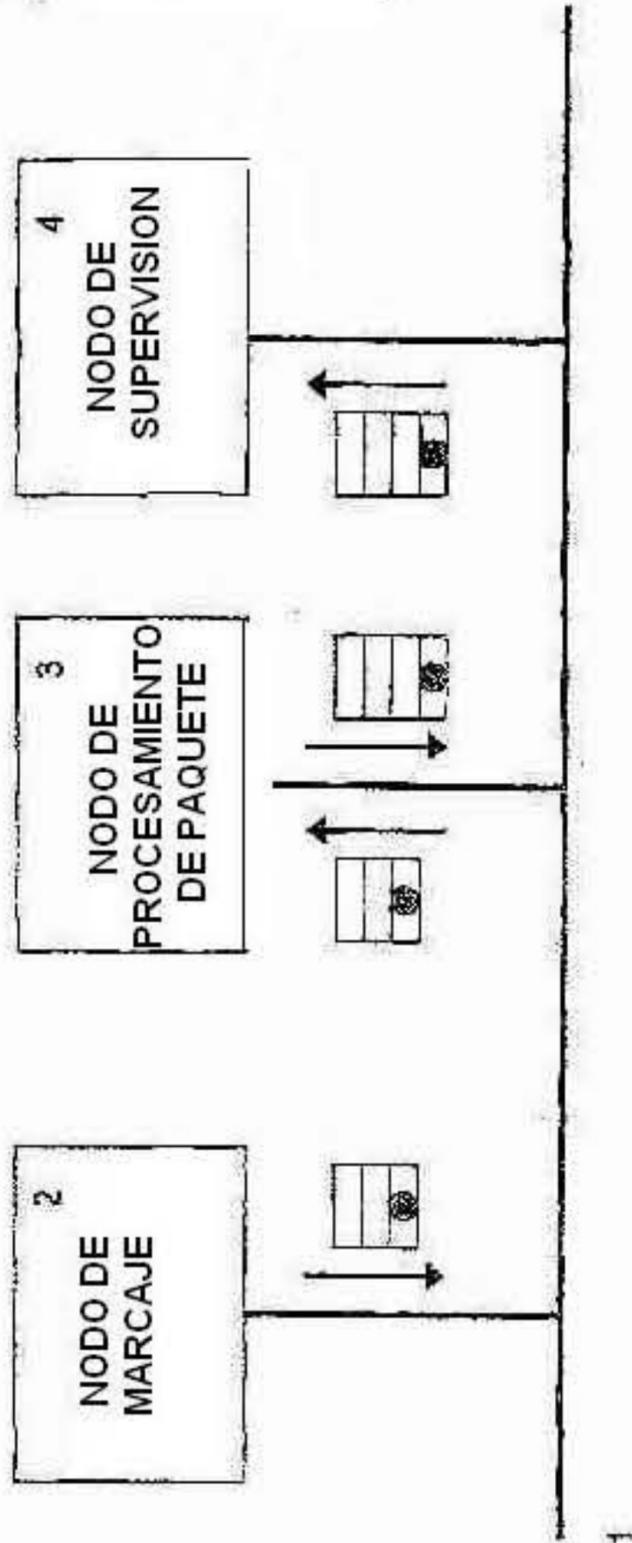


Fig. 1

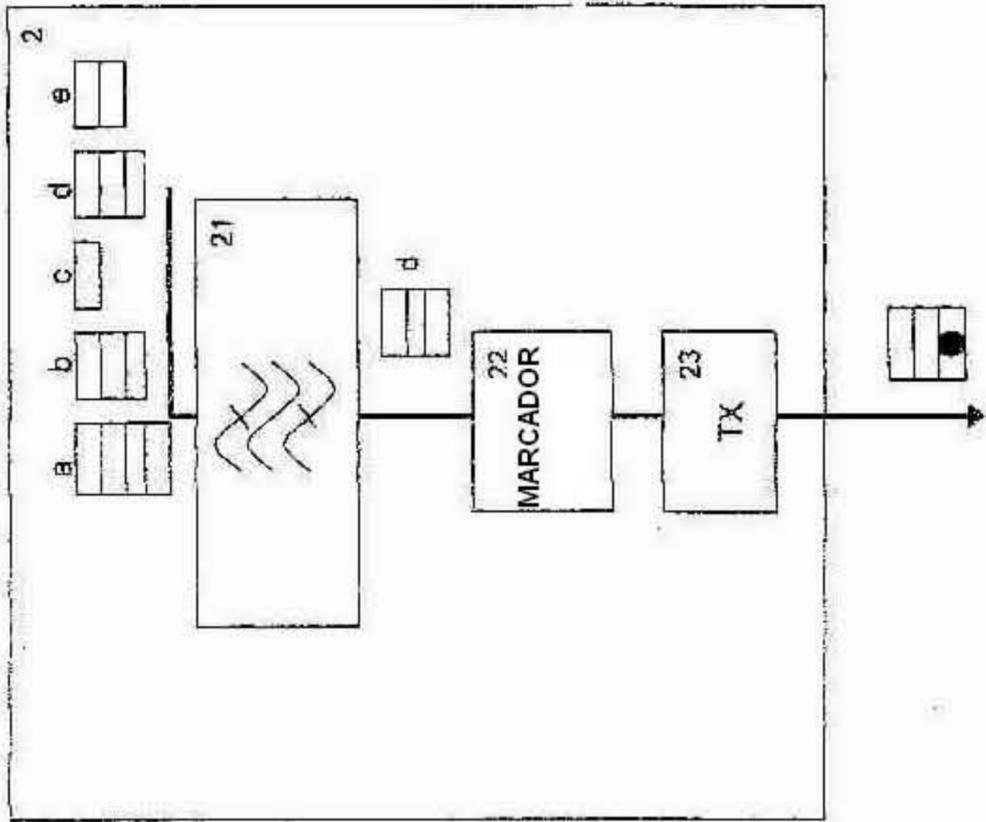
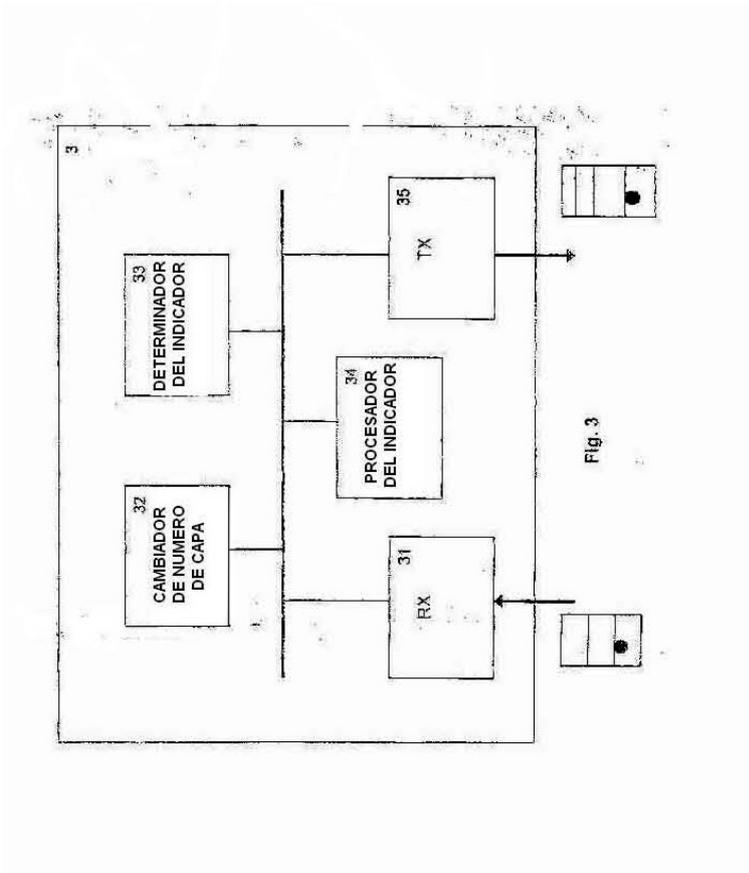


Fig. 2



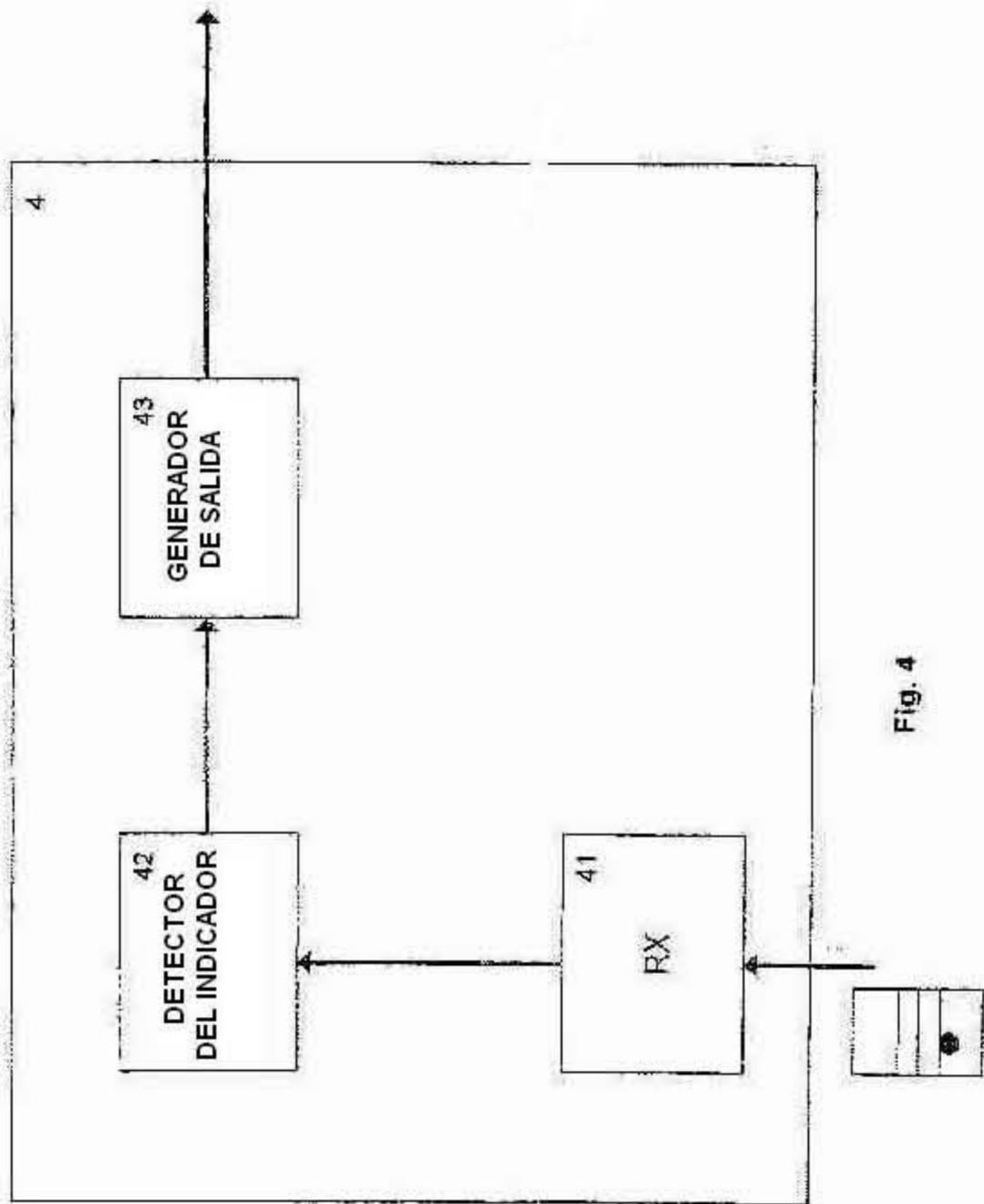


Fig. 4

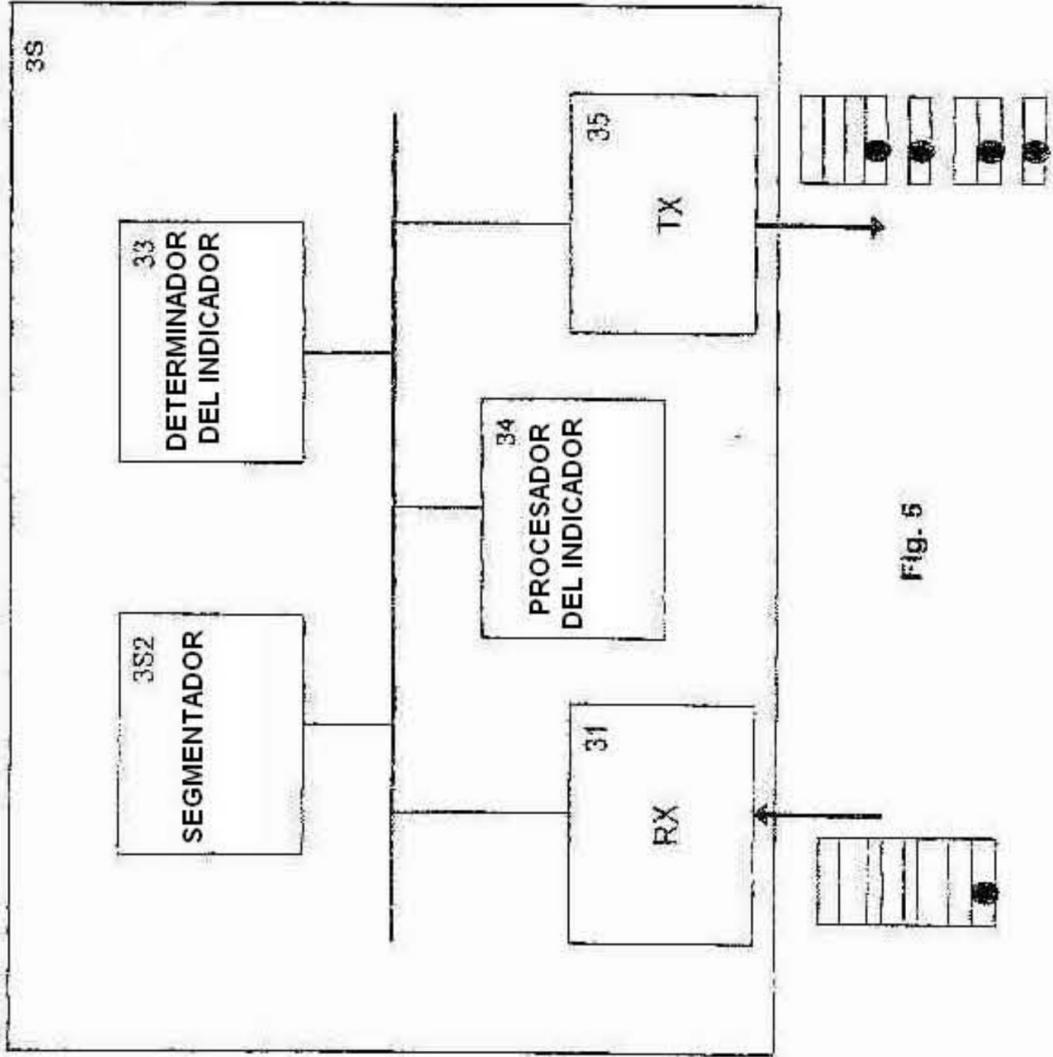


Fig. 5

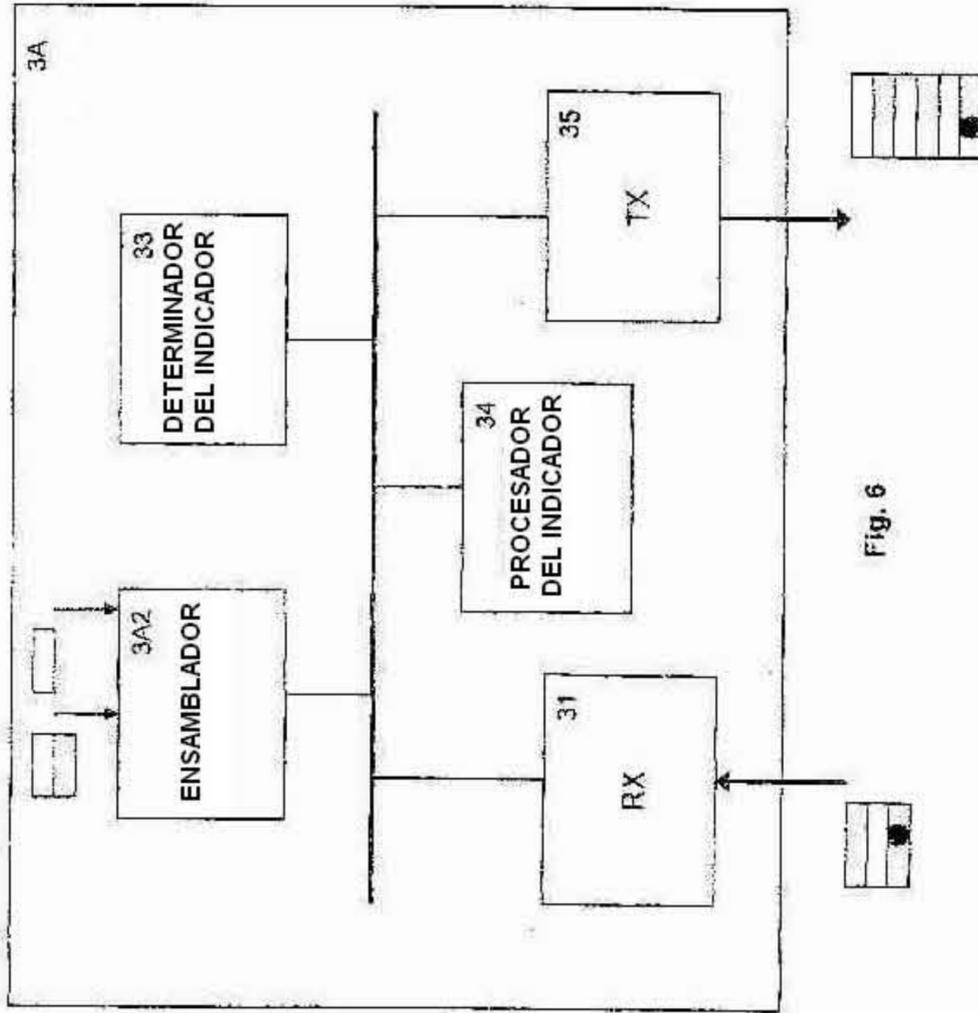


Fig. 6

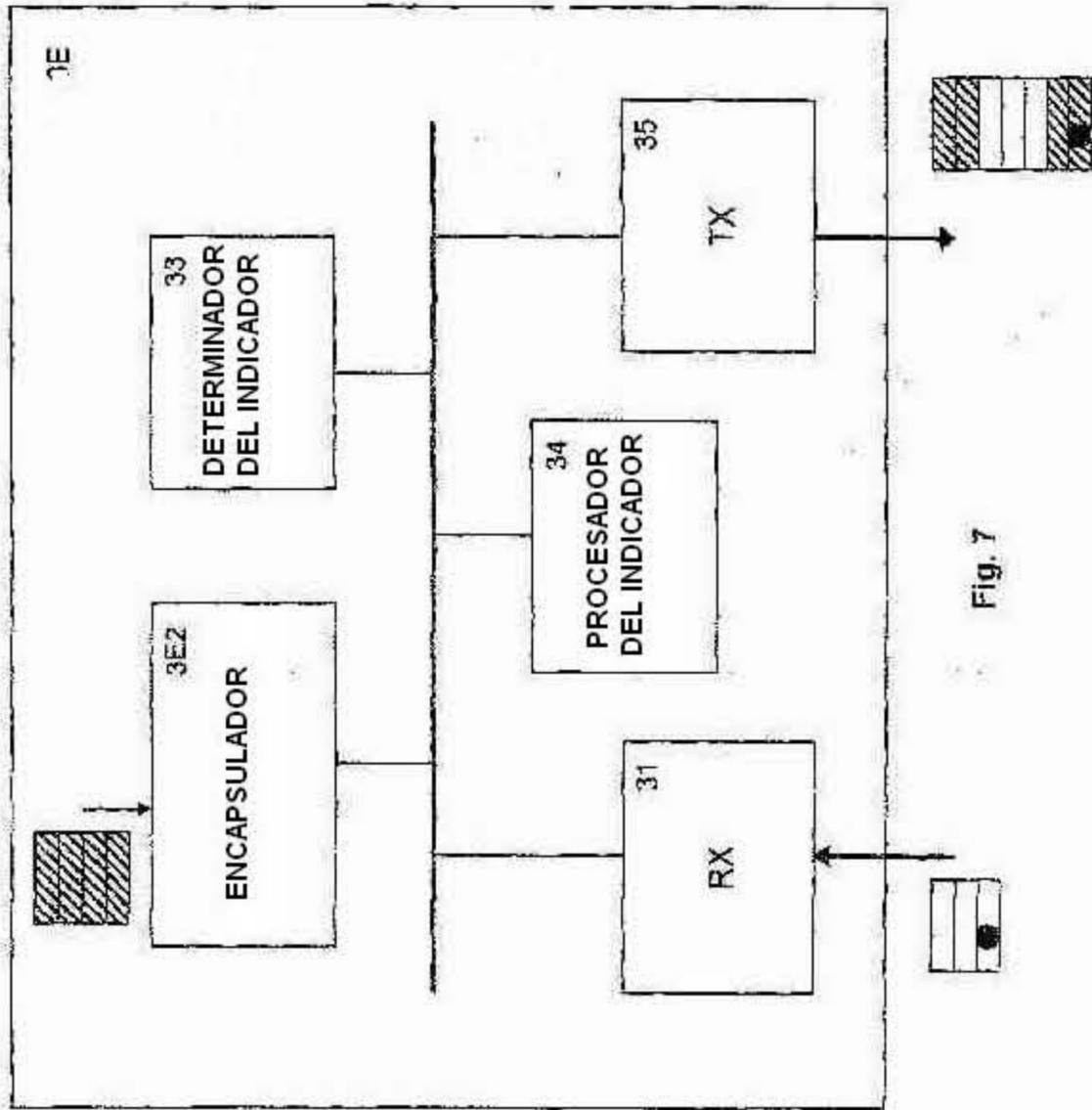


Fig. 7

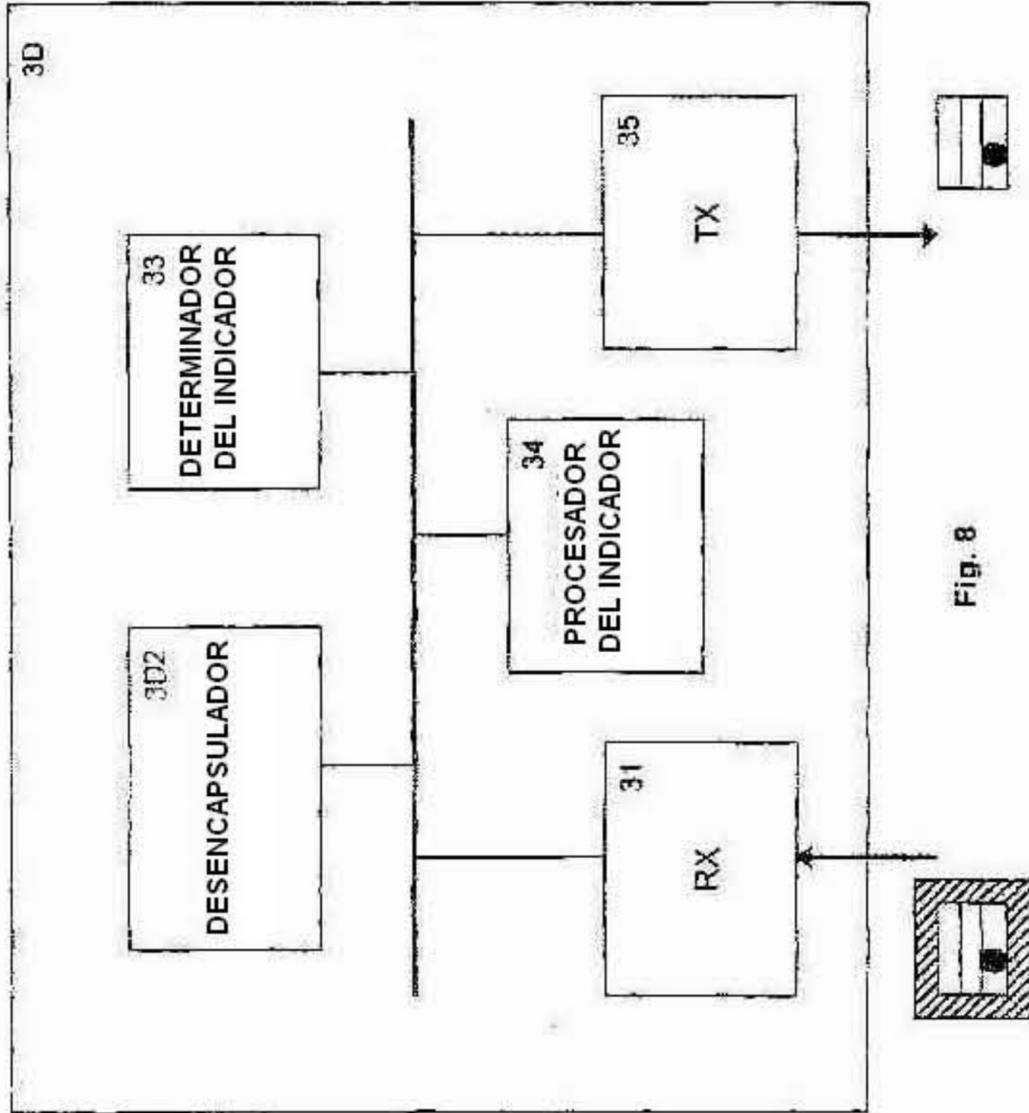


Fig. 8

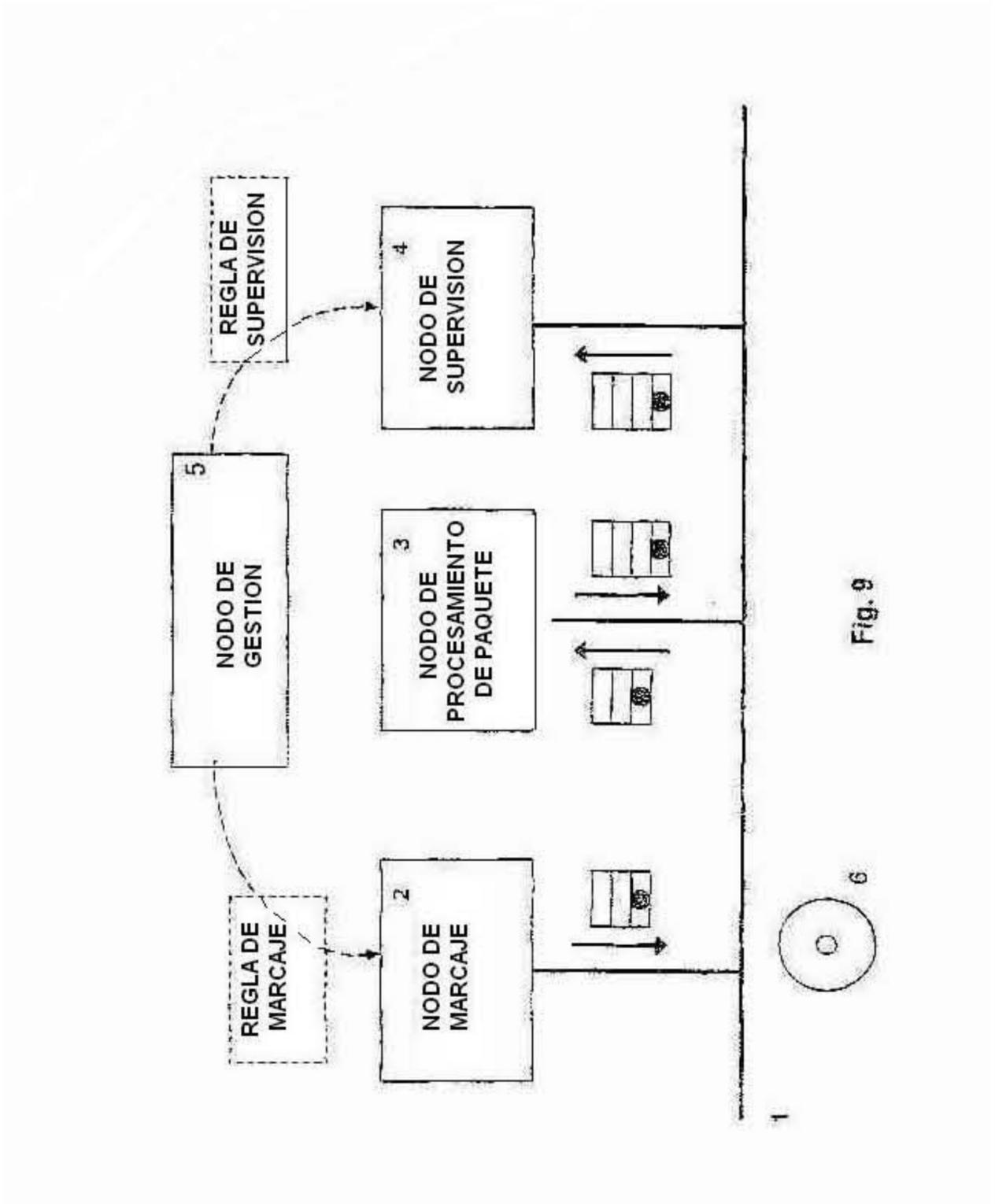


Fig. 9

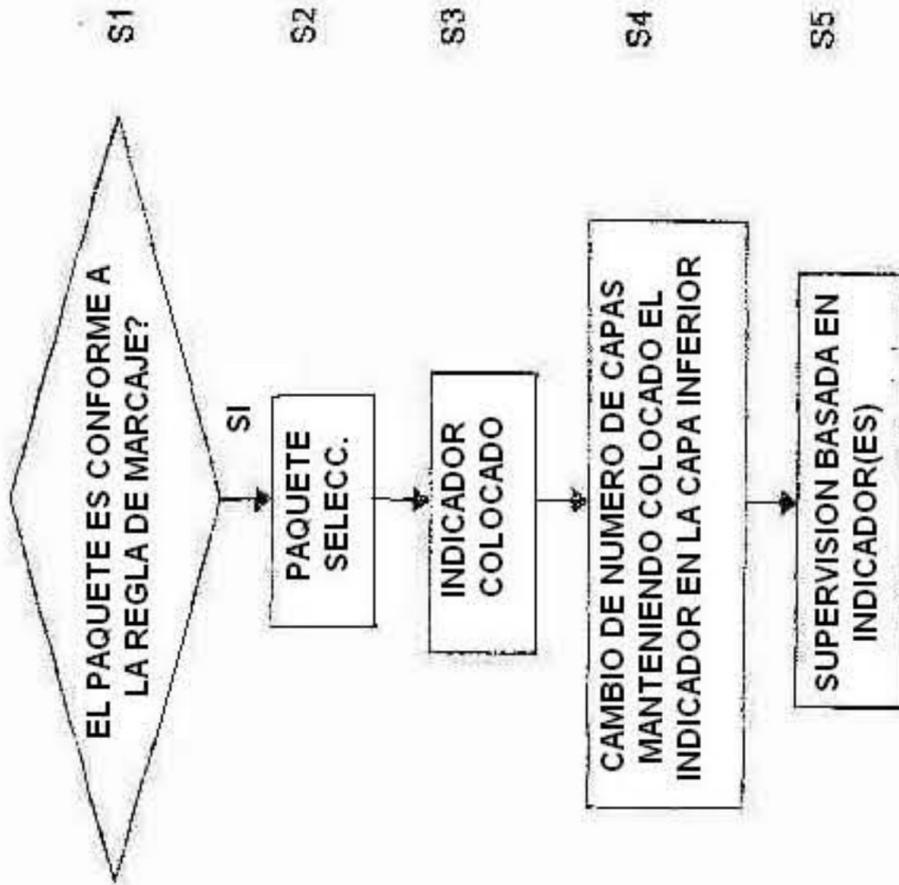


Fig. 10

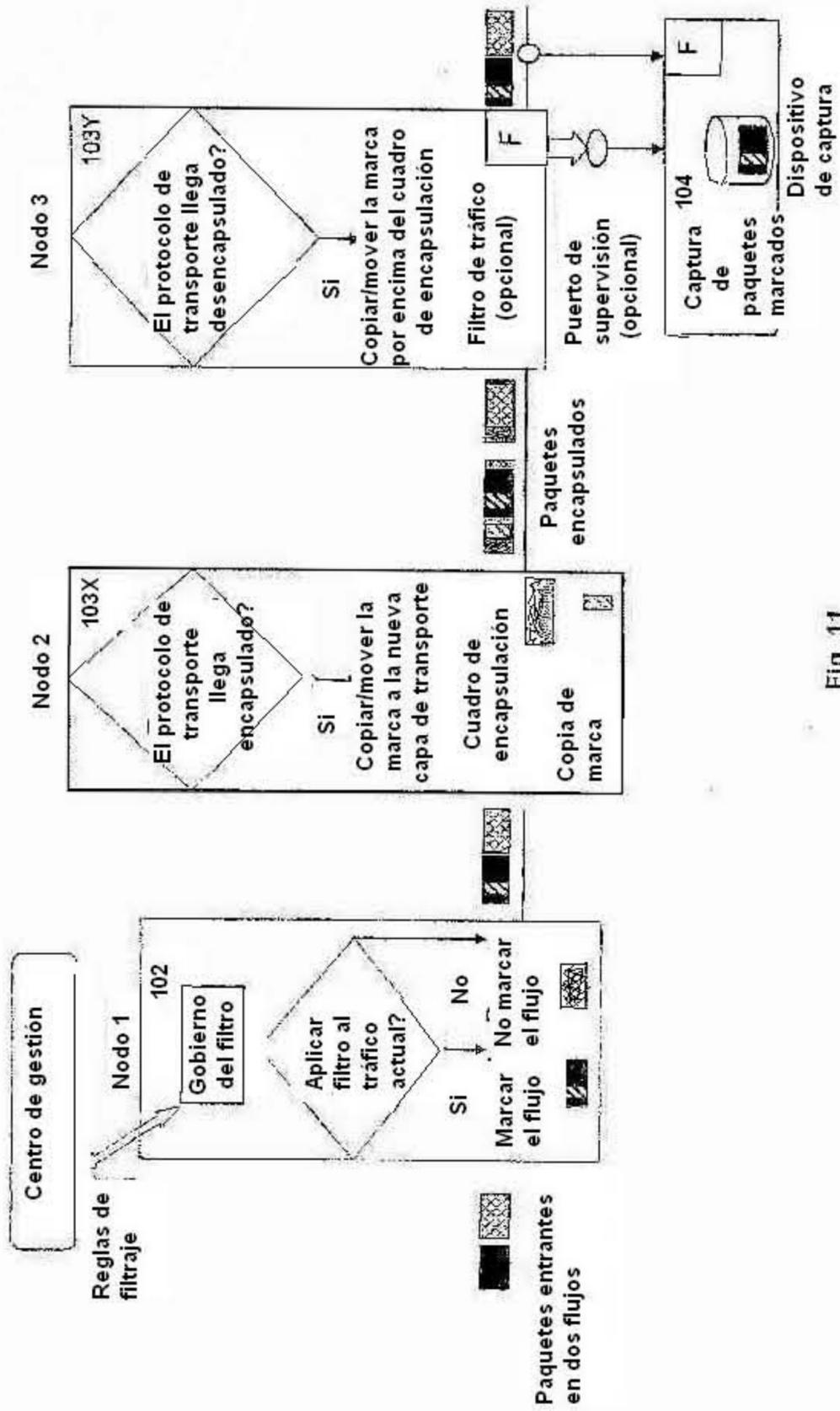


Fig. 11

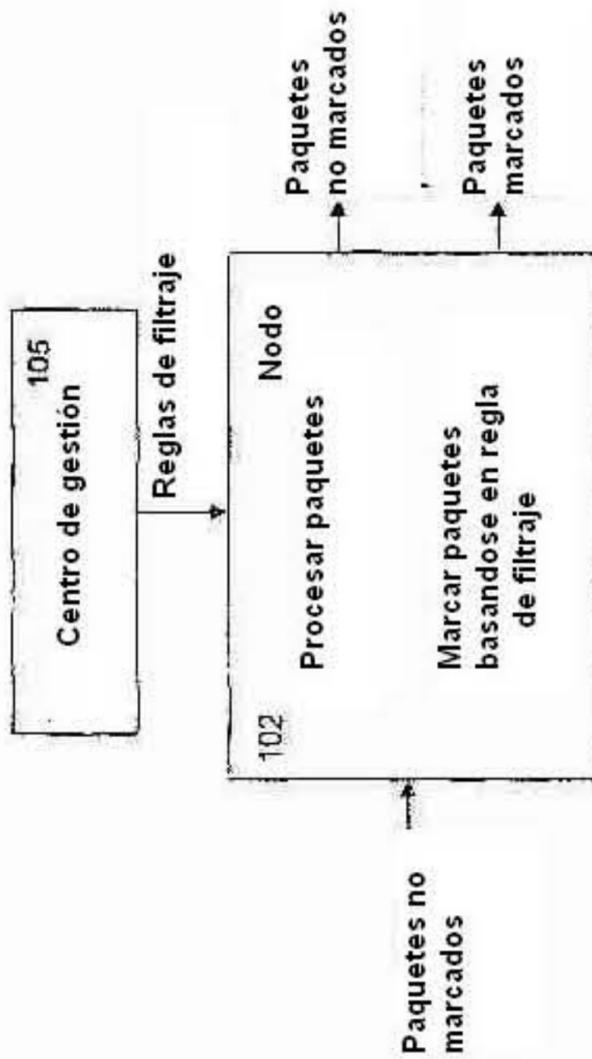


Fig. 12

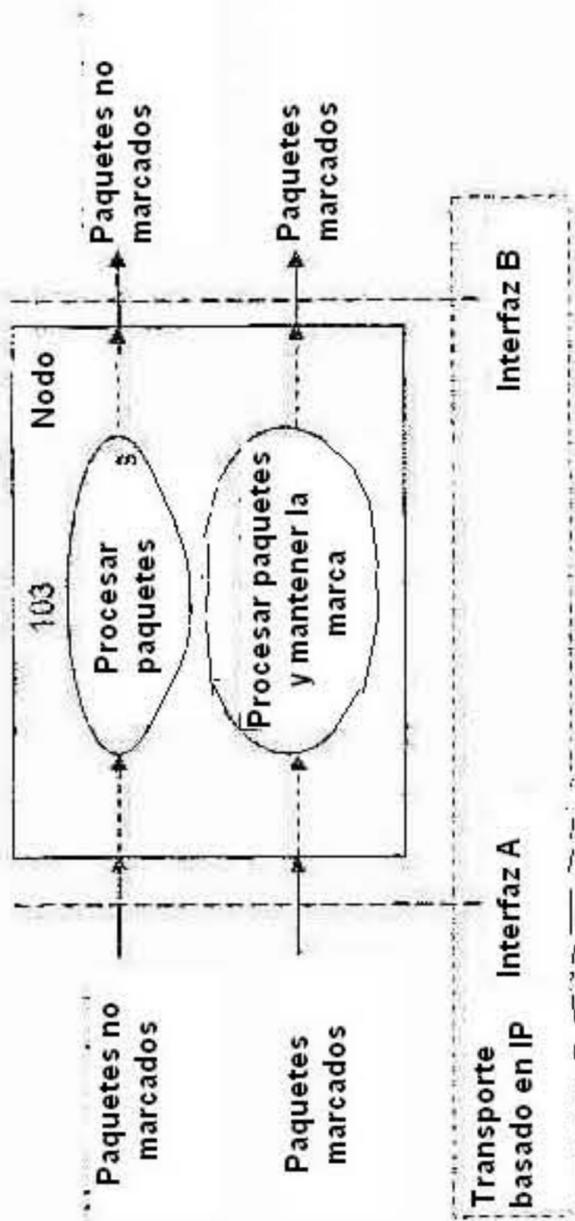


Fig. 13

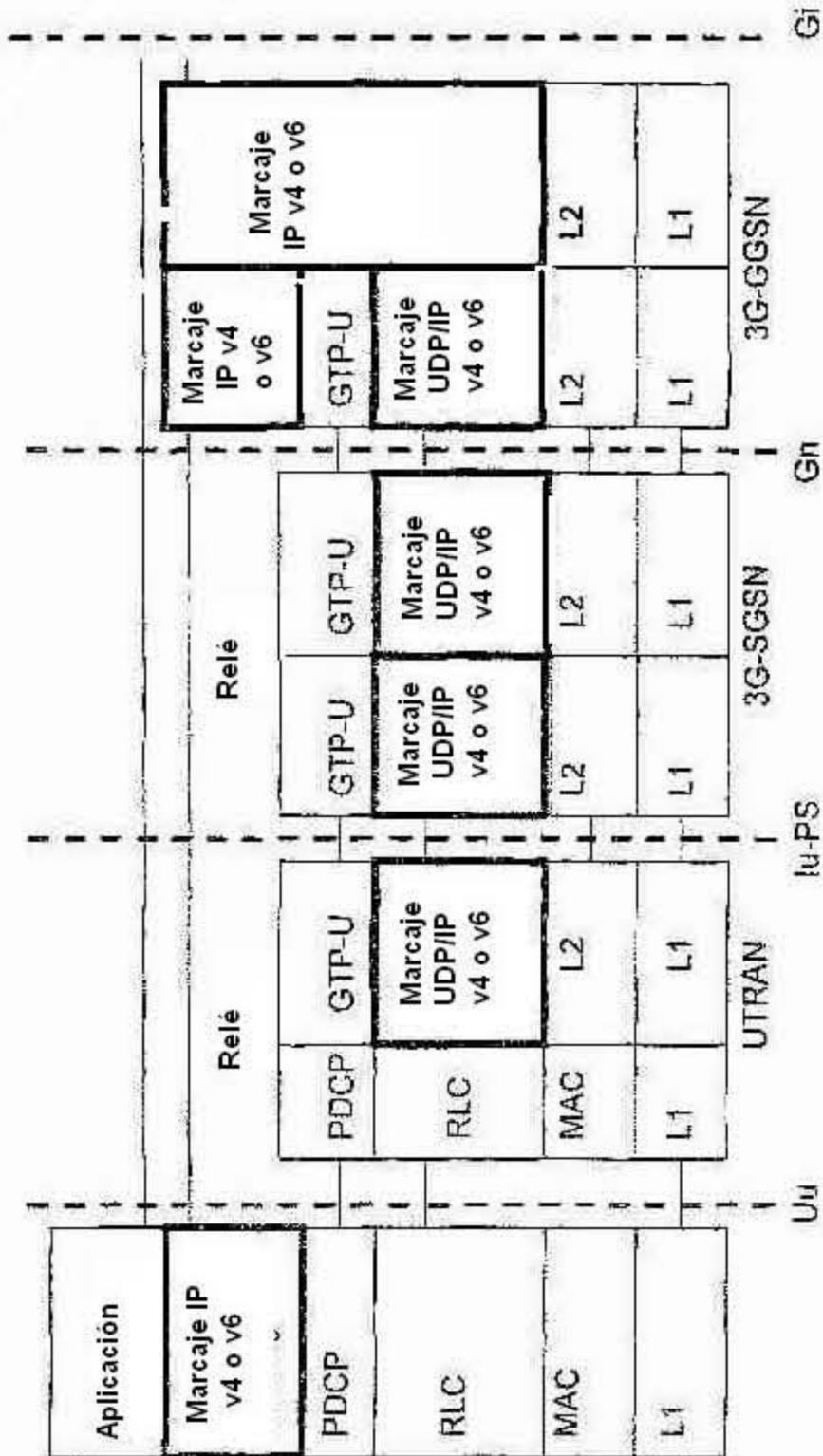


Fig. 14