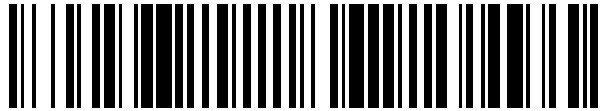


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 668**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2006 E 06841208 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 2103085**

54 Título: **Procedimiento de comunicaciones para una red conmutada por paquetes y red que emplea dicho procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2013

73 Titular/es:

**TELECOM ITALIA S.P.A. (100.0%)
PIAZZA DEGLI AFFARI, 2
20123 MILANO, IT**

72 Inventor/es:

**MOISO, CORRADO y
MANZALINI, ANTONIO**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 402 668 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de comunicaciones para una red conmutada por paquetes y red que emplea dicho procedimiento.

Sector de la invención

5 [0001] La presente invención se refiere generalmente a redes de conmutación de paquetes y, más específicamente, a redes sin conexión. Concretamente, la presente invención se refiere a servicios de aplicación en redes basadas en el IP.

Antecedentes de la invención

10 [0002] Como ya es conocido, en una red de conmutación de paquetes los datos se transmiten en unidades discretas de bloques de longitud potencialmente variable llamados paquetes. Cada paquete contiene no solamente datos sino también un encabezamiento con información de control. En una red sin conexión la transferencia de información entre usuarios/ terminales sucede sin establecer una conexión lógica o el circuito virtual entre aquellos usuarios/ terminales específicos.

15 [0003] Internet es el ejemplo más utilizado de una red de conmutación de paquetes sin conexión que está basada en el IP. Concretamente, una red basada en el IP emplea el modelo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet protocol) que comprende el así llamado protocolo de Internet, según el cual las comunicaciones en la red se describen mediante un modelo de cinco capas que comprende las siguientes capas: Física, de enlace de datos, de red, de transporte y de aplicación.

20 [0004] Particularmente, la capa de red es responsable de la entrega de origen a destino de un paquete, posiblemente a través de múltiples redes, y la capa de aplicación o "servicio" que apoya al usuario final, software o humano, para acceder a los recursos de la red. Las capas del modelo TCP/ IP se pueden asignar al modelo de siete capas ISO/ OSI (International Standard Organization/ Open Systems Interconnection).

25 [0005] Una red basada en IP sigue una estrategia cliente-servidor en la que un programa de aplicación, el cliente, que se ejecuta en un equipo local, solicita un servicio de otro programa de aplicación, llamado servidor y que se ejecuta en una máquina remota. Normalmente, una red basada en IP se suministra con diferentes dispositivos conocidos como routers, interruptores, etc, cada uno operando en diferentes capas del protocolo TCP/ IP.

30 [0006] Se conocen redes basadas en el IP que emplean programas intermediarios (*proxies*). Un proxy es un programa interpuesto entre un cliente y un servidor, que ofrece un servicio de red para permitir a los clientes hacer conexiones indirectas de red con otros servicios de red, mediante el uso de algunos protocolos de la capa de aplicación del modelo TCP/ IP (por ejemplo, HTTP, FTP, SIP, etc.). El cliente envía al proxy la solicitud y el proxy podrá realizar varias acciones tras la solicitud antes de encaminarlo al destino.

35 [0007] Cisco Systems, Inc. ha propuesto una plataforma de red orientada a aplicaciones (AON) para utilizar en la red que emplea el protocolo TCP. Cisco AON incorpora una clase de inteligencia de aplicaciones en la red para satisfacer las necesidades de seguridad multiempresa, visibilidad en tiempo real, mensajería basada en acontecimientos, y entrega optimizada. De acuerdo con esta tecnología, se han mejorado los routers estándar con un motor supervisor o procesador de ruta con el fin de redirigir el tráfico de aplicaciones de forma transparente para el módulo AON de Cisco. Entonces puede aplicarse la lógica de servicio AON a estos mensajes, que son posteriormente remitidos a la aplicación de destino.

40 [0008] El documento US-A-6970913 describe un procedimiento de equilibrio de carga, según el cual un agente de reenvío se implementa en un router de una red basada en IP que comprende clientes, servidores y gestores de servicios. Este documento describe el intercambio de paquetes de entre los routers mejorados y los gestores de servicios con el fin de realizar el equilibrio de carga, es decir, la distribución de solicitudes a los diferentes servidores, con el objetivo de optimizar el rendimiento del sistema. El Solicitante observa que los gerentes de servicios descritos en el documento US-A-6970913 operan en la capa de red del conjunto de protocolos.

45 [0009] El documento US-A-6912570 describe un procedimiento para la modificación dinámica de una inspección de estado de datos y da a conocer un router adaptado para realizar una inspección de estado de paquetes que pasan a través de este. Como se sabe, la inspección de estado, también conocida como filtrado de paquetes dinámico, es una arquitectura de *firewall* que funciona en la capa de red. El documento anteriormente indicado se refiere a un procedimiento que explota dicha inspección, para permitir un uso mejorado de la clasificación de Calidad de Servicio (QoS) basada en la aplicación de alto nivel de los datos.

50

Resumen de la invención

[0010] El Solicitante observa que las técnicas de la técnica anterior se dirigen a la simplificación de las infraestructuras de la capa de red para llegar a una arquitectura plana y rentable basada en conmutación de

paquetes, tales como, por ejemplo, las arquitecturas que permiten la convergencia de comunicaciones móviles-fijas.

5 [0011] A pesar de lo anterior, las técnicas anteriores no se ajustan a una tendencia emergente que daría lugar a la evolución de la capa de aplicación hacia plataformas horizontales para optimizar el desarrollo, despliegue y suministro de servicios de valor añadido. Ejemplos de servicios de valor añadido son los servicios relacionados con el acceso, el control y el disfrute de contenidos en Internet y servicios que suministran autenticación e información de identidad en las solicitudes de dichos contenidos.

10 [0012] El solicitante ha observado que la tendencia anterior puede ser satisfecha resolviendo el problema de encontrar un procedimiento de comunicación para redes de conmutación de paquetes, que permita una flexibilidad de inter-funcionamiento entre dispositivos y recursos que operan en diferentes capas del modelo de capas utilizado para definir y diseñar aspectos de comunicaciones, tales como, en particular, la capa de red y la capa de aplicación del modelo ISO/ OSI.

15 [0013] De acuerdo con la invención, se han obtenido ventajas en relación con la flexibilidad de la arquitectura con un procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. Otras realizaciones de dicho procedimiento de comunicaciones se definen en las reivindicaciones dependientes 2-15.

Breve descripción de los dibujos

[0014] Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán más claramente con la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas de la misma proporcionada a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos en los que:

20 La figura 1 muestra de forma esquemática un sistema de comunicaciones de acuerdo con una realización preferida de la invención;

La figura 2 muestra las capas del modelo ISO/ OSI;

La figura 3 ilustra esquemáticamente un paquete que incluye un datagrama de IP;

25 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación de acuerdo con un ejemplo de la invención.

Descripción de realizaciones preferidas de la invención

30 [0015] La figura 1 muestra un ejemplo de sistema de comunicaciones 200 que comprende un primer terminal 10, un segundo terminal 20 y una red de comunicaciones 100, que permite la comunicación entre los terminales primero 10 y segundo 20. Se aprecia que el sistema de comunicaciones 200 puede funcionar con un número diferente de terminales.

[0016] El sistema de comunicaciones 200 es una red de conmutación de paquetes y sin conexión que puede ser diseñada y descrita por medio de un modelo en capas que define varias capas ordenadas, separadas pero relacionadas, cada una de las cuales define un segmento del proceso de movimiento de la información en todo el sistema.

35 [0017] Concretamente, el modelo ISO/ OSI se puede emplear para el diseño del sistema de comunicaciones 200: La figura 2 muestra las siete capas conocidas del modelo ISO/ OSI: la capa física 1 (PHS), la capa de enlace de datos 2 (DTA), capa de red 3 (NTW), capa de transporte 4 (TPT), capa de Sesión 5 (SSI), Capa de Presentación 6 (PRS), capa de aplicación 7 (APL).

40 [0018] Cada capa superior del modelo puede ser visto como un "cliente" de la (s) capa(s) subyacente(s) inferior (es) "servidor"..

45 [0019] Haciendo referencia todavía la figura 1, de acuerdo con una realización preferida de la invención, el primer terminal 10 comprende un ordenador tal como, por ejemplo, un equipo de cliente proporcionado con el hardware adecuado y las interfaces de usuario y herramientas de software para la realización de una comunicación por la red 100. El primer terminal 10 puede generar un flujo de paquetes y transmitirlo hacia la red de comunicaciones 100.

50 [0020] El segundo terminal 20 incluye un ordenador respectivo tal como un ordenador servidor (a modo de ejemplo, un servidor web) que puede intercambiar un flujo de paquetes con el primer terminal 10 a través de la red de comunicación 100. Sin embargo, uno o ambos de los terminales primero y segundo 10 y 20 pueden ser otros tipos de dispositivos tales como, por ejemplo, teléfonos que permiten el disfrute de servicios de valor añadido IP.

[0021] El sistema de comunicaciones 200 incluye, por ejemplo, un primer dispositivo router 11 que, como se sabe, opera en la capa de red del citado modelo ISO/ OSI. De acuerdo con un ejemplo, el primer dispositivo

router 11 puede encaminar flujos de paquetes recibidos desde el primer terminal 1 a través de una red de área local 22, tal como, por ejemplo, una red Ethernet local hacia la red de comunicación 100.

5 **[0022]** Como ejemplo, el sistema de comunicaciones 200 también comprende un segundo dispositivo router 15 que puede encaminar flujos de paquetes entre una LAN adicional 23 (por ejemplo, una red Ethernet local), en el que se incluye, el segundo terminal 20 y la red de comunicación 100. Los routers primero 11 y segundo 15 son dispositivos convencionales que pueden ser proporcionados con funcionalidades de conmutación de paquetes convencionales. Las redes Ethernet 22 y 23 son ejemplos de redes que proporcionan el acceso a la red de comunicaciones 100.

10 **[0023]** Preferentemente, la red de comunicaciones 100 es una red basada en IP tal como Internet que utiliza el modelo de protocolo TCP/ IP (Transmission Control Protocol / IP). De hecho, el modelo TCP/ IP está formado por cinco capas: física, de enlace de datos, de red, de transporte y de aplicación.

[0024] Sin embargo, la capa de aplicación del modelo TCP/ IP se puede asignar a las capas de sesión, presentación y aplicación del modelo ISO/ OSI.

15 **[0025]** La siguiente Tabla 1 indica algunos protocolos del conjunto de protocolos de Internet asignados modelo a las 7 capas ISO/ OSI.

[0026] Los protocolos indicados en la Tabla 1 son:

20 HTTP: Hyper Text Transfer Protocol; HTTPS: HTTP Secure Socket Layer; SIP: Session Initiation Protocol; FTP: File Transfer Protocol; Telnet: TELeTypewriter NEtwork, SMTP: Simple Mail Transfer Protocol; UDP: User Datagram Protocol; POP3: Post Office Protocol; SNMP: Simple Network Management Protocol; SOAP: Simple Object Access Protocol; RTP: Real-Time Transport Protocol; FDDI: Fiber Distributed Data Interface; ATM: Asynchronous Transfer Mode.

Tabla 1		
Modelo ISO/OSI	Modelo TCP/IP	Conjunto de protocolos de Internet
7-Aplicación	5-Aplicación	HTTP, HTTS, SIP, FTP, Telnet, SMTP, POP3, SNMP, SOAP, otros
6-Presentación		
5-Sesión		
4-Transporte	4-Transporte	TCP; UDP; RTP
3-Red	3-Red	IP
2-Enlace de datos	2-Enlace de datos	Ethernet, FDDI, ATM otros
1- física	1-Física	Fibra óptica, cable coaxial, otros

25 **[0027]** El ejemplo de red de comunicación 100 ilustrado comprende un tercer dispositivo router 12 y un cuarto dispositivo router 14 que encaminan flujos de paquetes desde/ a los dispositivos router primero 11 y segundo 15, respectivamente.

30 **[0028]** El tercer dispositivo router 12 y el cuarto dispositivo router 14 funcionan en la capa de red del conjunto de protocolos TCP/ IP. Además, el tercer dispositivo router 12 y el cuarto dispositivo router 14 pueden funcionar en las capas física y/ o de enlace de datos. Con mayor detalle, los dispositivos router primero, segundo, tercero y cuarto 11, 15, 12, 14 tienen acceso a la capa de red y se proporcionan con el software que les permite determinar cuál de las varias rutas posibles es la mejor para una transmisión particular, y paquetes de relé, y buscan en las correspondientes tablas de encaminamiento.

[0029] Además, la red de comunicación 100 incluye un dispositivo router 13 conectable al tercer dispositivo router 12 y al cuarto dispositivo router 14.

35 **[0030]** El dispositivo router 13 puede ser sustancialmente similar a los dispositivos router descritos anteriormente con referencia a las funciones de encaminamiento realizadas en los paquetes recibidos. Las funciones de encaminamiento del dispositivo router 13 están representadas en la figura 1 mediante un módulo de router 120.

- 5 **[0031]** Haciendo referencia a continuación a la figura 3, se muestra un ejemplo del encabezamiento en diferentes capas para formar un paquete IP que puede ser gestionado por el dispositivo router 13. El paquete de P-I, que se ilustra esquemáticamente en la figura 3, comprende datos (o carga útil) 400 y un encabezamiento 450 y es, de acuerdo con el ejemplo considerado, un datagrama IP. En particular, los datos 400 contienen los bits de un mensaje o parte de un mensaje que se crea en la capa de aplicación, por ejemplo, por el primer terminal 10. Como ejemplo, los datos 400 son bits que representan al menos parte de un mensaje "Obtener" del protocolo de aplicación HTTP o de un mensaje "Invitar" del protocolo de aplicación SIP. Típicamente, un mensaje completo está formado por los bits de una pluralidad de datos 400 llevados por más paquetes, cada paquete análogo al paquete P-I.
- 10 **[0032]** El encabezamiento 450 incluye varios campos y particularmente, comprende un identificador 451 de tipo de servicio (en adelante, llamado, tipo de protocolo de aplicación), tal como bits que indican el protocolo de la capa de aplicación utilizado (por ejemplo HTTP, FTP o SIP) para encabezar los datos 400. El identificador de tipo de protocolo de aplicación 451 puede identificar uno de los protocolos de la capa de aplicación que se indica en la tabla 1 anterior.
- 15 **[0033]** Además, el encabezamiento 450 incluye un puerto de capa de transporte fuente 452 (por ejemplo, la dirección TCP o UDP del primer terminal 10) y un puerto de capa de transporte de destino 453 (por ejemplo, la dirección TCP o UDP del segundo terminal 20). El encabezamiento 450 incluye además una dirección de capa de red de origen 454 (por ejemplo, la dirección IP de origen) y una dirección de capa de red de destino 455 (por ejemplo, la dirección IP de destino). Por ejemplo, la dirección IP de origen es la dirección de Internet del primer terminal 10 y la dirección IP de destino es la dirección de Internet del segundo terminal 20.
- 20 **[0034]** Haciendo referencia todavía a la figura 1, de acuerdo con una realización preferida de la invención, el dispositivo router 13 es capaz no sólo de encaminar los paquetes correctamente, sino, de forma ventajosa, también de proporcionar funcionalidades adicionales. Concretamente, con referencia al ejemplo de paquete P-I, el dispositivo router 13 incluye un módulo de inspección 130, que permite realizar una inspección del paquete con el fin de acceder al menos al identificador de tipo de protocolo de aplicación 451 para identificar el protocolo de la capa de aplicación asociada a la comunicación de los datos 400.
- 25 **[0035]** El módulo de Inspección 130 puede operar de acuerdo con, por ejemplo, técnicas de inspección de paquetes conocidos como el Stateful Packet Inspection (SPI), que es una técnica preferida para la presente invención, o la inspección profunda de paquetes (DPI).
- 30 **[0036]** Con referencia de nuevo a la figura 3, el Stateful Packet Inspection permite acceder a la siguientes tupla de cinco campos de la información del encabezado:
1. Dirección IP de origen (454);
 2. Dirección IP de destino (455);
 3. Puerto de capa de transporte de origen (452);
 - 35 4. Destino de capa de transporte de puerto (453);
 5. Tipo de Protocolo de aplicación (451).
- 40 **[0037]** Stateful Packet Inspection accede a aquellos campos de encabezamiento que contienen información encapsulada en la capa de red (por ejemplo, encabezamientos 454 y 455) y/ o hasta la capa de transporte (es decir, las cabeceras 452, 453 y 451). Por otra parte, Stateful Packet Inspection puede acceder a la información de cabecera encapsulada en la capa de enlace de datos, pero no a la información encapsulada en la capa de aplicaciones, tales como los datos 400.
- 45 **[0038]** La Inspección profunda de paquetes (*Deep Packet Inspection*) permite acceder, además de a la anteriormente mencionada tupla de cinco campos, también a la información encapsulada en la capa de aplicación, tales como los datos 400, a fin de determinar no sólo el protocolo de aplicación empleado, sino también a la aplicación actual que se basa en este protocolo.
- [0039]** El dispositivo router 13 también está provisto de un módulo de selección 140 que permite seleccionar de entre una pluralidad de dispositivos de procesador ASL-ASN incluidos en el sistema de comunicaciones 100 uno específico que está asociado a un protocolo de la capa de aplicación identificada por el módulo de inspección 130 que inspecciona a un paquete recibido en el dispositivo router 13.
- 50 **[0040]** Se apreciará que el módulo de encaminamiento 120, el módulo de inspección 130 y el módulo de selección 140 son módulos de hardware y/ o de software que pueden, preferentemente, residir en el dispositivo router 13 e incluyen memorias separadas y/ o compartidas, códigos legibles por ordenador y unidades de procesamiento adecuadas para la ejecución de las funciones correspondientes. Concretamente, como es evidente para el experto en la materia, las operaciones y los procedimientos realizados por los módulos de

encaminamiento, inspección y selección 120, 130 y 140 corresponden a procedimientos informáticos realizados sobre bits, datos y/ o información que representan las cantidades o parámetros en cuestión.

5 **[0041]** Como se mencionó anteriormente, la red de comunicaciones 100 también comprende la pluralidad de dispositivos de procesador ASL-ASN, que son, preferentemente, servidores de aplicaciones. Cada servidor de aplicación ASL-ASN está asociado con al menos un protocolo específico de la capa de aplicación, tales como, de acuerdo con el ejemplo dado, al menos un protocolo de aplicación del conjunto de protocolos de Internet. De acuerdo con una realización particular de la invención, los sub-grupos de servidores de aplicaciones ASL-ASN pueden estar asociados con el mismo protocolo de aplicación y/ o uno o más de los servidores de aplicaciones ASL-ASN pueden estar asociados con más de un protocolo de aplicación. Cada servidor de aplicación ASL-ASN puede operar en la capa de aplicación para el procesamiento de un paquete de acuerdo con una lógica de procedimiento o de servicio definida por la capa de aplicación.

10 **[0042]** Concretamente, un servidor de aplicaciones es un ordenador y/ o el software alojado en este que proporciona infraestructura funciones de apoyo, que desarrollan y despliegan lógicas de servicio de la capa de aplicación para procesar mensajes del protocolo de capa de aplicación (En adelante, también llamado "mensaje de protocolo de aplicación"). Cada servidor de aplicación ASL-ASN puede recibir el flujo de paquetes correspondiente a un mensaje de protocolo de aplicación y procesar cada paquete para acceder a los datos 400, reconstruir el mensaje completo y aplicar la lógica de servicio correspondiente al mensaje reconstruido para producir un mensaje adicional, para ser re- encapsulado bajo la forma de un flujo de paquetes procesados.

15 **[0043]** Además, con referencia también al paquete P-1 mostrado en la figura 3, cada servidor de aplicaciones ASL-ASN está asociado a un único protocolo de aplicación específico definida por el identificador 451 y, por ejemplo: el servidor de aplicaciones AS1 está asociado a un protocolo HTTP; el servidor de aplicaciones AS2 está asociado a un protocolo SIP y el servidor de aplicaciones ASN está asociado a un protocolo FTP. Por ejemplo, la lógica de servicio implementada por el servidor de aplicaciones HTTP AS1 puede referirse al control de acceso y/ o control de disfrute de contenidos en Internet, o a servicios de adición de autenticación e información de identidad de los mensajes de solicitud de dichos contenidos, o a otros servicios de valor añadido.

20 **[0044]** Cada servidor de aplicaciones AS1-ASN se proporciona con los respectivos módulos lógicos de servicios y en particular: el servidor de aplicaciones HTTP AS1 incluye módulos lógicos de servicios 1-150, 1-151 y 1-15M; el servidor de aplicaciones SIP AS2 incluye módulos lógicos de servicios 2-150, 2-151 y 2-15M y el servidor de aplicaciones FTP ASN incluye módulos lógicos de servicios N-150, N-151 y N-15M.

25 **[0045]** Cada uno de dichos módulos lógicos de servicios i-15j (i:1-N; j:0-M) puede aplicar una lógica de servicio específica a un mensaje encapsulado en un flujo de paquetes como los paquetes I-P de la figura 3. Las lógicas de servicios aplicadas por cada uno de dichos módulo de servicio de lógica i-15j se definen en la capa de aplicación del modelo ISO/ OSI o preferentemente del modelo TCP/ IP.

30 **[0046]** Ventajosamente, cada servidor de aplicaciones ASL-ASN también está provisto de un módulo de activación correspondiente 1-160, 2-160...,N-160 que puede desencadenar el procedimiento asociado a uno de los módulos de lógica de servicio i-15J, de acuerdo con el contenido de (por ejemplo, uno o más campos) del mensaje de protocolo de aplicación llevado por el flujo de paquetes. Consideraciones análogas a las realizadas en relación con el contenido de hardware y/ o software del módulo de encaminamiento 120, el módulo de inspección 130, el módulo de selección 140 se pueden también hacer para los módulos de lógica de servicio i-15J y los módulos de activación 1-160, 2 -160 -, N-160. Concretamente, los módulos de lógica de servicios i-15j se proporcionan con las herramientas computacionales y lógicas necesarias para aplicar plenamente la lógica del servicio correspondiente.

35 **[0047]** En aras de la claridad, el sistema de comunicaciones 200 basado en IP y la red 100 se han ilustrado en la figura 1 de forma esquemática y sólo mediante algunos de los dispositivos utilizados normalmente en este tipo de red, por ejemplo Internet. Para el experto en la materia será fácil identificar otras sub-redes (como, por ejemplo, redes de núcleo, redes metropolitanas y redes backbone), aparatos y/ o dispositivos (como, por ejemplo, routers de núcleo, routers backbone, routers metropolitanos, Multi-service PoPs, dispositivos de puente, dispositivos interruptores) a emplear para diseñar la red completamente. Preferentemente, el dispositivo router 13 es un router de núcleo, para garantizar que se puedan gestionar muchos flujos de paquetes por dicho dispositivo.

40 **[0048]** Un ejemplo de un procedimiento de comunicaciones 500 realizado en la red de comunicación 200 se describirá ahora con referencia a la figura 4.

45 **[0049]** El procedimiento tiene una etapa de partida 501 (STR) y una etapa 502 (SND-NW) de envío en la red de comunicación 100 donde al menos un paquete P-I incluye el identificador de tipo de protocolo de aplicación 451 que indica, por ejemplo, que se emplea el protocolo HTTP. Concretamente, la etapa de envío 502 incluye una etapa 503 (GEN-TR) en la que el primer terminal 10 genera un encabezado de mensaje de protocolo de aplicación en uno o más paquetes análogos al paquete P-1, y lo transmite hacia la red de comunicación 100 por la red local 22.

[0050] De acuerdo con el ejemplo dado, las etapas convencionales de enrutamiento 504 (RTING-SY) se realizan entonces por el primer dispositivo router 11 que recibe paquetes IP y los conduce hacia el tercer dispositivo router 12 que, a su vez, los reenvía al dispositivo router 13.

5 **[0051]** Por otra parte, en la etapa 505 el módulo de enrutamiento 120 del dispositivo router 13 recibe paquetes IP y activa el módulo de inspección 130 que realiza una inspección de paquetes (Inspct) - por ejemplo, el *Stateful Packet inspection* - y accede al identificador de tipo de protocolo de aplicación 451 que identifica el protocolo de aplicación empleado (por ejemplo HTTP).

10 **[0052]** Entonces, el dispositivo router 13 activa el módulo de selección 140 a partir de una etapa de selección 506 (SLCT-AS) donde, basado en el protocolo de aplicación identificado, se determina el servidor de aplicaciones asociado de entre la pluralidad AS1-ASN. De acuerdo con el ejemplo descrito, se selecciona el servidor de aplicaciones HTTP ASL. El Dispositivo de Router 13 envía así (etapa 507, SND-AS) los paquetes P-I hacia el servidor de aplicaciones seleccionado HTTP ASL. En la figura 2, la etapa 507 se ha indicado como una flecha que va desde la capa de red (3) a la capa de aplicación (7).

15 **[0053]** En una etapa 508 (APP-L-P), el servidor de aplicaciones HTTP AS1 recibe paquetes P-1 e inicia el procesamiento de cada uno de ellos aplicando procesos definidos en la capa de aplicación. Concretamente, el módulo de activación 1-160 del servidor de aplicaciones HTTP AS1 lee los paquetes recibidos P-1 y reconstruye el mensaje recibido del protocolo de aplicación. Además, sobre la base de la información transportada por el mensaje y encapsulada en paquetes IP, el módulo de activación 160-1 de servidor de aplicaciones HTTP selecciona la solicitud del ASL y activa (etapa de activación 508 '- TRG) uno o más de los módulos de lógica de servicio i- 15j. Como ejemplo, el módulo de activación 1-160 activa módulo lógico de servicio de 1-150 cuando los paquetes recibidos P-I llevan una dirección de destino preestablecida IP 455 para la que se requiere un proceso de autorización.

20

[0054] Así, el módulo de lógica de servicio seleccionado 1-150 actúa sobre paquetes P-I, por ejemplo, modificando el contenido del campo del encabezamiento 450 y/ o modificando los datos 400, es decir, el mensaje de protocolo de aplicación llevado a cabo por paquetes P-I. Como ejemplo, el módulo de lógica de servicio 1-150 modifica paquetes P-I de tal manera que se genera un mensaje formado además por paquetes procesados P-2, que tienen un formato análogo a los paquetes P-I, pero que indican una dirección de una página web diferente a aquella indicada por los paquetes P-I, con el fin de mostrar una página que solicita las credenciales de autorización al usuario.

25

[0055] Después de este procesamiento de los paquetes P-I, el procedimiento incluye una etapa 509 de envío (SND-RT) desde el servidor de aplicaciones HTTP ASL hacia el dispositivo router 13 el mensaje de protocolo de aplicaciones resultante del procesamiento, que está bajo la forma de la pluralidad de paquetes procesados P-2. En la figura 2, la etapa 509 se ha indicado como otra flecha que va desde la capa de aplicación (7) a la capa de red (3).

30

[0056] Se observa que, de manera ventajosa, el intercambio de paquetes entre el servidor de aplicaciones AS1 y el dispositivo router 13 no requiere el uso de *proxies* intermedios.

[0057] En una etapa adicional de encaminamiento 510 (RTING -NW), el dispositivo router 13 realiza, por medio del módulo de encaminamiento 120, el encaminamiento estándar de los paquetes procesados P-2 como se recibieron por el servidor de aplicaciones HTTP ASL y los transmite por la red de comunicación 100. La trayectoria seguida por los paquetes procesados P-2 en la red de comunicación 100 depende de la lógica de servicio aplicada por el servidor de aplicaciones HTTP. Por ejemplo, los paquetes P-2 pueden ser transmitidos hacia el cuarto dispositivo router 14 y el segundo dispositivo router 15, y recibidos en el segundo terminal 20. El procedimiento 500 termina con una etapa final 210 (ED).

40

[0058] Como se indicó anteriormente, la operación de encaminamiento realizada en el módulo de enrutamiento 120 en los paquetes de procesamiento P-2 puede depender de la lógica de servicio aplicada por el servidor de aplicaciones específico seleccionado ASI-ASN en la etapa 508, ya que la lógica de servicio puede modificar no sólo la información transportado por los datos 400 sino, alternativamente o además, también el contenido del encabezamiento 450.

45

[0059] Además, se apreciará que, como alternativa, el módulo de inspección 130 y el módulo de selección 140 pueden ser implementados en dispositivos separados desde el dispositivo de encaminamiento 13. Ventajosamente, la red de comunicaciones 100 o sistema de comunicaciones 200 puede incluir más de un dispositivo con módulos de inspección respectivos y módulos de selección análogos a los módulos 130 y 140 arriba ilustrados. Concretamente, el sistema de comunicaciones 200 y/ o la red de comunicación 100 estará, ventajosamente, provista de un número adecuado de dispositivos router que implementan las funciones de inspección y selección antes descritas de a fin de asegurar que todos los flujos de paquetes para los que el procedimiento de acuerdo con la invención se ha de aplicar se encontrarán con un dispositivo router correspondiente.

50

55

[0060] Además, se observa que, como se ha descrito anteriormente, un dispositivo router mejorado con las funciones de inspección y selección puede estar asociado a varios servidores de aplicaciones y cada servidor de aplicaciones puede estar asociado con más de un dispositivo router mejorado.

5 **[0061]** De acuerdo con la realización de la red de comunicación 100 que comprende sub-grupos de servidores de aplicaciones AS1-ASN asociados con el mismo protocolo de la capa de aplicación, el módulo de selección 140 del dispositivo router 13 puede estar configurado para seleccionar uno o más servidores de aplicaciones del mismo subgrupo para el procesamiento de paquetes P-I, con el fin de equilibrar la carga entre los servidores de aplicaciones del sub-grupo y/ o aumentas la tolerancia a fallos.

10 **[0062]** Por ejemplo, la selección de servidores de aplicaciones entre el mismo sub-grupo puede ser realizada por un módulo de selección 140 que implementa una inspección profunda. De acuerdo con esta forma de realización, los paquetes P-I se transmiten a los servidores de aplicación seleccionados también sobre la base del contenido de los datos 400 transportados por los paquetes P-I y no sólo se basa en el identificador de tipo de protocolo de aplicación 451. Cada uno de los servidores de aplicación seleccionados pertenecientes al mismo sub-grupo se comporta de una manera análoga a la descrita anteriormente con referencia a la figura 4.

15 **[0063]** Ha de señalarse que, incluso si la descripción anterior se refiere a los servidores de aplicaciones AS1-ASN, la enseñanza de la invención se puede aplicar también a otros tipos de dispositivos que operan en la capa de aplicación del modelo ISO/ OSI o el modelo TCP/ IP tal como se define en la Tabla 1. Además, como alternativa al dispositivo router 13, se puede usar otro dispositivo que funciona en la capa de red del modelo ISO/ OSI o del modelo TCP/ IP.

20 **[0064]** La enseñanza de la invención también puede ser aplicada a las comunicaciones de red y sistemas definidos y diseñados por medio de diferentes modelos de capas que no definen explícitamente una capa de red y una capa de aplicación, y no definen capas que se pueden asignar fácilmente a los modelos ISO/ OSI. El procedimiento de la invención es aplicable a sistemas de comunicaciones/ redes que pueden ser descritos por un modelo que al menos define dispositivos que operan en una alta capa y dispositivos que operan en una capa
25 baja distinta. Por el término "dispositivo que funciona en una capa alta" se entiende un dispositivo configurado para aplicar los procedimientos en los paquetes (es decir, la lógica de servicio) que ayudan al usuario a acceder a los recursos de la red y/ o a la producción de resultados apreciables para el usuario. Por el término usuario se entiende un humano o una entidad de software que se beneficia del proceso de comunicación, como por ejemplo, el usuario humano del primer terminal 10 o un software de aplicación que se ejecuta en el primer
30 terminal 10 o en el segundo terminal 20. Los dispositivos que operan en la capa baja son dispositivos que se ocupan de los aspectos del sistema de comunicaciones que soportan a la red en el proceso de comunicación. En general, los dispositivos y/ o procedimientos de operación en una capa "alta" actúan como clientes de dispositivos y/ o procedimientos operativos en capas "bajas" (que actúan como servidores).

[0065] Ahora, se describirán dos ejemplos del procedimiento de acuerdo con la invención.

35 **[0066]** En el primer ejemplo, con referencia al protocolo HTTP, el usuario del primer terminal 10 (que actúa como cliente) quiere conseguir una página web en el segundo terminal 20 (que actúa como un servidor) y debe aplicarse una lógica de servicio de autorización. Inicialmente, el usuario escribe en el teclado del primer terminal 10 un URI (Uniform Resource Identifier) de un sitio web que quiere conseguir. Como se sabe, el URI es empleado por el protocolo HTTP para acceder a un documento en Internet. Una aplicación de explorador del
40 primer terminal 10 traduce el mensaje URI en un mensaje HTTP tal como, por ejemplo:

GET http://www.ietf.org/pub/WWW/TheProject.html HTTP/1.0. Este mensaje, incluye las siguientes tres partes:

Protocolo:

Servidor HTTP:www.ietf.org (es decir el segundo terminal 20) Solicitud:

45 GET/pub/WWW/TheProject.html HTTP/1.0.

[0067] El mensaje indicado anteriormente se asigna sobre la capa TCP y luego en paquetes IP, a fin de formar paquetes análogos a los paquetes P-I que se ilustran en la figura 3 y en la que el protocolo HTTP está indicado en el campo 451, la solicitud se indica en el campo de datos 400 y la dirección correspondiente al servidor www.ietf.org se indica en el campo de dirección de destino IP 455.

50 **[0068]** Los paquetes que transportan el mensaje de petición HTTP son interceptados (por ejemplo, de acuerdo con la dirección de destino y el tipo de protocolo) por el dispositivo router 13, o por otro router mejorado, que realiza el paso de inspección antes mencionado 505 y la selección de la etapa 506 y envía los paquetes al servidor de aplicaciones HTTP AS1.

55 **[0069]** El servidor de aplicaciones HTTP AS1 lee todas las solicitudes HTTP y activa una lógica de servicio, activada por la URI http://www.ietf.org, tal como se ha indicado con referencia a la etapa 508 y realizada por el

módulo de activación 1-160 y por el módulo lógico de servicio 1-150. Por ejemplo, el módulo de lógica de servicio 1-150 cambia el contenido de la solicitud anteriormente indicada, cambiando la dirección de la página web que hay que recuperar en el mismo servidor web 20, con el fin de iniciar un procedimiento de autorización que requiere una contraseña. A continuación, el servidor de aplicaciones HTTP ASL reenvía el mensaje HTTP al dispositivo router 13 que reenvía la petición al destino final por ejemplo, al servidor web 20.

[0070] Otro ejemplo de la lógica de servicio aplicable por uno de los módulos de lógica de servicio específicos 1-150 - 1-15M proporcionados en el servidor de aplicaciones ASL es una lógica de equilibrio de carga, que permite distribuir solicitudes HTTP entre el servidor web 20 y al menos un dispositivo servidor adicional (no mostrado en las figuras).

[0071] De acuerdo con el segundo ejemplo, el usuario desea establecer una comunicación telefónica sobre el sistema de comunicaciones 200 con un agente de un centro de llamadas. La llamada de teléfono en el sistema de comunicaciones 200 basado en IP se establece, se mantiene y se termina empleando el SIP (Session Initiation Protocol). SIP es un protocolo de control, perteneciente a la capa de aplicación del modelo TCP/ IP, para crear, modificar y finalizar sesiones de comunicación multimedia con uno o más participantes. La lógica de servicio aplicada en este ejemplo se refiere a la selección de un agente particular de entre los disponibles en el centro de llamadas.

[0072] Con mayor detalle, el usuario hace clic en un enlace de una página web que activa el inicio de un mensaje de Invitación de SIP desde su terminal. El mensaje de Invitación de SIP se realiza mediante un flujo de paquetes que se somete a una ruta de procesamiento análoga a aquella descrita para el mensaje HTTP. Por lo tanto, el flujo de paquetes que lleva el mensaje de Invitación de SIP es recibido por el dispositivo router 13, que realiza las etapas de inspección y selección, identificación del protocolo SIP y seleccionando el servidor de aplicaciones asociado, tal como el Servidor de Aplicaciones SIP AS2, que está dedicado al procesamiento de los mensajes SIP. Por lo tanto, el dispositivo router 13 envía los paquetes P-1 que llevan el mensaje de Invitación al AS2 servidor de aplicaciones SIP.

[0073] El servidor de aplicaciones SIP AS2 lee el mensaje de Invitación de SIP y activa una lógica de servicio, activada, por ejemplo, por el de destino URI del SIP de la llamada telefónica. En particular, el módulo de lógica de servicio 2-151 puede reemplazar el URI de SIP que se indica en el mensaje de invitación con un URI seleccionado correspondiente a un agente predeterminado. Si el agente predeterminado no está disponible, ya que está involucrado en otra llamada, el módulo de lógica de servicio 2-151 puede seleccionar el URI de otro agente de una lista de URI de agentes disponibles. La lista que indica el URI del SIP y el estado de disponibilidad de los agentes se puede almacenar en una base de datos, que puede ser consultada por el servidor de aplicaciones de AS2 de acuerdo con la lógica de servicio aplicada.

[0074] El servidor de aplicaciones SIP AS2 devuelve al dispositivo router 13 el flujo de paquetes P-2 que lleva el mensaje de Invitación de SIP con el llamado URI del SIP modificado tal como se indicó anteriormente. El dispositivo router 13 reenvía el mensaje modificado de acuerdo con el encaminamiento normal en el sistema de comunicaciones 200. Tras el mensaje de invitación de SIP se establece la comunicación entre el usuario del primer terminal 10 y el agente seleccionado, se mantiene y se termina de acuerdo con técnicas convencionales.

[0075] Las enseñanzas de las presentes invenciones permiten obtener un sistema flexible de interfuncionamiento entre dispositivos y recursos que operan en diferentes capas del modelo utilizado para definir y diseñar la red de comunicación, tales como, en particular, la capa de red y la capa de aplicación del modelo ISO/OSI. Concretamente, los intercambios de paquetes entre el dispositivo router 13 y uno de los servidor de aplicaciones seleccionado ASL-ASN realiza un interfuncionamiento flexible ya que evita una ampliación de router con funciones de capa de aplicación y proporciona la posibilidad de explotar los dispositivos que son extremadamente flexibles y están plenamente dedicados a los servicios de aplicaciones, tales como los servidores de aplicaciones.

[0076] Además, las enseñanzas de la invención permiten reducir la complejidad de los sistemas de comunicación, ya que, por ejemplo, se reduce la utilización de *proxy* y los sistemas de comunicación de acuerdo con la invención pueden requerir solamente la configuración de routers, con las funciones de inspección y de selección y la implementación de la lógica para procesar los mensajes en los servidores de aplicaciones.

[0077] El hecho de que, de acuerdo con la invención, la lógica de la aplicación se implementa en dispositivos, tales como los servidores de aplicaciones, que son distintos de los dispositivos de red, como los routers, es una ventaja ya que los servidores de aplicaciones son más flexibles y fáciles de programar que los nodos de procesamiento propietarios incorporados en los routers convencionales.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de comunicaciones (500) para una red de conmutación de paquetes (100), que comprende:
- 5 a) recibir (504) en un módulo de rúter (120), que funciona en una capa baja (NTW) de un modelo de capas que define comunicaciones en la red, un paquete (P-1) que incluye un identificador asociado a un protocolo (451) que debe emplearse en una capa alta (APL) de dicho modelo que es más alta que dicha capa baja;
- b) inspeccionar (505) el paquete recibido en un módulo de inspección (130) para identificar el protocolo asociado al identificador;
- c) seleccionar (506) en un módulo de selección (140) un primer dispositivo (AS1), que funciona en dicha capa alta, asociado con el protocolo identificado;
- 10 d) enviar (507) el paquete (P-1) hacia el primer dispositivo (AS1);
- e) procesar (508) dicho paquete aplicando al primer dispositivo (AS1) un proceso de la capa alta para producir un paquete procesado (P-2);
- f) enviar (509) el paquete procesado desde el primer dispositivo al módulo de rúter (120); g) transmitir (510) el paquete procesado desde el módulo de rúter (120) hacia la red (100).
- 15 2. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 1, en el que dicha capa alta puede ser cartografiada en una capa de aplicación (APL2) del modelo ISO/OSI.
3. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 2, en el que dicho módulo de rúter (120) funciona en una capa de red del modelo ISO/OSI o puede ser asociada con esta.
4. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 1, en el que dicho módulo de rúter (120), dicho módulo de inspección (130) y dicho módulo de selección (140) están comprendidos en un segundo dispositivo (13) que funciona en la capa baja.
- 20 5. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 1, en el que inspeccionar (505) el paquete incluye:
- el acceso a un encabezamiento (450) de dicho paquete que contiene a dicho identificador (451).
- 25 6. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación y 5, en el que dicho paquete (P-1) incluye un datagrama IP (459) y dicho identificador (451) es representativo de un protocolo de tipo servicio.
7. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 1, que incluye además, antes de aplicar el proceso:
- 30 el acceso a, en el primer dispositivo (AS1), información incluida en dicho paquete que activa (1-160) la aplicación del proceso.
8. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 1, que incluye además:
- generar (503) al menos parte del paquete mediante un primer terminal (10), y transmitir (502) la al menos parte del paquete en la red por dicho primer terminal.
- 35 9. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 8, en el que dicho paquete incluye la inclusión de una dirección de destino (454) de un segundo terminal (20) al que al menos una parte del paquete debe ser entregada.
10. Procedimiento de comunicaciones (500) según la reivindicación 8, en el que dicho paquete (P-1) incluye datos (400) que representan al menos parte de un mensaje de acuerdo con dicho protocolo.
11. Red de conmutación de paquetes (100; 200) que comprende:
- 40 - al menos un dispositivo de procesador (AS1-ASN) que funciona en una capa alta (APL) de un modelo de capas que define comunicaciones sobre dicha red y configurado para aplicar procesos respectivos a paquetes,
- un módulo de rúter (120) que funciona en una capa baja (NTW) de dicho modelo que es más baja que dicha capa alta, estando el módulo de rúter adaptados para recibir los paquetes (P-1) que incluyen un identificador respectivo (451) de un protocolo correspondiente que debe emplearse en la capa alta (APL);
- 45 **caracterizada por el hecho de** que comprende además:

- un módulo de inspección (130) adaptado para inspeccionar un paquete para identificar el protocolo asociado al identificador;

- 5 - un módulo de selección (140) adaptado para seleccionar, a partir de dicho identificador, un primer dispositivo (AS1) asociado con el protocolo identificado y configurado para aplicar un proceso de la capa alta al paquete para producir un paquete procesado (P-2);

y en el que el módulo de router (120) también está configurado para transmitir el paquete (P-1) al primer dispositivo seleccionado, recibir el paquete procesado y transmitir el paquete procesado en la red.

12. Red (100) según la reivindicación 11, en la que dicho primer dispositivo (AS1) comprende al menos un módulo de servicio (1-150, 1-151) que está configurado para aplicar el proceso.

- 10 **13.** Red (100) según la reivindicación 12, en la que dicho primer dispositivo (AS1) también incluye un módulo de activación (1-160) para el acceso a información incluida en dicho paquete que activa (1-160) el al menos un módulo lógico de servicio.

14. Red (200) según la reivindicación 11, que incluye además un primer terminal (10) para generar (503) al menos parte de dicho paquete y transmitir la al menos parte de dicho paquete en la red.

- 15 **15.** Red (200) según la reivindicación 11, que incluye además un segundo terminal (20) al que el paquete debe ser entregada.

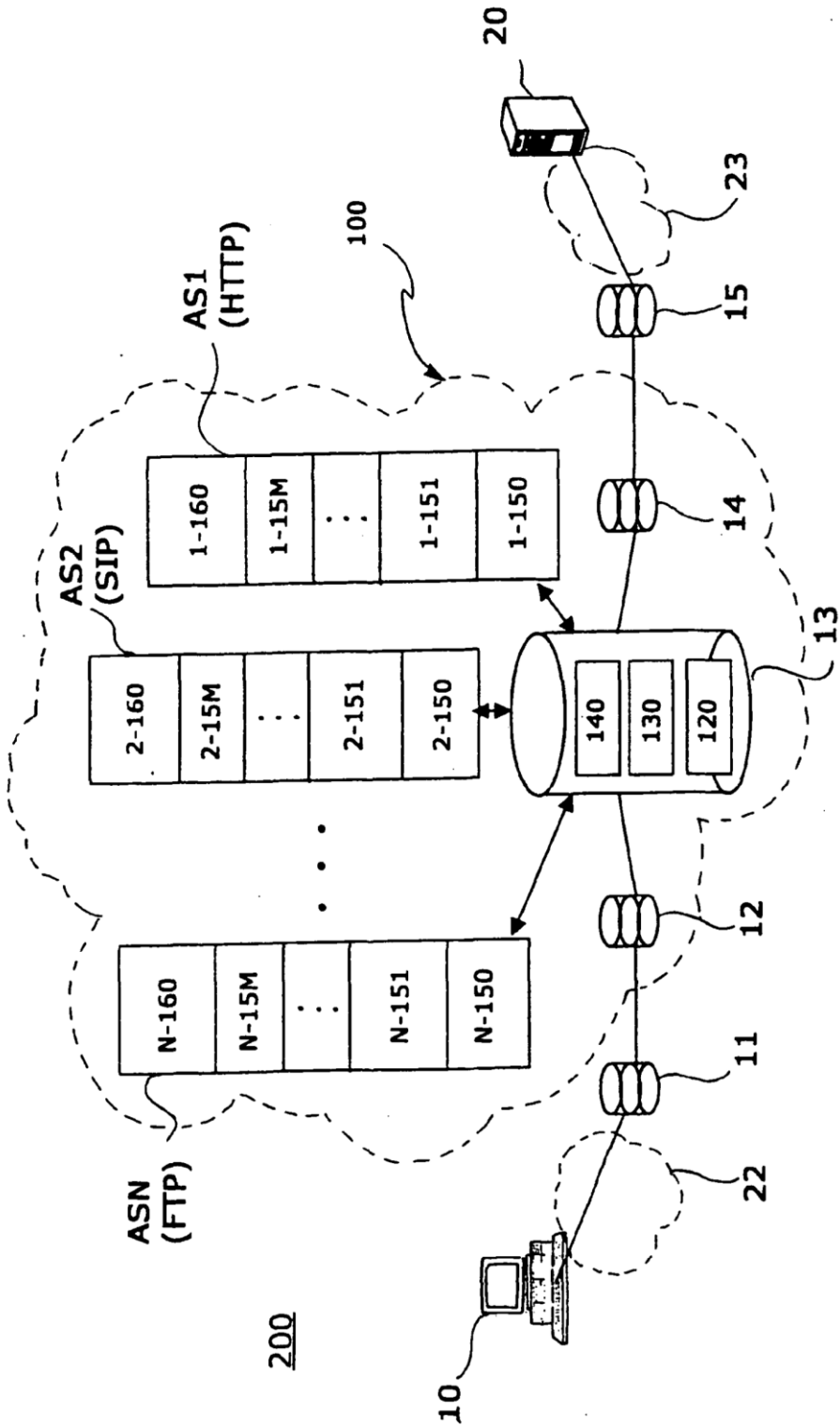


FIG. 1

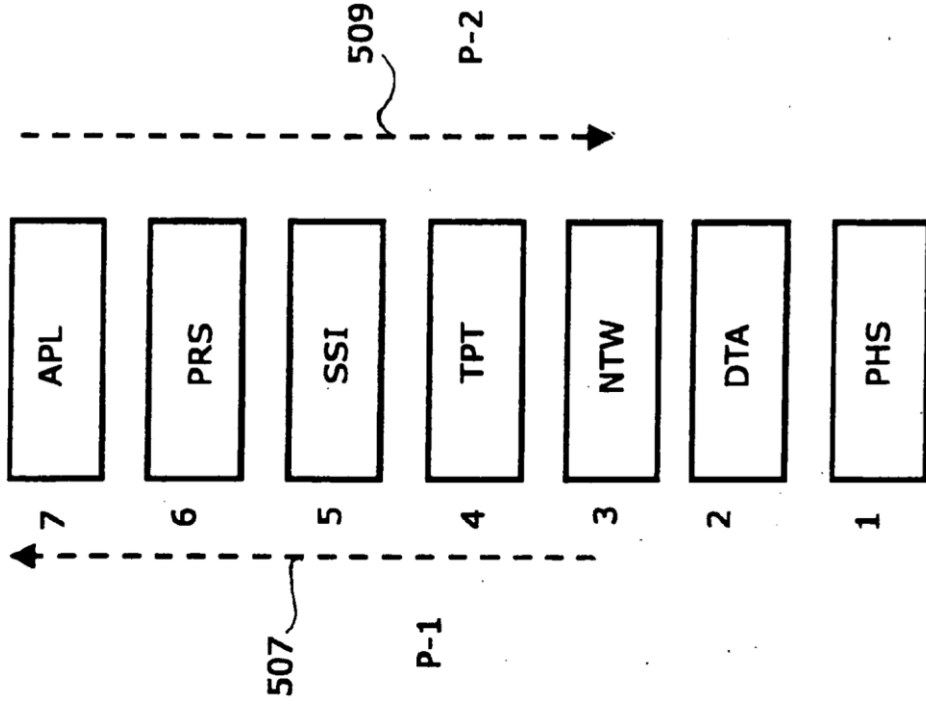


FIG. 2

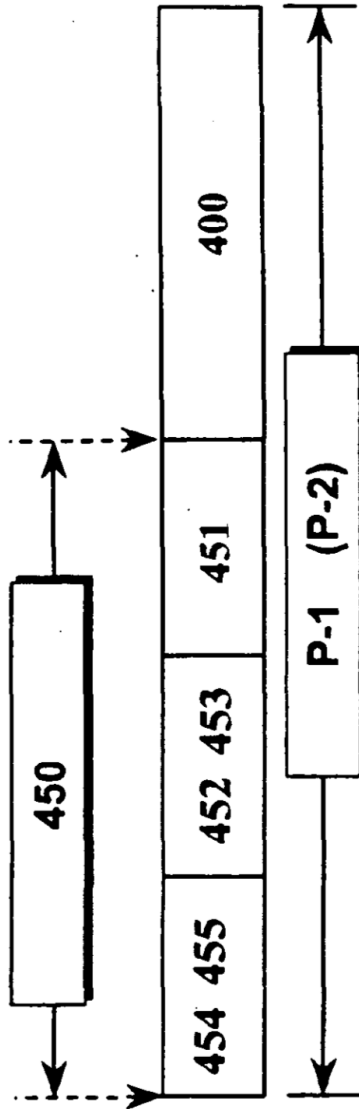


FIG.3

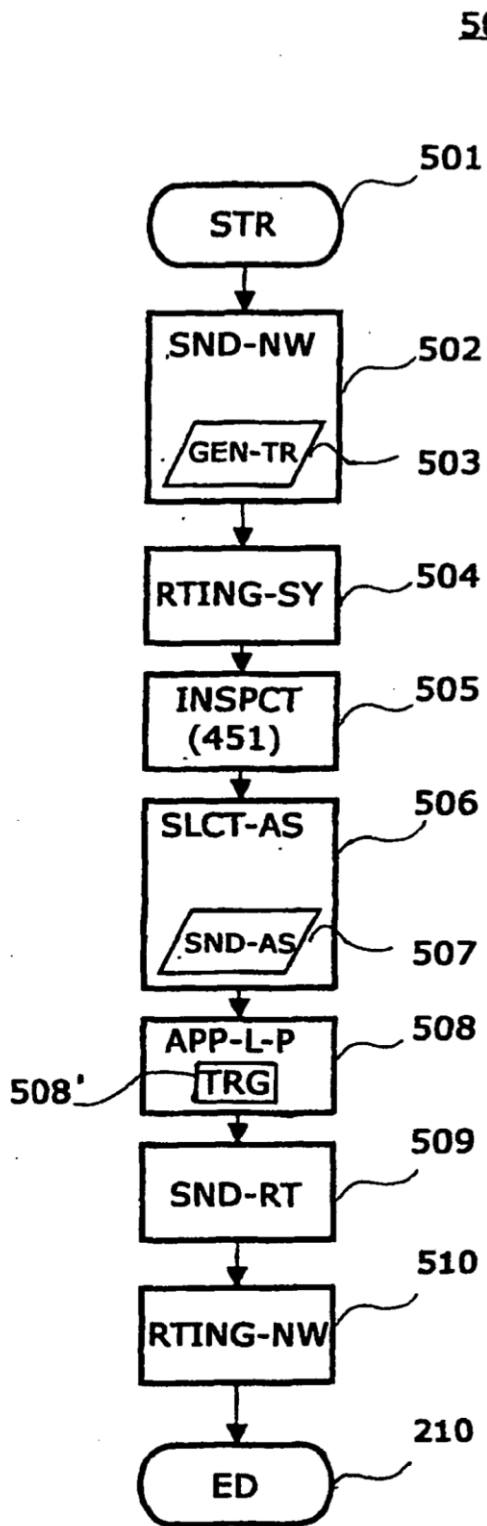


FIG. 4