

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 465**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/70 (2013.01)

H04L 12/801 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13158731 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2640004**

54 Título: **Procedimiento de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma**

30 Prioridad:

13.03.2012 FR 1252249

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

14.11.2014

73 Titular/es:

**IPANEMA TECHNOLOGIES (100.0%)
28 rue de la Redoute
92260 Fontenay aux Roses, FR**

72 Inventor/es:

**DELATTRE, MICHEL;
LECERF, FRANÇOIS;
BULLOT, THOMAS y
PROVOST, JACQUES**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 522 465 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 gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma

5 Campo técnico

La invención se sitúa en el campo de las telecomunicaciones y se refiere más específicamente a un procedimiento de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma que comprende una pluralidad de dominios de control comprendiendo cada uno un módulo central de gestión de la comunicación destinado a definir unas reglas generales de transferencia de los flujos de datos entre una pluralidad de máquinas de origen y una pluralidad de máquinas de destino, y al menos un módulo de control destinado a imponer dichas reglas de transferencia en cada uno de dichos dominios.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo destinado a implementar el procedimiento según la invención.

La invención se refiere igualmente a un programa de ordenador memorizado sobre un soporte, que comprende unas instrucciones para implementar el procedimiento según la invención cuando se ejecuta por un ordenador.

Estado de la técnica anterior

La transferencia de informaciones en una red necesita el despliegue de equipos de conmutación o de enrutado que encaminan la información desde una máquina de origen hasta una máquina de destino a través de los medios de transmisión y unas funciones de control del encaminamiento y de adaptación de la información de manera que ocupen los menos recursos posibles, que mantenga unas características de transferencia del flujo a pesar de la simultaneidad de los flujos y para asegurar un servicio de transferencia óptimo y seguro.

Para asegurar esas funciones, se añaden a los dispositivos de encaminamiento unos dispositivos suplementarios de gestión de recursos, de optimización y de filtrado para implementar unos mecanismos complejos de reconocimiento de flujo (Deep Packet Inspection, etc.), de medidas de rendimientos, de optimización de la eficacia de la transferencia y de adecuación de los medios de transferencia y de las solicitudes de transferencia según una disciplina global.

Estos dispositivos suplementarios se disponen sobre los caminos de los datos y su eficacia es tanto mayor cuanto más grande sea la superficie de la red cubierta y más equipado esté el perímetro.

En las primeras generaciones de redes, estos dispositivos tienen una acción determinada por las reglas iniciales coherentes calculadas durante una fase de planificación de la red, y se recogen las observaciones para evaluar la pertinencia y la eficacia del plan. La recogida se realiza en un punto central situado en un sistema central de gestión y encargado de correlacionar el conjunto de las observaciones con el fin de construir una visión global del sistema. Unas fases de ajuste permiten redistribuir nuevas reglas que constituyan un nuevo plan con el fin de hacer evolucionar el sistema en función de las previsiones de necesidades y de los resultados obtenidos durante los planes precedentes.

El sistema central distribuye unas reglas de funcionamiento mediante unos flujos de control hacia los elementos de la red encargados de aplicar estas reglas. Estos últimos generan unos eventos y dan acceso en lectura a unos estados que se recogen por el sistema central en unos flujos de gestión.

En los sistemas de la técnica anterior descrita anteriormente, los recursos de la red son compartidos entre los flujos de informaciones que atraviesan la red y los flujos de control y de gestión que participan en la buena marcha del servicio de transporte de la red.

Por otro lado, las redes de telecomunicación actuales se enfrentan, por un lado, a una fuerte convergencia en donde la especialización ha dejado lugar a un servicio unificado de transporte de la información accesible, más eficaz y menos costoso y, por otro lado, a la virtualización del sistema de información en el que la consolidación y la racionalización de los recursos del sistema de información introducen una gran movilidad para los productores y consumidores de información. Esta evolución introduce una extrema variabilidad de los tipos de transferencia que estas redes tienen que tratar así como una extrema variabilidad de las topologías de intercambio.

Se convierte entonces en indispensable adaptar la transferencia de informaciones flujo a flujo, coordinar estas adaptaciones de manera que se encuentre un comportamiento global predecible para la aplicación, arbitrando dinámicamente la concurrencia de las aplicaciones en función de objetivos operacionales.

Se convierte en igualmente necesario pasar de un conjunto de dispositivos simples, instalados en reducida cantidad según unas reglas de ingeniería precisas y orquestadas desde un sistema central a un conjunto de dispositivos potencialmente presentes en un gran número de puntos de la red, pudiendo auto-organizarse y tratar con la granularidad de los "flujos" y con unos tiempos de respuesta compatibles con los requerimientos estrechos entre

medios de transferencia y solicitudes de transferencia de las aplicaciones.

Esta mutación se tropieza con los problemas siguientes:

- 5 - incremento del volumen de informaciones suplementarias a intercambiar para coordinar un sistema de control distribuido,
- lentitud de la convergencia de las acciones distribuidas,
- 10 - complejidad de los dispositivos a distribuir,
- dificultad de adaptación a las averías teniendo en cuenta la complejidad de los dispositivos a distribuir, el cambio de la tecnología y la diversidad de las aplicaciones que intercambian unos flujos de datos,
- 15 - dificultad para racionalizar los dispositivos para servir a una red segmentada en redes virtuales privadas preservando la seguridad lógica en el seno de una comunidad de intercambios,
- incremento de las operaciones de instalación y de mantenimiento debido al hecho de la multiplicación de los puntos de la red a controlar.

20 Se han aportado diversas mejoras para limitar el impacto del cambio de escala. Un ejemplo viene dado por el documento WO/2010/089316 "METHOD FOR MANAGING DATA STREAM EXCHANGES IN A STANDALONE TELECOMMUNICATIONS NETWORK" donde una arquitectura autónoma auto-organizada mediante la observación de los flujos permite controlar los tiempos de convergencia de las acciones distribuidas y los volúmenes de información del flujo de gestión.

Sin embargo, el reparto de los datos de enrutado, necesario para que los módulos que interceptan los flujos intercambien, directamente y de dos en dos, las medidas y las informaciones de coordinación que se refieren a un flujo productor-consumidor que atraviesa la red, introduce las limitaciones siguientes:

- 30 - en razón del cambio de escala, cada módulo no debería conocer más que los datos de enrutado de los flujos que él intercepte y particularmente estimar con una buena probabilidad desde el principio de un flujo interceptado la presencia de un módulo remoto más cercano al destino del flujo.
- 35 - el riesgo de mala configuración de los datos de enrutado situando en defecto los mecanismos coordinados de gestión de los flujos a medida que los errores de datos de enrutado se detectan y corrigen,
- el tratamiento simple efectuado en general por los enrutadores de paquetes de la red no garantiza que un flujo productor-consumidor se intercambie en los dos sentidos de transferencia. Un módulo de control que intercepte un flujo puede por tanto no disponer más que de un sentido de intercambio de este flujo. Los datos de enrutado deben orientarse por lo tanto y tener en cuenta el sentido de circulación.

45 Además, con las últimas evoluciones de las redes de telecomunicaciones, los servidores ya no están localizados en algunos perímetros bien identificados de la empresa o del grupo de usuarios, sino que están repartidos alrededor de una red extendida WAN (por Wide Area Network). Debido a este hecho, los dispositivos de seguridad que aseguran la autenticación de las funciones participan en los intercambios de flujos de información y la integridad de estos flujos y la confidencialidad de estos flujos no puede basarse únicamente en unos principios de protección del perímetro. La usurpación de identidad que es una de las principales amenazas de esta desmaterialización, permite cometer unas acciones fraudulentas o acceder a unos derechos de manera indebida. Una de las técnicas de usurpación de identidad más extendidas es el fingimiento (phishing) que consiste en hacer creer a un consumidor o productor de informaciones, que se está dirigiendo a un tercero de confianza. El control de los parámetros de transferencia de los flujos de información necesita por su lado que los dispositivos de control actúe en tanto que controlador de los usuarios con el fin de modificar las características de sus flujos que atraviesa la red WAN mientras respeta su semántica, es necesario en consecuencia que estos dispositivos de control se organicen en conjuntos de controladores.

Otro objetivo de la invención es simplificar las operaciones de instalación y de planificación, y no crear obstáculos a la visualización de la red y de los sistemas de información en el que los recursos se asignan dinámicamente según las necesidades y comprende, entre otros, los dispositivos suplementarios para la transferencia óptima y segura de los intercambios.

65 El documento WO 2010/089316 A1 (IPANEMA TECHNOLOGIES) describe un procedimiento de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma que comprende un módulo central destinado a establecer una política global que define la reglas de transferencia de los flujos en dicha red entre una pluralidad de productores de informaciones P_i y una pluralidad de consumidores de informaciones C_i conectados a dicha red a través de una pluralidad de medios de acceso distribuidos en dicha red, comprendiendo dichos medios

de acceso al menos un módulo de observación de dichos flujos situado entre al menos un productor de informaciones P_i y al menos un consumidor de informaciones C_j , destinado al menos un módulo de tratamiento de dichos flujos a optimizar los parámetros de transferencia del flujo a través de la red, y destinado al menos un módulo de decisión a definir dinámicamente unas reglas de optimización de dichos parámetros de transferencia.

5 El documento LYONNET F: "Le réseau au service des applications" (30 de mayo de 2006 (2006-05-30) XP002421957, extraído de la URL de Internet http://www.arche.fr/Portals/0/pdf/MeetingPoint/Presentations_MeetingPoint_300506.pdf) describe un método destinado a optimizar los recursos de red en función de los objetivos de rendimiento aplicables a las empresas.

10 El documento WO 2008/025666 A1 (IPANEMA TECHNOLOGIES) describe un procedimiento de optimización de la transferencia de información en una red de telecomunicación en la que las transferencias de información se adaptan automáticamente y en permanencia observando la capacidad del consumidor de la información transferida en el marco de una aplicación cualquiera implementada en la red.

15 El documento WO 2005/046145 A (Ericsson Telefon AB LM) describe una pasarela de red adaptable dinámicamente que comprende un motor de reglas de destino para tratar unas tramas de datos en función de un conjunto de reglas de conmutación, identificando cada una de dichas reglas un tipo de trama al que se aplica la regla y la manera de tratar la trama.

20 El documento US 2001/019554 A1 (NOMURA YUJI ET AL) describe un sistema de optimización de los caminos de transferencia de datos en una red de conmutación de etiquetas (label switch network system en inglés) tal como una red MPLS que comprende un nodo dispuesto a la entrada de la red de conmutación de etiquetas destinado a transferir los paquetes en función de las etiquetas y a seleccionar el camino de transferencia con referencia al encabezado de los paquetes.

Exposición de la invención

30 La invención propone un procedimiento de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma que comprende una pluralidad de dominios de control comprendiendo cada uno un módulo central de gestión de comunicación destinado a definir unas reglas generales de transferencia de los flujos de datos entre una pluralidad de máquinas de origen y una pluralidad de máquinas de destino, y al menos un módulo de control destinado en imponer dichas reglas de transferencia en cada uno de dichos dominios.

35 Este procedimiento comprende una fase de auto-aprendizaje en el transcurso de la que los módulos de control comparten unas informaciones de enrutado con el fin de desviar de manera transparente a los usuarios los flujos con el fin de poder:

40 - medir las características de transferencia de estos flujos mediante análisis de los dos sentidos de intercambio (medida en un punto) o mediante cooperación con otro módulo de control (medida en dos puntos)

- modificar la ordenación de los flujos entre sí para favorecer unos flujos más críticos, unos intercambios (medida en un punto) o mediante cooperación con otro módulo de control (medida en dos puntos)

45 - modificar la ordenación de los flujos entre sí para favorecer unos flujos más críticos,

- reducir las informaciones transportadas para evitar ocupar los recursos de red por unos transportes de informaciones redundantes,

50 - más globalmente, optimizar los intercambios para alcanzar unos objetivos de calidad de la experiencia directamente percibida por los usuarios.

Estos medios de desvío pueden ser:

55 - o bien una conmutación de línea integrada en el dispositivo en el que se despliega el módulo de control, siendo un ejemplo un relé que mantiene la conectividad de una línea mientras que el módulo de control no sea operativo y que, en el estado operativo, coloca al módulo de control en corte sobre la línea,

60 - o bien una conmutación de paquetes controlable a distancia por el módulo de control, siendo un ejemplo un enrutador de paquetes que comprende un servidor WCCP (Web Cache Control Protocol evocado por el RFC 3040 del IETF) y un módulo de control que se declara junto a este enrutador cliente WCCP, siendo otro ejemplo un conmutador distribuido Openflow (<http://www.openflow.org/>) controlado mediante un controlador Openflow que se coordina con el módulo de control.

65 En unos entornos virtualizados, el módulo de control puede ser una máquina programable que se ejecuta sobre unas plataformas materiales trivializadas y que comunican con los dispositivos de conmutación mediante unos

intercambios en modo paquetes IP.

Una vez realizada esta etapa, el procedimiento consiste en utilizar los flujos desviados para que el módulo de control pueda darse a conocer a otros módulos de control igualmente insertados en el camino de los flujos y para mantener
5 unas tablas que permitan situar las máquinas de origen y de destino de estos flujos, identificadas por unas direcciones IP por ejemplo, con relación a las dos interfaces del módulo de control así como a los otros módulos de control.

Con este fin, el procedimiento según la invención comprende las etapas siguientes:

10 - interceptar mediante un primer módulo de control cada flujo intercambiado entre una máquina de origen y una máquina de destino en un dominio de control particular;

15 - extraer de cada flujo interceptado la dirección de la máquina de origen y la dirección de la máquina de destino;

- insertar en cada flujo interceptado unos datos de enrutado que comprenden al menos un identificador del dominio de control particular en dicha red y un identificador del primer módulo de control en este dominio;

20 - transmitir cada flujo interceptado;

y, cuando un flujo transmitido con los datos de enrutado es interceptado por un segundo módulo de control, este último extrae de dicho flujo el identificador del dominio de control particular, el identificador del primer módulo de control en este dominio, una dirección de la máquina de origen, una dirección de la máquina de destino y los datos de enrutado insertados en el flujo interceptado y comparte con el primer módulo de control unos parámetros
25 dinámicos que permiten controlar la transferencia de cada flujo desde la entrada a la salida de dicho dominio particular.

El procedimiento según la invención garantiza minimizar el conocimiento compartido por los módulos de control y la precisión de este conocimiento.

30 Según la invención, dicho segundo módulo:

35 - deduce del identificador del primer módulo de control extraído unos datos de enrutado, una dirección que permita el establecimiento de una conexión directa con este primer módulo,

- establece una conexión directa con este primer módulo, e

- intercambia con el primer módulo los datos de supervisión de la transferencia de flujo a través de esta conexión,

40 - utiliza los datos de supervisión y las reglas generales de transferencia de flujo preestablecidas por el módulo central para ajustar dinámicamente los parámetros de transferencia de cada flujo interceptado.

A título de ejemplo de implementación, se pueden colocar unos anuncios en el primer paquete de las conexiones TCP (paquete SYN) en unos campos opcionales cuando el módulo intercepta el sentido de arriba abajo del flujo, o
45 en el paquete de reconocimiento (paquete SYN-ACK) cuando el módulo intercepta el sentido de abajo arriba. Estos anuncios se pueden desencadenar por el no conocimiento por parte del módulo de control de la máquina remota de destino o mediante una temporización de refresco del auto-aprendizaje. Como estos anuncios son transportados por los flujos de usuario, el descubrimiento de los módulos de control respeta las reglas de separación entre usuarios. Estas reglas se ejercen mediante diferentes mecanismos:

50 - unos mecanismos de filtrado que impiden unas uniones de las direcciones que identifican unas máquinas de origen y de destino,

55 - unos mecanismos de traducción de dirección que captura las direcciones de las máquinas de un perímetro e impiden por tanto unas sesiones hacia estas máquinas desde unas máquinas externas a este perímetro,

- unos mecanismos de VPN que restringen una topología lógica a un subconjunto de máquinas conectadas,

60 - unos mecanismos de secciones aseguradas como SSL.

Un primer elemento de los anuncios realizados por los módulos de control es el identificador del dominio de control, un segundo el identificador de este módulo en el dominio de control. El tratamiento de los anuncios desemboca en desviar unos conjuntos de módulos de control que pertenecen todos al mismo dominio de control.

65 Según otra característica del procedimiento de la invención, cuando el segundo módulo de control ya está inscrito en este dominio particular, comparte directamente con dicho primer módulo de control los parámetros dinámicos que

permiten controlar la transferencia de cada uno de los flujos interceptados.

Y, cuando el segundo módulo de control ya no está inscrito en este dominio particular, transmite al módulo central de gestión de este dominio unos datos de identificación para su inscripción en este dominio y recupera los parámetros que definen las reglas de transferencia de los flujos en este dominio.

Además, cuando el segundo módulo de control no pertenece al dominio de control particular, deduce la dirección del módulo central de este dominio a partir de los datos de enrutado insertados mediante el primer módulo de control en el flujo interceptado, se conecta a dicho módulo central, recupera unos parámetros de localización en la red, transmite a dicho módulo central los datos de identificación para su inscripción en este dominio, y recupera los parámetros que definen las reglas de transferencia de flujos en este dominio.

En todos los casos, con la recepción de los datos de identificación transmitidos por el segundo módulo de control, el módulo central suministra a dicho segundo módulo de control un identificador único en el dominio de control bajo una forma protegida.

El procedimiento según la invención comprende además las etapas siguientes:

- medir las características de transferencia de los flujos interceptados entre la máquina de origen y la máquina de destino,
- modificar la ordenación de dichos flujos para favorecer los flujos más críticos,
- suprimir las informaciones redundantes contenidas en dichos flujos durante la travesía del dominio,
- modificar las informaciones de protocolo cliente-servidor transportadas por dichos flujos,
- medir las características de transferencia de los flujos consumidor-productor.

En una primera variante de realización del procedimiento según la invención, las reglas de transferencia entre máquinas de origen y máquinas de destino se imponen para un único sentido de transferencia de los flujos desde los módulos de control en la entrada y salida del dominio.

En una segunda variante de realización, dichas reglas de transferencia se imponen para los dos sentidos de transferencia de los flujos por unos módulos de control dispuestos respectivamente en la entrada y en la salida del dominio.

En las dos variantes, cada módulo de control atravesado por un flujo retransmitido con unos datos de enrutado memoriza el identificador del dominio de control particular, el identificador del primer módulo de control en este dominio, la dirección de la máquina de origen y la dirección de la máquina de destino.

Por otro lado, cada primer módulo de control que intercepta un flujo inserta unos datos de enrutado si no se ha interceptado todavía un flujo en sentido opuesto o si se ha interceptado un flujo en sentido opuesto sin datos de enrutado.

En un modo particular de realización de la invención, los flujos de datos son unos simples intercambios entre la máquina de origen y la máquina de destino según el protocolo TCP o según el protocolo IPv6, y los datos de enrutado se insertan en un campo opcional del encabezado de los primeros paquetes de dichos flujos.

El procedimiento según la invención se implementa en una red autónoma en la que los dominios de control son unas redes virtuales privadas y los módulos de control son unos programas que se ejecutan sobre unas plataformas materiales.

El procedimiento según la invención se implementa mediante un dispositivo de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma que comprende una pluralidad de dominios de control, comprendiendo cada uno un módulo central de gestión de comunicación destinado a definir unas reglas generales de transferencia de los flujos de datos entre una pluralidad de máquinas de origen de informaciones y una pluralidad de máquinas de destino de informaciones, y al menos un módulo de control destinado a imponer dichas reglas de transferencia en cada uno de dichos dominios.

Según la invención, cada módulo de control comprende:

- unos medios para interceptar cada flujo intercambiado entre una máquina de origen y una máquina de destino en un dominio de control particular;
- unos medios para extraer de cada flujo interceptado la dirección de la máquina de origen y la dirección de la

máquina de destino;

5 - unos medios para insertar en cada flujo interceptado unos datos de enrutado que comprenden al menos un identificador del dominio de control particular en dicha red y un identificador del primer módulo de control que haya interceptado el flujo en este dominio;

- unos medios para retransmitir cada flujo interceptado;

10 - unos medios para extraer de cada flujo retransmitido con datos de enrutado un identificador del dominio de control particular, un identificador del primer módulo de control que haya interceptado dicho flujo en este dominio, una dirección de la máquina de origen, una dirección de la máquina de destino y los datos de enrutado insertados en el flujo interceptado de manera que se establezcan unas conexiones directas con otros módulos de control de dicho dominio particular para controlar los parámetros de transferencia desde la entrada a la salida de dicho dominio particular.

15 En una primera variante del dispositivo según la invención, cuando los módulos de control que interceptan un flujo retransmitido por un primer módulo de control que haya interceptado el primero este flujo en el dominio estén ya inscritos en dicho dominio particular, se configuran para intercambiar directamente con este primer módulo de control los parámetros que definen unas reglas de transferencia de flujos en este dominio particular.

20 Y cuando no se han inscrito ya en dicho dominio particular, se configuran para transmitir al módulo central de gestión de este dominio unos datos de identificación.

25 Además, los diferentes módulos de control que no pertenecen al dominio de control particular y que interceptan el flujo retransmitido por un primer módulo de control que haya interceptado el primero este flujo en este dominio, se configuran para deducir la dirección del módulo central de este dominio a partir de los datos de enrutado insertados por el primer módulo de control en el flujo interceptado, conectarse a dicho módulo central, recuperar unos parámetros de localización en la red, transmitir a dicho módulo central los datos de identificación para una inscripción en este dominio y recuperar los parámetros que definen las reglas de transferencia de flujos en este dominio.

30

Breve descripción de los dibujos

35 Surgirán otras características y ventajas de la invención con la descripción a continuación, tomada a título de ejemplo no limitativo, con referencia a las figuras adjuntas en las que:

- la figura 1, ilustra esquemáticamente una arquitectura cliente-servidor en la que se implementa un procedimiento según la invención;

40 - la figura 2 ilustra esquemáticamente la introducción dinámica de un módulo de control según la invención en el camino tomado por un flujo de datos intercambiado entre dos máquinas a través de la red de la figura 1,

- la figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de gestión de memoria intermedia por un módulo de control según la invención;

45 - la figura 4 ilustra los intercambios entre un cliente, un servidor, un módulo de control del lado del cliente que delimita el dominio de control y dos módulos de control del lado del servidor que interceptan cada uno un flujo de datos,

50 - la figura 5 ilustra los intercambios entre un cliente, un servidor, un módulo de control del lado del cliente que delimita un dominio de control, un módulo de control del lado del servidor aun no parametrizado para este dominio de control, un servidor de auto-configuración y un módulo central encargado de la orquestación del dominio de control,

55 - la figura 6 ilustra los intercambios entre un cliente, un servidor y varios módulos de control según la invención en el camino de los flujos de información intercambiados entre el cliente y el servidor a través de la red,

60 - la figura 7 ilustra un caso de intercambios en el que el enrutado de los flujos de informaciones intercambiados entre cliente y servidor a través de la red hace que un módulo de control vea un sentido de intercambio y otro módulo de control vea el otro sentido.

Exposición detallada de modos de realización particulares

Las definiciones siguientes se utilizarán en lo que sigue de la descripción:

65 Un productor de información es un participante de la red de comunicación que suministra la información utilizando

los medios de transferencia.

Un consumidor de información es un participante de la red de comunicación que accede a la información suministrada por un productor de información utilizando los medios de transferencia.

5 Una red de tránsito representa una capacidad de transporte utilizada durante unas transferencias de información entre productores de información y consumidores de información y está ampliamente compartida entre una multitud de participantes (máquinas o individuos) de aplicaciones en red.

10 Los medios de acceso son unos medios implementados para poner en relación cada participante de aplicaciones en red con el resto del tránsito.

Un elemento funcional es un módulo lógico y/o material que cumple un conjunto de funciones. Puede ser un módulo de procesamiento, un módulo de decisión o un módulo de observación.

15 Un módulo de control es un elemento funcional que puede observar (extraer información tal como la firma de comportamiento, mediciones, identificación) y procesar (filtrar, seleccionar una interfaz de salida, condicionar el flujo en cuanto a la ordenación de los flujos, comprimir, modificar los elementos de los protocolos para acelerar, etc.) directamente sobre los flujos de información. Se coordina con otros módulos de control.

20 Una aplicación de una red de comunicación se define por un conjunto de participantes que tienen unos papeles de productores y de consumidores, por la naturaleza de la información transferida entre los productores y los consumidores y por la naturaleza del uso de la información por los consumidores.

25 Los elementos de un flujo de información denominados paquetes comprenden un medio para conocer el destino y el origen del flujo así como para determinar el comienzo y el fin de un flujo.

La función de transferencia de un flujo de información caracteriza en cada instante el impacto de los medios de transferencia sobre el suministro de informaciones a los consumidores.

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema distribuido de información que comprende una pluralidad de productores de informaciones P_i 2, una pluralidad de consumidores de informaciones C_j 4, y unos medios de transferencia de dichas informaciones entre dichos productores 2 y dichos consumidores 4 en el marco de una pluralidad de aplicaciones A_k .

35 Los productores de informaciones P_i 2, y los consumidores de informaciones C_j 4 intercambian los flujos de datos desde unas máquinas informáticas 10 unidas a una red de tránsito 12 a través de unas redes de acceso 14; los flujos de datos intercambiados atraviesan un elemento de conmutación para acceder a la red extendida.

40 En lo que sigue de esta descripción, los medios de transferencia designan el conjunto de los mecanismos que permiten el suministro de información según un protocolo de intercambio definido entre productores 2 y consumidores 4, designando el término comunicación a la vez la transferencia de información y el protocolo de intercambio entre entidades comunicantes o entre entidades comunicantes e intermediarios.

45 El consumo de información en el seno de la red de comunicación representa el conjunto de las informaciones explotables por los consumidores y suministradas por los productores 2 en cada instante.

Los productores 2 y los consumidores 4 se consideran en el sentido de aplicaciones que utilizan unos recursos de software y/o materiales con el fin de suministrar un servicio al consumidor final.

50 Las aplicaciones pueden ser unas aplicaciones de comunicación multimedia tales como la telefonía, la videofonía, la videoconferencia, unas aplicaciones de distribución multimedia tales como video a la carta, las difusiones, las sindicaciones de contenido, unas aplicaciones de consulta tales como los anuarios, los servicios interactivos web, unas aplicaciones para compartir informaciones tales como los intercambios entre pares, las bases de datos repartidas y, más generalmente, unas aplicaciones informáticas cuyos elementos se ejecutan en unas máquinas remotas y, se sincronizan e intercambian información a través de la red.

60 Con referencia a la figura 2, una máquina informática 20 de un productor de informaciones 2 intercambia unos flujos de datos con una máquina informática 22 de un consumidor de informaciones 4. Los flujos intercambiados son desviados por un elemento de conmutación 24 hacia un módulo de control 26. Este último comprende una primera interfaz de red 28 destinada a interceptar los datos desviados por el elemento de conmutación 24 y una segunda interfaz de red 30 destinada a reemitir los datos interceptados hacia la segunda máquina 22.

65 A título de ejemplo, el elemento de conmutación 24 puede ser un enrutador que tenga una función de servidor WCCP (por Web Cache Control Protocol). En este caso, el módulo de control 26 puede ser cliente WCCP y controlar remotamente las reglas de desvío implementadas sobre el enrutador 24.

El elemento de conmutación puede ser también un conmutador Ethernet integrado o no con el módulo de control 26. En este caso, cuando el módulo de control 26 está operativo, las tramas Ethernet que transportan los paquetes de datos son desviados de manera transparente a los equipos más arriba y abajo del elemento de conmutación 24.

5 Se ha de observar que el módulo de control 26 se inserta o se retira dinámicamente del camino de los flujos de datos.

10 La figura 3 ilustra esquemáticamente las operaciones efectuadas por el módulo de control 26 sobre un paquete de datos 40 interceptado con el fin de realizar un auto-aprendizaje de los identificadores de máquinas en cada una de las 2 interfaces 28 y 30 de este módulo de control 26.

15 Hay que recordar que el paquete de datos 40 lleva un identificador de la máquina de origen 20 y un identificador de la máquina de destino 22.

20 Como se ilustra por la figura 3, el módulo de control 26 extrae del paquete de datos 40 la dirección de la máquina de origen 20 y la dirección de la máquina destino 22, almacena estas direcciones en una memoria intermedia local 42, inserta estos datos de enrutado en el paquete 40 y posteriormente retransmite el paquete interceptado hacia la segunda interfaz 30. Cuando el paquete 40 retransmitido con los datos de enrutado es interceptado por un segundo módulo de control, este último extraerá el identificador del dominio de control 20, el identificador del primer módulo de control 26, la dirección de la máquina de origen, la dirección de la máquina de destino y los datos de enrutado insertados en el paquete por el primer módulo de control 26.

25 A título de ejemplo, los paquetes intercambiados son unos paquetes IP y las máquinas 20 y 22 están repartidas en dos grupos, un primer grupo que comprende las máquinas identificadas por su identificador en tanto que orígenes de los paquetes recibidos en la primera interfaz 28 y por su identificador en tanto que destinatarios de los paquetes recibidos en la segunda interfaz 30, y las máquinas identificadas por su identificador en tanto que destinatarios de los paquetes recibidos en la primera interfaz 28 y por su identificador en tanto que orígenes de los paquetes recibidos en la segunda interfaz 30.

30 El módulo de control 26 puede distinguir fácilmente estas dos interfaces en interfaz local e interfaz hacia la red extendida observando los tiempos de respuesta entre dos paquetes de un mismo flujo pero que circulan en sentidos opuestos.

35 Observemos que un paquete 44 que haya atravesado ya un módulo de control remoto lleva unas informaciones anunciadas por este módulo de control remoto en unos campos opcionales del encabezado.

40 El módulo de control 26 extrae del paquete de datos 44 la dirección de la máquina de origen de este paquete y la dirección de la máquina de destino de este paquete, almacena estas direcciones en una memoria intermedia local 46, inserta unos datos de enrutado en el paquete 44 y posteriormente retransmite el paquete interceptado hacia la primera interfaz 28.

A título de ejemplo, los paquetes afectados son unos paquetes TCP SYN de apertura de conexión TCP.

45 Las informaciones aprendidas se conservan hasta la expiración de un temporizador rearmado con cada paquete de flujo que implica una máquina de uno de los dos grupos de máquinas.

50 La figura 4 ilustra los intercambios de informaciones adicionales en un flujo interceptado por un módulo de control en el caso general en el que los flujos se interceptan por unos módulos de control diferentes según el sentido de intercambio.

55 Un cliente 50 emite en la etapa 52 un flujo de datos 54. Los paquetes de este flujo son interceptados por un primer módulo de control 56 que forma parte de un dominio de control del cliente 50. El módulo de control 56 inserta en el encabezado de un primer paquete (paquete SYN TCP) del flujo interceptado el identificador del dominio de control y su propio identificador en este dominio y después reemite (etapa 58) los paquetes con los datos añadidos. El flujo es interceptado de nuevo por un segundo módulo de control 60 después de haber atravesado la red extendida. El segundo módulo de control 60 pone al día entonces su memoria intermedia de identificadores de máquinas remotas y asocia la máquina de origen del flujo interceptado al primer módulo de control 56 y transfiere, en la etapa 62, el flujo al servidor 64.

60 En la etapa 66, el servidor 64 transmite un acuse de recibo. El módulo de control 68 intercepta el acuse de recibo, inserta en el encabezado de un primer paquete (paquete SYN ACK TCP) el identificador del dominio de control y su propio identificador en este dominio y después reemite (etapa 70) con los datos añadidos. El primer módulo de control 56 intercepta su vez este acuse de recibo y lo reemite hacia el cliente 50 (etapa 72).

65 A continuación, cuando el cliente emite un nuevo paquete (etapa 80), este último es interceptado por el primer

módulo de control 56 que lo emite aplicando las reglas de transferencia (etapa 82) coherentes con las del segundo módulo de control 60. Este último transmite a su vez (etapa 84) el paquete al servidor 64 y, paralelamente, envía directamente (etapa 86) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 56. Estas informaciones permitirán a su vez al primer módulo de control 56 mantener su memoria intermedia de identificadores de máquinas remotas.

En la etapa 88, el servidor 64 transmite un nuevo paquete interceptado por el módulo de control 68 que, a su vez, transmite (etapa 90) el paquete aplicando las reglas de transferencia coherentes con las del primer módulo de control 56. Este último transfiere (etapa 92) el paquete al cliente 50.

En la etapa 94, el primer módulo de control 56 transmite directamente las informaciones de medida o de coordinación al segundo módulo de control 68.

En el caso general en el que un primer flujo que vaya en un primer sentido de intercambio sea interceptado por un primer módulo de control 56 y posteriormente por un segundo módulo de control 60 y un segundo flujo que vaya en el sentido contrario sea interceptado por un tercer módulo de control 68 diferente del segundo módulo de control, este tercer módulo de control inserta a su vez en el encabezado de un primer paquete desde su punto de vista (paquete SYN-ACK TCP) el identificador del dominio y su propio identificador en el dominio. El primer módulo de control pone al día entonces su memoria intermedia de identificadores de máquinas remotas y asocia la máquina de origen del sentido de abajo arriba del flujo interceptado al tercer módulo de control. A continuación, el primer módulo de control envía directamente las informaciones de medida o de coordinación al tercer módulo de control y correlaciona las acciones de los segundo y tercer módulos de control.

La figura 5 ilustra los intercambios de informaciones adicionales en un flujo interceptado por un módulo de control en el caso general en el que el módulo de control se inserta dinámicamente en el camino de los flujos, no tiene aún afectación en un dominio de control y no es conocido por los otros módulos de control.

El cliente 50 emite en la etapa 100 un flujo de datos 102. Los paquetes de este flujo son interceptados por un primer módulo de control 104 que forma parte de un dominio de control del cliente 50. El módulo de control 56 inserta en el encabezado de un primer paquete (paquete SYN TCP) del flujo interceptado el identificador del dominio de control y su propio identificador en este dominio y posteriormente emite (etapa 106) los paquetes con los datos añadidos. El flujo es interceptado de nuevo por un segundo módulo de control 108 después de haber atravesado la red extendida. El segundo módulo de control 108 toma conocimiento del identificador del dominio y transfiere, en la etapa 110, el flujo al servidor 64.

En la etapa 112, el servidor 64 transmite un acuse de recibo interceptado por el segundo módulo de control 108 que, a su vez, transmite (etapa 114) el acuse de recibo sabiendo que será interceptado en el primer módulo de control 104. Este último transfiere (etapa 116) este acuse de recibo al cliente 50.

En el caso general en el que el segundo módulo de control 108 no tiene aún afectación en un dominio de control, deduce del identificador del dominio la dirección del servidor de auto-configuración 120. A título de ejemplo, este servidor de auto-configuración puede presentar una interfaz de acuerdo con TR-069.

La auto-configuración puede realizarse también independientemente de la interpretación de los flujos en base a un identificador de máquina física o virtual en los casos en los que no tiene ventaja el controlar la auto-configuración mediante el autoaprendizaje de los módulos de control.

En la etapa 122, el segundo módulo de control 108 interroga al servidor de auto-configuración 120 y, a cambio de los parámetros aprendidos tal como la dirección IP dinámica atribuida al módulo de control, recibe (etapa 124) del servidor de auto-configuración 120 los elementos de configuración que corresponden al dominio de control y a su localización en la red. Entre estos elementos de configuración, el segundo módulo de control 108 recibe la dirección del módulo central 130 a cargo de la orquestación del dominio de control.

En la etapa 132, el segundo módulo de control 108 se da a conocer al módulo central 130 transmitiendo unas características permanentes pero no representativas de la localización en la red, unas características permanentes representativas de la localización en la red y, unas características dinámicas que los otros módulos de control y el módulo central 130 necesitan conocer.

El segundo módulo de control 108 se encarga de controlar regularmente las características permanentes representativas de la localización en la red y, a cambio, el módulo central 130 le suministra un identificador único en el dominio de control que será, a continuación, insertado en los flujos interceptados. La validez de este identificador está ligada al control realizado sobre las características permanentes representativas de la localización en la red.

Un procedimiento de aseguramiento del identificador puede consistir en generar un par de claves pública-privada sobre el módulo de control nuevamente introducido, en comunicar la clave pública al módulo central 130 y en firmar o hacer firmar posteriormente al módulo central 130 un certificado X.509 que engloba el identificador y la clave

pública del módulo de control. Este identificador servirá a los otros módulos de control para encontrar el conjunto de las características del segundo módulo de control 108 y, en particular, sus parámetros de acceso.

5 A título de ejemplo, sus parámetros de acceso pueden ser una dirección IP, un certificado X.509 y un método de acceso.

El módulo central 130 transmite a continuación al primer módulo de control 104 y al segundo módulo de control 108 respectivamente en la etapa 134 y en la etapa 136, una puesta al día de las informaciones sobre el dominio de control.

10 A continuación, cuando el cliente 50 emite un nuevo paquete (etapa 140), este último es interceptado por el primer módulo de control 104 que lo transfiere (etapa 142) al segundo módulo de control 108. Este último transmite (etapa 144) el paquete al servidor 64 y, paralelamente, envía directamente (etapa 146) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 104. Estas informaciones permitirán a su vez al primer módulo de control 15 104 mantener su memoria intermedia de identificadores de máquinas remotas.

En la etapa 150, el servidor 64 transmite un acuse de recibo al módulo de control 108 que, a su vez, transmite (etapa 152) el acuse de recibo con los datos añadidos al primer módulo de control 56. Este último transfiere (etapa 154) este acuse de recibo al cliente 50.

20 En la etapa 156, el primer módulo de control 104 transmite directamente las informaciones de medida o de coordinación al segundo módulo de control 108.

25 Se observará que los módulos de control pueden colocarse en unos perímetros administrativos de redes distintas, por ejemplo un perímetro de empresa generado por un administrador de la empresa de un perímetro de la nube generado por un operador de telecomunicaciones. La comunicación entre los módulos de control puede pasar entonces por una traducción de la dirección que enmascara las direcciones privadas de la empresa y no permite más que unas comunicaciones inicializadas por los módulos de control del perímetro de empresa hacia los módulos de control del perímetro de la nube. El método de acceso permite por tanto a los módulos de control que vayan a 30 intercambiar la información de control, seleccionar los procedimientos de puesta en comunicación apropiados.

En el curso de intercambios de informaciones de un flujo interceptado, el módulo de control aguas abajo puede inicializar un intercambio de informaciones de control con el módulo de control aguas arriba. Estas informaciones de control son por ejemplo los elementos de medida observados por el módulo de control aguas abajo que permiten al 35 módulo de control aguas abajo calcular el retardo, la tasa de pérdida y oscilación observadas en el flujo sobre el segmento de red enmarcado por los dos módulos de control.

Estas informaciones de control mantienen también las tablas de autoaprendizaje ilustradas en la figura 3. De ese modo, incluso si el flujo interceptado por un módulo de control no es más que parcial, la interceptación no puede 40 realizarse más que sobre un único sentido de intercambio, las informaciones de control, que el módulo de control aguas abajo suministra directamente al módulo de control aguas arriba identificado por los anuncios insertados en el flujo de arriba abajo, participan en asociar a las direcciones de las máquinas remotas los identificadores de módulos de control que están más próximos a estas máquinas.

45 La figura 6 presenta los intercambios cuando el flujo es interceptado por más de dos módulos de control.

Un módulo de control aguas arriba 200 inserta los identificadores del dominio de control y de módulo en este dominio en uno de los primeros paquetes del flujo. Estas informaciones son leídas por un primer módulo de control 50 aguas abajo 202 y un segundo módulo aguas abajo 203. Estos dos módulos de control aguas abajo 202 y 203 están entonces en condiciones de enviar directamente al módulo de control aguas arriba 200 unas informaciones de control gracias al identificador del módulo de control anunciado que pueden convertir en parámetros de acceso.

A título de ejemplo, el primer módulo de control aguas abajo es alojado por un punto de presencia de un operador de telecomunicaciones o de un suministrador de servicios de Internet. El segundo módulo de control aguas abajo está 55 alojado en un punto de presencia más próximo a la máquina de destino 64 seleccionada por los procedimientos de Cloud Computing.

A partir de las informaciones de control recibidas, el módulo de control aguas arriba 200 puede determinar el módulo aguas abajo más próximo a la máquina remota. A título de ejemplo, es posible incrementar un contador en el 60 anuncio realizado desde el módulo aguas arriba 202 en los datos de enrutado insertados en uno de los primeros paquetes del flujo interceptado cada vez que el módulo aguas abajo intercepta el flujo. El valor del contador es leído por los módulos aguas abajo y es notificado a continuación en las informaciones de control de abajo arriba.

65 De ese modo, en la etapa 210, el cliente 50 emite a un flujo de datos cuyos paquetes son interceptados por uno de los módulos de control aguas arriba 200 que forman parte de un dominio de control del cliente 50. El módulo de control aguas arriba 200 inserta en el encabezado del primer paquete (paquete SYN TCP) del flujo interceptado el

identificador del dominio de control y su propio identificador en este dominio y posteriormente emite (etapa 212) los paquetes con los datos añadidos. El flujo es interpretado de nuevo por el primer módulo de control aguas abajo 202 después de haber atravesado un primer segmento de la red extendida. El primer módulo de control aguas abajo 202 toma conocimiento del identificador del dominio, puede establecer una conexión directa con el módulo de control 200 y emite el flujo a la etapa 214 poniendo al día los datos de enrutado añadidos al primer módulo de control aguas arriba 200. Este flujo es interpretado de nuevo por el segundo módulo de control aguas abajo 203 después de haber atravesado un segundo segmento de la red extendida. Este último módulo lo transmite al servidor 64 (etapa 216) después de haber extraído los datos de enrutado que le permiten establecer una conexión directa con el primer módulo de control aguas arriba 200 y detectar la interceptación por el primer módulo de control aguas abajo 202.

En la etapa 218, el servidor 64 transmite un acuse de recibo interceptado por el segundo módulo de control aguas abajo 203 que, a su vez, transmite (etapa 220) el acuse de recibo sabiendo que será interceptado por el primer módulo de control aguas abajo 202, y posteriormente por el primer módulo de control aguas arriba 200. El primer módulo de control 202 intercepta, extrae los datos de enrutado, pone al día estos datos de enrutado y retransmite (etapa 222). El primer módulo de control aguas arriba 200 intercepta, extrae los datos de enrutado y transfiere (etapa 224) este acuse de recibo al cliente 50.

A continuación, cuando el cliente 50 emite un nuevo paquete (etapa 230), este último es interceptado por el primer módulo de control 200 que lo emite aplicando las reglas de transferencia (etapa 232) coherentes con las de los módulos de control aguas arriba 202 y 203. El primer módulo aguas abajo 202 intercepta y transfiere a su vez (etapa 234) el paquete y, paralelamente, envía directamente (etapa 236) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 200. El paquete es interpretado de nuevo por el segundo módulo de control aguas abajo 203 que, a su vez, transmite (etapa 238) el paquete al servidor 64 y, paralelamente, envía directamente (etapa 240) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 200.

Estas informaciones permitirán al primer módulo de control 200 aplicar las reglas de transferencia adaptadas a la travesía completa de la red extendida y seleccionar el segundo módulo de control aguas abajo 203 para que esté a cargo de la supervisión de los intercambios con el servidor remoto 64.

En la etapa 242, el servidor 64 transmite un nuevo paquete interceptado por el módulo de control 203 que, a su vez, transmite (etapa 244) el paquete aplicando las reglas de transferencia coherentes con las del primer módulo de control 200. Este último transfiere (etapa 246) el paquete al cliente 50 y envía directamente (etapa 248) unas informaciones de medida o de coordinación al segundo módulo de control 203.

En la etapa 250, el cliente 50 transmite un nuevo paquete interceptado por el módulo de control 200 que, a su vez, transmite (etapa 252) el paquete aplicando las reglas de transferencia coherentes con las del segundo módulo de control aguas abajo 203. Este último transfiere (etapa 254) el paquete al servidor 64 y envía directamente (etapa 256) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 200.

La figura 7 presenta los intercambios cuando el flujo es interceptado por un módulo de control aguas arriba para un sentido de intercambio y por otro módulo de control para el otro sentido.

Esta capacidad de funcionamiento al racimo de varios módulos de control forma parte de los parámetros que se pueden hallar a partir del identificador de no importa qué módulo de control en racimo.

Un módulo de control aguas arriba 300 inserta los identificadores de dominio de control y de módulo en este dominio en uno de los primeros paquetes del flujo. Estas informaciones son leídas por un primer módulo de control aguas abajo 202 y un segundo de módulo aguas abajo 203. Estos dos módulos de control aguas abajo 202 y 203 están entonces en condiciones de enviar directamente al módulo de control aguas arriba 300 unas informaciones de control gracias al identificador del módulo de control anunciado que pueden convertir en parámetros de acceso.

A partir de las informaciones de control recibidas, el módulo de control aguas arriba 300 puede determinar el módulo aguas abajo más próximo a la máquina remota y se coordina con el segundo módulo de control aguas arriba 301 que funciona con él en racimo.

De ese modo en la etapa 310, el cliente 50 emite un flujo de datos cuyos paquetes son interceptados por uno de los módulos de control aguas arriba 300 que forma parte de un dominio de control del cliente 50. El módulo de control aguas arriba 300 inserta en el encabezado de un primer paquete (paquete SYN TCP) del flujo interceptado el identificador del dominio de control y su propio identificador en este dominio y posteriormente emite (etapa 312) los paquetes con los datos añadidos. El flujo es interceptado de nuevo por el primer módulo de control aguas abajo 202 después de haber atravesado un primer segmento de la red extendida. El primer módulo de control aguas abajo 202 toma conocimiento del identificador del dominio y emite el flujo a la etapa 314 poniendo al día los datos de enrutado añadidos al primer módulo de control aguas arriba 300. Este flujo es interpretado de nuevo por el segundo módulo de control aguas abajo 203 después de haber atravesado un segundo segmento de la red extendida y que lo transmite al servidor 64 (etapa 316) después de haber extraído los datos de enrutado que le permiten establecer una conexión directa con el primer módulo de control aguas arriba 300 y detectar la interceptación por el primer módulo

de control aguas abajo 202.

5 En la etapa 318, el servidor 64 transmite un acuse de recibo interceptado por el segundo módulo de control aguas abajo 203 que, a su vez, transmite (etapa 320) el acuse de recibo sabiendo que será interceptado por el primer módulo de control aguas abajo 202, posteriormente por un primer módulo de control aguas arriba supuesto 300. El primer módulo de control 202 intercepta, extrae los datos de enrutado, pone al día estos datos de enrutado y retransmite (etapa 322). El segundo módulo de control aguas arriba 301 intercepta, extrae los datos de enrutado y transfiere (etapa 324) este acuse de recibo al cliente 50. Este segundo módulo de control 301 está en condiciones entonces de coordinarse con el módulo de control 300 para intercambiar localmente entre ellos conocimiento de las máquinas y de los otros módulos de control.

10 A continuación, cuando el cliente 50 emite un nuevo paquete (etapa 330), este último es interceptado por el primer módulo de control 300 que lo reemite aplicando las reglas de transferencia (etapa 332) coherentes con las de los módulos de control aguas arriba 202 y 203. El primer módulo aguas abajo 202 intercepta y transmite a su vez (etapa 334) el paquete y, paralelamente, envía directamente (etapa 336) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 200. El paquete es interpretado de nuevo por el segundo módulo de control aguas abajo 203 que, a su vez, transmite (etapa 338) el paquete al servidor 64 y, paralelamente, envía directamente (etapa 340) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 300.

15 Estas informaciones permitirán al primer módulo de control 300 aplicar las reglas de transferencia adaptadas a la travesía completa de la red extendida, seleccionar el segundo módulo de control aguas abajo 203 para que esté a cargo de la supervisión de los intercambios con el servidor remoto 64 y coordinarse con el segundo módulo de control aguas abajo 301.

20 En la etapa 342, el servidor 64 transmite un nuevo paquete interceptado por el módulo de control 203 que, a su vez, transmite (etapa 344) el paquete aplicando las reglas de transferencia coherentes con las de los módulos de control aguas abajo 300 y 301. Este último transfiere (etapa 346) el paquete al cliente 50 y envía directamente (etapa 348) unas informaciones de medida o de coordinación al segundo módulo de control 203.

25 En la etapa 350, el cliente 50 transmite un nuevo paquete interceptado por el módulo de control 300 que, a su vez, transmite (etapa 352) el paquete aplicando las reglas de transferencia coherentes con las del segundo módulo de control aguas abajo 203. Este último transfiere (etapa 354) el paquete al servidor 64 y envía directamente (etapa 356) unas informaciones de medida o de coordinación al primer módulo de control 200.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de gestión de intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma (1) que comprende una pluralidad de dominios de control (2, 4) que comprende cada uno un módulo central (170) de gestión de comunicación destinado a definir unas reglas generales de transferencia de los flujos de datos entre una pluralidad de máquinas de origen (20) y una pluralidad de máquinas de destino (22), y al menos un módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) destinado a imponer dichas reglas de transferencia en cada uno de dichos dominios, procedimiento caracterizado porque comprende las etapas siguientes:
- 5
- 10 - interceptar mediante un primer módulo de control (26, 56, 104, 200, 300) cada flujo intercambiado entre una máquina de origen (20) y una máquina de destino (22) en un dominio de control (2, 4) particular;
- extraer de cada flujo interceptado la dirección de la máquina de origen (20) y la dirección de la máquina de destino (22);
- 15 - insertar en cada flujo interceptado unos datos de enrutado que comprenden al menos un identificador del dominio de control (2, 4) particular en dicha red y un identificador del primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) en este dominio;
- 20 - transmitir cada flujo interceptado;
- y, cuando un flujo retransmitido con los datos de enrutado es interceptado por un segundo módulo de control (26, 60, 108, 202, 203), este último:
- 25 - extrae de dicho flujo el identificador del dominio de control (2, 4) particular, el identificador del primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) en este dominio, una dirección de la máquina de origen (20), una dirección de la máquina de destino (22), y los datos de enrutado insertados en el flujo interceptado,
- deduce del identificador del primer módulo de control (26, 56, 68, 104, 200) extraído unos datos de enrutado, una dirección que permita el establecimiento de una conexión directa con este primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301),
- 30 - establece una conexión directa con este primer módulo de control,
- 35 - comparte con el primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) unos parámetros dinámicos que permiten controlar la transferencia de cada flujo desde la entrada a la salida de dicho dominio particular
- intercambia con el primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) los datos de supervisión de la transferencia de flujo a través de esta conexión,
- 40 - utiliza los datos de supervisión y las reglas generales de transferencia de flujo preestablecidas por el módulo central (130) para ajustar dinámicamente los parámetros de transferencia de cada flujo interceptado.
- 45 2. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que, cuando el segundo módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) ya está inscrito en este dominio particular, comparte directamente con dicho primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) los parámetros dinámicos que permiten controlar la transferencia de cada uno de los flujos interceptados.
- 50 3. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que, cuando el segundo módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) no está todavía inscrito en este dominio particular, transmite al módulo central (130) de gestión de este dominio unos datos de identificación para su inscripción en este dominio y recupera los parámetros que definen las reglas de transferencia de los flujos en este dominio.
- 55 4. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que, cuando el segundo módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) no pertenece al dominio de control (2, 4) particular, deduce la dirección del módulo central (130) de este dominio a partir de los datos de enrutado insertados mediante el primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) en el flujo interceptado, se conecta a dicho módulo central (130), recupera unos parámetros de localización en la red, transmite a dicho módulo central (130) los datos de identificación para su inscripción en este dominio, y recupera los parámetros que definen las reglas de transferencia de flujos en este dominio.
- 60
- 65 5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4 en el que, con la recepción de dichos datos de identificación, el módulo de central (130) suministra a dicho segundo módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) un identificador único en el control (2, 4) bajo una forma protegida.

6. Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende además las etapas siguientes:

- medir las características de transferencia de los flujos interceptados entre la máquina de origen y la máquina de destino,

5

- modificar la ordenación de dichos flujos para favorecer los flujos más críticos,

- suprimir las informaciones redundantes contenidas en dichos flujos durante la travesía del dominio,

10

- modificar las informaciones de protocolo cliente-servidor transportadas por dichos flujos,

- medir las características de transferencia de los flujos consumidor-productor.

15

7. Procedimiento según la reivindicación 6 en el que las reglas de transferencia entre máquinas de origen (20) y máquinas de destino (22) se imponen en un único sentido de transferencia de los flujos desde los módulos de control en la entrada y salida del dominio.

20

8. Procedimiento según la reivindicación 6 en el que las reglas de transferencia entre máquinas de origen (20) y máquinas de destino (22) se imponen en los dos sentidos de transferencia de los flujos por unos módulos de control dispuestos respectivamente en la entrada y en la salida del dominio.

25

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 u 8 en el que cada módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) atravesado por un flujo retransmitido con unos datos de enrutado memoriza el identificador del dominio de control (2, 4) particular, el identificador del primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) en este dominio, la dirección de la máquina de origen y la dirección de la máquina de destino.

30

10. Procedimiento según la reivindicación 9 en el que cada primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203) que intercepta un flujo inserta unos datos de enrutado si no se ha interceptado todavía un flujo en sentido opuesto o si se ha interceptado un flujo en sentido opuesto sin datos de enrutado.

35

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado porque los flujos de datos son unos simples intercambios según el protocolo TCP o según el protocolo IPv6, y porque los datos de enrutado se insertan en un campo opcional del encabezado de los primeros paquetes de dichos flujos.

40

12. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que dichos dominios de control (2, 4) son unas redes virtuales privadas.

45

13. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que dichos módulos de control son unos programas que se ejecutan sobre unas plataformas materiales.

50

14. Dispositivo de gestión de los intercambios de flujos de datos en una red de telecomunicación autónoma (1) que comprende una pluralidad de dominios de control (2, 4), comprendiendo cada uno un módulo central (130) de gestión de comunicación destinado a definir unas reglas generales de transferencia de los flujos de datos entre una pluralidad de máquinas de origen (20) de informaciones y una pluralidad de máquinas de destino (22) de informaciones, y al menos un módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) destinado a imponer dichas reglas de transferencia en cada uno de dichos dominios; dispositivo caracterizado porque cada módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) comprende:

55

- unos medios para interceptar cada flujo intercambiado entre una máquina de origen y una máquina de destino en un dominio de control (2, 4) particular;

- unos medios para extraer de cada flujo interceptado la dirección de la máquina de origen y la dirección de la máquina de destino;

60

- unos medios para insertar en cada flujo interceptado unos datos de enrutado que comprenden al menos un identificador del dominio de control (2, 4) particular en dicha red y un identificador del primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) que haya interceptado el flujo en este dominio;

- unos medios para retransmitir cada flujo interceptado;

65

- unos medios para extraer de cada flujo retransmitido con datos de enrutado un identificador del dominio de control (2, 4) particular, un identificador del primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) que haya interceptado dicho flujo en este dominio, una dirección de la máquina de origen, una dirección de la máquina de destino y los datos de enrutado insertados en el flujo interceptado

- unos medios para deducir del identificador del primer módulo de control (26, 56, 68, 104, 200) extraído unos datos

de enrutado una dirección que permita el establecimiento de una conexión directa con este primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301),

- unos medios para establecer una conexión directa con este primer módulo y de control,

5 - unos medios para compartir con el primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) unos parámetros dinámicos que permitan controlar la transferencia de cada flujo desde la entrada a la salida de dicho dominio particular

10 - unos medios para intercambiar con este primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) los datos de supervisión de la transferencia del flujo a través de esta conexión,

- unos medios para utilizar los datos de supervisión y las reglas generales de transferencia de flujos preestablecidas por el módulo central (130) para ajustar dinámicamente los parámetros de transferencia de cada flujo interceptado, de manera que se establezcan unas conexiones directas con otros módulos de control de dicho dominio particular para controlar los parámetros de transferencia desde la entrada a la salida de dicho dominio particular.

15 15. Dispositivo según la reivindicación 14 en el que los diferentes módulos de control de dicho dominio particular que interceptan el flujo retransmitido por un primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) que haya interceptado el flujo en este dominio se configuran para intercambiar directamente con este primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) los parámetros que definen unas reglas de transferencia de flujo en este dominio particular cuando están ya inscritos en dicho dominio particular.

20 16. Dispositivo según la reivindicación 14 en el que los diferentes módulos de control de dicho dominio particular que interceptan el flujo retransmitido por un primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) que haya interceptado el flujo en este dominio se configuran para transmitir al módulo central (130) de gestión de este dominio unos datos de identificación cuando no están aún inscritos en este dominio particular.

25 17. Dispositivo según la reivindicación 11 en el que los diferentes módulos de control que no pertenecen al dominio de control (2, 4) particular y que interceptan el flujo retransmitido por un primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) que haya interceptado el flujo en este dominio se configuran para deducir la dirección del módulo central (130) de este dominio a partir de los datos de enrutado insertados por el primer módulo de control (26, 56, 60, 68, 104, 108, 200, 202, 203, 300, 301) en el flujo interceptado, conectarse a dicho módulo central (130), recuperar unos parámetros de localización en la red, transmitir a dicho módulo central (130) los datos de identificación para una inscripción en este dominio y recuperar los parámetros que definen las reglas de transferencia de flujos en este dominio.

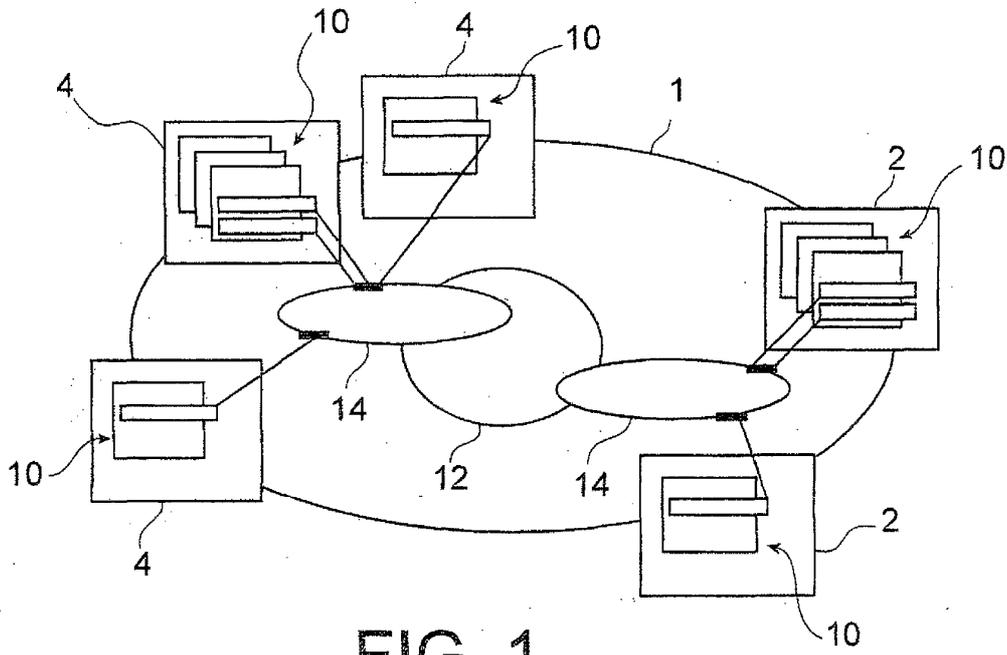


FIG. 1

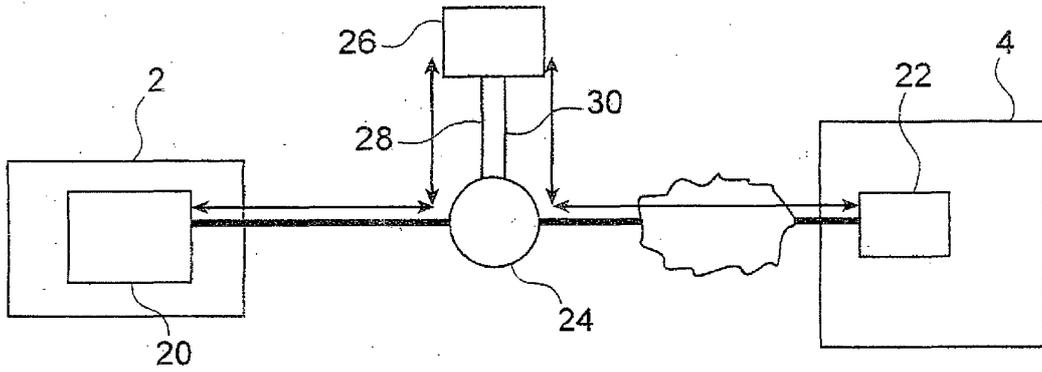


FIG. 2

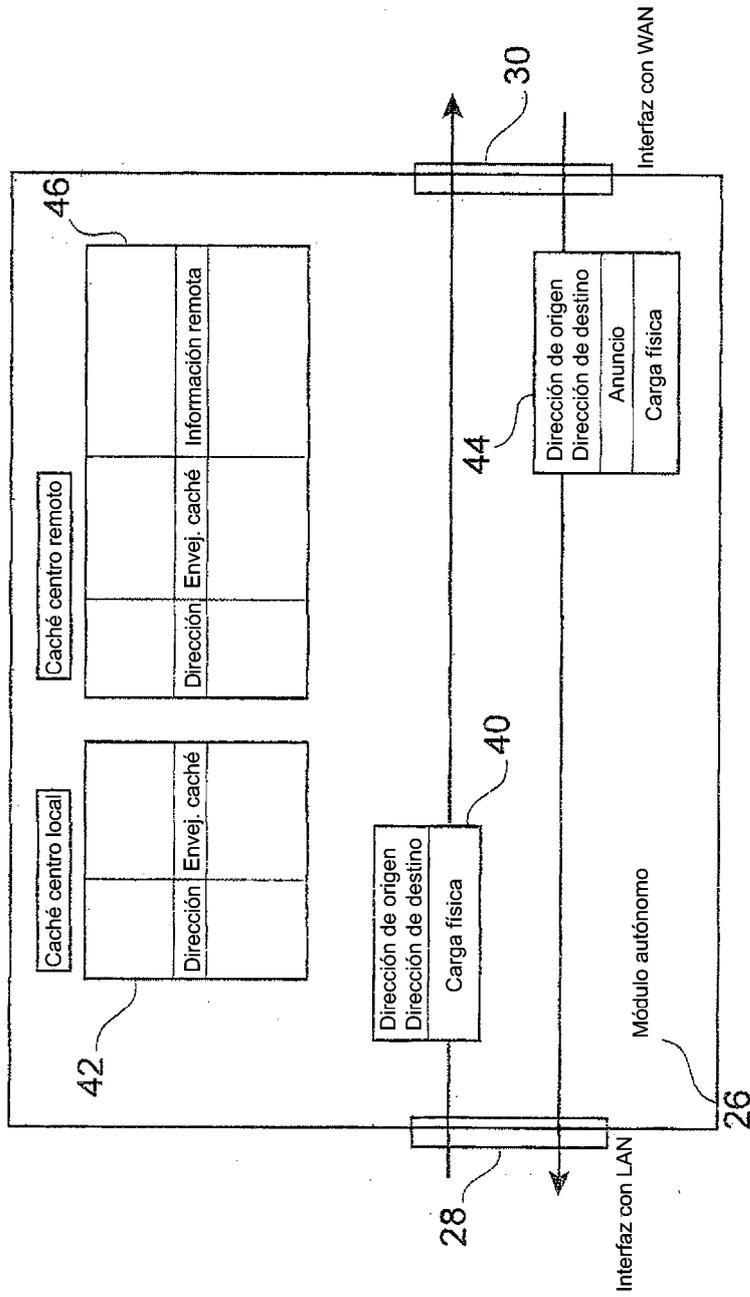


FIG. 3

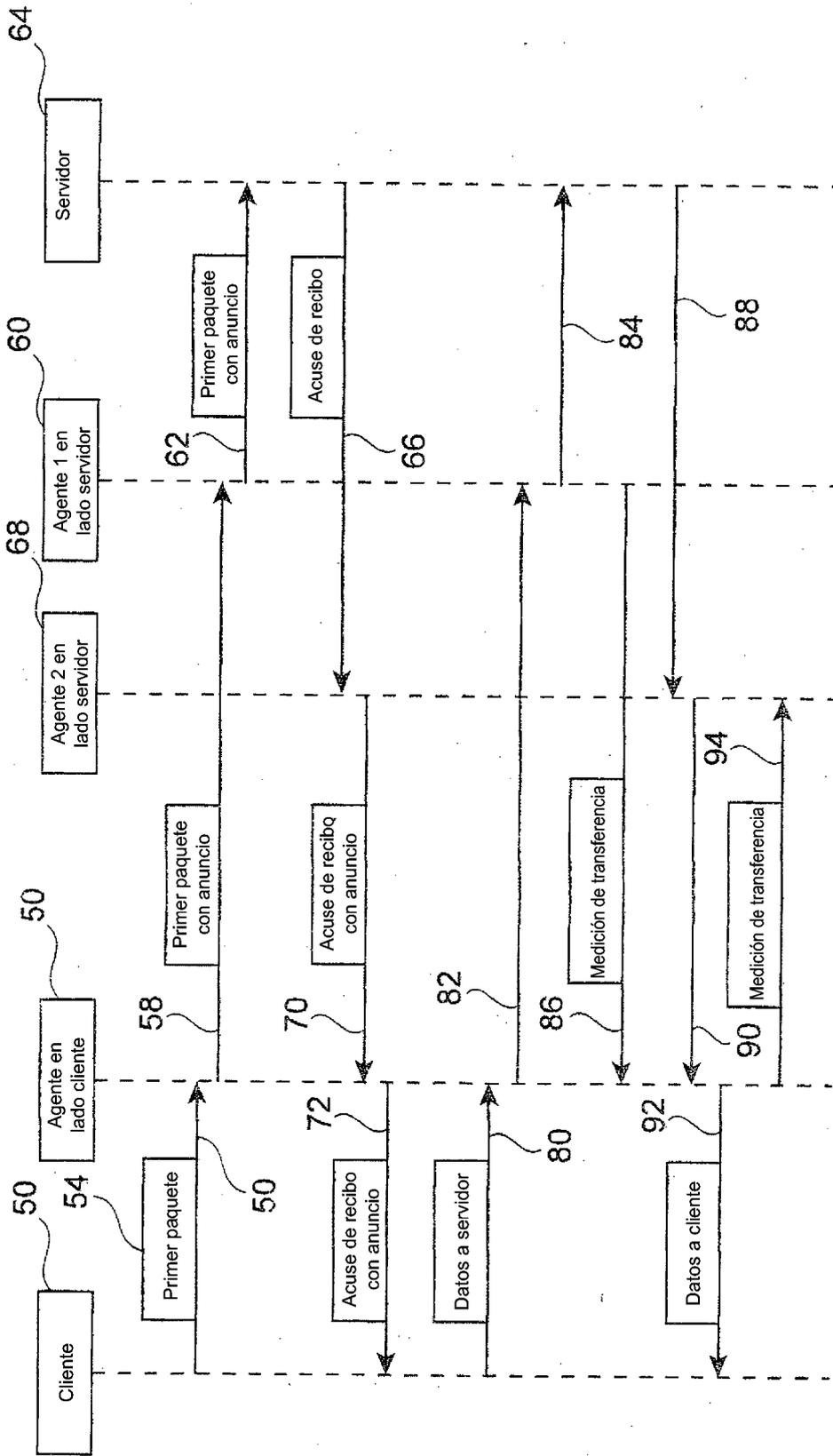


FIG. 4

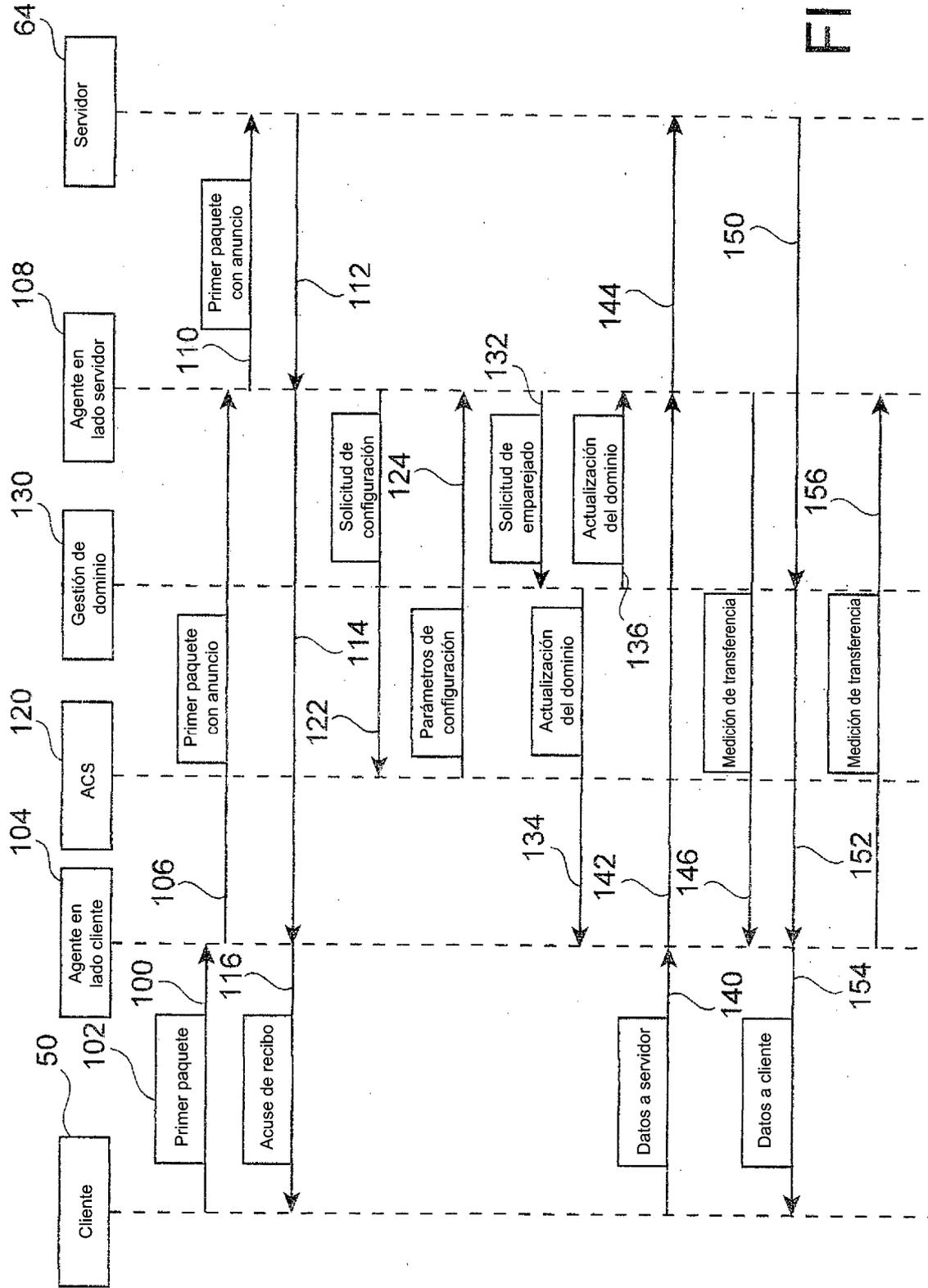


FIG. 5

