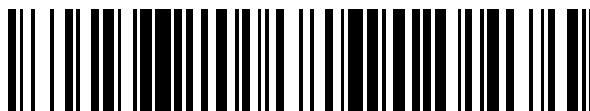


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 041**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2009** **E 09001581 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016** **EP 2096833**

54 Título: **Un sistema informático de telefonía de voz sobre IP (VoIP)**

30 Prioridad:

28.02.2008 US 39482

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

10.03.2016

73 Titular/es:

**HOB GMBH & CO. KG (100.0%)
SCHWADERMÜHLSTRASSE 3
90556 CADOLZBURG, DE**

72 Inventor/es:

BRANDSTÄTTER, KLAUS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 563 041 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

Un sistema informático de telefonía de voz sobre IP (VoIP)

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La invención se refiere a un sistema informático de telefonía de voz sobre IP (VoIP), que mantiene una comunicación telefónica a través de unas redes de datos como la Internet pública.

Antecedentes de la técnica

15 La comunicación de voz a través de las redes de datos es un tipo de comunicación cada vez más creciente. En el pasado se han separado las infraestructuras de comunicación para las comunicaciones de redes de datos y la voz. En la actualidad "comunicación unificada" es un eslogan, que establece que ambos tipos de comunicación están creciendo juntos y usarán una infraestructura basada en paquetes comunes para transportar tanto los paquetes de datos como los paquetes de voz. Ya que TCP/IP es la familia de protocolos que se usa para el transporte de los datos de voz a través de dicha infraestructura común, el método de envío de paquetes de voz a través de las redes de datos se llama "Voz sobre IP" (VoIP). Debido a los bajos precios del acceso a la Internet de banda ancha, VoIP es una alternativa y un complemento cada vez más popular a la tradicional "red telefónica pública conmutada" (PSTN).

25 Hay varias alternativas para usar un hardware telefónico en relación con VoIP. Una de las posibles soluciones sería usar los teléfonos de VoIP específicos con tarjetas de interfaz de red (NIC) integradas que directamente pueden conectarse a las redes de datos, por ejemplo, las redes Ethernet. Otra alternativa sería el uso de los llamados adaptadores de VoIP para conectar el hardware telefónico tradicional a las redes de datos. Uno de los más sencillos y en muchos casos la solución más barata es la llamada VoIP basada en PC, es decir, el uso del hardware informático existente en relación con un auricular que pueda conectarse al ordenador usando la interfaz USB o una tarjeta de sonido, que es una parte integral o accesorio del ordenador. Para completar los componentes necesarios para la telefonía basada en PC debe instalarse un software de VoIP adicional en el ordenador. Esta construcción se llama un "softphone".

35 El documento WO 2006/010 193 A1 divulga un sistema para llamadas de voz a través de Internet, en el que los ordenadores inician una llamada de VoIP a través de una red de comunicaciones descargando un pequeño programa de control desde un sistema iniciador. El programa es normalmente un applet tal como un control ActiveX o un programa Java que se ejecuta en un navegador web y no necesita instalarse en el equipo. El programa de control configura el equipo de usuario para la comunicación de voz o de video en cada ordenador llamante y permite una conexión directa par a par entre los ordenadores.

40 Para una mejor comprensión de la invención, se explica a continuación primeramente otro ejemplo de un sistema informático de telefonía de VoIP de la técnica anterior antes de pasar a la invención haciendo referencia a las dos primeras figuras de los dibujos. La figura 1 ilustra los principales componentes funcionales de un sistema informático de telefonía de VoIP basado en PC. Un ordenador cliente 1 está equipado con un dispositivo de E/S de audio 2, que puede ser, por ejemplo, un auricular, y un cliente de software telefónico especial 3, que se proporciona para establecer llamadas telefónicas desde dicho ordenador cliente 1. Este último está conectado a una red remota 4, que a su vez está conectada a la Internet pública 6 a través de un firewall 5. De manera similar un dispositivo (PBX) de centralita telefónica privada de VoIP 9 tiene una conexión a la Internet pública 6 a través de un segundo firewall 7. El dispositivo PBX de VoIP 9, que es el responsable de gestionar los usuarios/clientes telefónicos y de establecer las llamadas telefónicas, puede conectarse a un dispositivo PBX de PSTN tradicional 10, que proporcione unas conexiones a la red telefónica pública conmutada tradicional (PSTN) 11. Una combinación de este tipo permite el establecimiento de llamadas telefónicas desde el ordenador cliente 1 a diferentes destinos, por ejemplo:

- a los teléfonos de VoIP o a los teléfonos basados en ordenadores 12a en una red corporativa,
- 55 – a los teléfonos de VoIP o a los teléfonos basados en ordenadores 12b en la Internet pública 6 o
- a los teléfonos tradicionales 12c en la PSTN.

60 En este escenario, el dispositivo PBX de VoIP 9 juega un papel clave. Antes de que dos puntos finales telefónicos sean capaces de comunicarse directamente, tiene que haber un establecimiento de conexión a través del dispositivo PBX de VoIP 9. Para el procedimiento de marcación se usan protocolos específicos como H.323 o SIP (protocolo de inicio de sesión). El protocolo SIP se explicará con más detalle en una sección posterior de la descripción de la técnica anterior.

65 Otro término técnico que tiene que ser explicado en relación con la presente invención es la función llamada "hacer clic para llamar". Hacer clic para llamar (CtC) se refiere al proceso de iniciar una llamada telefónica haciendo clic en un botón en una página web. CtC se divide en dos estilos generales. El primer estilo es de devolución de llamada,

en el que el usuario introduce su número de teléfono y un automatismo garantiza que el usuario llamará de vuelta inmediatamente. Dado que este método no tiene una relevancia específica para la presente invención no se tratará en detalle en el presente documento.

5 El segundo estilo usa el ordenador para completar la llamada normalmente mediante telefonía de VoIP basada en PC como se ha mencionado anteriormente. Esto significa que tiene que instalarse un softphone en el ordenador del usuario. Si un softphone de este tipo todavía no está instalado, debe descargarse, por ejemplo, desde el servidor web desde el que se ha iniciado el proceso de CtC.

10 Hoy en día la mayoría de los clientes WEB comprenden un navegador WEB con una máquina virtual de Java integrada. Usando un navegador web de este tipo, es posible descargar y ejecutar las aplicaciones de tipo applet como un applet de Java®. Un applet de Java® es un programa de software, en general, escrito en el lenguaje de programación Java®, que puede ejecutarse por los navegadores web en muchas plataformas de sistemas operativos, incluyendo MS Windows®, UNIX®, Mac OS® y Linux® en el entorno de una máquina virtual Java®. Como alternativa, los controles de ActiveX® como las aplicaciones de tipo applet pueden usarse para alguna funcionalidad que no está incluida en el navegador web. ActiveX® es una tecnología de Microsoft® e indica componentes de software reutilizables que pueden ejecutarse en algunos navegadores WEB, por ejemplo "Internet Explorer" de Microsoft®.

20 Usando tecnologías tales como los applets de Java® o los controles ActiveX® es posible ejecutar aplicaciones basadas en la web en un ordenador sin la necesidad de instalar de manera manual un software de cliente específico. En el campo de la telefonía por Internet (VoIP), esto significa que el cliente telefónico descargado puede ejecutarse en un entorno basado en web y el usuario no necesita tener derechos de administrador. Esta solución se conoce como "webphone".

25 A pesar de que existen muchos otros protocolos de señalización para la voz sobre IP actualmente se usa principalmente el protocolo SIP para la señalización. SIP, el protocolo de inicio de sesión, se define por el grupo de trabajo de ingeniería de internet (IETF) en el documento RFC 3261. SIP es un protocolo de señalización que puede usarse para crear sesiones de dos partes, de conferencia o de multidifusión, por ejemplo, llamadas telefónicas (Internet), distribución multimedia y conferencias multimedia. Los clientes SIP usan los protocolos de transporte TCP o UDP (normalmente en el puerto 5060) para conectarse a los servidores SIP o a otros puntos finales SIP. SIP se usa en el establecimiento y en la terminación de las llamadas de voz o vídeo.

35 La figura 2 ilustra un establecimiento de conexión basado en SIP típico de una llamada telefónica de VoIP. En una primera etapa a el teléfono # 1 que inicia una llamada telefónica envía un mensaje de INVITACIÓN al servidor proxy SIP, que en la mayoría de los casos es un componente funcional de un dispositivo PBX de VoIP 9 al que está asignado. Este servidor proxy SIP reenvía este mensaje de INVITACIÓN al teléfono # 2. En el caso de que el teléfono # 2 no esté asignado a los mismos servidores proxy SIP que el teléfono # 1 el servidor proxy SIP tiene que reenviar el mensaje de INVITACIÓN a otro servidor proxy SIP al que esté asignado el teléfono # 2.

40 En la siguiente etapa b el teléfono # 2 responde a dicho mensaje de INVITACIÓN con un mensaje de LLAMADA. Una vez más este mensaje tiene que pasar al servidor proxy SIP, así como un mensaje llamado "OK" que se transmite desde el teléfono # 2 al teléfono # 1 en una tercera etapa c.

45 En una cuarta etapa d se envía un mensaje de acuse de recibo (ACK) desde el teléfono # 1 al teléfono # 2. Esta vez el mensaje se envía directamente desde el iniciador al respondedor sin pasar por el dispositivo PBX de VoIP 9. En las siguientes etapas, es decir, la etapa e – el intercambio de datos de audio, la etapa f – el mensaje de ADIOS para terminar la conexión – y la etapa g – el mensaje OK para aceptar el mensaje de ADIOS anterior – los datos se intercambian directamente entre ambos interlocutores telefónicos sin una interacción del dispositivo PBX de VoIP 9.

50 Es importante señalar que durante la etapa a (INVITACIÓN) se usa un protocolo llamado SDP – "protocolo de descripción de sesión" – para intercambiar ciertos parámetros, entre otros las direcciones IP de los interlocutores telefónicos participantes.

55 Cuando se usa VoIP basada en SIP tienen que intercambiarse tres tipos de datos:

- SIP, el "protocolo de inicio de sesión" que incluye SDP, el "protocolo de descripción de sesión" (véase la RFC 4566)
- RTP, el "protocolo de transporte en tiempo real" (véase la RFC 3550), por lo general UDP y
- 60 - RTCP, el "protocolo de control en tiempo real" (véase la RFC 3550), por lo general UDP.

En lugar de RTP, puede usarse también SRTP. SRTP es el protocolo de transporte en tiempo real seguro (véase la RFC 3711).

65 Estos protocolos son bien conocidos por los expertos en la materia desde hace años, pero por desgracia no pueden usarse en todas partes a través de la Internet pública. Hoy en día la mayoría de las redes privadas de datos, sino

que también muchas de las redes públicas de todo el mundo están conectadas a la Internet pública a través de un firewall.

En la mayoría de los casos estos firewalls bloquean todo el tráfico desde las redes internas a la Internet pública, con la excepción de las conexiones salientes de algunos protocolos específicos como HTTP ("protocolo de transferencia de hipertexto" - el puerto TCP 80) y HTTPS ("Protocolo de transporte de hipertexto seguro" - el puerto TCP 443). HTTP y HTTPS no están bloqueados, ya que estos protocolos se usan en general para "navegar" por Internet. Las políticas de seguridad de la mayoría de las empresas permiten el uso de dichos protocolos para comunicarse con destinos de la Internet pública.

Ya que los protocolos, que se usan comúnmente para la telefonía de VoIP, están bloqueados en la mayoría de los servidores de seguridad por defecto, el establecimiento de una llamada telefónica basada en Internet es imposible o al menos se dificulta. Este es un problema general, que la presente invención trata de resolver.

Sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un sistema informático de telefonía de voz sobre IP que permita a los participantes del sistema construir unos canales de comunicación telefónica basados en Internet iniciados por unos clientes que no tengan el software de VoIP disponible en su ordenador, en el que se pasan por alto las restricciones específicas de firewall.

Este objetivo se consigue mediante un sistema informático de telefonía de VoIP que comprende

- un ordenador cliente con un navegador web instalado y que puede conectarse a una red con acceso a la Internet pública,
- un servidor web al que puede accederse a través de la Internet pública desde dicho ordenador cliente,
- un ordenador de pasarela al que puede accederse a través de la Internet pública desde dicho ordenador cliente,
- un dispositivo de centralita privada de VoIP al que puede accederse desde dicho ordenador de pasarela, en el que el sistema informático de telefonía de VoIP está adaptado para funcionar siguiendo las etapas de establecer y mantener una conexión de VoIP telefónica entre el ordenador cliente, por una parte, y el ordenador de pasarela y el dispositivo PBX de VoIP, por otra parte:
- el ordenador cliente, que usa el navegador web, descarga una aplicación de tipo applet, que está adaptada para establecer una conexión telefónica de VoIP desde dicho servidor web,
- dicha aplicación tipo applet descargada establece una conexión de túnel con dicho ordenador de pasarela e instala un cliente telefónico SIP en dicho ordenador cliente, y
- todos los datos relacionados con la conexión telefónica de VoIP entre el ordenador cliente y el ordenador de pasarela y viceversa se transfieren usando la conexión de túnel.

De acuerdo con la invención, la voz sobre IP (VoIP) se usa desde un cliente basado en un navegador, es decir, un webphone. Para evitar los problemas que pudieran existir con el acceso limitado a la Internet pública debido a las restricciones de firewall, se construye una conexión de túnel entre el ordenador cliente del usuario y una pasarela específica, que podría estar localizada en la red corporativa del usuario. Usando esta conexión, los protocolos que se usan en general por la VoIP y que posiblemente están bloqueados por un firewall, pueden tunelizarse a una localización, desde donde puede accederse el dispositivo PBX de VoIP asociado.

Los usuarios típicos de esta invención son miembros de una organización que trabajan de manera remota. Estos pueden ser los trabajadores a domicilio o el personal de ventas en la carretera, también llamado guerrero de la carretera. Otros usuarios de esta aplicación pueden ser aquellos que tienen solo un PC u otro dispositivo, que puede acceder a Internet pública y desean usar este dispositivo en lugar de un teléfono tradicional.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle en la siguiente explicación de las realizaciones preferidas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una vista general esquemática de un sistema de telefonía de VoIP de la técnica anterior,

La figura 2 es un diagrama que muestra las etapas de establecer una conexión basada en SIP para una llamada telefónica de VoIP,

La figura 3 es una vista general esquemática de un sistema de telefonía de VoIP de acuerdo con la invención,

La figura 4 es un diagrama más detallado de un sistema de telefonía de VoIP de acuerdo con la invención, y

La figura 5 es un diagrama de flujo que refleja un llamado descubrimiento UDP.

Descripción detallada de la realización preferida

Las figuras 1 y 2 ya se han explicado en la parte introductoria de esta especificación. La información respectiva no se repite en este punto.

Haciendo referencia ahora a la figura 3 se tratan los principales componentes funcionales de la presente invención. Como la mayoría de los componentes son los mismos que ya se han descrito en relación con la técnica anterior haciendo referencia a la figura 1 y 2, a continuación, solo se explican las diferencias y adiciones necesarias en comparación con la técnica anterior.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que por razones de claridad se omite el firewall entre la red corporativa 8 y la Internet pública 7 en la figura 3. Eso no significa que el firewall no exista. Se deja fuera en este dibujo ya que este firewall solo es de menor relevancia en lo que respecta a la presente invención.

Un componente adicional es un servidor web 101 que proporciona una aplicación ejecutable basada en un navegador (applet de Java/ Control ActiveX) al ordenador cliente 1. El segundo componente adicional es un ordenador de pasarela 102 que puede localizarse en la red corporativa del usuario, pero que también podría conectarse en cualquier otra localización en la que sea posible un acceso sin restricciones a las PBX de VoIP asociadas 9.

En una realización preferida de la presente invención, el servidor web 101 y el ordenador de pasarela 102 se ejecutan en el mismo dispositivo de hardware 110. Esto reduce los costes de hardware y simplifica las tareas administrativas.

La aplicación mostrada con mayor detalle en la figura 4 funciona de la siguiente manera:

En el ordenador cliente 1, el usuario abre su navegador web 20, navega a un servidor web 101 que está localizado preferentemente dentro de la red corporativa 8. Después de una autenticación exitosa en este servidor el usuario es capaz de descargar 201 una aplicación de tipo applet como un applet de Java® o un control Active-X® 30. La aplicación de tipo applet 30 contiene un cliente telefónico SIP 40 que funcionará en el entorno del navegador web 20. Este contiene los parámetros de configuración respectivos basados en los datos de autenticación del usuario. Al hacerlo de este modo no se necesitan derechos de instalación local, configuración o administración en el ordenador cliente 1, la máquina usada por el usuario para conectarse a la página web anteriormente mencionada.

Además, el applet de Java o el control Active-X 30 tiene una función más importante. Establece una conexión de túnel 50 entre el ordenador de usuario 1 y la pasarela 102. La pasarela 102 y la conexión de túnel 50 son necesarias en los casos en que SIP, RTP y RTCP no pueden usarse directamente a través de la Internet pública debido a las restricciones del firewall. El problema subyacente se ha tratado en la descripción de la técnica anterior.

De este modo, el webphone del cliente puede iniciar una llamada telefónica de VoIP basada en SIP, incluso en unos entornos en los que el ordenador cliente de otro modo no sería capaz de comunicarse directamente con el dispositivo PBX de VoIP 9. En términos generales, la pasarela es un sub-agente o sub-cliente SIP que se coloca en una localización en la que es posible un acceso sin restricciones al dispositivo PBX de VoIP 9.

Las organizaciones que proporcionan funcionalidad telefónica a sus usuarios remotos a menudo quieren evitar el acceso no autorizado a su PBX y en muchos casos desean tener una seguridad adicional como el cifrado. Por lo tanto, en una realización preferida de la presente invención se usa el cifrado SSL (HTTPS) para transportar los protocolos de VoIP/SIP entre el cliente y la pasarela que proporciona una ventaja adicional en lo que respecta a los intereses de seguridad.

SSL (capa de conexión segura) es un sistema criptográfico que proporciona un flujo de datos encriptados para una comunicación segura en redes inseguras. Para este fin, SSL usa una infraestructura de clave pública con claves públicas y privadas. La clave pública se conoce por todos, pero la clave privada solo se conoce por el destinatario. De esta manera, el remitente puede cifrar un mensaje de datos usando la clave pública del destinatario y solo el destinatario que tiene la clave privada es capaz de descifrar el mensaje.

En una realización adicional de la presente invención, el dispositivo PBX de VoIP 9 se conecta directamente a la red interna de la organización que también controla el servidor web 101 y el ordenador de pasarela SSL 102. Pero en otras realizaciones, también puede ser posible que el dispositivo PBX de VoIP 9 pueda estar bajo el control de un proveedor telefónico de VoIP externo. De todos modos, la pasarela SSL tiene que reenviar todos los datos de señalización o de audio a la PBX de VoIP o a los puntos finales de VoIP.

En las llamadas telefónicas de VoIP, los datos de audio en tiempo real que tienen que intercambiarse entre los dos interlocutores telefónicos llamantes se transmiten por el uso de RTP, el protocolo de transporte en tiempo real, RFC 3550.

Debido al hecho de que SSL se basa en el protocolo de transporte TCP, SSL no es la mejor solución para transportar los datos de audio a través de la Internet pública. TCP es un protocolo orientado a conexión que implementa ciertos mecanismos para asegurarse de que los paquetes perdidos o dañados serán reenviados desde el emisor hasta el receptor. El receptor detecta un paquete dañado comprobando la suma de comprobación CRC (código de redundancia cíclico) de cada paquete recibido. Un paquete perdido se detectará si los números de secuencia de los paquetes recibidos no están en el orden correcto. En tales casos, el receptor informa al remitente sobre el problema y el remitente tiene que retransmitir los datos que faltan. En cualquier caso, esto conduce a una interrupción del flujo de datos actual y como consecuencia de esto se produce un retardo adicional y por lo tanto la calidad de audio en tiempo real sufre.

En el tráfico de datos basado en UDP, los paquetes defectuosos solo se descartan, lo que resulta en una calidad de audio en tiempo real mejor en comparación con TCP. Por lo tanto, UDP es el protocolo de transporte preferido para los datos de audio en tiempo real.

También es importante saber que en una llamada telefónica, se alcanza la mejor calidad de audio cuando los paquetes de audio se intercambian directamente entre los dos puntos extremos de la llamada telefónica, no pasando por una PBX u otra pasarela. La comunicación directa entre los dos interlocutores telefónicos proporciona el retardo más pequeño.

En la Internet pública, los protocolos IPv4 e IPv6 están en funcionamiento. Es uno de los fundamentos de Internet que cada dispositivo conectado a la Internet tenga su dirección única. En los rangos de direcciones de IPv4 e IPv6, ciertas zonas de direcciones están reservadas para las intranets privadas (para IPv4 véase la RFC 1918 "Address Allocation for Private Internets"). Cuando los dispositivos de una intranet privada se comunican a través de la Internet pública, por lo general su dirección de Internet privada se traduce por NAT (traducción de direcciones de red) a una dirección de la Internet pública. Este NAT normalmente se realiza en los firewalls u otros proxies.

La presente invención realiza acciones con respecto a los problemas descritos anteriormente de varias maneras.

Un aspecto es un proceso de descubrimiento UDP, del que la figura 5 es una visualización en la forma de un diagrama de flujo:

En primer lugar, tiene que comprobarse si un firewall 5 bloquea el tráfico UDP. Por esta razón, el ordenador de pasarela SSL 102 abre un puerto UDP a la Internet pública 6 y espera a recibir los datos en este puerto. El cliente telefónico 40 de la presente invención, cuando se inicia - etapa 200 - obtiene la información sobre este puerto UDP abierto del ordenador de pasarela SSL 102 a través de la conexión SSL - etapa 210. A continuación, el cliente envía uno o si se prefiere un pequeño número de paquetes UDP de descubrimiento a este puerto (un solo paquete UDP podría perderse) - etapa 220 - y espera a la recepción de cualquier paquete de respuesta - etapa 230. Cuando la pasarela recibe uno de estos paquetes UDP de descubrimiento, envía solo un acuse de recibo en la forma de un paquete de respuesta de vuelta al ordenador cliente. Cuando el ordenador cliente 1 recibe este paquete de respuesta con la respuesta "sí" en la etapa 230 -, sabe que el firewall no bloquea el tráfico UDP - etapa 240 - y por lo tanto esta información puede usarse más tarde para el intercambio de audio en tiempo real (RTP y RTCP) a través de este puerto UDP - etapa 250.

Si el ordenador cliente 1 no recibe ninguna respuesta a los paquetes UDP de descubrimiento durante un cierto tiempo - una respuesta "no" en la etapa 230 - sabe que el tráfico UDP está bloqueado - etapa 260 -. Por lo tanto, el audio en tiempo real tiene que enviarse también a través de la conexión SSL - etapa 270.

Básicamente, ya que los datos de señalización no son tan sensibles como el audio en tiempo real, los mensajes SIP siempre se transmiten usando la conexión a través del túnel SSL 50 ("la conexión SSL" en lo que sigue). El flujo de datos a través de la conexión SSL 50 usa los sub-canales 50.1, 50.2, 50.3, 50.4 (véase la figura 4) para transportar los diferentes tipos de datos. Un campo tipo se asegura que los tipos de datos pueden distinguirse:

- 0 - información de control
- 1 - paquetes SIP
- 2 - paquetes RTP
- 3 - paquetes RTCP

Cuando se establece una llamada telefónica usando la señalización SIP, los puertos UDP de audio en tiempo real tienen que negociarse. Esto se realiza usando SDP (protocolo de descripción de sesión - véase la RFC 4566). El sistema de telefonía de VoIP - brevemente el "cliente telefónico" en lo que sigue - de esta invención comprueba en primer lugar si los dos interlocutores telefónicos de la llamada telefónica están en la Internet pública. Esto puede realizarse comprobando las direcciones de Internet de ambos interlocutores telefónicos. Si los dos interlocutores telefónicos están en la Internet pública, el audio en tiempo real puede intercambiarse directamente, sin pasar por el ordenador de pasarela SSL. De esta manera, se consigue la mejor calidad de audio. Si uno o los dos interlocutores telefónicos de la llamada telefónica, tienen direcciones IP que están reservadas para redes privadas, se supone que están en diferentes intranets y por lo tanto no es posible una comunicación directa. En esos casos, el audio en

tiempo real tiene que pasar el ordenador de pasarela - brevemente la "pasarela" en lo que sigue - de la presente invención. En tales casos el cliente telefónico envía un mensaje de control a dicha pasarela y solicita que tienen que abrirse los puertos UDP de la pasarela SSL para RTP y RTCP. La pasarela abre los puertos UDP libres escogidos de manera aleatoria (sockets) y envía los números de puerto y la dirección IP de vuelta al cliente telefónico.

5 A continuación, el cliente telefónico puede incluir estos números de puerto en los paquetes SIP/SDP para que se intercambien con el interlocutor telefónico de la llamada telefónica.

10 Más tarde, cuando el audio en tiempo real se intercambia a través de dicha pasarela, o se usa el puerto UDP abierto mencionado anteriormente (paquete de descubrimiento) o se usa la conexión SSL en los subcanales previstos para RTP y RTCP. Cuando se usa el puerto UDP abierto, los paquetes obtienen cabeceras adicionales de tal manera que la pasarela puede identificar a qué cliente pertenecen los paquetes, y los datos se cifran, por ejemplo, usando SRTP, el protocolo de transporte en tiempo real seguro (véase la RFC 3711).

15 La pasarela tiene que intercambiar paquetes SIP con el dispositivo PBX. La mayoría de los dispositivos PBX solo soportan UDP como portador para SIP. En general, los paquetes SIP tienen que usar el puerto UDP 5060 en ambos lados. Esto significa que, cuando diversos clientes usan SIP a través de dicha pasarela, y la pasarela recibe un paquete UDP SIP desde el dispositivo PBX de VoIP, la pasarela tiene que averiguar a qué cliente telefónico pertenece este paquete UDP SIP. Cuando la pasarela ha determinado a qué cliente pertenece un paquete, reenviará este paquete SIP a través de SSL al cliente telefónico correspondiente, usando el sub-canal SIP 1.

20 Descubrir qué cliente telefónico es el objetivo de un paquete UDP SIP recibido, funciona de la siguiente manera:

25 Cada cliente telefónico registra su identificación SIP, un valor correspondiente a un número de teléfono, en la pasarela. Cuando se recibe un paquete SIP por la pasarela, la pasarela descubre primero si el paquete es una solicitud o una respuesta.

Si los primeros caracteres del paquete SIP recibido contienen la constante "SIP/" esto es una respuesta, de lo contrario, es una solicitud.

30 Los valores en los paquetes SIP están precedidos por una palabra clave, cada par de palabras clave y el valor están separados por un retorno de carro de avance de línea como en una pasarela HTTP. De manera que la pasarela busca en el paquete SIP recibido, o la palabra clave "To" en una solicitud o la palabra clave "From" en una respuesta. Cuando esto se encuentra, la identificación SIP sigue, precedida por la constante "<sip:".

35 A continuación, la pasarela busca este valor en su base de datos de identificaciones SIP registradas y de esta manera determina a qué cliente telefónico pertenece este paquete SIP recibido.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema informático de telefonía de voz sobre IP, VoIP, que comprende

- 5 - un ordenador cliente (1) con un navegador web (20) instalado y que puede conectarse a una red (4) con acceso a la Internet pública (6),
- un servidor web (101) al que puede accederse a través de la Internet pública (6) desde dicho ordenador cliente (1),
- 10 - un ordenador de pasarela (102) al que puede accederse a través de la Internet pública (6) desde dicho ordenador cliente (1),
- un dispositivo PBX (9), centralita privada, de VoIP al que puede accederse desde dicho ordenador de pasarela (102),
- en donde el sistema informático de telefonía de VoIP está adaptado para funcionar siguiendo las etapas de establecer y mantener una conexión telefónica de VoIP entre el ordenador cliente (1) por una parte y el
- 15 ordenador de pasarela (102) y el dispositivo PBX de VoIP (9), por otra parte:
- el ordenador cliente (1), que usa el navegador web (20), descarga una aplicación de tipo applet (30), que está adaptada para establecer una conexión telefónica de VoIP desde dicho servidor web (101),
- dicha aplicación tipo applet descargada (30) establece una conexión de túnel (50) con dicho ordenador de pasarela (102) e instala un cliente telefónico SIP (40) en dicho ordenador cliente (1), y
- 20 - todos los datos relacionados con la conexión telefónica de VoIP entre el ordenador cliente (1) y el ordenador de pasarela (102) y viceversa se transfieren usando la conexión de túnel (50).

2. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos relacionados con la conexión telefónica de VoIP se transfieren de una manera que solo es necesario un puerto TCP o UDP de uso común para la conexión.

3. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la conexión de túnel (50) entre el ordenador cliente (1) y el ordenador de pasarela (102) está asegurada mediante el uso de un cifrado SSL.

30 4. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el servidor web (101) y el ordenador de pasarela (102) están implementados en el mismo dispositivo de hardware (110).

5. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la aplicación de tipo applet (30) prueba primero si el tráfico UDP puede intercambiarse entre el ordenador cliente (1) y el ordenador de pasarela (102) enviando a y recibiendo del ordenador de pasarela (102) unos paquetes de descubrimiento de UDP.

6. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la conexión de túnel (50) se usa para el transporte de datos de audio en tiempo real si ordenador cliente (1) no recibe unos paquetes de respuesta UDP.

7. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 5, en el que en caso de que el ordenador cliente (1) reciba los paquetes de respuesta UDP desde el ordenador de pasarela (102), el ordenador cliente (1) envía los datos de audio en tiempo real directamente a un interlocutor telefónico a través de una conexión de datos directa sin pasar por la conexión de túnel (50).

8. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la aplicación de tipo applet (30) en el ordenador cliente (1) comprueba si el interlocutor telefónico tiene una dirección IP que sea accesible a través de la Internet pública (6) comparando la dirección IP del interlocutor telefónico con una lista de direcciones IP predefinidas usadas por las redes privadas.

9. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los datos de audio en tiempo real se transfieren directamente al interlocutor telefónico en el caso de que el interlocutor telefónico tenga una dirección IP accesible públicamente.

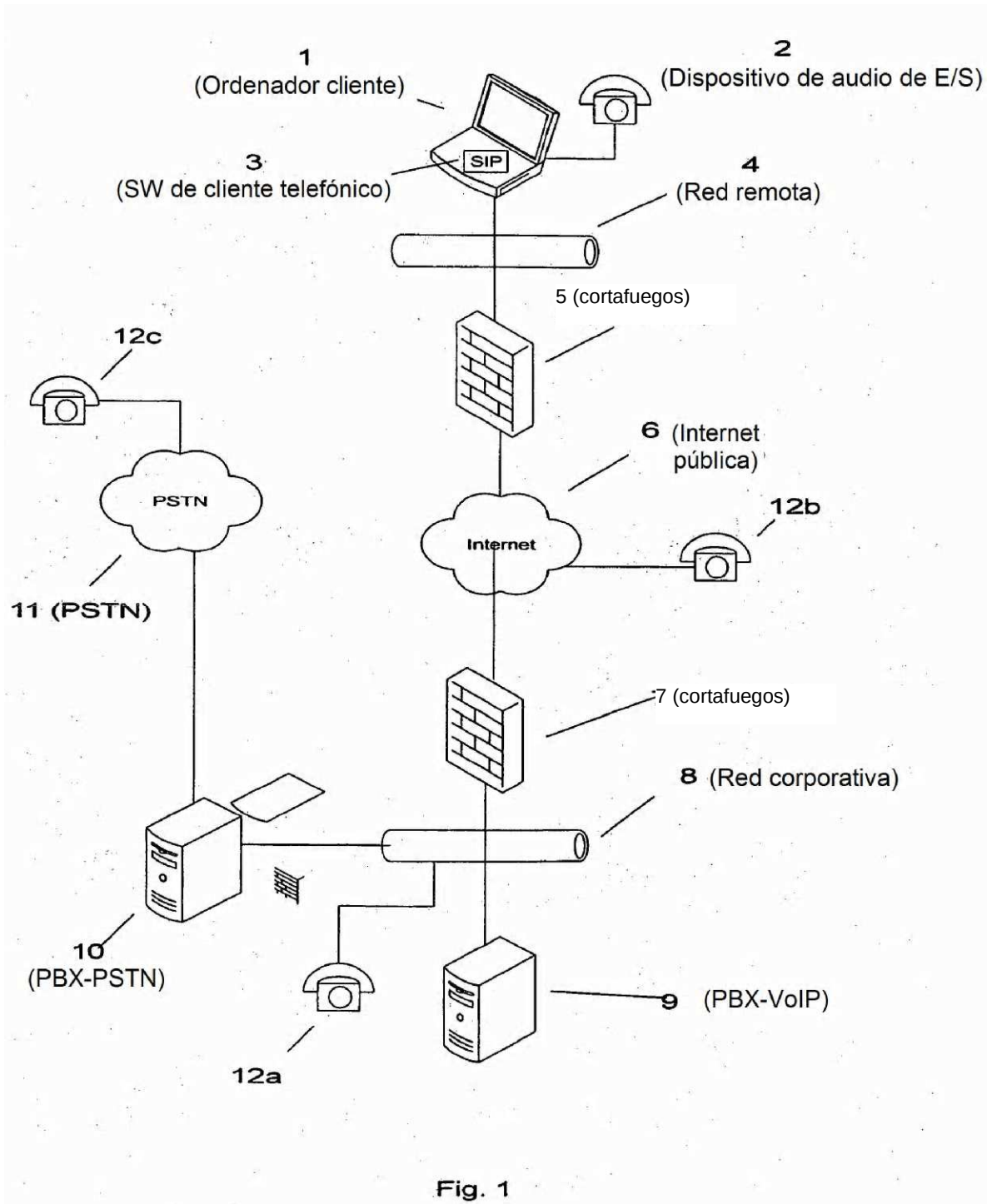
10. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los datos de audio en tiempo real se envían a través de la conexión de túnel (50) al interlocutor telefónico en caso de que el interlocutor telefónico tenga una dirección IP privada que no sea accesible a través de la Internet pública (6).

11. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ordenador cliente (1) envía un mensaje de control al ordenador de pasarela (102) con el fin de abrir los puertos UDP para la transmisión de datos de tipo RTP y RTCP.

12. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la conexión de túnel (50) usa unos sub-canales (50.1, 50.2, 50.3, 50.4) para información de control, paquetes SIP, paquetes RTP y paquetes RTCP.

13. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 12, en el que se usa un campo tipo para distinguir los diferentes sub-canales (50.1, 50.2, 50.3, 50.4).

- 5 14. Un sistema informático de telefonía de VoIP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ordenador de pasarela (102) distingue diferentes sesiones SIP buscando el identificador SIP en los paquetes SIP recibidos desde el dispositivo PBX de VoIP (9) para obtener información de a qué ordenador cliente (1) tiene que enviar dichos paquetes SIP.



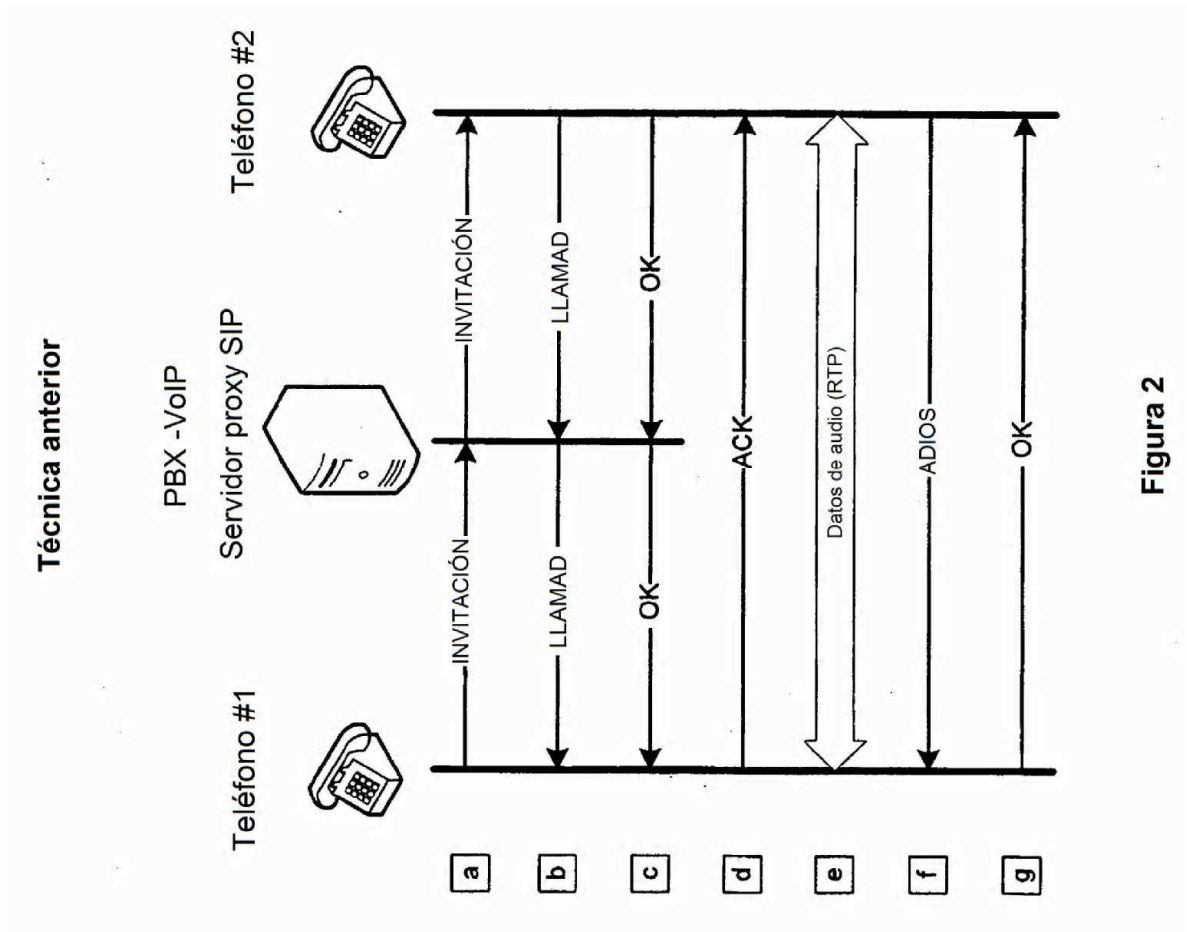
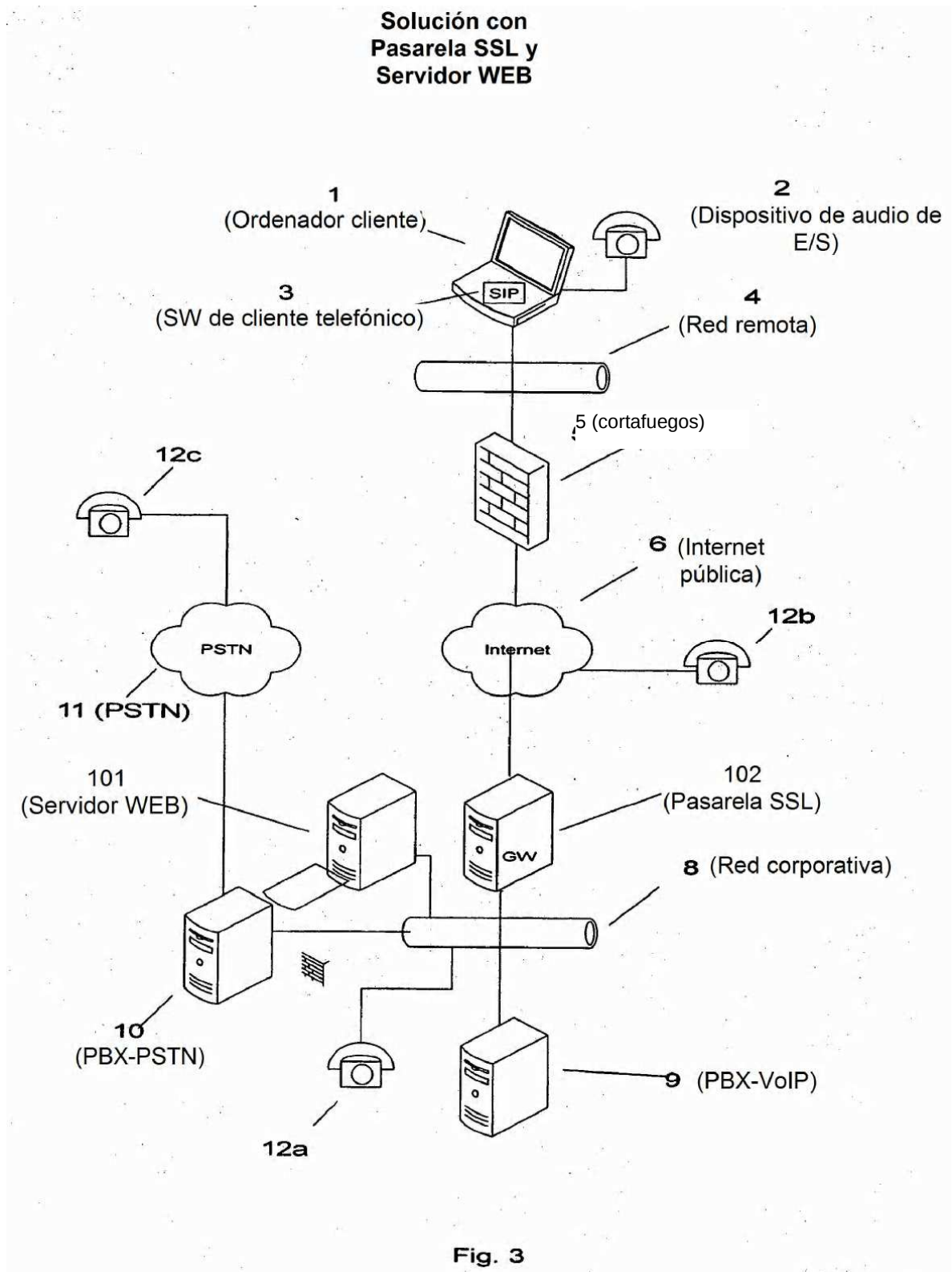


Figura 2



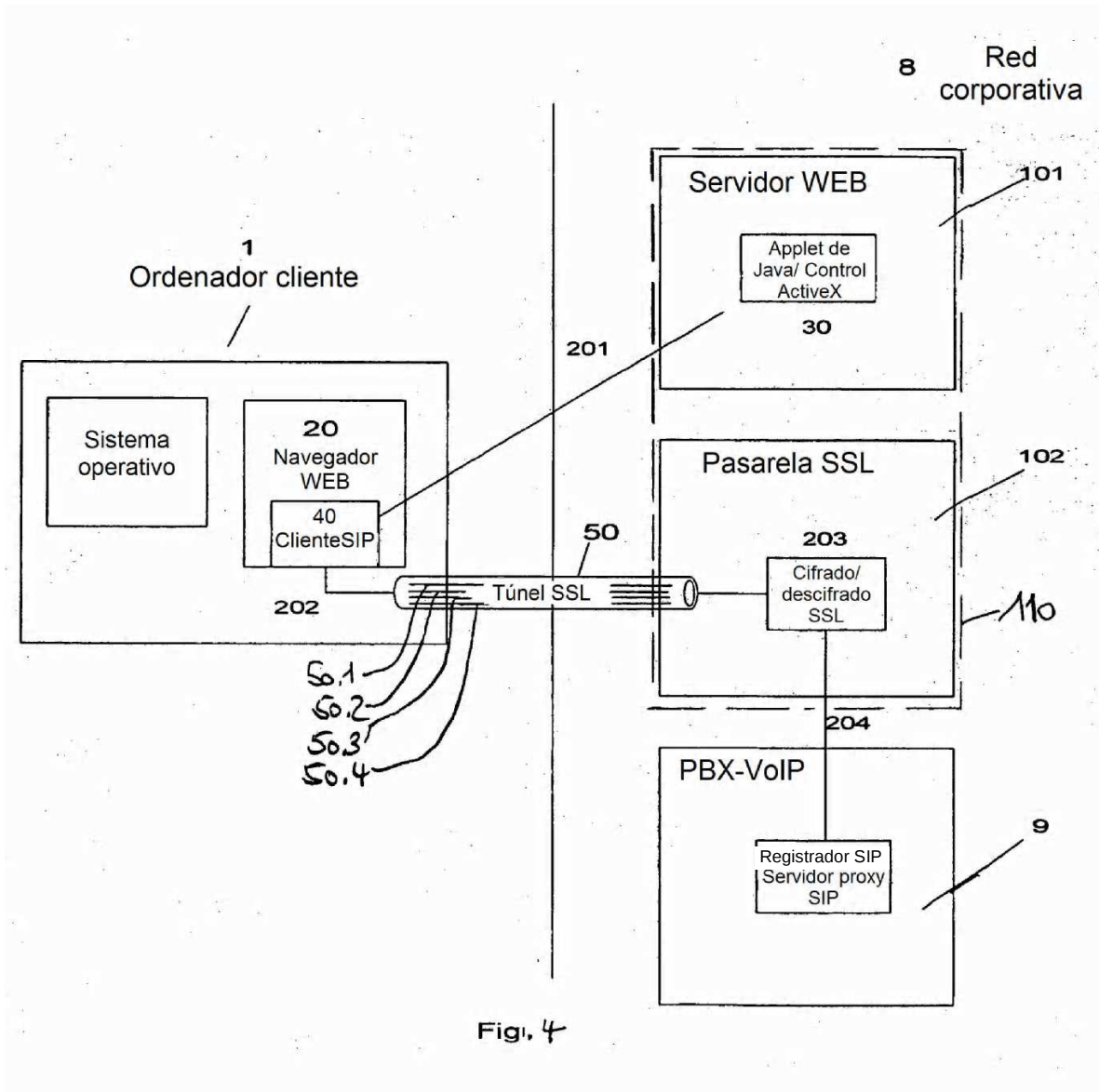


Fig. 4

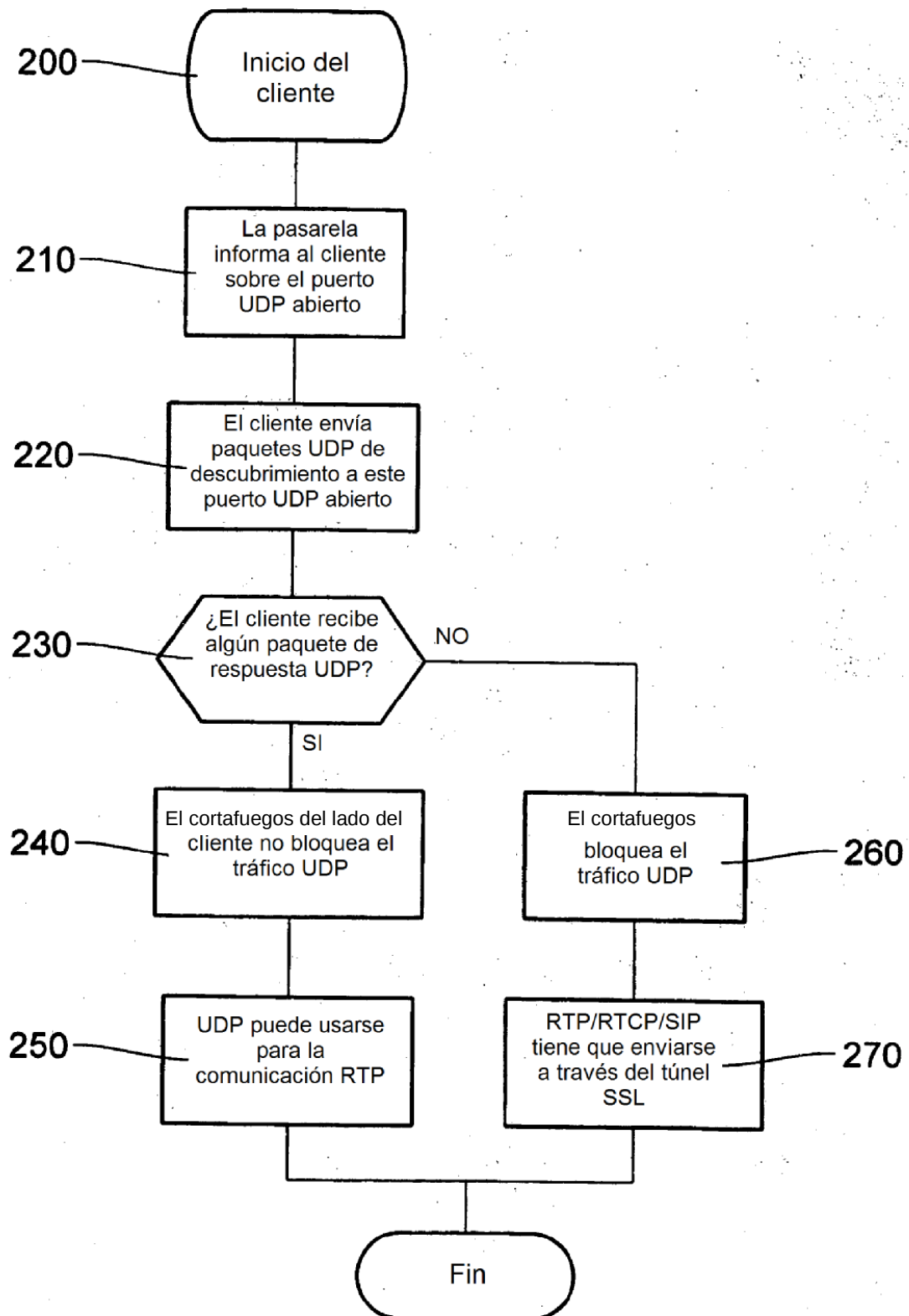


Fig. 5