

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 183**

51 Int. Cl.:

H04L 12/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2008** **E 08425820 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2202915**

54 Título: **Sistema de comunicación para la difusión de mensajes de audio en modo de multidifusión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2017

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS-PERRET, FR**

72 Inventor/es:

**CIMMINO, SILVIA y
TOTARO, STEFANO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 646 183 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

Sistema de comunicación para la difusión de mensajes de audio en modo de multidifusión

La invención se refiere a un sistema de comunicación para la difusión mensajes de audio en modo de multidifusión según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un sistema de este tipo se conoce a partir del documento EP 1 903 715.

En el documento EP 1 903 715 se describen un sistema y un procedimiento para procesar una multidifusión en un sistema de voz sobre protocolo de Internet (Voice over Internet Protocol, VoIP) basado en unidifusión. El procedimiento incluye las etapas de: recibir, en un servidor de llamadas de VoIP, información de subred desde terminales VoIP autenticados por un servidor de autenticación, generar información de grupo de multidifusión y, a continuación, proporcionar la información de grupo de multidifusión a los terminales de VoIP autenticados respectivos; buscar, en el servidor de llamadas de VoIP, una lista de terminales de VoIP agrupados, seleccionar un terminal de VoIP de una subred correspondiente y, a continuación, transmitir información de sesión de multidifusión al terminal de VoIP seleccionado para configurar el terminal de VoIP como un terminal de VoIP de retransmisión; y solicitar, en el servidor de llamadas de VoIP, un servidor de medios para transmitir los datos de mensajes de grupo al terminal de VoIP de retransmisión. Según el sistema y el procedimiento, es posible implementar una multidifusión en un sistema de VoIP basado en unidifusión sin necesidad de equipo adicional.

Los sistemas de comunicación de audio en multidifusión son conocidos en la técnica. Aquí, se pretende que el término multidifusión tenga el significado de estándar y, más generalmente, que signifique la transmisión simultánea de información a un grupo de destinatarios. Los sistemas de multidifusión de la técnica anterior para la entrega de mensajes incluyen una consola de cliente que inicializa la sesión de comunicación y direcciona un grupo de unidades de recepción, cada una difundiendo, por ejemplo, un mensaje de audio a través de uno o más altavoces. Las unidades de recepción actúan como hosts y la comunicación con las mismas se produce tradicionalmente a través de un único canal unidireccional. Por lo tanto, los sistemas de multidifusión requieren un ancho de banda muy estrecho.

Los sistemas multi-conferencia tradicionales usan conmutadores, conocidos como PBX (Private Branch eXchange o ramal privado de conmutación), con hosts, tales como teléfonos o unidades de comunicación, conectados a los mismos a través de un canal bidireccional dedicado. El conmutador incluye un mezclador de medios que mezcla las contribuciones desde los canales individuales y envía la señal mezclada a los hosts de recepción.

Los sistemas de VoIP (Voz sobre IP) son sistemas en los que los hosts o clientes individuales, es decir, las unidades de comunicación, están conectados en red entre sí en una disposición de red de pares ("peer-to-peer"). En este caso, se proporciona también un PBX. Solo hay implicadas dos unidades de comunicación en cada momento en cada comunicación y la comunicación se produce de ambos sentidos. La tecnología de VoIP, así como los protocolos de comunicación típicos tales como SIP y H323 son conocidos en la técnica. Además, el PBX puede consistir en un hardware dedicado o un hardware genérico, tal como un ordenador o un PC que ejecuta un software para las funciones específicas de un conmutador.

Por lo tanto, los sistemas de comunicación de VoIP no proporcionan transmisión de multidifusión, sino solo transmisión multi-conferencia. Esto requiere un gran ancho de banda y no garantiza la sincronización completa de los diferentes canales de audio.

Particularmente cuando el sistema es del denominado tipo de dirección pública y la comunicación de audio es difundida a través de un gran número de altavoces dispuestos sobre una gran superficie o una trayectoria relativamente larga, a una distancia unos de los otros, la señal de audio, es decir, el mensaje que llega al oyente, viene dado por la suma de las contribuciones de audio desde más de un altavoz, perturbando posiblemente la combinación de dichas contribuciones la recepción del mensaje por parte del oyente. Este inconveniente ocurre típicamente en los sistemas anteriores, que no permiten la transmisión sincronizada del mensaje a través de los altavoces dentro de tolerancias de unos pocos milisegundos.

Además, el uso de la comunicación VoIP sería también deseable para la transmisión de mensajes multidifusión, ya que permitiría el uso de una red Ethernet para la conexión de las unidades de recepción, el conmutador y cualquier unidad de cliente de transmisión/recepción para inicializar la sesión de transmisión multidifusión, lo que facilitaría la configuración de las conexiones, así como la configuración de las unidades de recepción, las unidades cliente de transmisión/recepción y/o el conmutador, debido a la posibilidad de llevar a cabo dichos procedimientos por medios remotos y de software.

Por lo tanto, la invención se refiere a un sistema de comunicación para difundir mensajes de audio en modo multidifusión según el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende además las características de la parte caracterizante de la reivindicación 1.

En lo que se refiere a las definiciones de protocolo y la comunicación o los tipos de red, estos se describen en detalle en las publicaciones disponibles en las páginas Web de RFC-Editor, que permite consultas a la base de datos del documento de RFC, que contiene los documentos publicados por "The Internet Society" ISOC y por IETF (Internet Engineering Task Force), del sitio Web www.ietf.org.

5 En lo que se refiere al conmutador de conexión, consiste en una unidad de hardware/software, en la que la unidad de hardware es un ordenador tradicional que tiene interfaces de red conectadas al resto de dispositivos, tales como las unidades de cliente de transmisión/recepción, las unidades de recepción y/u otras unidades por medio de conmutadores de red o concentradores. La parte de PBX es una unidad de software y la unidad de servidor de comunicación de multidifusión está también en forma de software y puede ser ejecutada por el mismo ordenador que ejecuta el software PBX o por un ordenador separado.

10 Las dos secciones o módulos que forman la unidad de servidor de comunicación de multidifusión están también en forma de software. Particularmente, el terminal de recepción/transmisión puede consistir en un teléfono basado en software ("softphone") estándar que usa el protocolo SIP.

15 El dispositivo de transmisión continua en multidifusión puede usar varios protocolos diferentes, posiblemente protocolos no estándar, según sea necesario.

Mediante el teléfono basado en software SIP, la unidad de servidor de comunicación de multidifusión se comunica con la unidad de cliente de transmisión/recepción a través del PBX y recibe el mensaje de audio que a ser difundido o un mensaje de texto a ser convertido en un mensaje de audio o que consiste en el código de ID de un mensaje de audio grabado o almacenado previamente en una memoria de la unidad de servidor de comunicación de multidifusión.

20 A través de la unidad de cliente de transmisión/recepción, la unidad de servidor de comunicación de multidifusión puede recibir también la lista de direcciones o IDs de las unidades de recepción que pertenecen al grupo de posibles destinatarios del mensaje de multidifusión.

25 El dispositivo de transmisión continua de multidifusión genera un mensaje de difusión, que anuncia el inicio de una transmisión de mensaje de multidifusión, y contiene una lista de todas las direcciones o IDs de las unidades de recepción del grupo de destinatarios, tal como se ha definido anteriormente, y posteriormente transmite el mensaje vocal a dicho grupo de destinatarios

30 Las unidades de recepción pueden ser de diversos tipos y preferiblemente son del tipo de respuesta automática, en el sentido de que detectan la presencia de su dirección o de su código de ID en el mensaje de difusión que anuncia una transmisión de multidifusión y, a continuación, se auto-configuran para recibir el mensaje de multidifusión si están en la lista de direcciones o códigos de ID del mensaje de difusión que anuncia la transmisión de multidifusión.

35 La unidad de cliente de transmisión/recepción puede ser un teléfono que usa un protocolo SIP o posiblemente un teléfono basado en software o un teléfono inteligente. Preferiblemente, puede estar equipado con medios de entrada para la entrada de control o de datos y/o controles alfanuméricos a través de una interfaz gráfica. Por medio de la interfaz gráfica, por ejemplo, la composición del grupo de destinatarios del mensaje puede ser definida fácilmente, por ejemplo, seleccionando las unidades de recepción dentro de una imagen de la estructura de la red de comunicación en una pantalla, tal como una pantalla táctil. Pueden idearse medios de selección adicionales alternativos de entre los conocidos y los usados en los dispositivos electrónicos.

40 Las unidades de recepción pueden ser también teléfonos o unidades de comunicación que usan el protocolo SIP y están habilitados para la transmisión y la recepción. Con el fin de evitar cualquier problema de gestión, pueden proporcionarse medios de habilitación de transmisión, que pueden ser de tipo hardware y/o de tipo software, tales como claves de hardware y/o de software. En este caso, cada una de las unidades de recepción puede funcionar como una unidad de cliente de transmisión/recepción para iniciar una transmisión de multidifusión no convencional, es decir, desde una unidad cliente temporal, distinta de la que está configurada de manera estable en la red.

45 Esto puede conseguirse fácilmente usando la tecnología de comunicación VoIP y una conexión de red Ethernet. Las diversas configuraciones y/o selecciones alternativas para habilitar ciertas características pueden ser configuradas fácilmente, local o remotamente, mediante el uso de claves de habilitación y software de habilitación apropiados, sin ningún cambio en la estructura del hardware de la red y de las unidades conectadas a la misma.

50 En una realización, el servidor de comunicación de multidifusión usa un protocolo SIP para establecer comunicación y para intercambiar datos con la unidad de cliente de transmisión/recepción; un protocolo SDP para describir la sesión RTP, es decir, el protocolo de transporte de voz, así como un protocolo para anunciar la sesión de multidifusión.

El uso del sistema de la invención proporciona alta calidad de audio y, por lo tanto, una inteligibilidad de mensaje superior. El uso de la red Ethernet proporciona un gran ancho de banda, por lo que el mensaje de voz es un mensaje de banda

ancha (aproximadamente 7 kHz).

Además, debido a que la persona que dicta el mensaje puede escuchar su propia transmisión de voz desde la unidad de recepción, el retardo de extremo-a-extremo es un aspecto crítico en la transmisión de mensajes y se garantiza un retardo pequeño al evitar la compresión del mensaje de audio.

5 El mensaje de audio puede ser proporcionado en diversos formatos y, particularmente, el sistema proporciona, sin limitación, un formato preferido en el que la señal está en un formato PCM de 16 kHz de banda ancha sin compresión. Por el contrario, particularmente cuando hay disponible un ancho de banda estrecho, el formato será G.722, mientras que, para el funcionamiento con un ancho de banda de telefonía, el formato preferido será G.711.

10 Aunque el sistema de la invención puede tener diversas aplicaciones, ha sido diseñado particularmente para redes ferroviarias, concretamente para la multidifusión de anuncios en túneles.

15 Aquí, el sistema de comunicación es un sistema de comunicación telefónica para la comunicación entre una pluralidad de teléfonos de emergencia y al menos una estación de operador de telefonía, particularmente en túneles de ferrocarril, proporcionándose una estación de operador de telefonía, que está compuesta por una unidad de cliente de transmisión/recepción al menos en una de las entradas del túnel y una pluralidad de teléfonos de emergencia dispuestos a lo largo de la línea ferroviaria dentro del túnel, separados a distancias predeterminadas y cada uno de los cuales consiste en una unidad de recepción con al menos un altavoz para difundir un mensaje de audio, proporcionándose una conmutación de conexión en una de las entradas.

Otras mejoras de la invención formarán el objeto de las reivindicaciones dependientes.

20 Las características de la invención y las ventajas derivadas de la misma serán más evidentes a partir de la descripción siguiente de una realización no limitativa, ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques del sistema de la invención en su aplicación particular a túneles ferroviarios.

La Fig. 2 muestra un diagrama funcional del sistema de la invención para la difusión de mensajes de sonido de multidifusión desde una ubicación remota.

25 La Fig. 3 muestra un diagrama funcional del sistema de la presente invención para la difusión de mensajes de sonido de multidifusión desde una ubicación local.

La Fig. 4 muestra el diagrama lógico del servidor del sistema que gestiona la red de comunicación de las unidades cliente de transmisión/recepción y las unidades de recepción y ejecuta el programa IP PBX (PBX funcionando sobre el protocolo de Intranet), el programa de la unidad servidor para la comunicación de multidifusión denominado servidor de anuncios públicos (Public Announcement Server) y los programas de diagnóstico.

30 La Fig. 5 muestra el diagrama lógico de una unidad de recepción que consiste en un teléfono VoIP que se denomina, en esta aplicación ferroviaria particular, Punto de Ayuda ("Help Point").

La Fig. 6 muestra el diagrama lógico de la unidad de cliente de transmisión/recepción.

35 La Fig. 7 muestra un diagrama de flujo relacionado con la transferencia de funcionamiento desde una unidad de cliente de transmisión/recepción a otra unidad de cliente de transmisión/recepción, cuyas unidades de cliente se conocen como estación de operador en la aplicación particular descrita en la presente memoria.

La Fig. 8 muestra el diagrama de flujo relacionado con la comunicación telefónica desde una unidad de recepción, es decir, un Punto de Ayuda a una estación de operador, es decir, una unidad de cliente de transmisión/recepción.

La Fig. 9 muestra el diagrama de flujo relacionado con la comunicación telefónica desde una estación de operador, es decir, una unidad de cliente de transmisión/recepción, a una unidad de recepción, es decir, un Punto de Ayuda.

40 La Fig. 10 muestra el diagrama de flujo relacionado con la difusión de un mensaje de voz libre en modo multidifusión, que es transmitido desde una estación de operador, es decir, una unidad de cliente de transmisión/recepción y es difundido a través de una o más unidades de recepción, es decir, Puntos de Ayuda.

La Fig. 11 muestra un diagrama similar al de la Fig. 10, en el que se transmite un mensaje de voz pre-grabado en lugar de un mensaje de voz libre.

45 La Fig. 12 muestra un diagrama de bloques de la transmisión de un mensaje de voz desde una unidad de recepción, es decir, un Punto de Ayuda, incluyendo las etapas para solicitar la habilitación de la transmisión.

La Fig. 13 muestra un diagrama de bloques de la transmisión de un mensaje de voz desde una unidad de recepción, es decir, un Punto de Ayuda, sin necesidad de que la transmisión sea habilitada.

La Fig. 14 muestra un diagrama de bloques relacionado con las funciones de gestión de errores durante la comunicación.

5 La Fig. 15 muestra un diagrama de flujo de la aplicación que actúa como el servidor de comunicación de multidifusión, es decir, el denominado Servidor de Anuncios Públicos, relacionado con la aplicación particular descrita en la presente memoria.

10 La Fig. 1 es una vista esquemática de una línea 1 de ferrocarril que pasa a través de un túnel 2. En el túnel 2, típicamente en nichos (no mostrados) diseñados para albergar al personal durante el paso de un tren, hay una pluralidad de unidades 3 de recepción que se conocen como Puntos de Ayuda, cada una de las cuales consiste en un teléfono IP, es decir, un denominado teléfono VoIP. Cada teléfono se comunica a través de una interfaz de red y una línea 5 de red con una unidad 6 de gestión de comunicación lógica, conocida como servidor de telefonía de emergencia y de difusión de sonido (servidor ET y SB). Tal como se muestra en la Figura 4, el servidor 6 ET y SB lleva a cabo diversas tareas, cada una asegurada por una aplicación ejecutada por el servidor. Las tareas se indican en la Figura 4 e incluyen la tarea 106 de gestión de comunicación de red, la tarea 206 de IP PBX, la tarea de servidor de comunicación de mensajes de multidifusión, designada por el número 306 y definida con referencia a la aplicación de servidor PA particular, es decir Servidor de Anuncios Públicos. Además, el servidor 6 ET y SB lleva a cabo tareas de diagnóstico en la unidad informatizada que ejecuta las diversas aplicaciones para gestionar las diversas tareas 106, 206, 306 descritas anteriormente, usando una aplicación 406 de diagnóstico denominada Diagnóstico PC.

20 El servidor 6 ET y SB está situado fuera del túnel, en una estación remota. La red de comunicación tiene además al menos una, preferiblemente dos o más, unidades 7 de cliente de transmisión/recepción conectadas a la misma, que se conocen como Estación de Operador y consisten en teléfonos VoIP. Las unidades 3 de recepción y dichas unidades 7 de cliente de transmisión/recepción, es decir, los Puntos de Ayuda y las Estaciones de Operador son diferentes, en primer lugar, en el sentido de que tienen diferentes condiciones de habilitación. Las estaciones de operador están diseñadas para inicializar sesiones para la transmisión de mensajes de multidifusión y la transmisión de dichos mensajes en las diversas formas posibles, mientras que las unidades 3 de recepción, es decir, los Puntos de Ayuda, están diseñados para la recepción de multidifusión de dichos mensajes y su difusión. En la aplicación particular en la que dichas unidades 3 de recepción son teléfonos VoIP, los mensajes pueden ser difundidos también usando procedimientos particulares para habilitar y/o activar la transmisión incluso en una unidad 3 de recepción.

25 Con referencia a la Figura 6, se muestra el diagrama de bloques de una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, mientras que el diagrama de bloques de la Figura 5 muestra un ejemplo de configuración de una unidad 3 de recepción, es decir, un Punto de Ayuda.

30 La Estación de Operador es una unidad de hardware/software con programas cargados en la misma para causar que el hardware realice ciertas tareas. La unidad 7 de cliente ejecuta una aplicación de control y de gestión, denominada gestor P.O. y una aplicación MMI (Man Machine Interface, interfaz hombre máquina), designada con el número 107, que básicamente garantiza la interfaz y la gestión de la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción. Además, la unidad 7 de cliente tiene una función de teléfono VoIP, tal como se designa mediante el número 207, y actúa también como un agente de diagnóstico, tal como se designa mediante el número 307.

35 De manera similar, con referencia a la Fig. 5, la unidad 3 de recepción es también una unidad de hardware/software, con aplicaciones cargadas en la misma, cuya ejecución causa que el hardware realice tareas específicas de dichas unidades 3 de recepción. El número 103 designa la aplicación de gestión y las tareas correspondientes para el Punto de Ayuda, es decir, la unidad 3 de recepción, que está materializada en una aplicación Web. El número 203 designa la aplicación de teléfono VoIP y las tareas correspondientes, y el número 303 designa la aplicación y las tareas correspondientes que permiten que la unidad 3 de recepción funcione como una unidad de servicio, es decir, como una unidad para difundir los mensajes de multidifusión transmitidos por el servidor 6 y denominada servicio PA (Public Announcement Service, servicio de anuncios públicos). Al igual que la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, las unidades 3 de recepción pueden disponer también de una aplicación de diagnóstico, designada por el número 403.

Volviendo a la Figura 1, la red ferroviaria puede incluir diversos túneles, estando cada uno asociado a un sistema de transmisión de mensajes de multidifusión, que funciona sobre tecnología VoIP.

40 Para ejemplificar esta condición, la Figura 1 muestra solo dos túneles. Los servidores 6 de gestión de comunicación están diseñados para estar dedicados, cada uno de ellos, al sistema de un túnel, mientras que se proporciona un servidor 8 central para gestionar los servidores 6 de gestión de comunicación locales.

El servidor 6 del sistema ET y SB representa el aparato central del sistema para la Telefonía de Emergencia y la Difusión de Sonido de mensajes en el túnel, es decir, el subsistema que gestiona las tareas que se describirán más detalladamente

a continuación, y permite la comunicación entre los diversos aparatos periféricos, es decir, las unidades 8 de cliente de transmisión/recepción (Estaciones de Operador) y las unidades 3 de recepción (Puntos de Ayuda).

5 Tal como se explica más detalladamente más adelante, debido a su posición central, este servidor deberá tener una configuración redundante, tal como se muestra mediante 6' en la Figura 1, para permitir la recuperación automática del funcionamiento del sistema por un servidor 6' de respaldo en caso de fallo del servidor 6 maestro,

Con referencia a las estructuras de las Figuras 4 a 6, se describirán ahora realizaciones particulares del servidor 6 de ET & SB, es decir, el servidor de sistema, las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción, las denominadas estaciones o terminales de operador y las unidades 3 de recepción, los denominados Puntos de Ayuda o terminales de emergencia.

10 Una unidad de cliente de transmisión/recepción, denominada Estación de Operador o terminal, puede ser de dos tipos diferentes:

Un terminal videográfico programable, con una interfaz fácil de usar.

Un simple teléfono con teclado VoIP.

En el primer caso, la aplicación implementada en el terminal de teléfono del operador realiza las tareas siguientes:

- 15 registrarse con el IP PBX 206;
- entrar en funcionamiento, tras la solicitud del operador;
- repetir periódicamente el registro (cada 15 segundos como máximo o cuando lo solicite el IP PBX 206) para garantizar la continuidad del servicio en caso de fallo del IP PBX 206;
- cerrar los canales de protocolo de inicialización de sesión (Session Initialization Protocol, SIP) activos, cuando se recibe un control de difusión particular desde el servidor 6 de sistema;
- 20 habilitar y deshabilitar, si es necesario, la difusión de sonido local, es decir, la difusión de sonido desde unidades 3 de recepción predeterminadas;
- codificar y decodificar señales de voz durante la comunicación telefónica;
- abrir una conexión TCP al IP PBX 206 para el control remoto del estado del sistema y la transmisión de información;
- 25 mostrar el estado de todos los teléfonos, es decir, todas las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción y todas las unidades 3 de recepción dentro de la línea, usando íconos y colores;
- almacenar y mostrar, cuando se solicite, el historial de llamadas;
- conectarse, a través de un sistema de archivos de red (Network File System, NFS), al directorio del servidor 6 que contiene mensajes pre-grabados;
- permitir la configuración remota;
- 30 permitir la actualización remota de software;
- enviar datos de diagnóstico, usando el protocolo de gestión de red simple (Simple Network Management Protocol, SNMP);
- unirse al grupo de multidifusión de la sesión de difusión de sonido, para los mensajes a ser escuchados durante la difusión local o la difusión remota de mensajes pre-grabados;
- 35 activar la supervisión de habitación.

En este último caso, la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, es decir, el terminal de Operador tiene todas las características estándar de un teléfono de VoIP de última generación. La parte de "información" gráfica de la consola puede ser implementada, en este caso, en el servidor o en un cliente de un sistema de supervisión.

La información que debe ser mostrada al usuario mediante la interfaz gráfica para cada terminal incluye:

- 40 Disponibilidad del terminal 7 (terminal correctamente registrado y línea disponible);
- Estado del terminal 7 (inactivo, ocupado, realizando solicitud de llamada, difundiendo sonido).

En lo que se refiere al intercambio de información entre la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, es decir, el terminal de Operador y el IP PBX 206, este último está equipado con un servidor 106 TCP que puede ser interrogado para recibir información de estado de sistema (en forma de eventos) o para transmitir controles

5 El terminal de Operador abrirá una conexión TCP en el modo "cliente" al puerto 5038 del servidor en el que se ejecuta el IP PBX 206 en la dirección virtual [TBD].

El terminal 7 de Operador enviará una cadena de autenticación al IP PBX 206 y el IP PBX 206 transmitirá un mensaje de confirmación, mientras hace que el canal esté disponible para la transmisión de controles y la recepción de información.

10 Cuando el PBX recibe una solicitud de autenticación, empieza a enviar a la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción una serie de eventos, para supervisar el estado de las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción, las unidades 3 de recepción y cualquier otro teléfono o teléfono basado en software registrado con el PBX y los canales activos.

La Figura 6 muestra el diagrama de bloques lógico de una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción del tipo que tiene características videográficas.

La aplicación 107 de control y de gestión, denominada gestor P.O. y la aplicación MMI (Man Machine Interface) gestionan todos los servicios básicos de la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, que pueden incluir particularmente:

15 ejecutar la aplicación MMI con su interfaz gráfica para permitir que el operador utilice todas las características del sistema en forma gráfica;

solicitar la operación;

actualizar de manera remota la configuración mediante descarga de archivos;

actualizar de manera remota los parámetros locales a través de una aplicación web;

20 activar el servicio apropiado según las solicitudes del usuario (telefonía de emergencia, telefonía de servicio o difusión de sonido);

mostrar breve información de diagnóstico desde las unidades 3 de recepción en el túnel;

intercambiar datos con el servidor 6 ET y SB a través de NFS para seleccionar el mensaje a ser transmitido, en el caso de difusión de mensajes pre-grabados;

25 intercambiar datos con el IP PBX 206 a través de una conexión TCP;

autorizar la difusión de sonido local cuando sea solicitada por un Punto de Ayuda, es decir, una unidad 3 de recepción;

sincronizar el temporizador con el servidor NTP en la red (cliente NTP).

La unidad 7 de cliente de transmisión/recepción incluye también un teléfono basado en software SIP, es decir, un teléfono 207 VoIP virtual, cuya interfaz gráfica está incluida en la aplicación 107 MMI.

30 Además de permitir la comunicación telefónica entre los diversos terminales del sistema, permite también acceder a la función de difusión de sonido.

Finalmente, la unidad 307 de diagnóstico (agente SNMP) está diseñada para recopilar datos de diagnóstico desde los diversos componentes del teléfono y enviar notificaciones (TRAPs) a los servidores 6 de diagnóstico, es decir, a las aplicaciones 406 en la misma.

35 En lo que se refiere a las unidades 3 de recepción, es decir, los Puntos de Ayuda, cada una de las mismas consiste en un terminal telefónico con una aplicación implementada en el mismo para garantizar las tareas siguientes:

registrarse con el IP PBX 206 SIP;

repetir periódicamente el registro (cada 15 segundos como máximo o cuando lo solicite el PBX) para garantizar la continuidad del servicio en caso de fallo del IP PBX 206;

40 responder automáticamente las llamadas entrantes;

cerrar los canales SIP activos, cuando se recibe un control de difusión particular desde el servidor 6 de sistema ET y SB;

permitir que el usuario solicite habilitar la difusión de sonido local, es decir, el uso del terminal telefónico también para

la transmisión;

codificar y decodificar señales de voz durante la comunicación telefónica;

procesar las señales para la cancelación de eco tanto durante las llamadas con altavoz como durante la difusión de sonido local;

5 activar un procedimiento en segundo plano para la difusión de sonido;

comunicarse con el aparato de enrutamiento para unirse a un grupo de multidifusión usando el protocolo IGMP;

transmitir mensajes al amplificador para la difusión de mensajes de sonido a través de los altavoces;

permitir que la función de altavoz sea usada al mismo tiempo que la difusión de sonido;

10 durante la activación, adquirir una dirección (por ejemplo, idéntica o relacionada con el número del nicho de túnel en el que se encuentra el terminal) en forma de tonos DTMF transmitidos por el operador a través de un dispositivo electrónico portátil;

permitir la configuración de manera remota (a través de un cliente tftp y una página Web para actualizar los parámetros locales);

permitir la actualización de software de manera remota;

15 enviar datos de diagnóstico, usando SNMP;

enviar un mensaje de cortesía a los usuarios que esperan una respuesta (el mensaje puede ser transmitido, por ejemplo, por el IP PBX 206 que está gestionando la llamada);

permitir la calibración automática del amplificador, el altavoz y el micrófono;

20 proporcionar una breve información de calidad de audio a través de la transmisión de una señal de prueba (por ejemplo, una señal de ruido rosa) al amplificador y procesar la señal percibida por el micrófono.

En la realización ilustrada, los parámetros de configuración comunes a todas las unidades 3 de recepción, que pueden ser editados mediante la carga de un archivo de configuración, incluyen:

dirección IP de la puerta de enlace SIP;

números de teléfono a ser contactados para llamadas de emergencia y llamadas de servicio;

25 parámetros requeridos para la activación de las sesiones de guía de voz N y TR, tal como se describe más detalladamente a continuación;

los parámetros de configuración local para cada nicho, que pueden ser editados mediante una aplicación Web, incluyen:

ID de nicho;

30 dirección de red;

ID y contraseña de SIP;

el grupo respectivo para la función de guía de voz;

volumen del altavoz y la ganancia del amplificador en caso de difusión de sonido local y remota;

35 sensibilidad del micrófono en el caso de comunicaciones con altavoz, supervisión de habitación, difusión de sonido local.

Según una característica ventajosa, pueden proporcionarse diagnósticos automáticos para ciertos parámetros operativos de la unidad de recepción y/o la difusión de sonido y los periféricos de comunicación asociados con las mismas, tales como el amplificador que controla el altavoz o altavoces y/o el micrófono para dictar mensajes de voz. Estos parámetros incluyen, por ejemplo:

40 fallos del amplificador;

falta de suministro de energía primaria;
puerta de la carcasa de la unidad 3 de recepción abierta;
estado de la unidad de recepción, es decir, teléfono no configurado.

La Figura 5 muestra un diagrama lógico de bloques de la unidad 3 de recepción.

- 5 El número 103 designa al denominado gestor HP, que gestiona todos los servicios básicos de la unidad 3 de recepción tal como se ha indicado anteriormente, que incluyen:
- configuración inicial durante la activación (adquisición de una dirección en forma de tonos DTMF transmitidos por el operador a través de un dispositivo electrónico manual);
 - actualizar de manera remota la configuración mediante descarga de archivos;
 - 10 actualizar de manera remota los parámetros locales a través de una aplicación Web;
 - activar el servicio apropiado según las solicitudes del usuario (telefonía de emergencia, telefonía de servicio o difusión de sonido);
 - calibrar automáticamente el amplificador, el altavoz y el micrófono durante la configuración;
 - 15 transmitir una señal de prueba al amplificador y procesar la señal percibida por el micrófono para proporcionar una breve información de calidad de audio;
 - sincronizar el temporizador con el servidor NTP en la red (cliente NTP).

La unidad de recepción incluye también un teléfono 203 VoIP en la forma de un teléfono basado en software SIP con una función de cancelación de eco.

- 20 Además, la unidad de recepción incluye también la aplicación de servicio PA, designada por el número 303 que gestiona todos los servicios requeridos para la difusión de sonido remota, es decir:
- recibir y gestionar mensajes de anuncio de sesión desde la consola del operador, es decir, la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción o una unidad de recepción habilitada para la transmisión de anuncios;
 - unir la dirección de multidifusión y garantizar la sincronización;
 - 25 recibir la transmisión RTP (Real-Time Transport, transporte en tiempo real) y transferirla al amplificador en el momento indicado por el servidor 6 EP y SB;
 - cerrar la sesión cuando lo solicite el servidor 306 de PA;
 - gestionar la función "Guía de Voz" cuando lo solicite la Estación de Operador, tal como se describe a continuación;
 - cancelar el eco y reducir el efecto Larsen.

- 30 Finalmente, al igual que la unidad 7 de cliente, la unidad de recepción incluye también una aplicación 403 de diagnóstico. Esta aplicación puede proporcionarse en forma de agente SNMP y puede estar adaptada para recopilar datos de diagnóstico desde los diversos componentes de la unidad 3 de recepción y para enviar notificaciones (TRAPs) a la unidad 406 de diagnóstico ejecutada por el servidor 6 ET y SB.

- 35 Con referencia a la Figura 4, el servidor 6 ET y SB, es decir, el servidor del sistema, comprende una unidad de hardware/software que actúa como un servidor de red. La aplicación de servidor de red gestionará todos los servicios de red y particularmente:

- actualizará la configuración de los diversos hosts, es decir, las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción y las unidades 3 de recepción en la red, cargando archivos o abriendo aplicaciones Web que residen en el aparato remoto;
- compartirá el directorio con los mensajes pre-grabados a través de la red, de manera que puedan verse y seleccionarse desde la Estación de Operador;
- 40 proporcionará una referencia de tiempo única (Servidor NTP) a los hosts para la sincronización de los diversos aparatos a través de la red.

El servidor 106 de red tiene también funciones de gestión de redundancia.

- Para garantizar la continuidad del servicio en el caso de fallo o desconexión del IP PBX 206, se proporcionará una configuración redundante para este aparato de hardware/software, lo que significa que se proporcionan dos servidores con funciones IP PBX, un maestro 6 y un respaldo 6' activo. La Figura 1 muestra el caso en el que el servidor 6' duplica todo el servidor 6. Esto solo se sugiere a modo de ejemplo, ya que no es necesario que el servidor IP PBX, que consiste en un programa de aplicación de PC, sea ejecutado por la misma unidad de hardware, si no que el servidor 6 puede estar compuesto por diversas unidades de hardware separadas, siendo las dos soluciones alternativas perfectamente equivalentes. En cualquier caso, se proporciona una configuración redundante en la Figura 1 para el servidor 6, así como para la aplicación que realiza las tareas de IP PBX, tal como se muestra mediante los números 206, 206' y la aplicación que realiza las tareas del servidor de comunicación de multidifusión, tal como muestran los números 306, 306'.
- 5 En condiciones normales, uno de los dos servidores 6, 6' y particularmente uno de los dos IP PBX 206, 206' estará operativo y proporcionará los servicios requeridos por la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción (Estación de Operador) y las unidades 3 de recepción (Puntos de Ayuda) dentro de la red, que tienen forma de teléfonos, mientras que el otro servidor y particularmente el otro IP PBX estará en estado de espera y proporcionará una función de respaldo.
- 10 La redundancia se garantiza mediante el uso de una dirección de red virtual e implementando un protocolo de supervisión. De esta manera, el IP PBX 206 operativo será verificado en términos de accesibilidad mediante un sondeo de la interfaz de red. Si se descubre que el IP PBX 206 operativo ya no es accesible, el PBX 206' de respaldo ocupa automáticamente su lugar.
- 15 Una característica adicional consiste en proporcionar otra característica, que consiste en unos medios de hardware/software que se comunican directamente con el IP PBX 206, 206' y que están diseñados para detectar fallos de software. Un fallo del IP PBX 206, 206' en la respuesta es interpretado como un fallo de software e inicia un procedimiento de recuperación.
- 20 En ambos casos (interrupción de la red o fallo de software):
- las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción (Estación de Operador) y las unidades 3 de recepción (Puntos de Ayuda) de la red migrarán desde el PBX 206 defectuoso al PBX 206' de respaldo en no más de 15 segundos;
 - el PBX de respaldo tiene también medios para iniciar un procedimiento para recuperar las comunicaciones interrumpidas debido al fallo.
- 25 Una tercera unidad de conmutación, posiblemente instalada en una estación central, estará diseñada especialmente para interconectar la red local con la red PSTN pública o para actuar como una concentración para diversos subsistemas en el caso de un sistema multi-túnel.
- 30 Cuando se considera la redundancia con más detalle, se usa un protocolo conocido como protocolo de redundancia de direcciones comunes (Common Address Redundancy Protocol, CARP), que permite gestionar la redundancia de PBX usando una dirección de red virtual. El servidor que tiene el papel principal es identificado como el "maestro", mientras que el servidor secundario es identificado como el "respaldo". El protocolo se implementa en el servidor 106 de red mediante una aplicación, tal como la aplicación de software gratuita UCARP versión 1.2.
- 35 Además del protocolo anterior, en el servidor de red se ejecuta una función adicional de gestión de fallos, denominada "Gestor de Fallos".
- El Gestor de Fallos es una aplicación que comprueba la presencia y la accesibilidad del IP PBX 206 principal (que funciona en condiciones normales) a través de un puerto de servidor particular que tiene una interfaz de gestión (puerto 5038). Cuando dicha interfaz no puede responder, el IP PBX 206' funciona en el servidor 6' de respaldo e inicia un procedimiento para recuperar las llamadas interrumpidas por el fallo, mientras previene que cualquier contacto falso o fallo de la red cause la reconexión del IP PBX 206 maestro en el servidor 6 maestro sin una acción por parte del personal de mantenimiento.
- 40 La aplicación de gestión de fallos (Gestor de Fallos) funciona tanto en el servidor 6 maestro como en el servidor 6' de respaldo. En el servidor 6 maestro, está diseñado para excluir el IP PBX 206 principal en caso de fallo. En el servidor 6' de respaldo, garantiza la actualización continua de las funciones que operan en el IP PBX 205 principal y si se encuentran enlaces abiertos o mal cerrados cuando se hace funcionar el servidor 6' de respaldo, este envía un mensaje de difusión para causar que todos los teléfonos, es decir todas las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción (Estaciones de Operador) y todas las unidades de recepción (Puntos de Ayuda) cierren cualquier canal SIP todavía activo y, a continuación, regenera automáticamente las llamadas todavía pendientes después del fallo.
- 45 El servidor 106 de red usa también los programas de aplicación correspondientes para ejecutar:
- 50 servicios para actualizar la configuración de los clientes, es decir, las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción

y/o las unidades 3 de recepción;

servicios para intercambiar datos mediante un sistema de archivos de red NFS, que permite que el directorio con mensajes pre-grabados sea compartido a través de la red.

5 En lo que se refiere al IP PBX 206, conocido también como VoIP PBX, este consiste en una aplicación de software que es ejecutada, por ejemplo, por un servidor PX, es decir, el servidor 6 de gestión de comunicación, que se denomina servidor de Telefonía de Emergencia y de Difusión de Sonido (servidor ET y SB)

En una realización, el IP PBX 206 de VoIP consiste en una aplicación de software configurada apropiadamente para aplicaciones especiales de Telefonía de Emergencia, denominada Digium Asterisk.

10 En lo que se refiere a la gestión de redundancia, las tablas siguientes muestran que el Gestor de Fallos, que es ejecutado por el servidor 106 de red, funciona en combinación con la aplicación IP PBX especial.

Gestor de Fallos local en el servidor 6 de gestión de comunicación maestro

Tipo de fallo detectado	Procedimiento de detección	Gestión de fallos
Interrupción de la red (cable desconectado o cortado, fallo de conmutador)	Ucarp.	Cierre forzado de la interfaz de red eth0 si la red vuelve a ser accesible
Cierre repentino o bloqueo del SW Asterisk	Ping a la interfaz de gestión de Asterisk	Cierre forzado de la interfaz de red eth0

Gestor de Fallos local, en el servidor 6' de gestión de comunicación de respaldo

Tipo de fallo detectado	Procedimiento de detección	Gestión de fallos
Interrupción de la red (cable desconectado o cortado, fallo de conmutador)	Ping a la interfaz de gestión de Asterisk	Funcionamiento de la función de respaldo, recuperación de llamadas activas
Cierre repentino o bloqueo del SW Asterisk		
Cierre repentino del servidor maestro		

15 Las comunicaciones telefónicas entre los teléfonos en la red, es decir, las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción (Estación de Operador) y las unidades 3 de recepción (Puntos de Ayuda) se realizan a través de una instalación de red IP v4. Por lo tanto, el canal de comunicación es totalmente digital y está basado en protocolos de señalización, comunicación y codificación estándar.

20 La conmutación de llamadas y la gestión de servicios avanzados (desvío de llamadas, llamadas multi-conferencia, grabación de llamadas, historial) son gestionadas por un IP PBX 206.

El IETF SIP (Session Initiation Protocol, protocolo de inicio de sesión) puede ser usado como protocolo de señalización, permitiendo iniciar y gestionar llamadas telefónicas a través de una red IP.

El IP PBX 206 está diseñado para realizar las tareas siguientes:

gestionar la operación de la consola de operador, es decir, las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción;

25 establecer comunicación entre la persona que llama y la persona llamada;

almacenar el historial de llamadas;

habilitar llamadas multi-conferencia bajo solicitud:

- habilitar la grabación de llamadas en dispositivos dedicados bajo solicitud o automáticamente (función opcional);
- grabar llamadas en archivos, si se solicita (si se desea);
- interconectar la red local con la red PSTN pública.

5 Según una característica adicional, las llamadas pueden ser originadas desde la Estación de Operador, es decir, una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, o desde un teléfono de emergencia, es decir, un denominado Punto 3 de Ayuda.

10 En una realización, los teléfonos de emergencia, es decir, las unidades 3 de recepción están diseñadas para la recepción automática. Pueden proporcionarse diversas opciones operativas diferentes para cerrar las comunicaciones. En una realización, por ejemplo, una llamada o una solicitud de comunicación originada desde una Estación de Operador, es decir, una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción o un Punto de Ayuda, es decir, una unidad 3 de recepción que puede ser habilitada para la transmisión por medio de una clave de habilitación hardware o software, por ejemplo, al presionar un pulsador de habilitación, solo puede ser cerrada si así lo requiere la Estación de Operador, es decir, la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción. Una llamada originada por un Punto de Ayuda, es decir, una unidad 3 de recepción habilitada para la transmisión por un interruptor de clave, puede ser cerrada por el propio Punto de Ayuda, por ejemplo, poniendo de nuevo el interruptor en su posición de reposo.

15 En una realización, el canal de comunicación está basado, de manera ventajosa, en protocolos de transporte en tiempo real. Particularmente, el protocolo de transporte preferido es el Protocolo de Tiempo Real/Protocolo de Datagrama de Usuario (Real-Time Protocol/User Datagram Protocol, RTP/UDP).

20 Según una característica ventajosa adicional de esta realización, con el fin de garantizar que la comunicación sea lo más natural posible, el retardo total entre el tiempo en que la persona que llama ha pronunciado una palabra y el tiempo en que la palabra es escuchada por el receptor debería ser menor de 150 ms (recomendación UIT-T G.114).

Se pretende que este retardo incluya:

- retardo de propagación de señal sobre la línea, particularmente sobre la línea de fibra óptica
- retardos de procesamiento (creación de paquetes, generación de muestras de cabecera, compresión)
- 25 retardo de operaciones de cola (tiempo de espera del paquete en caso de congestión)
- fluctuación de retardo por memoria intermedia

En lo que se refiere a las comunicaciones telefónicas de voz, pueden proporcionarse diversos protocolos de codificación, incluyendo, por ejemplo, aquellos que cumplen con las especificaciones siguientes:

- 30 protocolo G.711 estándar (a-law e μ -law)
- banda telefónica (4 kHz)
- duración de trama: 20 ms

35 Tal como se ha indicado anteriormente, el IP PBX garantiza también la gestión de servicios avanzados, tales como multi-conferencia. En este caso, varios usuarios, situados en un túnel, es decir, que tienen unidades 3 de recepción habilitadas para la transmisión, o situados en Estaciones de Operador, es decir, unidades 7 de cliente de transmisión/recepción, pueden comunicarse en modo "multi-conferencia".

Por lo tanto, el IP PBX 206 tiene la función de establecer comunicación entre grupos de usuarios (predefinidos o seleccionados manualmente) y de generar una transmisión de audio resultante de la composición de las señales desde los diversos usuarios. En términos de codificación o de retardo máximo permitido, el sistema funcionará como en una comunicación telefónica normal.

40 En lo que se refiere al servidor 306 de comunicación multidifusión conocido como servidor PA, este tiene la función de gestionar todos los servicios necesarios para la Difusión de Sonido de mensajes pre-grabados y representa el proxy para la difusión de sonido local y remota.

45 Particularmente, el servidor 306 de comunicación de multidifusión tiene una interfaz al IP PBX 206, que consiste en un teléfono virtual o un teléfono basado en software, de manera que se registra con el IP PBX 206. Además, el servidor PA recibe y procesa información acerca del mensaje a transmitir en caso de transmisión de mensajes pre-grabados, y recibe y procesa información acerca de las direcciones IP a las que va dirigida la transmisión.

El servidor 306 de comunicación de multidifusión transmite en su salida los datos de la sesión de multidifusión a las unidades 3 de recepción indicadas como destinatarias del mensaje y genera la transmisión multidifusión/UDP que contiene el mensaje de audio.

5 La sesión de difusión de sonido se cierra al final del mensaje pre-grabado o en caso de desconexión por parte del operador.

10 La Figura 15 muestra un diagrama de flujo del servidor de comunicación de multidifusión, es decir, el servidor 306 de difusión de sonido conocido también como Servidor PA. Esta es una aplicación que, una vez en comunicación con un teléfono VoIP a través de SIP, inicia una sesión de transmisión de multidifusión al sistema de Difusión de Sonido que en este caso consiste en las unidades 3 de recepción, con los amplificadores, los altavoces y los micrófonos asociados con las mismas. El contenido de la transmisión puede ser de dos tipos:

audio recibido en tiempo real desde el teléfono VoIP que llama, es decir, la unidad 7 de cliente o una unidad 3 de recepción habilitada para la transmisión;

un archivo de audio almacenado en el disco duro del servidor 6 ET y SB.

En el primer caso, el servidor 306 de comunicación de multidifusión garantizará un tiempo de latencia máximo de 20 ms.

15 El servidor 306 de comunicación de multidifusión, que de hecho interactúa con el PBX como un teléfono basado en software común, está configurado en modo de respuesta automática y permite la recepción de mensajes de texto (Mensajería Instantánea).

20 Con referencia al diagrama de flujo de la Figura 15, cuando se inicia el sistema, y en cada reinicio posterior, el servidor de comunicación de multidifusión se registrará con el IP PBX 206, como un teléfono basado en software SIP normal, tal como se muestra en la etapa 3061. Por lo tanto, enviará al IP PBX 206 la información requerida por el protocolo SIP para su autenticación, tal como su dirección numérica (nombre de usuario) y la contraseña.

Una vez completada esta etapa, el servidor 306 de comunicación de multidifusión esperará una llamada desde uno de los teléfonos del sistema u otros dispositivos que forman parte de las unidades 7 de cliente de transmisión/recepción o de las unidades 3 de recepción.

25 En la etapa de recepción de una llamada 3062 de solicitud de conexión SIP, el servidor 306 de comunicación de multidifusión responde automáticamente 3063.

En el caso de múltiples solicitudes de conexión simultáneas (si el sistema permite una difusión local pre-autorizada), se concederá acceso a esta función a la primera de las mismas, mientras que los otros usuarios recibirán un mensaje de cortesía y se pondrán en cola.

30 Las dos aplicaciones SIP que están siendo conectadas negociarán el códec a usar y, preferiblemente, seleccionarán aquél que tenga el ancho de banda más grande. Generalmente, las comunicaciones entre la Estación de Operador, es decir, la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción y el servidor 306 de comunicación de multidifusión pueden ocurrir usando un códec GH.722. Como resultado, la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción o la unidad 3 de recepción que llama y el servidor 306 de comunicación de multidifusión que está siendo llamado están en comunicación entre sí, pero la transmisión de la señal de audio por parte de la persona que llama no tiene ningún efecto.

35 Al mismo tiempo que la solicitud de llamada, el servidor 306 de comunicación de multidifusión recibe también un control que contiene la información requerida para iniciar la sesión: tipo de sesión (altavoz, mensajes pre-grabados, guía de voz) y direcciones de destinatario, y este control es analizado tal como indica la etapa 3064.

40 Cada sesión de multidifusión es descrita por el servidor de comunicación de multidifusión mediante un archivo SDP (Session Description Protocol, protocolo de descripción de sesión, RFC 2327), que usa un protocolo de transporte especial.

De manera ventajosa, el protocolo preferido requiere el envío de un mensaje de anuncio de sesión a través de la red y la difusión tal como se muestra en la etapa 3065.

45 En caso de funcionamiento degradado de la red de anuncio de sesión, deberá contener también información de tiempo, para permitir que los diversos usuarios inicien la transmisión de manera sincronizada, y cancelen los retardos causados por la red. Dicha información de tiempo será un parámetro configurable específico del sistema y será configurado por el servidor en base a un retardo máximo estimado.

En lo que se refiere a la generación de la transmisión, una vez anunciada la sesión en la etapa 3065, el servidor de comunicación de multidifusión comenzará a emitir rápidamente una transmisión 3066 de RTP/multidifusión usando como

fuerza la señal de audio procedente de la unidad 7 de cliente o de la unidad 3 del receptor que llama, o el archivo pre-grabado indicado en el control.

5 Si el control indica que debe transmitirse un mensaje pre-grabado, en las etapas 3067, 3068, el servidor 306 de comunicación de multidifusión comenzará a transmitir el mensaje indicado, en 30610. Si dicha señal ha sido comprimida, entonces el servidor 306 la descomprimirá antes de transmitirla a la unidad de multidifusión.

Cuando el mensaje es un mensaje de voz dictado directamente por el usuario en la unidad 7 de cliente o en una unidad 3 de recepción, entonces el mensaje es reenviado directamente 3069 y genera directamente la transmisión 30610.

La sesión puede cerrarse, en la etapa 30611, después de que cuelgue el teléfono llamante conectado al servidor 306, es decir, la unidad 7 de cliente o una unidad 3 de recepción, o al final del archivo pre-grabado.

10 En lo que se refiere a la transmisión de control, los controles son enviados, de manera ventajosa, al servidor 306 de comunicación de multidifusión en forma de mensajes de texto, usando el procedimiento SIP MESSAGE.

15 Con referencia a una mejora ventajosa del sistema de la presente invención, y tal como se ha indicado anteriormente, con el fin de evitar el ruido debido al eco entre, por ejemplo, una unidad 3 de recepción habilitada para la transmisión y los mensajes transmitidos por las otras unidades 3 de recepción, es decir, con el fin de prevenir que un usuario que transmite mensajes escuche el mensaje transmitido por las otras unidades 3 de recepción con un cierto retardo, y que los mensajes transmitidos por las unidades 3 de recepción de un sistema, por ejemplo en un túnel, produzcan ruido mutuo y conviertan el mensaje en ininteligible, la transmisión de mensajes entre las diversas unidades de recepción debería estar sincronizada, considerando que dichas unidades están a una distancia predeterminada entre sí y que la señal desde el servidor de comunicaciones multidifusión tiene diferentes tiempos de ejecución y llega a los diversos receptores en
20 tiempos diferentes.

Dependiendo de la configuración del sistema de difusión de sonido y particularmente de las distancias entre los altavoces de dos unidades 3 de recepción sucesivas a lo largo de la línea 1 ferroviaria, se ha descubierto que la red requiere valores de latencia predeterminados.

25 Con referencia al análisis de las condiciones acústicas, se ha descubierto que una recepción inteligible de la señal de audio de difusión requiere un valor de retardo de eco no mayor de 60 ms. En este caso, no surge ningún problema si la latencia de la red es menor de 15 ms, lo que puede obtenerse fácilmente usando los conmutadores de red disponibles actualmente.

Sin embargo, para obviar los problemas asociados con los ecos, la invención proporciona medios para sincronizar la transmisión acústica de mensajes en cada unidad de recepción del sistema.

30 En condiciones de funcionamiento normales, la latencia introducida por los nodos de red es tal que no se exceda el retardo máximo de 60 ms. Si el bucle de red está roto, por ejemplo, en 2 ubicaciones, cualquier diferencia de trayectoria entre los dos bloques de túnel generados de esta manera y el uso de un enlace fuera del túnel podría introducir un retardo mayor.

35 Por lo tanto, la invención permite que el sonido sea reproducido con un retardo programado, es decir, predeterminado. Dicho retardo, que normalmente puede ser un retardo nulo, es establecido por el servidor 6 en caso de funcionamiento degradado del sistema debido a un bucle de red roto. Esto puede ocurrir proporcionando un servidor 106 NTP en la red, que está diseñado para hacer que toda la información requerida para sincronizar la fecha y la hora internas esté disponible para todos los nodos.

40 Antes de iniciar la sesión de transmisión, el servidor 306 de comunicación de multidifusión para la difusión de sonido envía un paquete de anuncio a las unidades 3 de recepción del túnel y habilita las unidades 3 de recepción seleccionadas por el operador para la reproducción de audio. Este paquete contiene las direcciones de las unidades 3 de recepción a ser habilitadas y también un archivo de descripción del tipo protocolo de descripción de sesión (SDP), que indica el grupo de multidifusión y el puerto diseñado para la transmisión continua, y cualquier información requerida para la sincronización y para iniciar una sesión de guía de voz que se describirá a continuación.

45 Las direcciones de las unidades 3 de recepción a ser habilitadas coinciden con las ID de usuario SIP. En el caso de llamadas de grupo (nichos pares, nichos impares, ventanas, todo el túnel, etc.) pueden usarse direcciones de grupo predeterminadas en lugar de direcciones reales. Cuando llega el anuncio de sesión, cada unidad 3 de recepción comprueba que el campo de dirección contiene, además de su ID, los IDs de los grupos a los que pertenece, tal como se definió en la configuración.

50 Tal como se ha indicado anteriormente, el terminal, tal como la unidad 7 de cliente o una unidad 3 de recepción, que habilita la función de emisión de sonido (de manera central o periférica), puede transmitir controles al servidor 306 de

comunicación de multidifusión, que puede ser activado presionando unos pulsadores en una interfaz, tal como una pantalla táctil u otro tipo de interfaz.

5 Un procedimiento habilitado en los terminales periféricos estará constantemente en modo de escucha y, en cuanto reciba un mensaje de "anuncio de sesión", comprobará si su dirección está o no entre las direcciones de los destinatarios y, si lo está, el terminal periférico estará preparado para recibir la transmisión (que se comunica con el enrutador a través del protocolo IGMP) y para reproducirla a través del amplificador.

10 Según una característica adicional de la invención, la posibilidad de transmitir indicaciones a las unidades 3 de recepción para la transmisión sincronizada de un mensaje de audio proporciona una característica de multidifusión de mensajes de sonido particular, que puede definirse como una función de "Guía de Voz". En este caso, el mensaje a ser transmitido es repetido cíclicamente, y diversos grupos de unidades 3 de recepción y/o altavoces son habilitados y deshabilitados para la reproducción a una velocidad predeterminada.

La guía de voz es una forma particular de difusión de sonido remota, que causa que las unidades de recepción garanticen la reproducción parcial y sucesiva del mensaje.

15 Las unidades 3 de recepción, tales como los teléfonos de emergencia en el túnel, están divididas en N grupos, con N establecido a 3. Se establece un tiempo para la reproducción TR y cada grupo G está asociado a un tiempo de retardo (Δt_i). Cuando recibe la transmisión de multidifusión, que ha sido transmitida en el tiempo T0, cada unidad 3 de recepción, es decir, cada teléfono sabe que:

deberá iniciar la reproducción en el tiempo $T0 + \Delta t_i$, donde Δt_i viene determinado por:

$$\Delta t_i = \{ [D \times (i-1)] \bmod N \} \times TR$$

20 $i = 1, \dots, N$, es el grupo en el que se encuentra

D = 1, -1 indica la dirección, en el que "1" indica direcciones de nicho crecientes y "-1" indica direcciones de nicho decrecientes

deberá repetir cíclicamente las operaciones siguientes hasta el final de la sesión:

reproducir audio por medio de las bocinas durante un tiempo TR;

25 esperar un tiempo $TR \times (N-1)$;

30 El efecto obtenido de esta manera es una voz que guía a las personas en el túnel a la ruta de escape más accesible. Si el operador que gestiona el estado de emergencia lo desea, la "voz guía" puede extenderse desde una entrada a la otra del túnel. Con el mensaje de anuncio de sesión, las unidades 3 de recepción recibirán información que indica que es una sesión de "Guía de Voz", que todas las funciones descritas anteriormente están habilitadas y que la dirección de escape se define aumentando o disminuyendo las direcciones de nicho. En base a dicha información, se establecerá el tiempo Δt_i .

35 Las Figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente dos ejemplos de operación de difusión de sonido, el primero con la sesión iniciada por una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción, denominada también difusión de sonido remota y el último con la difusión de sonido iniciada por una unidad 3 de recepción, que ha sido habilitada para la transmisión del procedimiento de inicialización de sesión.

Tal como se ha indicado anteriormente, pueden transmitirse mensajes de voz libres o mensajes de voz pre-grabados, según sea necesario. La tarea de generación de transmisión de multidifusión es realizada por el servidor 306 de comunicación de multidifusión, que el conmutador ve como un teléfono basado en software ordinario.

40 Con referencia a la Fig. 2, en el caso de difusión de sonido remota, dicha difusión es iniciada por una unidad 7 de cliente de transmisión/recepción y el mensaje a transmitir puede ocurrir en la unidad 7 de cliente como una llamada telefónica ordinaria.

En el caso de transmisión de mensajes pre-grabados, debido a que los mensajes pre-grabados están almacenados en el servidor 306 de comunicación de multidifusión (para una actualización más fácil), la unidad 7 de cliente interactuará con el mismo para la selección de mensajes.

45 La información con los nichos designados para la recepción de mensajes y el archivo a ser reproducido, si existe, son transmitidos al IP PBX 206 a través de paquetes TCP, si la unidad 7 de cliente es de tipo videográfico (y, por lo tanto, programable), o a través de un menú de voz y la selección de pulsadores si la unidad 7 del cliente es del tipo "teléfono estándar". Entonces, dicha información es transmitida al servidor 306 de comunicación de multidifusión en forma de

mensaje de texto (Mensaje Instantáneo).

5 El diagrama de flujo de la Figura 2 muestra todas las etapas del procedimiento. Una llamada es transmitida desde la unidad 7 de cliente de transmisión/recepción al servidor 306 de comunicación de multidifusión y es gestionada por el IP PBX 206. El servidor de comunicaciones de multidifusión transmite un mensaje de difusión en el que anuncia el inicio de una sesión de multidifusión a cada una de las unidades 3 de recepción a través de la red. El anuncio incluye una invitación a que dichas unidades de recepción se suscriban a una dirección de multidifusión. En el ejemplo de la Figura 2, esto ocurre para las unidades 3 de recepción designadas como HP A, B y C.

10 A continuación, el mensaje de voz puede ser transmitido directamente por la unidad 7 de cliente, o puede abrirse un archivo de mensaje de voz pre-grabado predeterminado, y el servidor 306 de comunicación de multidifusión generará la transmisión de multidifusión a ser transmitida a través de la red con la dirección de suscripción, que llegará solo a las unidades HP A, B y C.

En el caso de Difusión de Sonido local, es decir, desde solo una unidad 3 de recepción, el operador del túnel que desea difundir un mensaje de voz se comunicará con el operador central, es decir, en la unidad 7 de cliente, para indicar los nichos en los que debe ser difundido el mensaje, y debe esperar la habilitación.

15 Además de la habilitación, la unidad 7 de cliente transferirá la llamada al servidor 306 de comunicación de multidifusión, con la información acerca de los nichos de recepción del mensaje deseados.

Dependiendo de la configuración del sistema, la difusión de sonido local puede no requerir una habilitación remota por parte del operador, en cuyo caso el mensaje será enviado a un grupo de terminales pre-establecido.

La Figura 3 muestra la secuencia de etapas que son llevadas a cabo al inicio de una sesión de Difusión de Sonido local.

20 Aquí, se requerirán disposiciones particulares para evitar ecos y ruido de retorno (efecto Larsen). Concretamente, podrían requerirse algoritmos de cancelación de eco y, posiblemente, de filtrado de frecuencia de resonancia (filtro de Notch adaptativo).

25 Con referencia a la Figura 3, a diferencia de la sesión descrita anteriormente con referencia a la Figura 2, las sesiones son inicializadas por una unidad de recepción en el interior de un nicho de túnel. La comunicación es establecida con la unidad 7 de cliente que actúa como una unidad de habilitación de unidad de recepción y como un intermediario con el IP PBX 206 y el servidor 306 de comunicación de multidifusión. Aquí, una vez más, se transmite información acerca de las unidades de recepción que están destinadas a recibir el mensaje, que se designan como A, B y C.

30 Las etapas siguientes del anuncio de sesión, con un mensaje de difusión generado por el servidor 306 de comunicación de multidifusión, la suscripción por parte de las unidades 3 de recepción previstas como receptores de mensaje, y la generación y la transmisión de la transmisión de audio son idénticas a las de la Figura 2 anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación para difundir mensajes de audio en modo de multidifusión, que comprende:

una red de comunicación de audio de voz sobre IP (VoIP), cuya red comprende:

5 al menos una unidad (7) de cliente de transmisión/recepción y una o más unidades (3) de recepción para recibir un mensaje de audio de multidifusión enviado por la al menos una unidad (7) de cliente de transmisión/recepción y cada una de cuyas unidades de recepción tiene medios (303) para difundir el mensaje de audio;

una red (5) de Ethernet para conectar la dicha al menos una unidad (7) de cliente de transmisión/recepción y una o más unidades (3) de recepción;

10 al menos un conmutador (206) para la conexión de la unidad o las unidades (7) de cliente de transmisión/recepción y la unidad (3) de recepción a través de una red de Ethernet, en el que cada unidad (7) de cliente de transmisión/recepción y cada unidad (3) de recepción están identificadas de manera única por una dirección IP;

caracterizado por que el conmutador comprende un PBX (206);

15 hay provista una unidad (306) de servidor de comunicación de multidifusión que está conectada al conmutador (206) de PBX para conectarse a las unidades (7) de cliente de transmisión/recepción y a las unidades (3) de recepción, cuya unidad (306) de servidor de comunicación de multidifusión comprende un dispositivo de transmisión continua de multidifusión, un terminal de recepción/transmisión conectado al PBX para la comunicación con la unidad (7) de cliente de transmisión/recepción y a la una o más unidades (3) de recepción para transmitir a los medios (303) para difundir el mensaje de multidifusión de cada una de dichas unidades (3) de recepción en modo multidifusión;

20 la unidad (306) de servidor de comunicación de multidifusión recibe desde la unidad (7) de cliente de transmisión/recepción un control que contiene la información requerida para iniciar la sesión de multidifusión que comprende direcciones de destinatario de las unidades (3) de recepción y genera un mensaje de anuncio de sesión a ser enviado sobre la red (5) que habilita las unidades (3) de recepción para recibir y difundir una transmisión continua de mensajes de multidifusión generada por el dispositivo de transmisión continua de mensajes de multidifusión.

25 2. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, caracterizado por que el terminal de recepción/transmisión del servidor de comunicación de multidifusión consiste en un teléfono basado en software que opera sobre el protocolo SIP y que tiene su propio número de ID y nombre de usuario.

30 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la unidad de cliente de transmisión/recepción es una consola de teléfono que funciona sobre el protocolo SIP.

35 4. Sistema según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad de cliente de transmisión/recepción es una consola de teléfono que opera sobre el protocolo SIP, que tiene la capacidad de transmitir cadenas de caracteres alfanuméricos o de texto.

5. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las unidades de recepción son unidades telefónicas de recepción/transmisión que están configuradas en modo de respuesta automática y pueden ser habilitadas para la transmisión por medio de claves de habilitación de software o hardware, electrónicas o mecánicas.

40 6. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el servidor de comunicación de multidifusión transmite un mensaje de inicio de transmisión sobre la red, cuyo mensaje contiene información acerca de las direcciones y/o los códigos de ID de las unidades de recepción previstas para recibir el mensaje, en el que dicho mensaje es leído por cada unidad de recepción, en el que las unidades de recepción indicadas en el mensaje de inicio de sesión son activadas de esta manera, cuyas unidades de recepción transmiten un mensaje habilitado para la recepción a la unidad de servidor de comunicación de multidifusión.

45 7. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de comunicación de multidifusión tiene una memoria para el almacenamiento de una pluralidad de mensajes acústicos y/o visuales, cuyos mensajes están identificados de manera única por un código de ID y son re-llamados y transmitidos por dicha unidad de comunicación de multidifusión cuando esta última recibe desde una unidad de cliente de transmisión/recepción un control de transmisión que contiene el código de ID de uno o más de dichos mensajes

acústicos o visuales.

- 5 8. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de servidor de comunicación de multidifusión tiene un generador de mensajes de audio a partir de mensajes de texto, en el que dichos mensajes de texto son transmitidos a la unidad de servidor de comunicaciones de multidifusión desde una unidad de cliente de transmisión/recepción.
9. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se proporcionan medios para sincronizar el tiempo de inicio de la difusión de mensajes de audio por parte de las unidades de recepción individuales.
- 10 10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por que el tiempo de inicio de la difusión del mensaje de audio por parte de las unidades de recepción individuales es tal que, en una posición de escucha predeterminada con referencia a la posición de al menos dos unidades de recepción, las contribuciones acústicas de dichos mensajes difundidos por dichas al menos dos unidades operativas se combinan sin deteriorar la calidad del mensaje de audio transmitido.
- 15 11. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por que se proporciona la posibilidad de variar un retardo de tiempo de difusión para cada unidad de recepción individual de manera que la difusión del mensaje acústico se inicie al mismo tiempo para cada una de dichas unidades de recepción.
- 20 12. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dos unidades de recepción adyacentes están colocadas a una distancia tal, una de la otra, que con un tiempo de inicio idéntico de la difusión del mensaje acústico para dichas dos unidades, la relación de intensidad entre la señal transmitida por una unidad y la señal transmitida por la otra unidad de recepción es menor de 10 dB y/o el retardo entre los dos mensajes en una posición de escucha intermedia predeterminada entre las dos unidades de recepción es menor de 60 ms, particularmente 45 ms.
- 25 13. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por que los medios para sincronizar el tiempo de inicio de la difusión de mensajes de audio por parte de las diversas unidades de recepción pueden ser ajustados para que los tiempos de inicio de difusión de mensajes de audio tengan un retardo unos con relación a otros según una dirección de ruta y una velocidad predeterminada desde una primera unidad de recepción a una segunda unidad de recepción de entre una pluralidad de unidades de recepción dispuestas a lo largo de una trayectoria predeterminada.
- 30 14. Sistema según una o más de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que los mensajes de audio están en forma de datos no comprimidos.
- 35 15. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de iniciar la transmisión continua del mensaje de multidifusión para la difusión de sonido, la unidad (306) de servidor de comunicación de multidifusión envía un paquete de anuncio a las unidades (3) de recepción que habilita las unidades (3) de recepción seleccionadas para la reproducción de audio de dicho mensaje de multidifusión, en el que el paquete contiene las direcciones de dichas unidades (3) de recepción a ser habilitadas y un archivo de descripción del tipo Session Description Protocol, SDP, que indica el grupo de multidifusión y el puerto designado para la transmisión continua e información requerida para la sincronización y para iniciar una sesión de guía de voz.
- 40 16. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la conmutación de conexión comprende al menos dos PBXs, es decir, uno que funciona y el otro en modo de espera con una función de respaldo, es decir, un denominado respaldo activo, en el que se proporcionan medios para detectar el estado operativo del PBX operativo y/o el estado operativo de la red, y medios para conmutar automáticamente la conexión de las unidades de cliente de transmisión/recepción, las unidades de recepción para transmitir mensajes de multidifusión y la unidad de servidor de comunicación de multidifusión, para conectar las unidades de cliente de transmisión/recepción y las unidades de recepción a una unidad de servidor de comunicación de multidifusión desde cualquier PBX, mientras que los PBX/s tienen medios para detectar y almacenar el estado de comunicación entre las diversas unidades, tales como las unidades de cliente de transmisión/recepción y/o las unidades de recepción y/u otros usuarios, y medios para recuperar una comunicación interrumpida tras una conmutación de conexiones y grabada por dichos medios de detección y de almacenamiento.
- 45 17. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que tiene medios para sondear la interfaz de red del PBX operativo, y medios para indicar el resultado del procedimiento de sondeo al segundo PBX de respaldo, que es operado, y opera los medios para conmutar la conexión de las unidades de cliente de transmisión/recepción y/o las unidades de recepción y/u otros usuarios, y los medios para recuperar una comunicación interrumpida tras conmutar las conexiones, cuando el resultado del procedimiento de sondeo indica

que la interfaz de red del primer PBX no está operativa.

- 5 18. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que es un sistema de comunicación telefónica para la comunicación entre una pluralidad de teléfonos de emergencia y al menos una estación de operador de telefonía, particularmente en túneles de ferrocarril, en el que se proporciona una estación de operador de telefonía, que está compuesta por una unidad de cliente de transmisión/recepción al menos en una de las entradas del túnel y una pluralidad de teléfonos de emergencia dispuestos a lo largo de la línea ferroviaria dentro del túnel, separados por distancias predeterminadas y cada uno de los cuales consiste en una unidad de recepción con al menos un altavoz para difundir un mensaje de audio, en el que se proporciona un conmutador de conexión en una de las entradas.
- 10

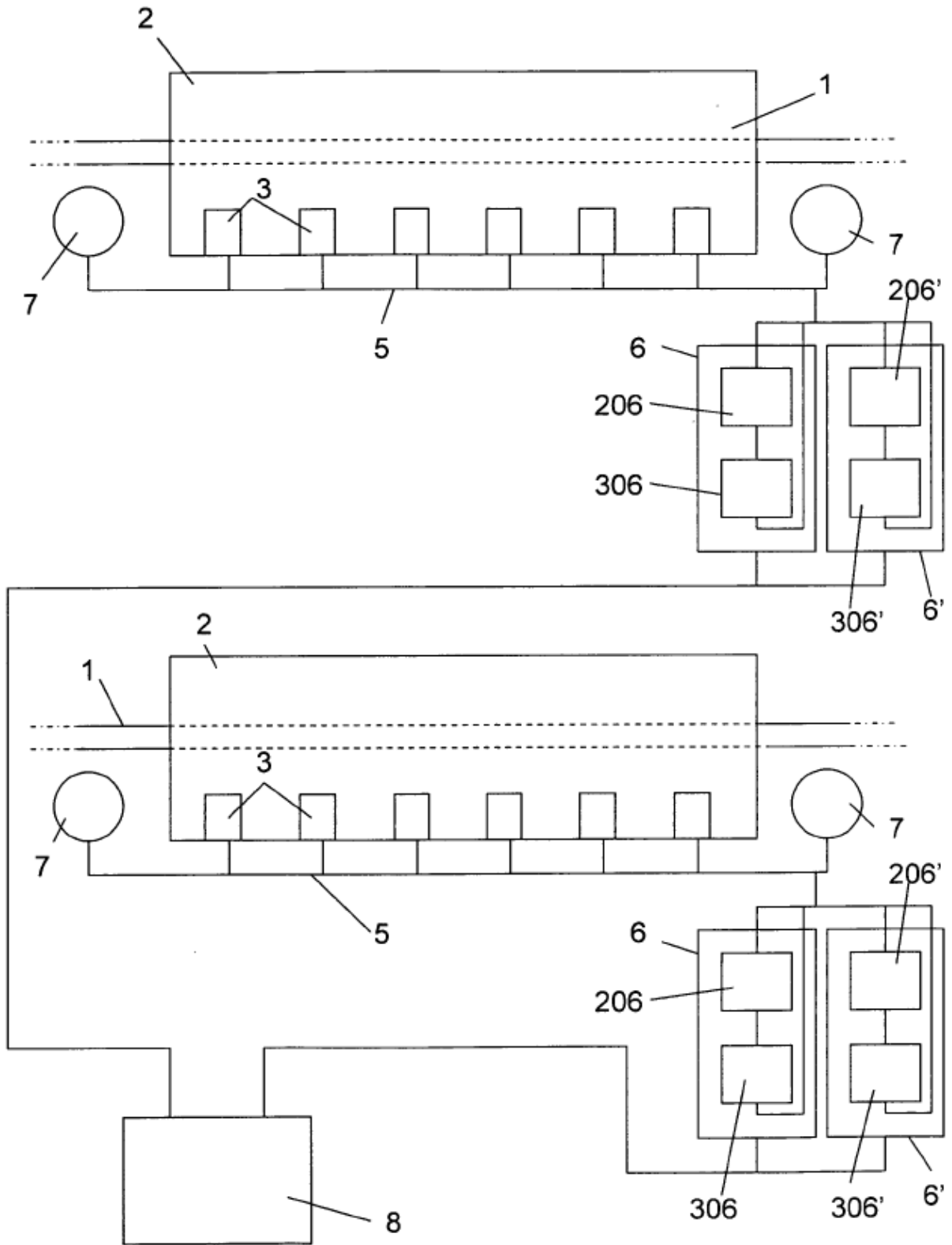


Fig. 1

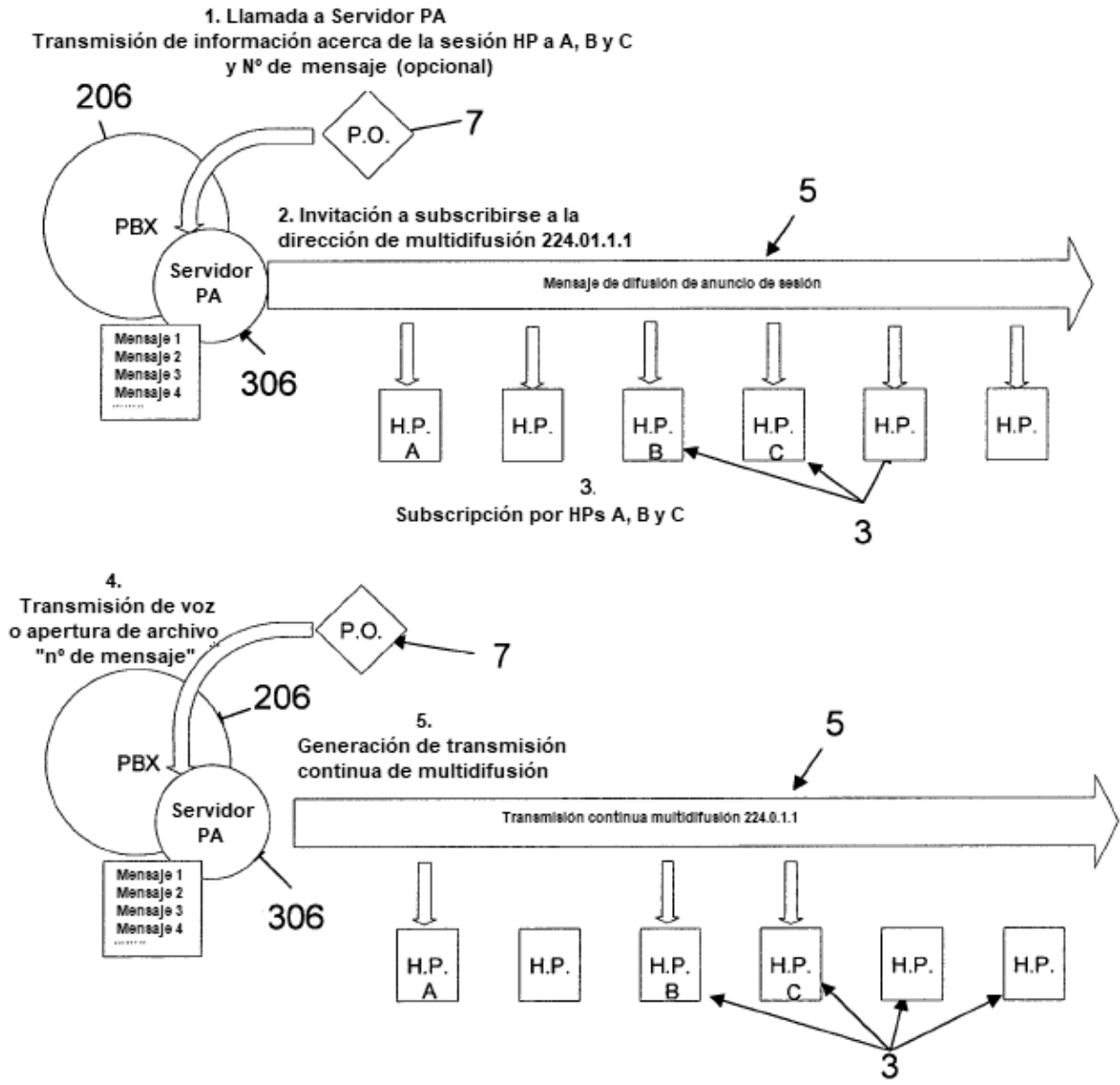


Fig. 2

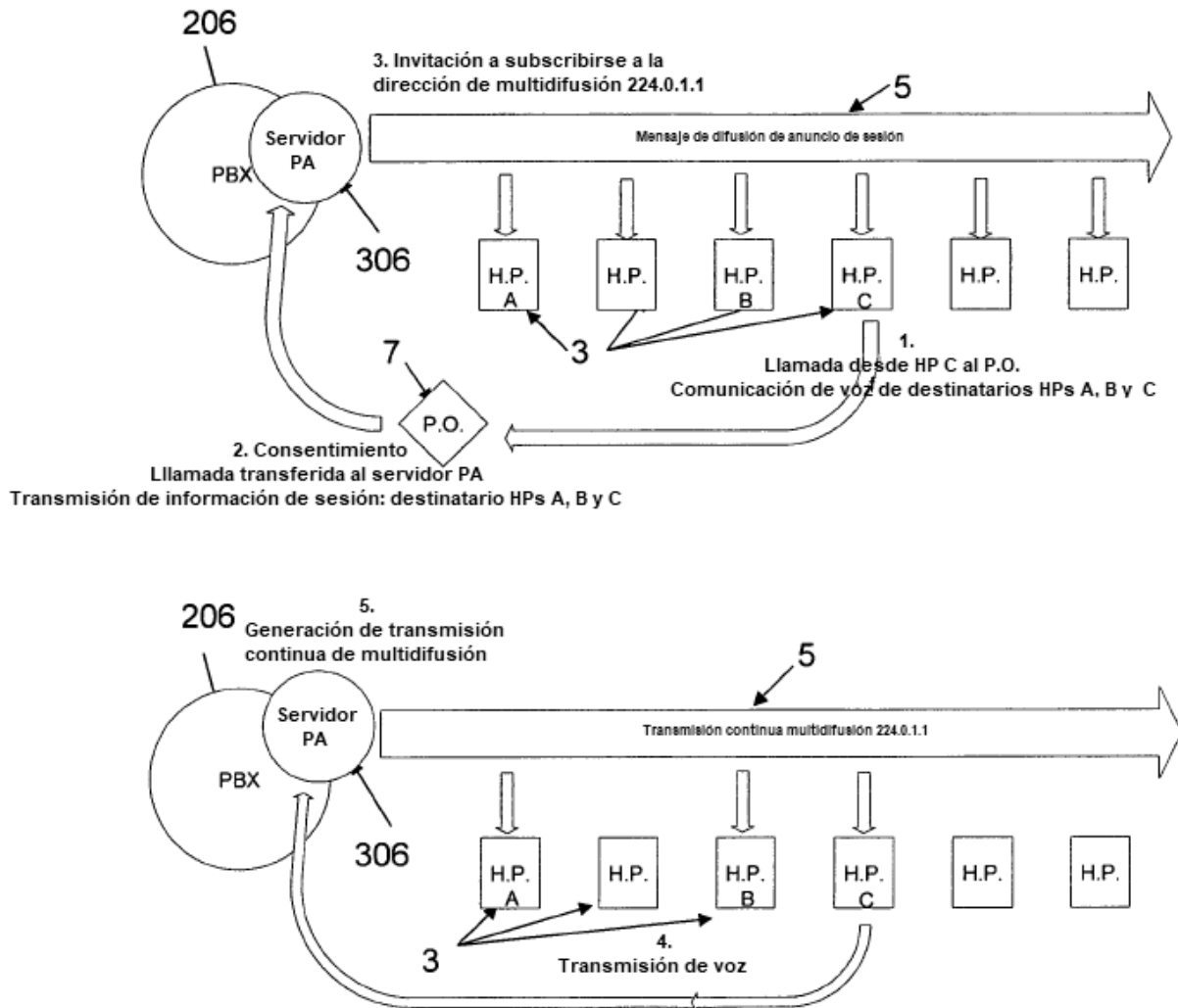


Fig. 3

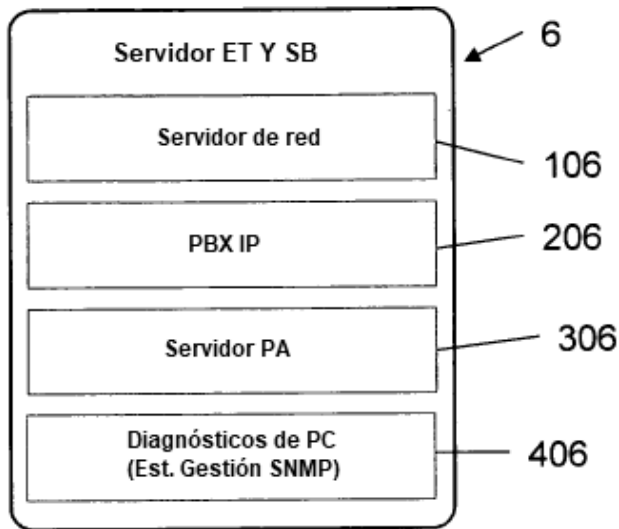


Fig. 4

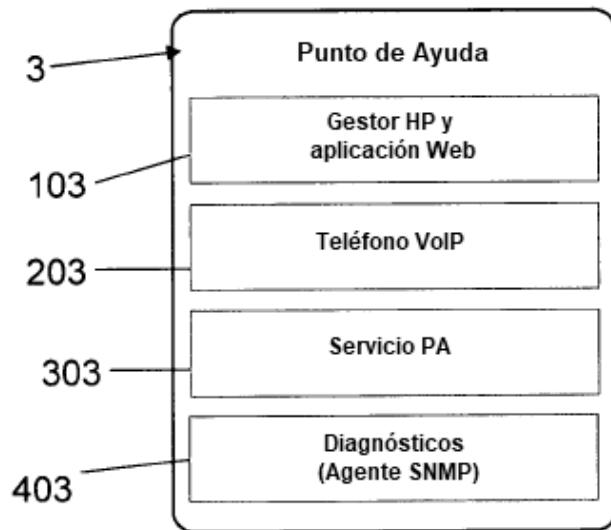


Fig. 5

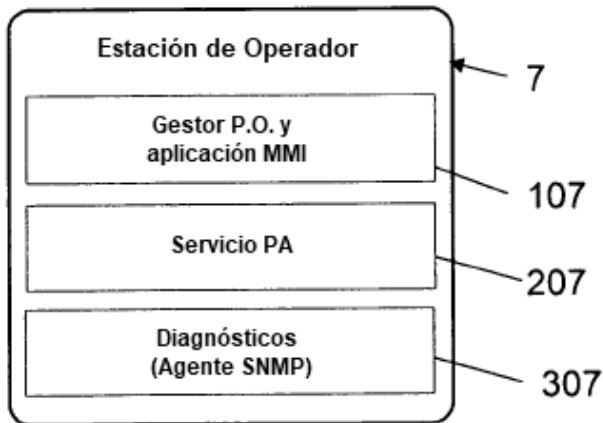


Fig. 6

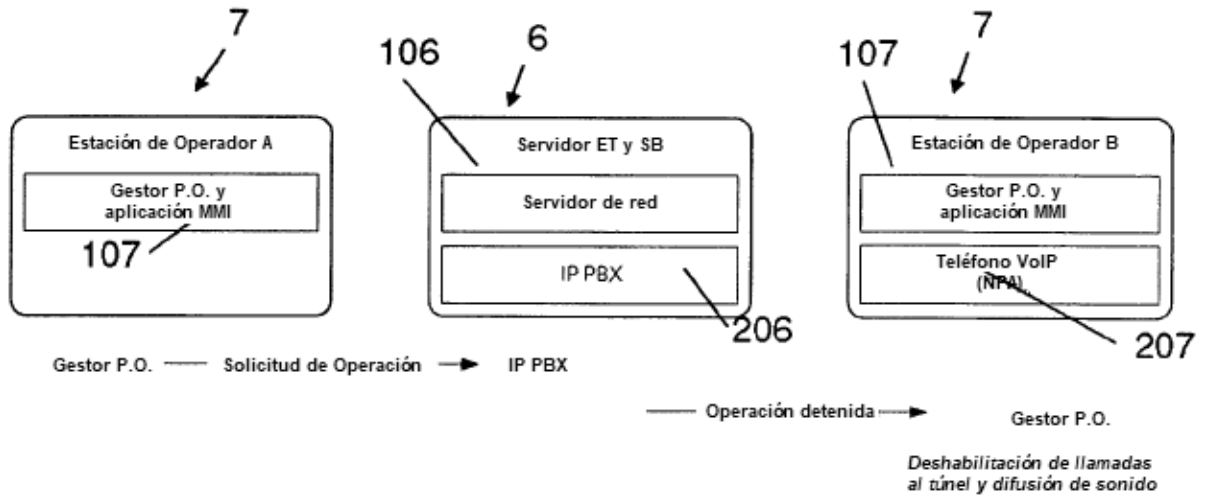


Fig. 7

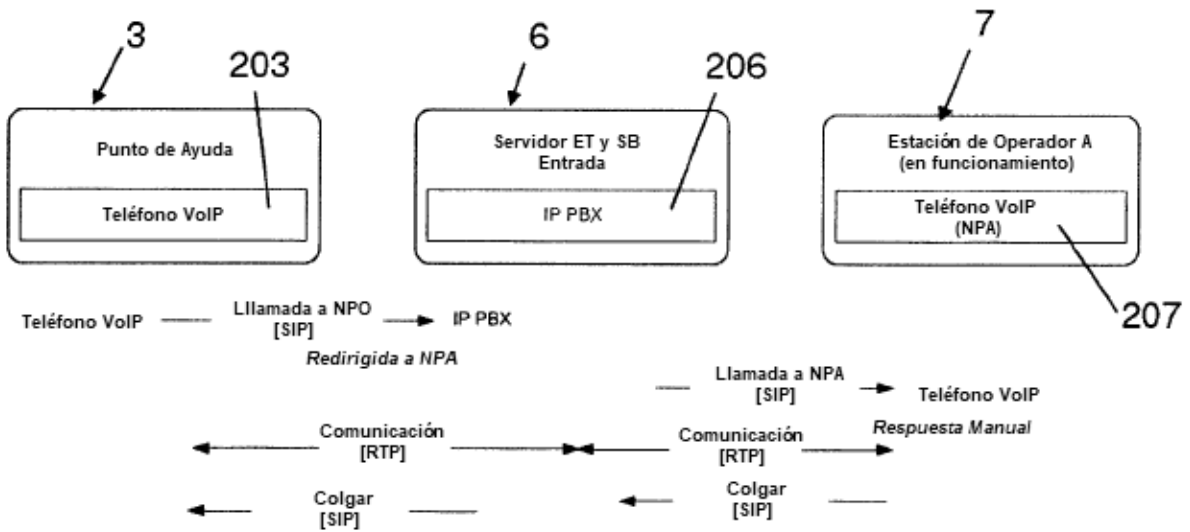


Fig. 8

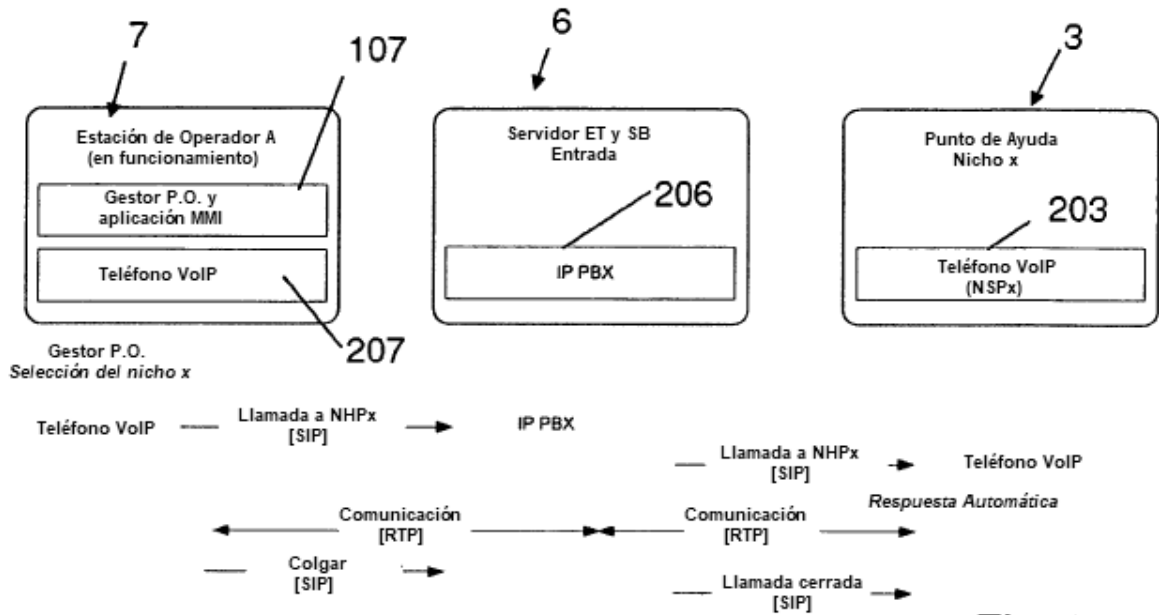


Fig. 9

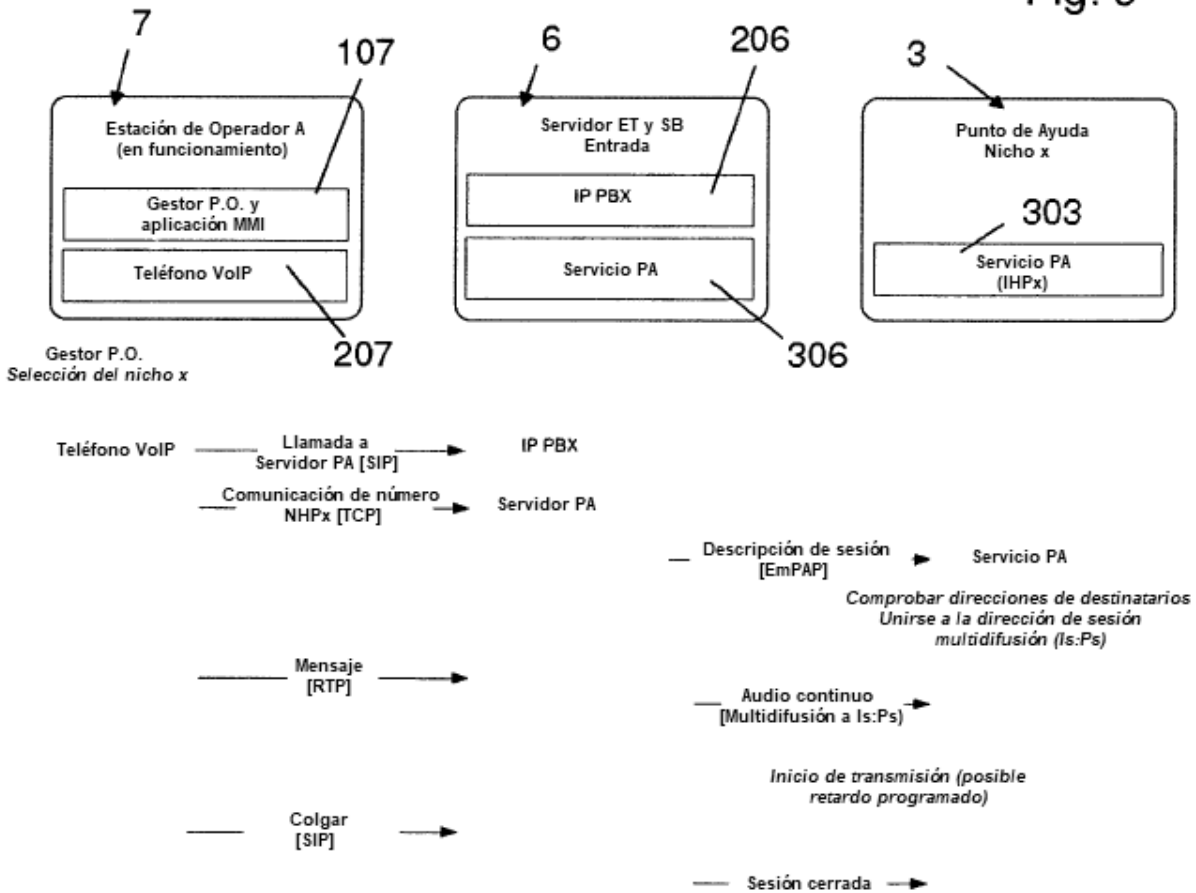


Fig. 10

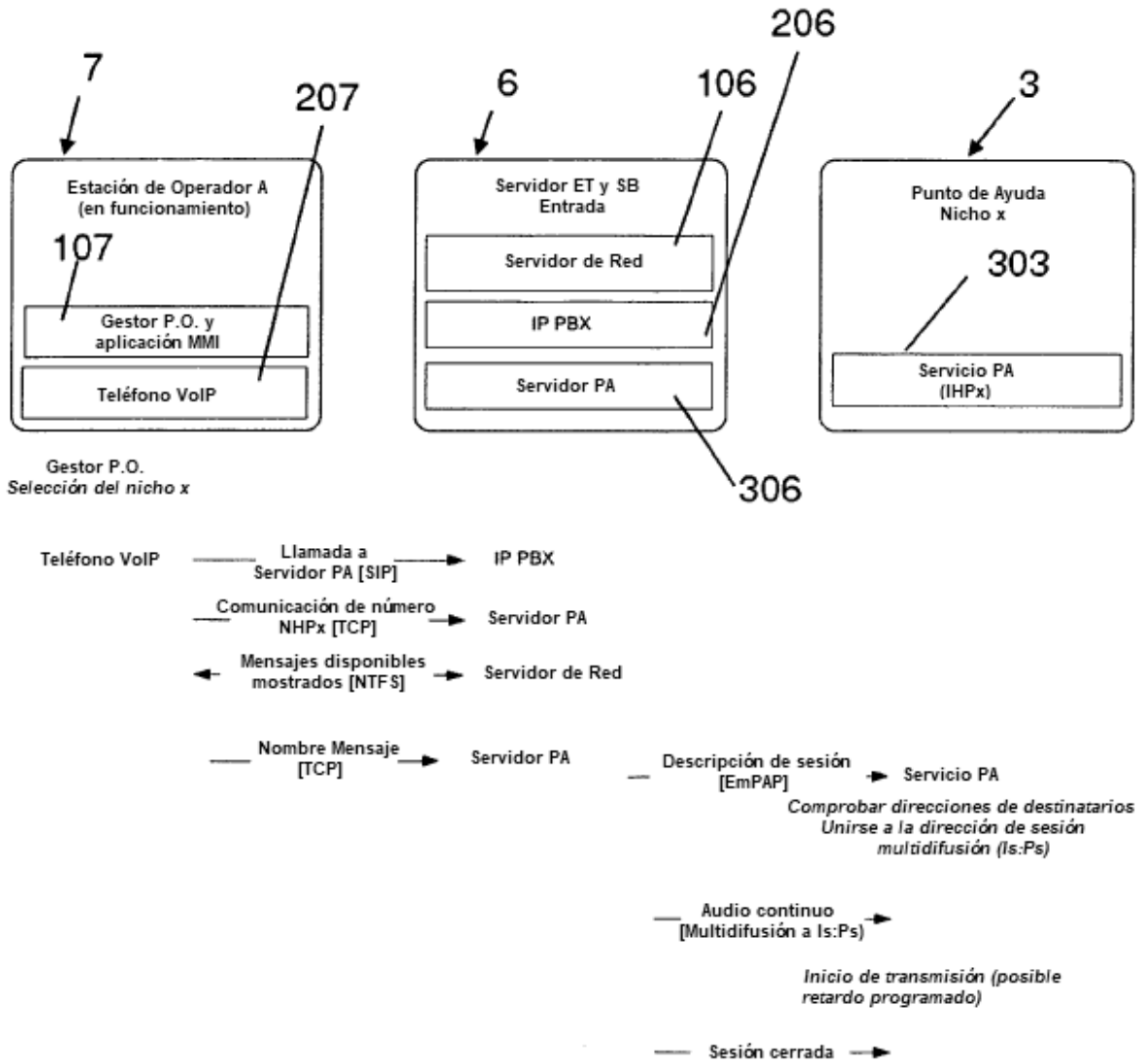


Fig. 11

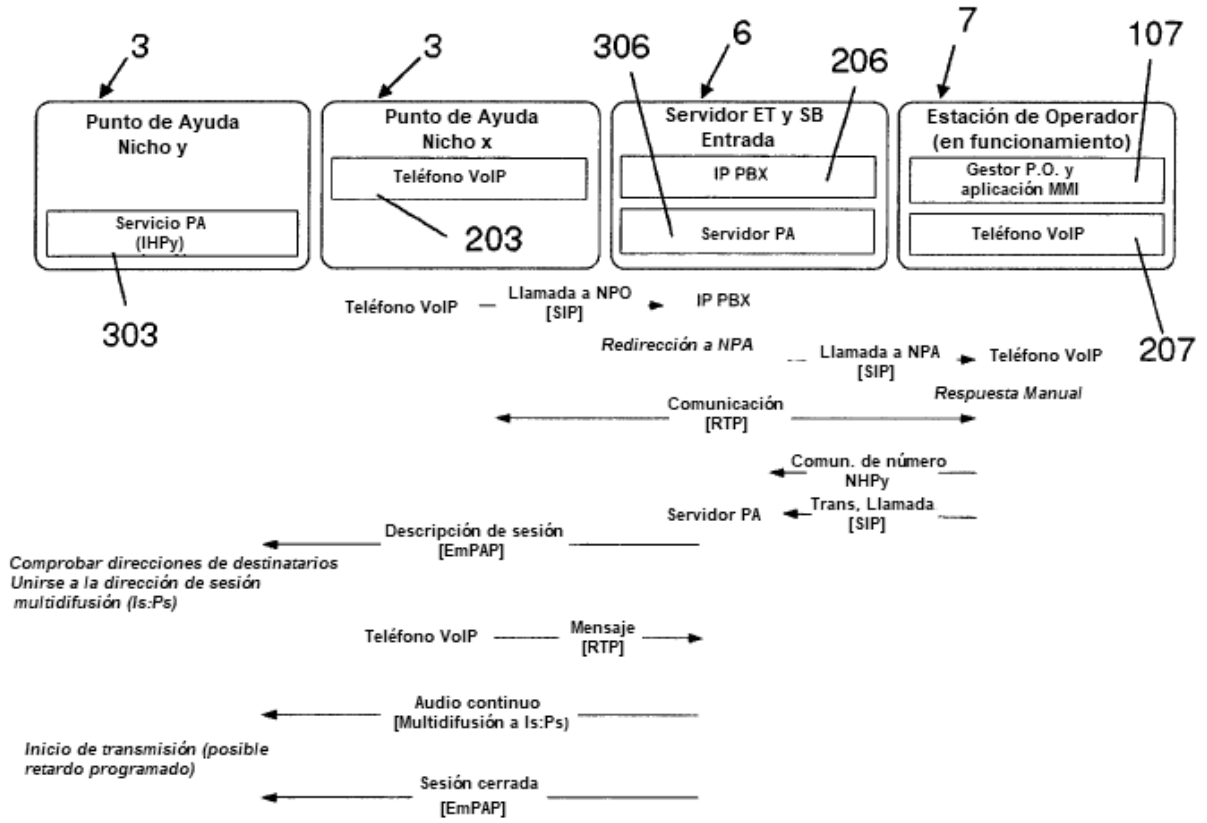


Fig. 12

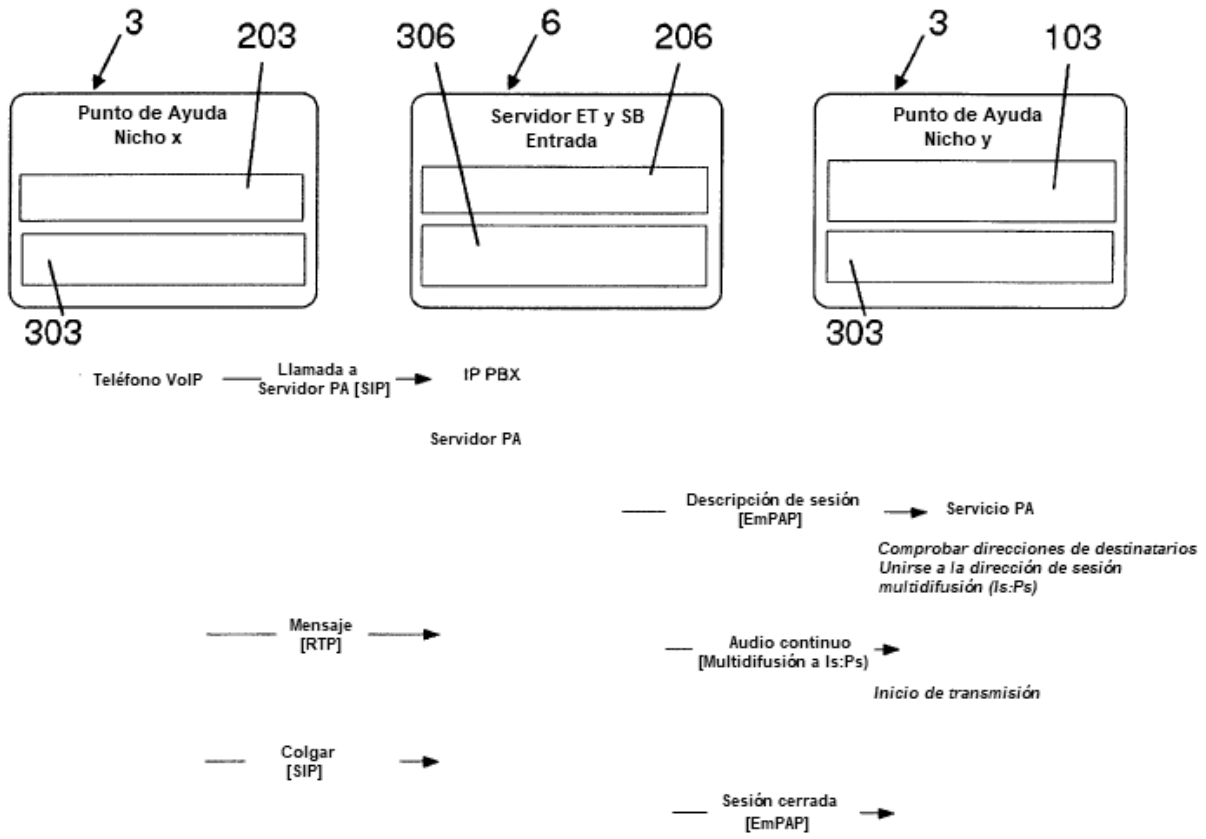


Fig. 13

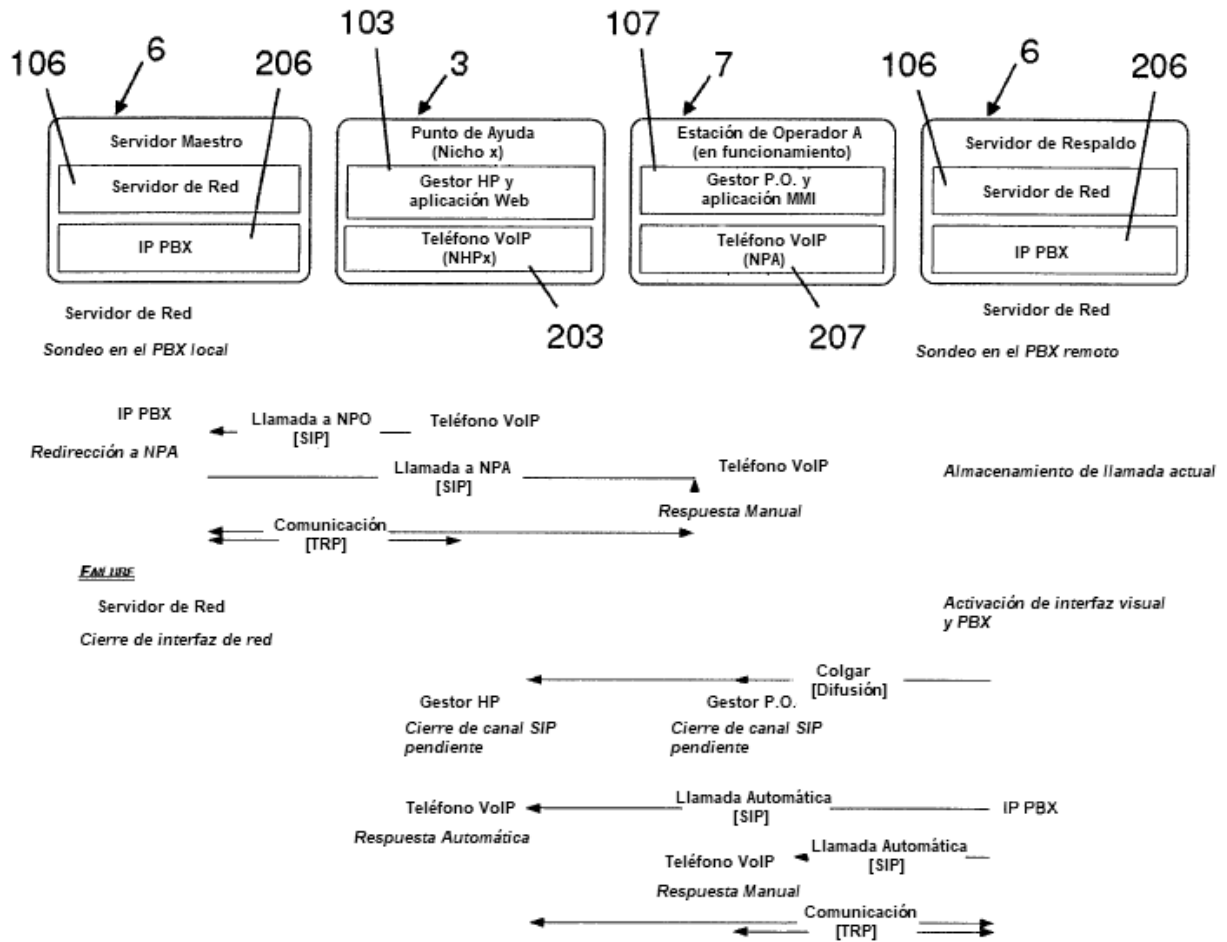


Fig. 14

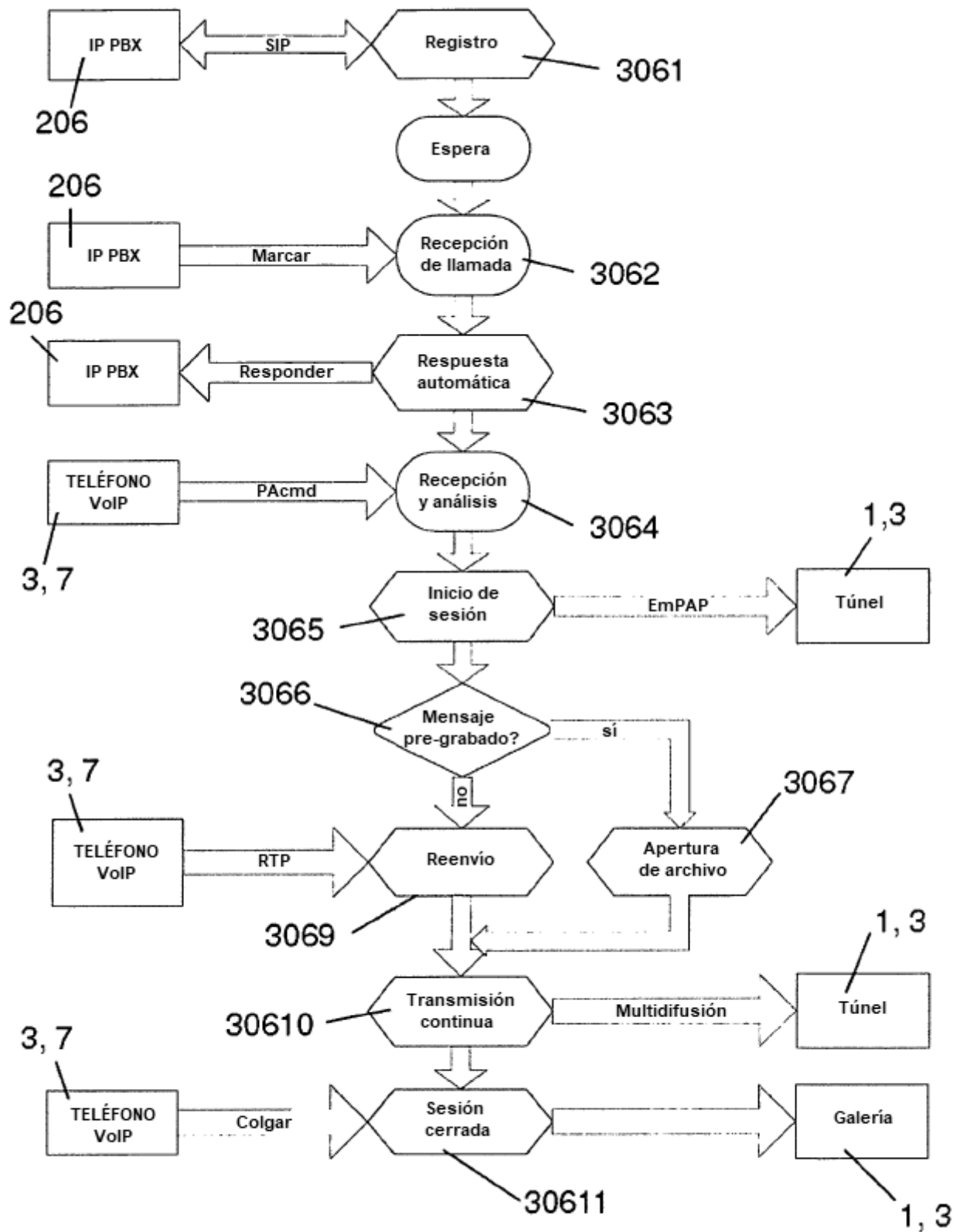


Fig. 15