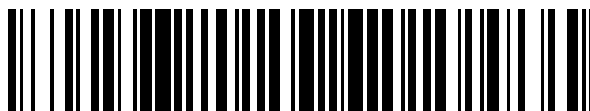


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 919**

51 Int. Cl.:

H04W 92/02

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2010** **E 10717099 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015** **EP 2438795**

54 Título: **Método para interconectar dos redes radio móviles privadas**

30 Prioridad:

04.06.2009 EP 09161928

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

03.12.2015

73 Titular/es:

**ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES AG
(100.0%)**

**Freilagerstrasse 28
8047 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

MÄCHLER, PATRICK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 552 919 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

Método para interconectar dos redes radio móviles privadas

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método para interconectar dos redes de Radio Móvil Privada – redes PMR - en conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1 y a las redes PMR según la reivindicación 9.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas de comunicaciones móviles se refieren, en general, a cualquier sistema de telecomunicación que permite una comunicación inalámbrica cuando los usuarios se desplazan dentro de las áreas de servicios del sistema. Un sistema de comunicaciones móviles típico es una red móvil terrestre pública (PLMN). Con frecuencia, la red de comunicaciones móviles es una red de acceso que proporciona a un usuario un acceso inalámbrico a redes externas, concentradores o servicios ofrecidos por proveedores de servicios específicos.

TETRA (Radio Terrestre Troncalizado) es una norma definida por ETSI (Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones) para los sistemas de radio móvil privada (PMR). El sistema de TETRA se desarrolla principalmente para usuarios profesionales y gubernamentales, tales como policía, fuerzas militares, centrales petrolíferas, etc.

TETRAPOL es una norma de Radio Móvil Profesional Digital, según se define por la Especificación Públicamente Disponible (PAS) de TETRAPOL, como TETRA en uso por grupos de usuarios profesionales, tales como organizaciones de seguridad pública, fuerzas militares, industriales y del transporte a escala mundial.

El proyecto 25 (P25) o APCO-25 se refiere a un conjunto de normas para radiocomunicaciones digitales para uso por las agencias de seguridad pública a nivel federal, estatal/provincia y local en Norteamérica para permitirles comunicarse con otras agencias y equipos de respuesta de ayudas mutua en situaciones de emergencia. A este respecto, P25 desempeña la misma función que el protocolo TETRA europeo, aunque no son interoperables entre sí.

TÉCNICA RELACIONADA

El requisito básico es conectar una infraestructura de PMR (p.e., TETRA, TETRAPOL, APCO-25) por intermedio de una pasarela PMR con el fin de proporcionar varios servicios vocales tales como una Llamada de Grupo. Un "grupo" se refiere a cualquier grupo lógico de tres o más usuarios (también indicado por abonado) previsto para participar en la misma comunicación de grupo, p.e., llamada; más detalles respecto a los grupos pueden derivarse del apartado [0004] en la patente de Estados Unidos 2004/0120474 A1 [5].

Las interfaces intersistemas ISI normalizadas actuales en redes PMR se basan en la idea de la Infraestructura de Gestión y Conmutación (SwMI) a nivel del sistema. La Infraestructura de Gestión y Conmutación de una red PMR comprende al menos un centro de conmutación CS y una estación base BS; esta infraestructura no se muestra en detalle en la Figura 8.

Las normas actuales entre TETRA en ETSI EN 300 392-3 [3] y Tetrapol en PAS 10.x [4] no están en condiciones de cumplimiento y una comunicación normalizada entre las dos normas no es posible. Los detalles para esta situación se ilustran en la Figura 8.

Los conceptos fundamentales de la interfaz ISI para una red TETRA son como sigue:

- La comunicación de ISI entre las infraestructuras está a nivel del sistema. Para una llamada de grupo seleccionada (u otro tipo de llamada), una de las interfaces SwMI se hace la unidad maestra y gestiona las demandas de llamadas para todos los usuarios que se incorporan a la llamada.
- Si se establece una llamada de grupo encriptada extremo a extremo, todos los terminales deben tener el mismo algoritmo de encriptación y las claves de encriptación correspondientes. Lo que antecede exige de disponer de un intercambio de todas las claves de seguridad entre los sistemas interoperativos, incluso a través de las fronteras de los países.
- En las demandas de llamadas, el sistema debe esperar hasta que los recursos estén disponibles en otras las infraestructuras interconectadas. Lo que antecede podría dar lugar a más largas colas de espera, puesto que un sistema extranjero dispondrá de pocos recursos (p.e., portadoras libres/intervalos temporales).

Mientras el Concepto de Interfaz Intersistemas tiene importantes ventajas sobre el Concepto de Pasarela PMR en las redes a escala de país, tiene defectos de seguridad graves (control de recursos externos, armonización de

E2EE, intercambio de claves secretas) cuando ha de establecerse una comunicación a través de una frontera de país.

En los párrafos [0263] y [0265] de la patente de Estados Unidos 2004/0120474 A1 [5] existe un modelo alternativo para la encriptación dado a conocer: encriptación del tipo de extremo a puente a extremo con dos derivaciones: la estación móvil MS1 realiza la encriptación de la carga útil de los paquetes vocales para su envío a un servidor denominado *proxy*. El servidor *proxy* desencripta los paquetes y luego los encripta de nuevo para su reenvío a una estación móvil MS2. Lo que antecede proporciona casi el mismo nivel de seguridad para los usuarios que la encriptación extremo a extremo. En este caso, no existe necesidad de que las partes en comunicación compartan las claves. Por lo tanto, se evitan los problemas habituales de gestión de claves asociados con la encriptación del tipo extremo a extremo.

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención superar los inconvenientes de la técnica (normalizada) y permitir la realización de servicios desde una red PMR a otra red PMR sin necesidad de intercambiar claves para encriptación. El significado de "otra red PMR" es una red PMR de la misma tecnología como, a modo de ejemplo, Tetrapol pero explotada por una organización diferente o una red PMR de otra tecnología, tal como TETRA o TETRAPOL. El problema anteriormente mencionado con un intercambio de claves surge también con dos redes TETRAPOL que pertenecen a dos países u organizaciones diferentes.

Este objetivo se resuelve en conformidad con la presente invención mediante un método y un sistema con las características estipuladas en las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente.

La invención se basa completamente en la idea de un acoplamiento débil de las infraestructuras PMR a nivel de terminal. La pasarela PMR ofrece varios conceptos para resolver las colisiones del sistema de 'pulsar para hablar' tal como una memoria intermedia de Push-to-Talk (pulsar para hablar) o una solución que utilice la prioridad de acceso AP de servicios suplementarios.

La invención describe también la estrategia de cómo comportarse con comunicaciones encriptadas extremo a extremo sin intercambiar claves secretas a través de las fronteras de países.

La presente invención es capaz de gestionar conflictos de push-to-talk simultáneos o casi simultáneos si desde ambas redes tal como una demanda de PTT se produce al mismo tiempo o casi el mismo tiempo.

Formas de realización de la presente invención se describen a continuación, con más detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde se ilustran:

Figura 1

Visión general de una pasarela PMR;

Figura 2

Arquitectura de interconexión de una infraestructura TETRA con una infraestructura TETRAPOL;

Figura 3

Estrategia de encriptación del tipo extremo a extremo;

Figura 4

Establecimiento de llamadas de grupo;

Figura 5

Establecimiento de llamadas individuales a través de un distribuidor en Distribuidor-Terminal;

Figura 6

Memoria intermedia de PTT;

Figura 7

Solución del conflicto de PTT utilizando la prioridad de acceso AP de servicios suplementarios;

Figura 8

Situación actual (técnica actual) para conectar dos redes diferentes; las normas entre TETRA (ETSI EN 300 392, Parte 3 [3]) y Tetrapol (Tetrapol PAS 10.x [4]) no están en condición de cumplimiento y no es posible una comunicación normalizada entre estas dos redes PMR.

5 La Figura 2 ilustra dos redes PMR diferentes A y B. Dentro del contexto de la Figura 2, el término “diferente” tiene el significado siguiente:

i) La red PMR A es una red TETRAPOL, p.e., de la seguridad nacional en Suiza;

10 ii) La red PMR es una red TETRA, p.e., la policía de Baden-Wurttemberg en Alemania.

Los terminales de TETRAPOL así como los terminales TETRA en la Figura 2 se supone que están situados en una zona de solapamiento en la frontera entre Suiza y Alemania. Para una operación común del control fronterizo, los oficiales que utilizan estos terminales antes citados necesitan una comunicación por intermedio del sistema PTT (Push to Talk) con el fin de intervenir con normalidad operativa. La conexión (cableada) entre la red PMR A y la red PMR B se realiza mediante una red de tránsito provista de un enlace cruzado para una pasarela PMR de cada red PMR. Conviene señalar que esta interconexión no está basada en las recomendaciones de ISI definidas por las normas PMR TETRA o TETRAPOL [4]. Se utiliza una interfaz de distribuidor específica de proveedor, disponible en cada sistema PMR. La idea básica de la presente invención es que la pasarela PMR simule terminales conectados de líneas (o grupos de conversación) hasta las capacidades del distribuidor (dependientes del sistema, configurable).

Aunque la interfaz intersistemas ISI establece grupos de conversación reales, la pasarela PMR interconecta grupos de conversación individuales por PMR, cuando el dispositivo virtual participa en el grupo de conversación.

25 Los componentes y sus funcionalidades se describen en la tabla 1 siguiente. Cada dispositivo virtual (en otro término indicado también por emulado) de una pasarela PMR en la primera red PMR A está conectado con el otro dispositivo virtual “Bx” de la otra PMR en la red PMR B en el extranjero a través de un enlace cruzado. El término virtual ha de entenderse como un mapeado de puesta en correspondencia de un dispositivo real en la pasarela PMR correspondiente.

Componente	Descripción
Terminales TETRA	Los terminales TETRA pueden actuar como teléfonos móviles (teléfonos celulares), con una conexión directa a la red PSTN. Es también común para ellos operar en un modo de llamada de grupo en donde un pulsador único conectará al usuario a un distribuidor en un distribuidor-terminal y todos los demás usuarios en un grupo, que fue definido con anterioridad. También es posible para el terminal actuar como un walkie talkie del tipo ‘uno a uno’ pero sin la limitación de alcance normal, puesto que la llamada utiliza todavía la red. Los botones de emergencia, proporcionados en los terminales, permiten a los usuarios transmitir señales de emergencia, al distribuidor, anulando cualquier otra actividad que tenga lugar al mismo tiempo.
Infraestructura de TETRA	TETRA utiliza el denominado Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) con cuatro canales de usuarios en una portadora de radio y un espaciamiento de 25 kHz entre portadoras. Se puede utilizar la transferencia punto a punto así como la transferencia punto a multipunto. La transmisión de datos digitales está también incluida en la norma mediante una baja tasa de transmisión de datos. Las estaciones móviles MS de TETRA pueden comunicarse en un modo directo o utilizando una infraestructura troncal (infraestructura de conmutación y gestión o SwMI) constituida por estaciones base TETRA (TBS). Además de permitir las comunicaciones directas, en situaciones en donde se ha perdido la cobertura de la red, el denominado Modo Directo DMO incluye también la posibilidad de utilizar una (o una cadena) de terminales TETRA como retransmisores para una señal. Esta funcionalidad se denomina una pasarela DMO (desde DMO a TMO) o un repetidor DMO (de DMO a DMO). En situaciones de rescate, esta característica permitirá las comunicaciones directas subterráneas o en zonas de cobertura deficiente. Además de los servicios de voz y distribución, el sistema TETRA soporta varios tipos de comunicación de datos. Mensajes de estado y servicios de datos cortos (SDS) se proporcionan a través del canal de control principal del sistema, mientras que la comunicación de datos de circuitos conmutados o datos en paquetes utiliza canales de tráfico específicamente asignados. Todo el tráfico suele ser objeto de encriptación. TETRA proporciona, a la vez, la encriptación por aire y la encriptación de extremo a extremo.

Componente	Descripción
Pasarela PMR	La pasarela PMR terminará todas las codificaciones específicas de PMR y la encriptación de E2E (si las hubiere), 'heredará' operativamente la señalización específica de PMR (p.e., TETRA, TETRAPOL) y transmitirá los datos específicos de voz y de llamada al sistema PMR en el extranjero. Regla principal para el intercambio de datos: ver todo lo posible, en tanto que sea necesario.
Enlace cruzado de pasarela PMR	El enlace cruzado de pasarela PMR consiste en múltiples capas de seguridad. - Capa de enlace de datos y física Conexión de red IP - Capa de red Asegura cada conexión de pasarela PMR SwMI a pasarela PMR SwMI mediante la red VPN - Capa de sesión Utilizando SSL/TLS para señalización y conexiones de datos, SRTP/ZRTP para flujos de voz - Capa de aplicación Triple A (Autenticación, Autorización y Acceso) entre pasarelas PMR.
Terminales TETRAPOL	TETRAPOL suele operar en un modo de llamada de grupo en el que un pulsador único conectará al usuario a un distribuidor y todos los demás usuarios en un grupo. También es posible para el terminal actuar como un <i>walkie talkie</i> del tipo 'uno a uno' pero sin la limitación de alcance normal puesto que la llamada sigue utilizando la red. Los botones de emergencia, provistos en los terminales, permiten a los usuarios transmitir señales de emergencia, al distribuidor, anulando cualquier otra actividad que tenga lugar al mismo tiempo.
Infraestructura de TETRAPOL	TETRAPOL es una normal de radio móvil profesional digital, según se define por la Especificación de Dominio Público de TETRAPOL (PAS) en uso por grupos de usuarios profesionales, tales como organizaciones de seguridad pública, militares, industriales y del transporte. La tecnología puesta en práctica en las redes TETRAPOL es la tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) que utiliza un canal de banda estrecha con un paso de frecuencia de 12.5 kHz, con modulación de GMSK (en oposición a la tecnología TETRA que pone en práctica el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) a 25 kHz con $\pi/4$ DQPSK).

Tabla 1: Componentes

5 La Encriptación extremo a extremo E2EE se describe según se ilustra en la Figura 3 Debido a las diferentes legislaciones de los países y a los reglamentos de la seguridad distintos, la pasarela PMR tiene que terminar la encriptación extremo a extremo para la infraestructura PMR y re-encriptar los flujos de voz y datos para el enlace cruzado. Esta solución impide a los países y/o organizaciones de la seguridad intercambiar sus claves de encriptación de infraestructuras PMR. Una ventaja considerable de la solución en conformidad con la presente invención es que no existe necesidad de un algoritmo de encriptación extremo a extremo como se requiere para una conexión de interfaces ISI. La forma de realización de la presente invención prevé sus propias claves de encriptación por red extranjera válidas para el transporte de voz y datos por intermedio del enlace cruzado/frontera de país. Los segmentos de encriptación individual – véase Figura 3 – se indican por

- E2EE infraestructura PMR A,
- E2EE enlace cruzado,
- E2EE infraestructura PMR B.

20 La Figura 3 se utiliza también para introducir los elementos básicos como los terminales MS, la estación base BS y el centro de conmutación SC. Las partes "fijas" como el centro de conmutación SC y la estación base BS se resumen bajo el término de Infraestructura de Gestión y Conmutación SwMC o menos concretamente bajo el término de infraestructura PMR, más concretamente, se resumen bajo la Infraestructura de TETRAPOL y la infraestructura de TETRA.

25 Dentro del contexto de la encriptación conviene señalar que la encriptación antes citada está basada en el abonado. Además, ambos sistemas TETRA y TETRAPOL comprenden para la interfaz de aire mensaje AI una encriptación para la radiotransmisión entre un terminal/terminal o entre un terminal y la estación base BS de la red PMR.

El establecimiento de una llamada de grupo se explica con el diagrama ilustrado en la Figura 4 y en la tabla 2 siguiente. En primer lugar, una definición de una llamada de grupo: desde un terminal único o desde un terminal-

distribuidor se establece una llamada a una pluralidad de otros terminales en terminales-distribuidor sobre la base de los terminales y/o terminales-distribuidor con el fin de proporcionar una orden específica a las personas que están situadas en los terminales y/o terminales-distribuidor. Se puede definir un grupo por un distribuidor. Con miras a una más fácil legibilidad en las tablas siguientes y la descripción no siempre existe una distinción clara entre una persona (=distribuidor) y su terminal (=terminal-distribuidor). No obstante, desde el contexto no debería existir ninguna ambigüedad sobre el fundamento técnico.

Etapa	Descripción
1	El enlace cruzado está ya establecido. La señal de audio se conecta a ambas redes, pero no en un grupo de conversación activo.
2	El distribuidor en el terminal-distribuidor A2 crea (o utiliza) un grupo AG1. El establecimiento de grupo de conversación MOCHs, DGNA, etc. es específico del proveedor y de la norma PMR y varía en consecuencia.
3	El distribuidor A2 añade el terminal A1 al grupo AG1.
4	EL distribuidor A2 añade el terminal A3 (pasarela PMR) al grupo AG1. La señal de audio se reenvía ahora a la red B. Puesto que el terminal B3 no es miembro de un grupo en la red B, no es posible ninguna comunicación a la red B en el estado actual de la conexión.
5	El distribuidor A2 crea (o utiliza) un grupo BG1.
6	El distribuidor B2 añade el terminal B1 al Grupo BG1.
7	El distribuidor B2 añade el terminal B3 (pasarela PMR) al grupo BG1. Todos los flujos de audio necesarios están conectados ahora y se establece una comunicación entre el terminal A1 y el terminal B1.

Tabla 2: Establecimientos de llamadas de grupo

El establecimiento de llamadas de grupo mencionado es una realización, a modo de ejemplo, para visualizar el concepto funcional de una arquitectura PMR. En conformidad con la norma ETSI EN 300 392-1 [1], el establecimiento de una llamada comprendería:

La demanda de establecimiento de llamada se inicia por un mensaje de enlace ascendente <U-SETUP> desde la MS. La SwMI puede, de forma opcional, acusar recibo de la demanda de establecimiento de llamada enviando un mensaje de enlace descendente <D-CALL PROCEEDING> para indicar que se está procesando la llamada.

Si, después de la recepción de un mensaje <U-SETUP>, la SwMI determina que, por el mismo motivo, la llamada no puede soportarse, en tal caso, la SwMI inicia una eliminación de llamada.

Si se puede soportar la llamada, la SwMI envía un mensaje de enlace descendente <D-SETUP> a la MS llamada.

Durante, o como una opción a la terminación de, la transmisión del mensaje <D-SETUP>, la SwMI puede enviar un mensaje <D-CONNECT> a la MS llamante.

A la terminación de este procedimiento puede iniciarse la comunicación.

La opción depende de si la llamada del grupo es una llamada con acuse de recibo. Si es con acuse de recibo, la SwMI puede retardar la transmisión del mensaje <D-CONNECT> a la MS llamante y esperar los acuses de recibo desde la MS llamada antes de proseguir. Si en esta etapa la SwMI decide que no se puede soportar la llamada, se inicia la eliminación de la llamada.

Si la llamada de grupo es objeto de acuse de recibo, el propietario de la llamada puede ser informado de la presencia de los demás miembros del grupo en el mensaje <D-INFO>.

Con el diagrama representado en la Figura 5 y la tabla 3 siguiente, se da a conocer el establecimiento de una llamada individual desde un terminal A1 en la red PMR A a un terminal B1 en la red PMR B.

Etapa	Descripción
1	El enlace cruzado está ya establecido. La señal de audio está conectada entre las pasarelas PMR.
2	Una persona detrás del terminal A1 crea una llamada individual al terminal A3. El terminal A3 de pasarela PMR envía la demanda de llamada al terminal B3 de la PMR.
3	El terminal B3 de pasarela PMR llama al número preestablecido de un distribuidor detrás del terminal-distribuidor B2.
4	El distribuidor B2 reenvía la llamada al terminal B1.

Tabla 3: Establecimiento de llamadas de grupo

Otra funcionalidad típica dentro de una red PMR es la característica es la PTT de tipo "Push-to-Talk". Esta característica permite a una persona pulsar un botón en su terminal y difundir directamente un mensaje a través de la red a otros terminales (especificados). El término "especificado" significa en este contexto, p.e., un grupo de soldados o bomberos en un determinado lugar o perteneciente a una unidad organizativa.

El concepto de acoplamiento débil de una red A con una red B (extranjera) permite impedir influencias negativas desde la red B (extranjera). No obstante, este concepto no garantiza que ambas redes hayan obtenido el permiso para comunicarse para un terminal. En una forma de realización especial de la presente invención dos (sub-) conceptos resuelven este problema mediante

- memorización intermedia de PTT;
- prioridad de acceso.

El concepto de una memoria intermedia de PTT puede derivarse en detalles a partir de la Figura 6 junto con las indicaciones dadas en la tabla 4.

Etapa	Descripción
1	El terminal A1 pulsa el botón Push to Talk.
2	La red A garantiza la conversación del terminal A1 y envía una indicación de transmisión al terminal A1.
3	La red A informa a todos los terminales participantes incluyendo el terminal A3 con la indicación de recepción activada.
4	La pasarela PMR de la red A envía la demanda de Push to Talk a una pasarela PMR en la red B.
5	El terminal B3 de pasarela PMR envía la demanda Push to Talk a la red B. Mientras tanto, el usuario del terminal A1 inicia la conversación y el flujo vocal envía datos de audio a la pasarela PMR en la red B. Puesto que la pasarela PMR en la red B no recibió la indicación de transmisión desde la red B, memoriza el flujo de voz en la memoria intermedia PTT.
6	La pasarela PMR en la red B recibe la indicación de transmisión activada. Iniciaré ahora la reproducción del flujo desde la memoria intermedia de PTT a la red B.
7	El terminal B1 recibe la indicación de recepción activada.
8	El terminal A1 libera Push to Talk.
9	La red PMR A envía la indicación e transmisión desactivada al terminal A1.
10	La red PMR A informa a todos los terminales participantes incluyendo el terminal A3 con la indicación de recepción desactivada.
11	La pasarela PMR de la red PMR A envía la demanda de Pusk to Talk desactivada a la pasarela PMR en la red PMR B.
12	La pasarela PMR de la red PMR B espera hasta que la memoria intermedia de PTT esté vacía y envía la PTT liberada a la red PMR B.
13	La red B envía la indicación de transmisión desactivada al terminal B3 de la pasarela PMR.
14	La red B envía la indicación de recepción desactivada al terminal B1.

Tabla 4: Memorización intermedia de PTT

La señalización ha sido descrita en una forma muy general. Con el fin de estar conforme con la terminología en la norma ETSI EN 300 392-1 [1], los términos antes citados de terminal y distribuidor se indican por la estación móvil MS. En conformidad con la norma ETSI EN 300 392-1 [1], una demanda para transmitir sería señalizada con las etapas indicadas a continuación:

La SwMI está en control total sobre si a la estación MS le está permitido transmitir, o no, porque la MS está obligada a demandar permiso para transmitir y el permiso puede concederse antes de que pueda hacerlo MS.

Es una operación del sistema normal que la estación MS llamante obtendrá el permiso para transmitir inmediatamente después del establecimiento de la llamada.

La asignación del canal de tráfico se realizará por SwMI.

Cuando la estación MS adjudicada haya acabado la comunicación, envía un mensaje <U-TX CEASED>.

A la recepción del mensaje <U-TX CEASED>, la SwMI envía un mensaje <D-TX CEASED> a la estación MS "receptora" para informar que ha cesado ahora la transmisión. La SwMI espera nuevas demandas de las estaciones MS llamante y llamada. Cuando cualquier estación MS desea realizar una demanda de transmisión, envía un

mensaje <U-TX DEMAND>.

Durante cualquier llamada, un mensaje <U-TX DEMAND> puede enviarse por cualquier estación MS. Si cualquier otra estación MS ya no está transmitiendo, en tal caso, la SwMI puede responder con un mensaje <D-TX GRANTED> enviado a la estación MS adjudicada direccionada por su identidad de abonado TETRA individual (ITSI) y un mensaje <D-INFO> enviado a la estación MS restante direccionado por la identidad de abonado TETRA de Grupo (GTSI).

Si se envía un mensaje <U-TX DEMAND> y otra estación MS está ya transmitiendo, en tal caso, la SwMI envía el mensaje <D-TX GRANTED> con la “demanda de transmisión puesta en cola de espera” y espera a que la estación MS termine su transmisión, (identificada por la recepción de un mensaje <U-TX CEASED>). Posteriormente la SwMI envía un mensaje <D-TX GRANTED> a la estación MS demandante direccionado por su ITSI, concediendo permiso para transmitir y otro mensaje <D-TX GRANTED> a la estación MS restante, direccionado por la GTSI.

El otro concepto con la prioridad de acceso (véase lo anteriormente expuesto) se explica con referencia a la Figura 7 y a la tabla 5. La prioridad de acceso es un servicio suplementario en TETRA (definido en [2]) así como en TETRAPOL (véase [3]).

Etapa	Descripción
1	El terminal A1 pulsa PTT.
2	Al mismo tiempo, el terminal B1 pulsa PTT en la red B.
3	El terminal A1 recibe el acuse de recibo de la red A para la conversación.
4	El terminal B1 recibe el acuse de recibo de la red B para la conversación.
5	La pasarela PMR en la red A recibe la indicación de recepción activada y se inicia el flujo de voz correspondiente.
6	La pasarela PMR en la red PMR B recibe la indicación de recepción activa y se inicia el flujo de voz correspondiente.
7	La pasarela PMR en la red PMR A envía la demanda de PTT a la pasarela PMR en la red PMR B.
8	La pasarela PMR en la red PMR B envía la demanda de PTT a la pasarela PMR en la red PMR A.
9	La pasarela PMR en la red PMR B (y la red A) detecta el conflicto de PTT y envía una demanda de solución para evaluar qué parte en la conversación será cancelada por una interrupción de la demanda de PTT.
10	La pasarela PMR en la red PMR A envía la respuesta (sobre la base de varios parámetros) de que será preferida la comunicación desde la red A a la red B (terminal A1).
11	La pasarela PMR en la red PMR B envía ahora una demanda de Push to Talk con la prioridad de acceso interviniente (p.e., TETRA: AP 12-15).
12	La red B interrumpirá la indicación de transmisión para el terminal B1.
13	La pasarela PMR en la red B recibirá la indicación de transmisión en el mensaje para permiso de conversación.
14	La pasarela PMR en la red B enviará a la pasarela PMR en la red A el mensaje de que se ha resuelto el conflicto.
15	El terminal B1 recibirá el mensaje de indicación de recepción activada.
16	La pasarela PMR en la red A eliminará la señal de audio recibida desde el terminal B1.
17	La pasarela PMR en la red B iniciará el envío de la señal de audio desde la memoria intermedia de PTT a la red B.

Tabla 5: Resolución de conflictos de PTT con la prioridad de acceso AC de servicio suplementario

Las formas de realización antes citadas de la presente invención no están limitadas a dos redes PMR diferentes. La invención puede, sobre la base de las soluciones antes dadas a conocer, ponerse en práctica también para una red PMR A, que está conectada a por lo menos dos redes PMR B y C. La invención es aplicable también para una red PMR C conectada a dos redes PMR A y B diferentes y esta red PMR C permite las conexiones de tránsito entre las dos redes PMR B y C diferentes.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA UTILIZADOS

	A, B, C	Redes de PMR
5	A1, B1, C1	Un primer terminal móvil, p.e., una estación o distribuidor en una red PMR A, B, C.
	A2, B2, C2	Un segundo terminal móvil, p.e., una estación o distribuidor en una red PMR A, B, C
10	A3, B3, C3	Un tercer terminal móvil, p.e., una estación o distribuidor en una red PMR A, B, C
15	E2E	Extremo a extremo
	E2EE	Encriptación extremo a extremo
20	SwMI A, SwMI B, SwMI C	Infraestructura de gestión y conmutación en una red PMR A, B, C
25	PTT	Push-to-talk (Pulsar para hablar)

LISTA DE ACRÓNIMOS UTILIZADOS

30	BS	Estación base
	DGNA	Asignación Dinámica de Número de Grupo
	DMO	Operación en el modo directo
35	ETSI	Instituto Europeo de Normalización de las Comunicaciones
	ISI	Interfaces Inter-sistemas
40	MOCHs	Canales Abiertos Multipuntos
	MS	Estación móvil
45	PMR	Radio Móvil Privada, a veces denominada radio móvil profesional, ETSI origen
	SC	Centro de Conmutación
	SRTP/ZRTP	Protocolo de transporte en tiempo real seguro
50	ZRTP	Acuerdo de Claves de Rutas Multimedia para SRTP
	SSL/TLS	Capa de Conector Seguro/Seguridad de capa de transporte
55	SwMI conmutación	Infraestructura de Gestión y Conmutación de una red que incluye al menos un centro de
	TETRA	Estaciones base TBS
60	TDMA	Acceso Múltiple por División de Tiempo
	TETRA	Radio Terrestre Troncal
	TMO	Operación en el modo troncal
65		

LISTA DE DOCUMENTACIÓN CITADA

- [1] Norma ETSI EN 300 392-1
5 Parte 1: Diseño de Red General
- [2] Norma ETSI EN 300 392-12-10
10 Parte 10: Etapa 1 de servicios suplementarios, sub-parte 9;
Prioridad de acceso
- [3] Norma ETSI EN 300 392-3
15 Parte 3: Interfuncionamiento en la interfaz intersistemas ISI;
Subparte 1: diseño general
- [4] Tetrapol PAS 10.x
20 Parte 10: Interfaz Intersistemas ISI
Parte 1: Requisitos técnicos de ISI
25 Parte 2: Arquitectura de ISI
Parte 3: Diseño de protocolo de ISI
30 Parte 4: Especificación de Pruebas de Conformidad ISI
Especificaciones de dominio público PAS:
<http://www.tetrapol.com>
- 35 US 2004/120474 A1
"Comunicación de voz en el modo de paquetes"
- 40 *Lopponen et al.*

REIVINDICACIONES

1. Un método para interconectar redes de Radio Móvil Privada PMR (A, B, C) a continuación indicadas por redes PMR, comprendiendo cada red PMR (A, B, C):
 - i) al menos un Centro de Conmutación de PMR (SC) y al menos una estación base (BS);
 - ii) terminales (A1, A2, ...; B1, B2, ...) que son conectables dentro de una red PMR (A, B) por intermedio de la estación base (BS) y el Centro de Conmutación de PMR (SC, SwMI) y estando la conexión encriptada dentro de dicha red PMR (A, B);
 - iv) una pasarela PMR para cada red PMR (A, B) conectada con dicha red PMR (A, B) que es también conectable a la otra red PMR (B, A) por intermedio de un enlace cruzado;caracterizado por cuanto que comprende, además, las etapas de:
 - v) cuando se produce una demanda para establecer una llamada desde un terminal (A1, A2, ...) de una red PMR (A) a un terminal específico (B1, B2) de la otra red PMR (B), el terminal demandante (A1, A2, ...) es objeto de mapeado de puesta en correspondencia como un terminal virtual en la pasarela PMR;
 - vi) el terminal virtual demanda una llamada a un terminal virtual del terminal específico (B1, B2, ...) objeto de mapeado de puesta en correspondencia en la pasarela PMR de la otra red PMR (B) y el terminal virtual en la pasarela PMR de la otra red PMR (B) establece una llamada al terminal específico (B1, B2); en donde una encriptación extremo a extremo se asigna solamente dentro de cada red PMR y dentro del enlace cruzado.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la demanda es para un servicio denominado 'pulsar para hablar' PTT.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde en la etapa vi) el establecimiento de una llamada desde la pasarela PMR en la otra red PMR (B) al terminal específico (B1, B2, ...) dependerá de una condición sobre el estado operativo del terminal específico (B1, B2, ...).
4. El método según la reivindicación 3, en donde la condición está basada en una demanda de llamada que tiene su origen en el terminal específico (B1, B2, ...) y se solicita una demanda de solución con el fin de evaluar qué terminal (A1, A2, ...; B1, B2, ...) será cancelado en conformidad con su prioridad predefinida.
5. El método según la reivindicación 3, en donde la voz con origen en el terminal (A1, A2, ...) que demanda el terminal específico (B1, B2, ...) se memoriza hasta que el terminal específico (B1, B2, ...) permita la llamada demandada.
6. El método según la reivindicación 5, en donde la memorización intermedia de la voz tiene lugar en la pasarela PMR de la otra red PMR (B).
7. El método según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde en la etapa v) se produce la demanda para establecer una llamada desde un terminal (A1, A2, ...) de una red PMR (A) para una pluralidad de terminales específicos (B1, B2) en la otra red PMR, que se ha definido con anterioridad.
8. El método según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los centros de conmutación (SC, SwMI) asignan canales en el enlace cruzado con independencia de las llamadas demandadas desde una red PMR (A) a la otra red PMR.
9. Las redes PMR (A, B, C) que tienen medios para realizar las etapas del método para interconectar al menos dos redes PMR de Radio Móvil Privada (A, B, C) en conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 8.

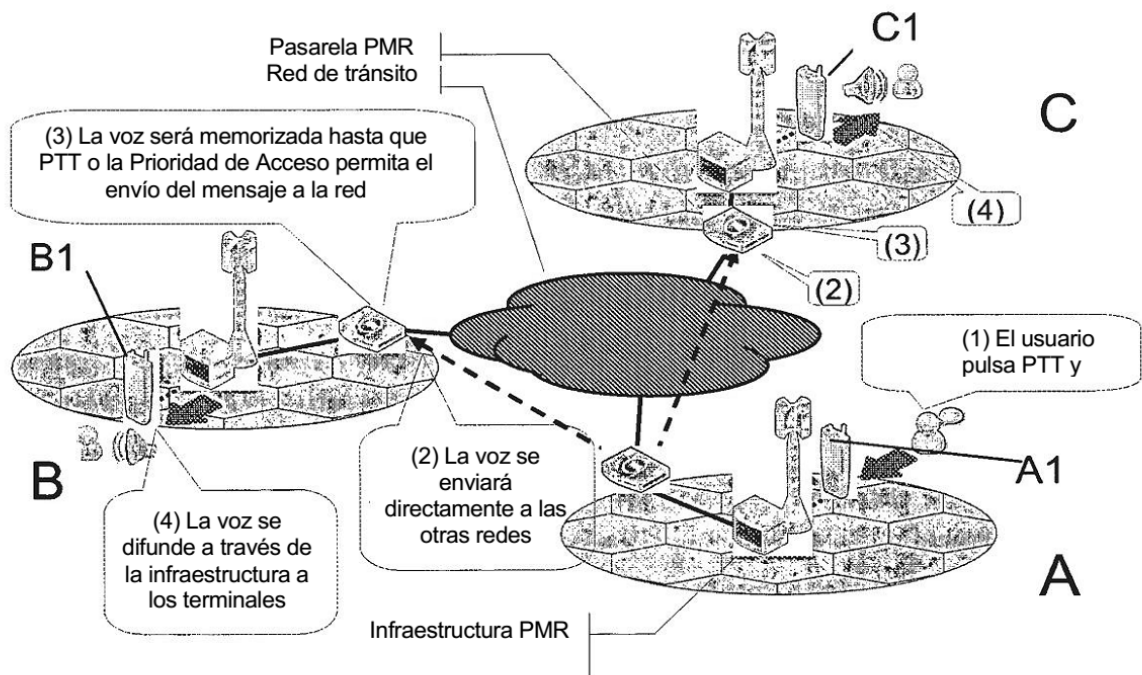


FIG 1

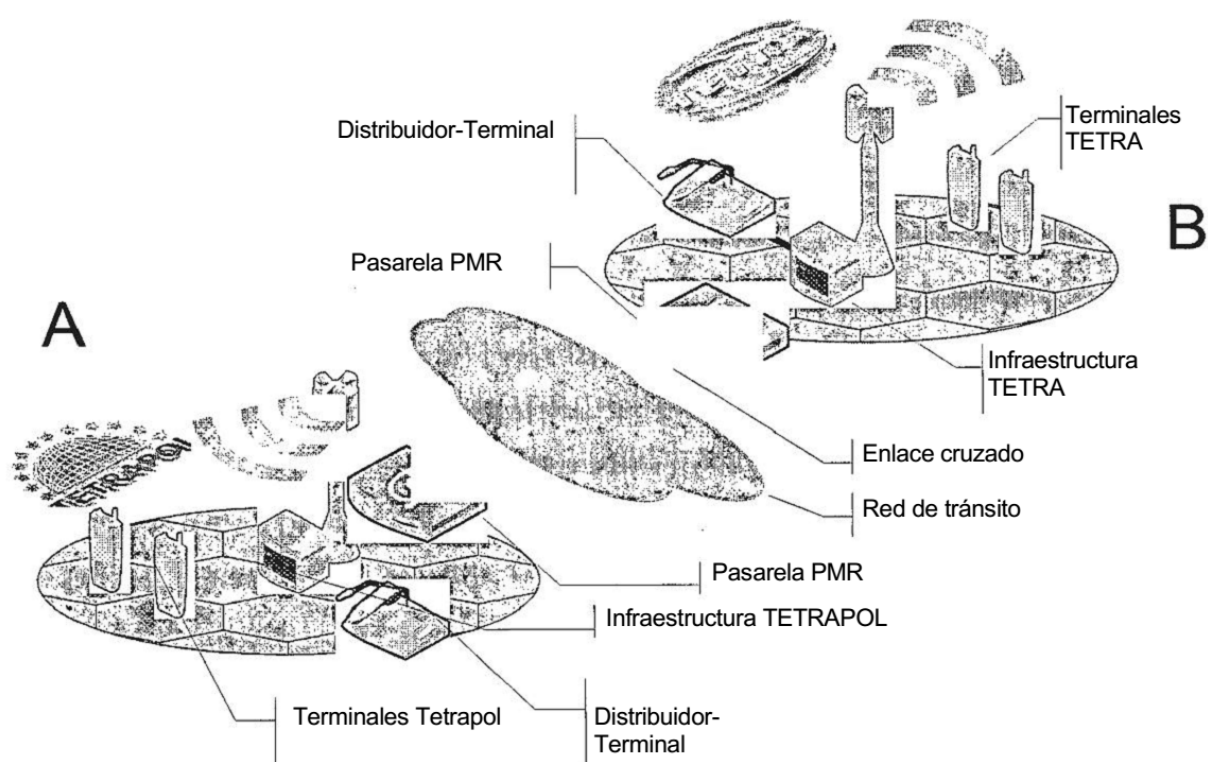


FIG 2

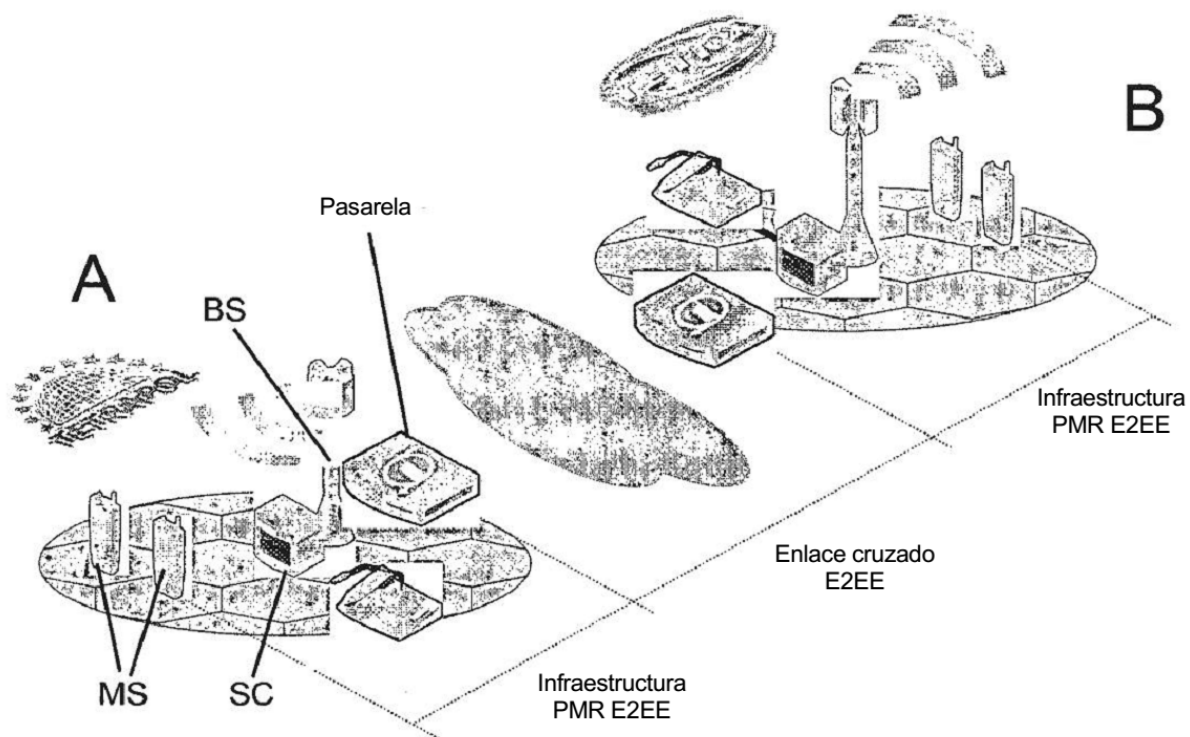


FIG 3

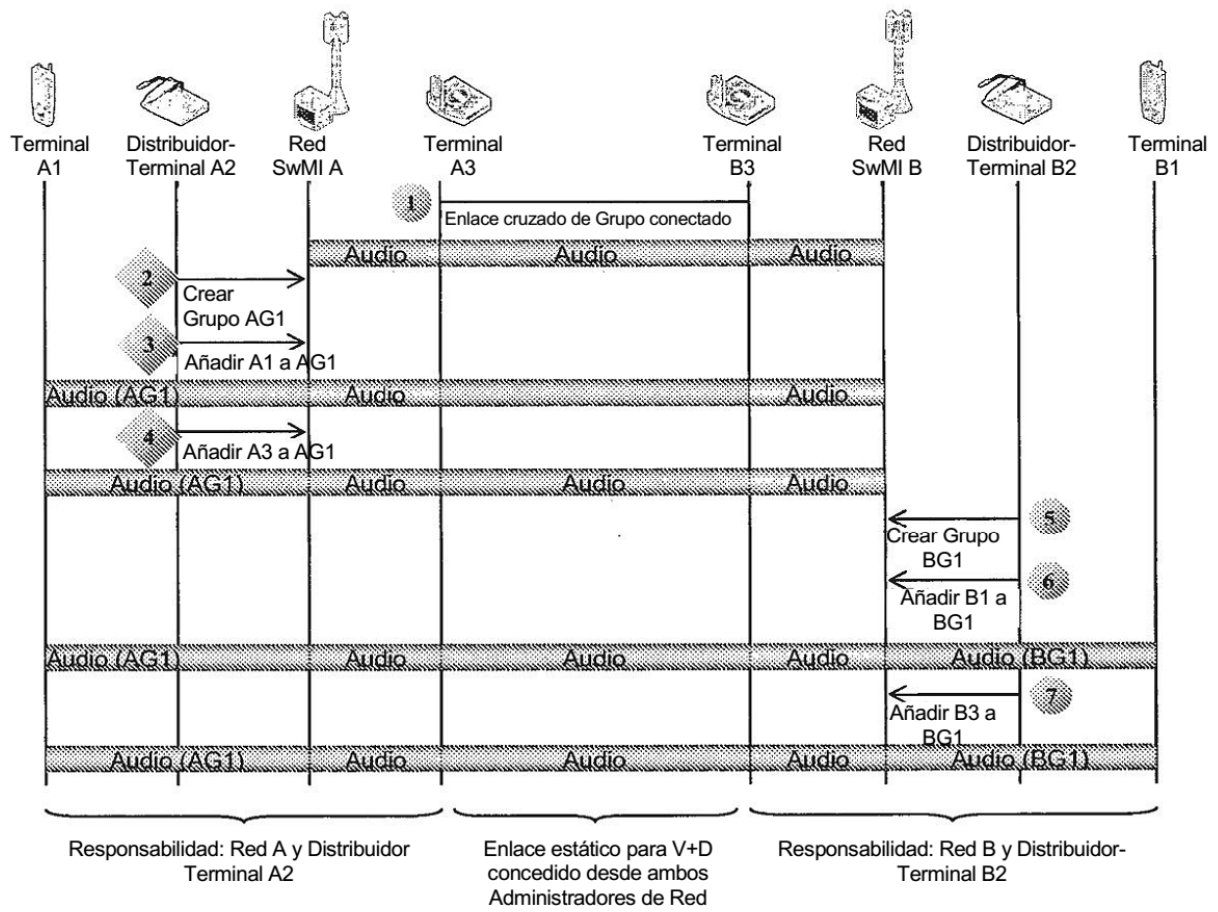


FIG 4

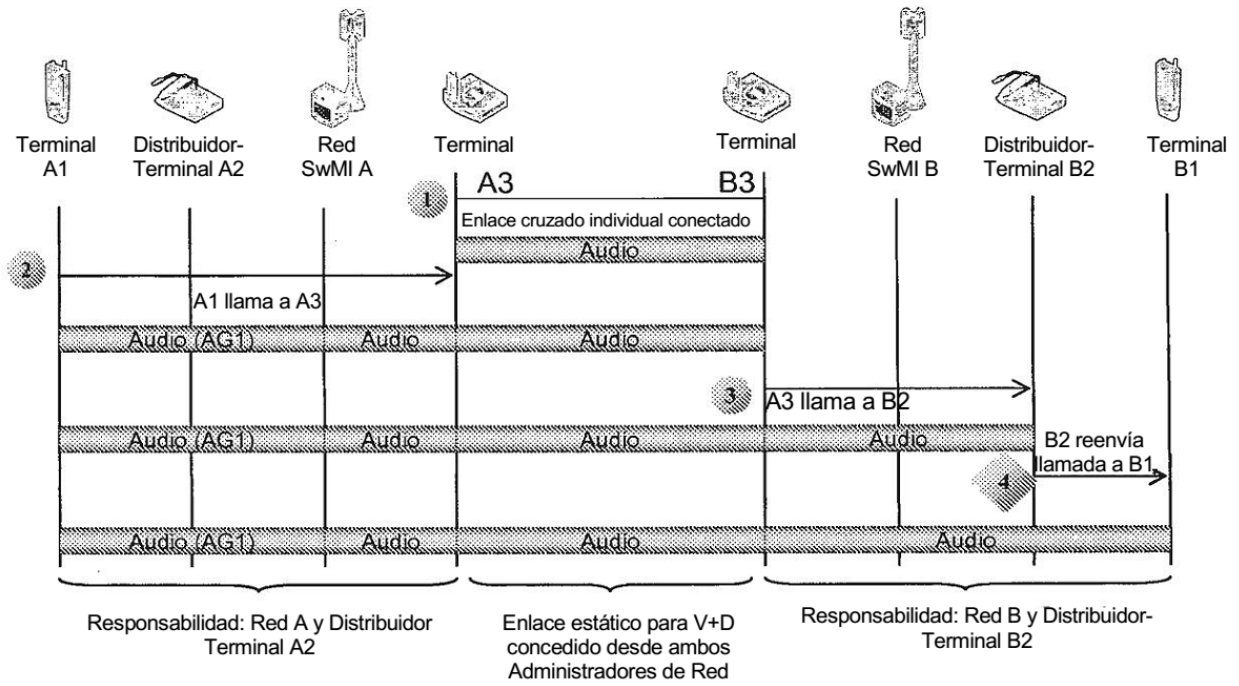


FIG 5

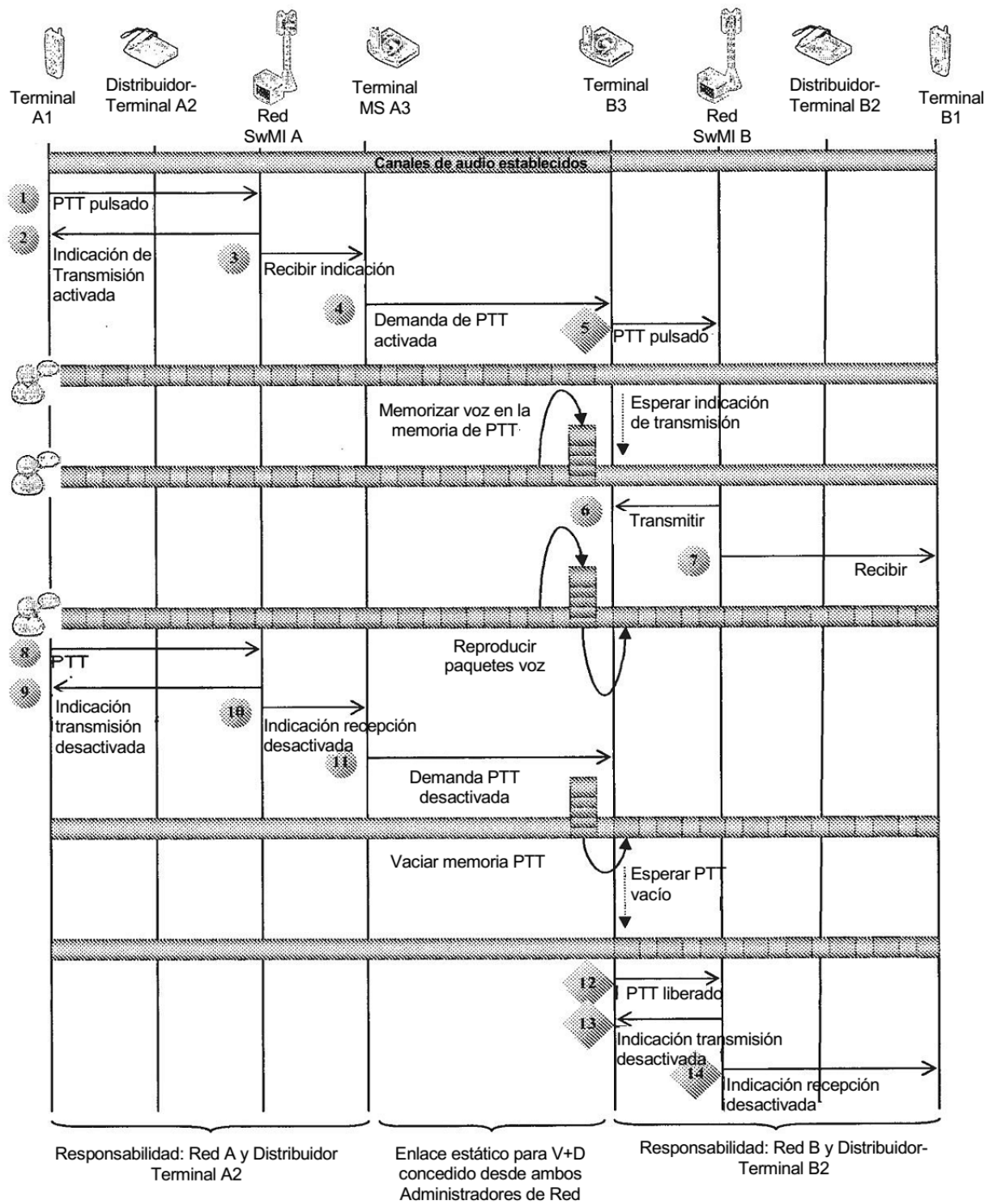


FIG 6

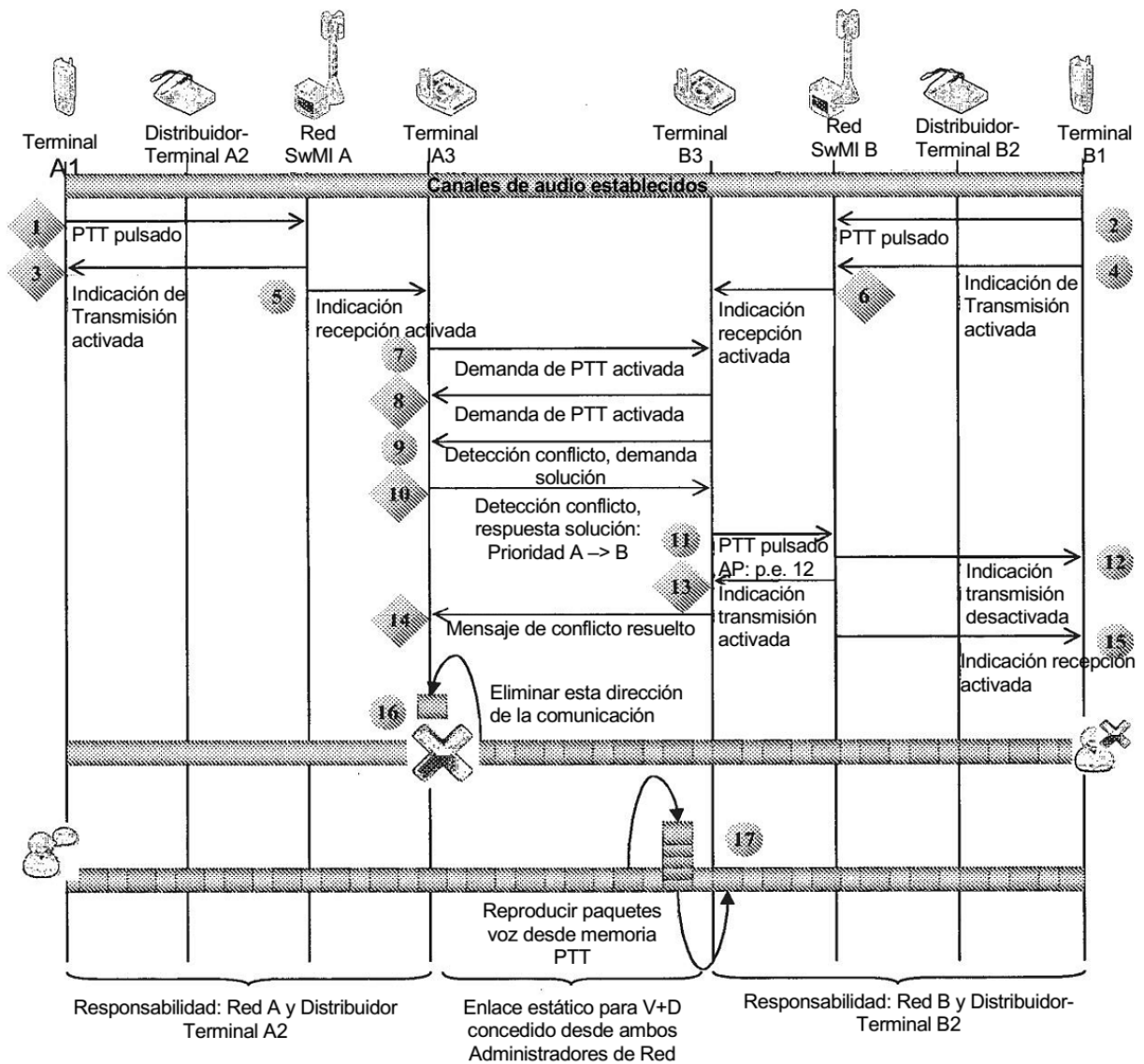


FIG 7

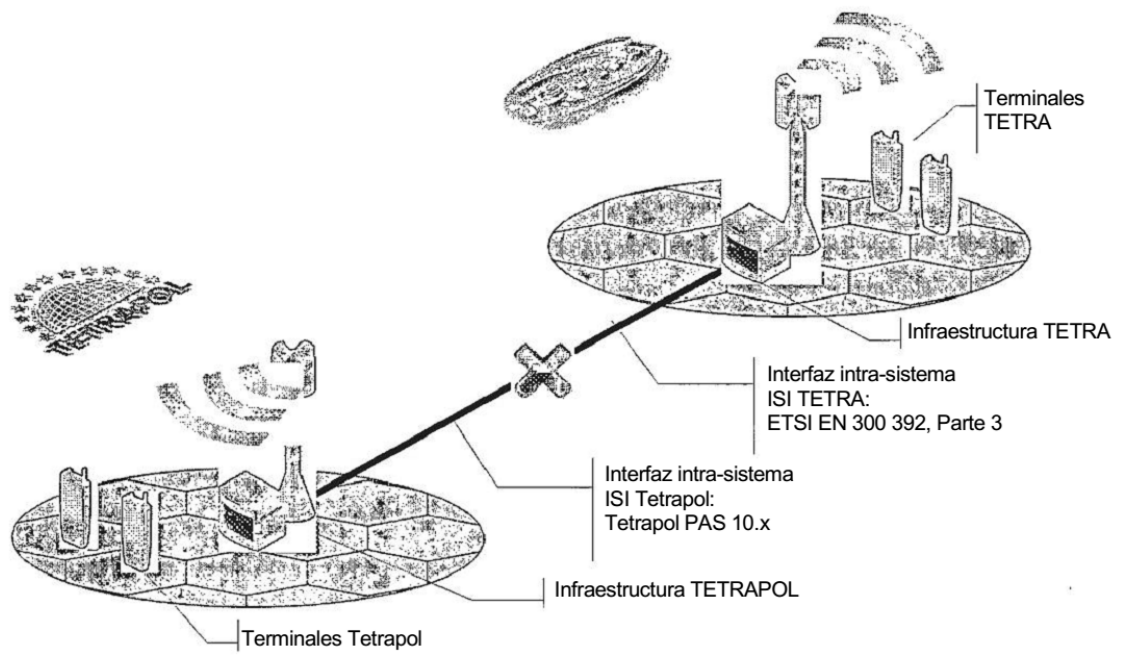


FIG 8