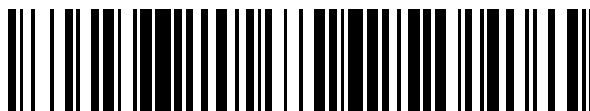


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 474**

51 Int. Cl.:

H04W 88/06

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2015** **E 15176846 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2975905**

54 Título: **Dispositivo de conexión de audio y datos para sistemas de comunicación que funcionan con normas diferentes**

30 Prioridad:

18.07.2014 IT RM20140400

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2017

73 Titular/es:

METHODOS ENGINEERING S.R.L. (100.0%)
Piazzale Ezio Tarantelli 100
00144 Roma, IT

72 Inventor/es:

DE PAOLIS, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 636 474 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

Dispositivo de conexión de audio y datos para sistemas de comunicación que funcionan con normas diferentes

La presente invención tiene como objeto un dispositivo de conexión que permite el paso bidireccional de un flujo de audio y un flujo de datos entre dos sistemas de comunicación que funcionan según normas diferentes, tales como por ejemplo un dispositivo móvil profesional que funciona según la norma TETRA y un dispositivo celular de generación avanzada, que funciona basado en las normas de teléfonos celulares y transmisión de datos (UMTS-HSDPA[®], 4G-LTE[®] etc.).

La norma TETRA[®] (radio troncada terrestre, originalmente radio troncada transeuropea) es una norma de comunicación por ondas de radio para uso profesional, con sistemas vehiculares y portátiles, usado principalmente por fuerzas de seguridad y militares y por servicios de emergencia aparte de los servicios privados civiles.

TETRA es una norma de comunicación de tipo audio-digital emitido por ETSI (Instituto europeo de normas de telecomunicaciones), la primera versión de la misma se publicó en 1995, recomendada por el Comité europeo de radiocomunicaciones (ERC).

Los sistemas móviles profesionales digitales actualmente disponibles en el mercado, en particular aquellos con la norma TETRA, tienen terminales dedicados con características de capacidades de uso y aplicación muy limitadas, aunque estén adecuados a tal norma.

Desde el punto de vista tecnológico, tales limitaciones son estructurales de los propios sistemas y se deben principalmente a las plataformas de desarrollo usadas por los mayores fabricantes de terminales móviles digitales, que tienen generalmente:

- sistemas operativos privados completamente cerrados desde el punto del desarrollo de aplicaciones de terceros;
- arquitectura de hardware basada en microprocesadores con escasas capacidades computacionales y posibilidades limitadas de integración con accesorios y/o dispositivos basados en chips integrados;
- soluciones de interfaz de usuario (pantalla, teclados, conectividad, accesorios) estructuradas para garantizar las funciones de comunicación sencillas (llamadas de voz, mensajes, transmisión de datos) en detrimento de la implementación de aplicaciones con alto valor añadido.

Sin embargo, los terminales disponibles actualmente en el mercado son sólidos, fiables y resistentes; los usuarios de referencia los perciben como totalmente similares a los dispositivos antiguos de tipo analógico con una evidente limitación en cuanto al posible desarrollo tecnológico de los mismos.

Al mismo tiempo, tales usuarios se ven atraídos por la disponibilidad cada vez mayor en el mercado de plataformas avanzadas (pantalla táctil, entornos de desarrollo, bibliotecas abiertas, conectividad bluetooth[®] y norma Wi-fi[®]) constituidas por el teléfono inteligente moderno. Además, incluso las redes digitales de móviles profesionales actuales de tipo TETRA han experimentado un aumento en cuanto a su propia flexibilidad de funcionamiento y han puesto a disposición de los usuarios finales más servicios de voz y datos con valor añadido cada vez más sofisticados, que solo pueden aprovecharse parcialmente con los terminales disponibles en el mercado.

El resultado es un auténtico punto muerto tecnológico en el que los usuarios de móviles profesionales ansían aplicaciones con valor añadido que ven que están disponibles en el entorno de consumidores y que, por motivos de seguridad y fiabilidad, les gustaría que se repitieran en sus propias redes privadas, aplicaciones que podrían soportarse por las infraestructuras disponibles cada vez más potentes, que garantizan servicios de voz y datos avanzados, que pueden usarse adicionalmente a nivel de aplicación.

Además, los terminales actuales, aunque sean inadecuados desde el punto de vista de aplicación, tienen paradójicamente costes comparables, si no superiores, a los de los dispositivos de consumidores que los usuarios usan diariamente, fuera del entorno estrictamente profesional, con aplicaciones con valor añadido.

La solicitud internacional n.º WO 2014/027 174 A1 describe un terminal útil para dirigir llamadas recibidas por un teléfono celular conectado a una red celular pública hacia una red privada de tipo TETRA y viceversa, pero no permite transferir todas las funciones complejas de un teléfono inteligente a las redes TETRA para poder usarse en lugar de un terminal TETRA.

El problema técnico subyacente a la presente invención es proporcionar un dispositivo de conexión de audio y datos entre sistemas de comunicación que funcionan con normas diferentes permitiendo evitar el inconveniente mencionado con referencia a la técnica conocida.

La idea de solución a este problema está constituida entonces por la implementación de una plataforma integrada de hardware y software que permite implementar una auténtica convergencia entre los terminales de consumidor con alto valor de aplicación, entonces los teléfonos inteligentes que pueden encontrarse fácilmente en el mercado y ya usados fuera de la norma TETRA por los mismos operadores, y el móvil profesional con alta tasa de fiabilidad y

seguridad, para hacer que esté disponible, por ejemplo en entorno Android®/Windows®/iOS®, una interfaz específica que permitirá a los desarrolladores de productos para el consumidor usar los servicios de voz y datos que están disponibles en las redes TETRA en sus propias aplicaciones.

Tal problema se resuelve mediante un dispositivo de conexión tal como se define en la reivindicación 1 adjunta.

- 5 La principal ventaja del dispositivo de conexión según la presente invención se encuentra en permitir repetir todas las funciones de un terminal móvil profesional, por ejemplo que funciona según la norma TETRA, en un dispositivo celular avanzado.

10 A continuación en el presente documento se describirá la presente invención según algunos ejemplos de realizaciones preferidas de la misma, proporcionados a modo de ejemplo y no con fin limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que la única figura (figura 1) ilustra esquemáticamente un dispositivo de conexión según la invención en las versiones de ajuste a presión, con conexión inalámbrica o cableada e integrado.

15 Haciendo referencia a la figura adjunta, el dispositivo de conexión según la invención se describirá haciendo referencia a un primer terminal que funciona según la norma TETRA y un segundo terminal constituido por un dispositivo celular de última generación, que funciona según las últimas normas de teléfonos celulares. Está sustancialmente constituido por los siguientes elementos constituyentes:

20 • un elemento de integración e interfaz, adecuado para conectarse a un terminal móvil profesional, por ejemplo un terminal que funciona según la norma TETRA, que puede conectarse por medio de conexiones de radio digitales, por ejemplo Bluetooth®, Wi-fi®, o por medio de un cable con un dispositivo de comunicación celular avanzado, denominado dispositivo en la figura, en particular un teléfono inteligente que funciona en entorno Android®/Windows®/iOS® con las redes TETRA; y

• un sustrato de aplicación, también denominado a continuación en el presente documento capa de aplicación, que permite descodificar un flujo de audio analógico y un flujo de datos procedentes de dicho terminal móvil profesional para dar flujos análogos disponibles en el entorno del dispositivo de comunicación celular avanzado.

25 El elemento de integración e interfaz se denomina ajuste a presión en la figura y puede conectarse físicamente al terminal TETRA en el puerto serie del mismo y a la salida de audio del mismo.

Entonces, el dispositivo de conexión permite conectar a sistemas de consumidores los terminales TETRA existentes en el mercado. Desde el punto de vista lógico, el elemento de integración e interfaz comprende los siguientes subsistemas.

30 El primero de tales subsistemas es un sistema para conectarse a la interfaz de equipo periférico (PEI) del terminal TETRA; esta interfaz, definida por la norma ETSI 300 392-5, hace que estén disponibles todos los controles de AT necesarios para usar los servicios de TETRA. Tales controles tienen que enviarse y recibirse, hacia y desde, el terminal TETRA, y esto es posible mediante la interfaz física que se pone a disposición por el dispositivo. El sistema de conexión de PEI intercambia tales controles y los comunica físicamente con el terminal TETRA, por ejemplo según la norma serie RS232, que existe habitualmente en el terminal. Además, recibe alimentación de la batería del propio terminal, sin ayuda de dispositivos externos.

35 El segundo subsistema es un sistema que se conecta con la interfaz de voz del terminal TETRA, que procesa la señal de audio-voz generada por el micrófono y por los altavoces del mismo terminal. El elemento de integración e interfaz de ajuste a presión está físicamente conectado al conector de audio de entrada/salida analógica del terminal TETRA. El audio de salida (salida del altavoz) se digitaliza y se comprime, pasando de manera preventiva a través del convertidor analógico-digital (ADC) del microcontrolador. Posteriormente, se multiplica por un multiplexor MUX con posibles controles o datos procesados por el microcontrolador. Esto produce un único flujo que contiene paquetes de audio y datos. Entonces se envía tal flujo, por ejemplo a través de una emulación en serie de Bluetooth, o en el conector Wi-Fi o a través del puerto serie por cable, como salida hacia el dispositivo celular conectado al mismo. El sustrato de aplicación especial, instalado en el dispositivo, ayudará al desmultiplexado (DEMUX) de audio y datos, descodificándolos y haciendo que estén disponibles para aplicaciones de terceros. En particular, se somete el flujo de audio a la descodificación y descompresión adecuadas, produciendo audio reproducible con niveles de calidad de teléfono por el dispositivo.

40 El flujo introducido en el elemento de integración e interfaz procedente del dispositivo celular, transmitido a su vez en la emulación en serie, conector o cable, de manera especular, es el resultado del multiplexado de audio y datos que ha tenido lugar dentro del sustrato de aplicación. Tal flujo se desmultiplica (DEMUX) en el elemento de integración e interfaz para obtener dos flujos: un flujo de datos y un flujo de audio, requiriendo este último una conversión digital-analógica (DAC) antes de enviarse a la entrada de audio analógico del terminal (entrada de micrófono).

45 El dispositivo de conexión comprende además un sistema para procesar los controles para activar los diversos tipos de servicios de TETRA: la gestión de los controles de AT TETRA PEI (ETSI 300 392-5) se asigna a un firmware implementado en el elemento de integración e interfaz. El sustrato de aplicación dialoga con el elemento de integración e interfaz según un mecanismo de comunicación especial, que hace que la gestión de los controles de

TETRA PEI existente en el firmware sea transparente.

Quando se genera una petición por una aplicación de terceros, el sustrato de aplicación traduce la petición en los controles relativos para la comunicación con el elemento de integración e interfaz. Estos se enviarán, una vez multiplicados con los datos de audio, por medio de emulación en serie de Bluetooth, conector Wi-fi o serie por cable, al elemento de integración e interfaz que, tras el desmultiplexado, los traducirá en controles de norma TETRA PEI de AT, que van a enviarse a la interfaz serie RS232 del terminal TETRA.

Después de eso, el terminal TETRA contesta al elemento de integración e interfaz con el resultado de petición todavía estructurado según la norma TETRA PEI. Esto traducirá el resultado en controles de respuesta compatibles con el sustrato de aplicación y, multiplexándolos con los datos de audio, los reenviará de vuelta al dispositivo celular, mediante una emulación en serie, conector o la conexión serie por cable. El sustrato de aplicación convertirá todo en un resultado, que puede usarse por la aplicación.

Tal como ya se mencionó anteriormente, el dispositivo de conexión comprende al menos interfaces de sistema de conectividad digital inalámbrico (por ejemplo Bluetooth® y/o Wi-fi®) y/o por cable hacia el dispositivo celular de consumidor: de esta manera, el elemento de integración e interfaz puede conectarse con cualquier dispositivo celular externo compatible.

En caso de usar una emulación en serie según la norma Bluetooth®, el elemento de integración e interfaz desempeña el papel de servidor y hace que solo esté disponible para los dispositivos celulares externos de cliente el perfil de SPP (perfil de puerto serie) definido en la norma Bluetooth para emular una conexión en serie de RS232 entre dispositivos.

En una primera fase, tal como se proporciona en la norma, el procedimiento de acoplamiento se realiza a petición del cliente; si este procedimiento, y la fase de conexión, son satisfactorios, se abre una sesión de RFCOMM y después se establece una conexión de datos de serie bidireccional de tipo de punto a punto. Dentro de la pila de Bluetooth, la conexión de banda base que se establece por el dispositivo es de tipo ACL (asíncrono de baja conexión), lo que proporciona la retransmisión de los paquetes, haciendo que la comunicación de datos y controles sea fuerte.

En caso de usar WiFi®, el elemento de integración e interfaz (servidor) expone un conector, y después una dirección de IP específica y un número de puerto, a los dispositivos celulares externos (cliente). Si el procedimiento de conexión Wi-fi requerido por un cliente es satisfactorio, se establece una conexión en el conector expuesto por el elemento de integración e interfaz. A partir de ese momento, tanto el elemento de integración e interfaz como el sustrato de aplicación que existe en el dispositivo celular ayudarán a poner en serie datos y audio de los flujos de entrada y salida, durante la comunicación.

En caso de usar el cable, se establece una conexión en serie RS232 entre el elemento de integración e interfaz y el dispositivo celular.

Lo que se describió anteriormente con relación a un elemento de integración e interfaz puede repetirse, según una versión de realización diferente de la invención, en un sistema integrado, que está en un único aparato, en el que el dispositivo de conexión según la invención, denominado en su conjunto MCU, está acoplado a una placa que funciona según la norma TETRA (placa base TETRA) y la pone en comunicación con un dispositivo celular avanzado, según los mismos modos descritos anteriormente.

En esta versión, comprende un sistema de RF con norma TETRA (placa base TETRA), completado con una batería y una antena: el sistema proporciona una placa para interconectarse con la red, conectada a una compatible con la frecuencia TETRA, una batería con el módulo de fuente de alimentación relativo.

Un módulo de interfaz inalámbrico WiFi® y Bluetooth® (MCU) está conectado a la placa base descrita anteriormente, por medio de una línea serie RS232.

La placa base está equipada con el receptor/transmisor digital relacionado, microprocesador que puede procesar y gestionar las señales digitales y la pila de protocolo de la norma de comunicación digital TETRA. Esta placa está equipada con una entrada/salida analógica de audio y una línea serie RS232 a la que está conectado el módulo que contiene el MCU. Este último es responsable de procesar los datos y las señales de audio generadas por (o que van a enviarse a) la placa base y de adaptarlos para el transporte por las conexiones WiFi®, Bluetooth® o serie por cable, según un mecanismo de comunicación especial, seleccionado para la interacción con el sustrato de aplicación instalado en los dispositivos externos. Todos los componentes y módulos del sistema se alimentan mediante la batería.

El módulo MCU está estructurado y funciona exactamente como la parte correspondiente del elemento de integración e interfaz descrito anteriormente.

El sustrato de aplicación descrito anteriormente hace posible la auténtica capacidad de uso de los servicios de voz y datos que se hace que estén disponibles mediante las redes móviles en el entorno de aplicación típico de los

dispositivos celulares más avanzados de última generación.

Está constituido por aplicaciones específicas en los diferentes entornos operativos (Android®/Windows®/iOS®/MAC®) que, por un lado, se interconectan con el elemento de integración e interfaz para implementar las diversas funciones proporcionadas en la plataforma y, por el otro lado, se exponen a interfaces específicas de aplicaciones externas para:

- instalar/recibir llamadas de voz individuales y de grupo TETRA;
- hacer uso de los servicios complementarios avanzados de las redes TETRA (CLIP, CLIR, prioridad, entrada tardía, etc.);
- enviar/recibir mensajes avanzados de TETRA (mensajes de estado, SDS, mensajes de texto)
- gestionar funciones avanzadas de TETRA (llamada de convocatoria, exploración de prioridades, llamadas de difusión, llamadas de emergencia, radiolocalización mediante GPS, gestión de flota, escucha de ambiente, etc.);
- gestionar las funciones de seguridad de TETRA (programación por el aire, autenticación, cifrado, etc.);

y así sucesivamente.

El sustrato de aplicación se implementa en forma de servicio en el fondo, activado y que puede configurarse por medio de un panel de control adecuado: a modo de ejemplo tal servicio expone hacia terceras aplicaciones los siguientes tipos de interfaz:

Android®: el sistema operativo Android proporciona un mecanismo de comunicación entre los módulos de software instalados en el dispositivo y/o el sistema operativo, denominado Intent. Se usa para realizar señalizaciones relacionadas con acontecimientos de sistema condicionados o incondicionados, o para el intercambio de información sobre acontecimientos o datos entre las aplicaciones.

El sustrato de aplicación puede recibir y enviar Intent desde y hacia el sistema operativo o aplicaciones de terceros. Con el fin de hacer que una aplicación pueda interaccionar con el servicio es necesario que proporcione un mecanismo para enviar/recibir los Intent definidos en el servicio (lo que puede implementarse con un filtro de Intent). Todos los Intent soportados y habilitados por el servicio respectivo, basándose en los procedimientos de concesión de licencias específicos, se ponen a disposición de los desarrolladores. El servicio tiene un filtro que recibe los Intent para la recepción exclusiva únicamente de acontecimientos aceptados o soportados.

Windows®/iOS®: el sustrato de aplicación expone un conector a nivel de aplicación que puede usarse para la comunicación desde y hacia software de capa de aplicación superior. En particular, implementa un filtro para recibir las peticiones de aplicaciones de terceros, y puede emitir acontecimientos, información y datos hacia las mismas. Todos los acontecimientos soportados como entrada y salida del sustrato de aplicación se ponen a disposición de los desarrolladores.

De esta manera, posibles aplicaciones de terceros pueden usar los siguientes servicios:

Paso entre modos TMO y DMO: es posible usar los terminales TETRA en modos TMO o DMO. El modo TMO (modo de truncamiento) aprovecha las estaciones base de radio y la infraestructura de TETRA para llevar a cabo los servicios que se hace que estén disponibles por la red; el modo DMO (modo directo), en vez de eso, consiste en la conexión directa entre dos o más terminales TETRA sin ayuda de la infraestructura, por tanto se hace que solo algunos servicios TETRA estén disponibles. El modo DMO aprovecha una única portadora de radio para la comunicación (una para cada grupo), por tanto solo es posible transmitir o recibir alternativamente. El modo TMO, en vez de eso, aprovecha un canal para la transmisión y uno para la recepción, por tanto las comunicaciones de dúplex completo están disponibles y ambos usuarios pueden transmitir y recibir simultáneamente.

Llamada individual: es posible realizar llamadas individuales de punto a punto en dúplex completo (ambos usuarios pueden hablar simultáneamente) o en semidúplex (solo un usuario puede hablar a la vez). Solo es posible realizar llamadas en dúplex completo en modo de señalización de descuelgue (una vez establecida la conexión, el usuario en la transmisión tiene que esperar la aceptación por parte del usuario receptor para empezar a hablar), y es posible realizar llamadas en semidúplex en modo de señalización de descuelgue o en modo directo (una vez establecida la conexión, el usuario en la transmisión no tiene que esperar ninguna aceptación por parte del usuario receptor para empezar a hablar). Es posible establecer si la comunicación tiene que tener lugar o no de manera cifrada de extremo a extremo (si lo proporciona la infraestructura). Los modos en semidúplex o dúplex completo, los modos directo o de señalización de descuelgue, así como el posible cifrado de extremo a extremo, se seleccionan durante el establecimiento en el lado de terminal. Además, todavía durante el establecimiento, es posible establecer (si lo proporciona la infraestructura) el nivel de prioridad de llamada y el posible derecho de preferencia, por medio del cual algunos tipos de llamadas pueden cerrar otras comunicaciones en curso. El terminal que recibe una llamada entrante puede identificar todos los modos que acaban de describirse con los que va a tener lugar la comunicación.

Basándose en los derechos establecidos en la base de datos SwMI, un usuario puede realizar o recibir llamadas

individuales. La llamada puede iniciarse por medio de inserción del número de usuario (ISSI, identidad de abonado corta individual), o seleccionando un usuario de la agenda de contactos almacenada en el aparato.

Si la llamada en curso es de tipo de dúplex completo, puede terminarse por uno de los dos usuarios, o por la infraestructura, que puede interrumpir la comunicación si se supera un tiempo máximo (de desde 0 hasta 60 min) establecido en SwMI (si se establece durante la configuración). En este caso, los usuarios reciben el informe de que se ha agotado el tiempo de duración máximo.

Una llamada en semidúplex puede terminarse por uno de los dos usuarios, o por la infraestructura, que puede interrumpir la comunicación si un tiempo máximo (desde 0 hasta 60 min) establecido en SwMI (si se establece durante la configuración), o en caso de que ninguno de los dos usuarios, dentro de un periodo de tiempo definido en SwMI, pida permiso para hablar. En este caso, los usuarios reciben el informe de que se ha agotado el tiempo de duración máximo.

Generalmente (para llamadas tanto en dúplex completo como en semidúplex) siempre se recibe el informe de un cierre de llamada junto con el motivo de cierre.

Servicios complementarios adicionales relacionados con las llamadas individuales son: prioridad de llamada (prioridad de cola, describe la prioridad para acceder a los recursos de red; se garantiza el acceso al recurso a la llamada con el mayor nivel de prioridad que existe en la cola incluyendo todas las peticiones de establecimiento), identificación del usuario en transmisión (identificación de parte que está hablando, el usuario en transmisión envía su ID a los usuarios a los que llama), identificación del usuario que llama (presentación de identificación de línea que llama, el usuario receptor recibe la ID del usuario en transmisión y puede identificarle).

Llamadas de grupo: es posible realizar llamadas de grupo en semidúplex de punto a multipunto en modo de señalización directa (una vez establecida la conexión, el usuario en transmisión no tiene que esperar ninguna aceptación por parte de los usuarios receptores para empezar a hablar, y se permite que hable un usuario a la vez). Es posible establecer si la comunicación tiene que tener lugar o no en modo cifrado de extremo a extremo (si lo proporciona la infraestructura). El posible cifrado de extremo a extremo, el nivel de prioridad de llamada y el posible derecho de preferencia, por medio del cual algunos tipos de llamadas pueden cerrar otras comunicaciones en curso, se seleccionan durante el establecimiento (si lo proporciona la infraestructura). Los terminales que reciben una llamada de grupo entrante pueden identificar todos los modos que acaban de describirse, con los que tiene que tener lugar la comunicación.

Los grupos se identifican mediante un número (GSSI, identidad de abonado corta de grupo). Cuando un usuario selecciona un grupo dado, la red implementa el proceso de afiliar el usuario al propio grupo y, en caso positivo, almacena en la infraestructura la afiliación de tal usuario a ese grupo. Todos los usuarios que seleccionan un determinado grupo de conversación pueden recibir las llamadas realizadas por uno cualquiera de los usuarios, con la condición de que, a su vez, hayan seleccionado ese grupo. El usuario que inicia la llamada de grupo tendrá que liberar la llamada directa para permitir que otros usuarios se comuniquen a su vez. En este punto, el sistema dará permiso para hablar a otro componente del grupo. En caso de que varios usuarios pidan simultáneamente permiso para hablar, el sistema pone las peticiones en cola en una lista de espera de modo que solo uno de los componentes puede hablar a la vez. Los usuarios se insertan en esta cola según la prioridad del usuario en caso definido a nivel de infraestructura, hasta alcanzar la posibilidad de permitir que un usuario hable interrumpiendo la comunicación de otros componentes del grupo (preferencia). El sistema permite definir grupos estáticos (grupo de conversación) dentro de la infraestructura por medio de aplicaciones para gestionar los grupos y preconfiguradas dentro de los aparatos terminales por medio de sistemas para programar los terminales (CPS). Un grupo que llama puede interrumpirse por el usuario que lo inició, o por intervención del sistema (en caso de que no haya comunicaciones durante un intervalo de tiempo definido en el sistema, o se haya superado el tiempo máximo de llamada de grupo definido en el sistema, o también si una llamada de emergencia ocupa los recursos). Todos los usuarios del grupo reciben el acontecimiento de cierre de llamada con el motivo de cierre.

Incluso durante la recepción de una llamada de grupo, el usuario puede moverse a otro grupo interrumpiendo en su propio terminal la recepción de la comunicación en curso. Además, se proporciona la funcionalidad de entrada tardía, permitiendo que un usuario se mueva de un grupo a otro, llegue después y reciba una posible comunicación que ya estaba en curso.

Para cada usuario es posible definir a nivel de sistema la capacidad de realizar o no llamadas de grupo, así como la prioridad para acceder a los recursos. Para cada grupo es posible definir a nivel de sistema la lista de los sitios en los que puede implementarse la llamada, así como la prioridad para acceder a los recursos. Otros servicios son: identificación del usuario en transmisión (identificación de parte que está hablando, el usuario en transmisión envía su ID a los usuarios a los que llama), identificación del usuario que llama (presentación de identificación de línea que llama, el usuario receptor recibe la ID del usuario en transmisión y del grupo asociado, y puede identificarlos).

Llamadas de emergencia: las llamadas de emergencia se envían con la máxima prioridad disponible a una única dirección predefinible o a una dirección de grupo. Cuando un usuario realiza una llamada de emergencia, si no hay ningún canal libre, se interrumpe automáticamente una llamada en curso con prioridad inferior y se asignan los

recursos necesarios para establecer la llamada de emergencia. El/los terminal(es) receptor(es) puede(n) identificar que el tipo de llamada entrante es de tipo de emergencia.

Enviar mensajes de SDS: es posible enviar mensajes cortos de hasta 140 caracteres (SDS de tipo 4) a un único usuario o a un grupo. Antes de enviar, es posible definir la prioridad para acceder a los recursos, el posible cifrado de extremo a extremo, la petición de confirmación de recepción y/o envío del mensaje, el derecho de preferencia y el posible estado de "SDS de emergencia" (todos ellos parámetros que tienen que predefinirse y soportarse por la infraestructura). El terminal o grupo al que se envía el mensaje pueden identificar al remitente y los modos de envío que acaban de describirse.

Enviar mensajes de estado: es posible enviar mensajes rápidos predefinidos en la configuración del sistema, y vinculados con el estado del usuario (por ejemplo: "esperando", "ocupado", etc.). Tales mensajes se identifican por un código unívoco. Antes de enviar, es posible definir la prioridad para acceder a los recursos, el posible cifrado de extremo a extremo, la petición de confirmación de recepción y/o envío del mensaje, el derecho de preferencia (todos ellos parámetros que tienen que predefinirse y soportarse por la infraestructura). El terminal o grupo al que se envía el mensaje pueden identificar al remitente y los modos de envío que acaban de describirse.

Grupos de conversación: es posible seleccionar el grupo de afiliación y definir las listas de exploración (y posiblemente activar la función relacionada), recibir el informe del intercambio de grupo de afiliación, o consultar los grupos de conversación preconfigurados en el terminal TETRA.

Gestión y modificación de la agenda de contactos: los elementos individuales de la agenda de contactos se representan mediante un índice de agenda de contactos, un número individual y un pseudónimo alfanumérico. Es posible consultar, añadir, eliminar o modificar los elementos individuales presentes en la agenda de contactos.

Localización por GPS: si la funcionalidad de GPS está habilitada en el dispositivo TETRA, es posible preguntar al terminal para conocer la posición.

Datos de paquetes: es posible establecer conexiones de tipo de datos de paquetes para intercambiar archivos y datos entre los terminales registrados en la red. Esto implica un intercambio de estado de terminal que en este punto ya no responderá a los controles de TETRA, a menos que se termine la conexión. En este modo, todas las funciones de red tales como red de IP, y los protocolos definidos por la norma IPv4, están disponibles.

Comprobación de estado de red: es posible verificar el estado de conexión a la red, área de ubicación, MNI y los parámetros de rendimiento relativo (BER y RSSI) de la célula a la que se está registrado, así como todos los parámetros de difusión que emite la estación base con respecto a su propio estado y los servicios que soporta: registro obligatorio o no de los terminales en la célula; eliminación del registro obligatoria o no; presencia o ausencia en la célula de la función para gestionar la prioridad; soporte o no de la función de migración; soporte o no de las llamadas de voz; soporte o no de la conmutación de circuito; soporte o no del cifrado de la interfaz aérea; clase de seguridad de la célula (sin cifrar, SCK, DCK/CCK). Además, es posible tener información sobre las células adyacentes a la que da servicio en la que está registrado el terminal en la frecuencia de portadora, área de ubicación, RSSI, valor de Cx y número de células.

Comprobación y modificación de los parámetros de terminal: es posible preguntar el terminal para conocer el modelo, marca, número de serie, nivel de carga de batería, versión de firmware, o conocer la lista de las identidades fijas, estáticas y dinámicas de los números individuales o de los grupos de conversación que existen en el terminal, así como el volumen de audio de salida y la información sobre tonos usados en el terminal y en caso de modificación de los mismos. Es posible pedir, restablecer a configuraciones por defecto o configurar las características de funcionamiento de la interfaz serie PEI (tasa de baudios, comprobación de flujo, eco), así como reiniciar o apagar el terminal.

En resumen, los aspectos calificativos y nuevos del dispositivo de conexión descrito anteriormente vienen dados por las funciones de procesamiento y multiplexado de los componentes de voz, datos y comprobación que van a intercambiarse entre los dos sistemas (terminal de consumidor tal como teléfono inteligente y terminal PMR/TETRA).

Tales funciones permiten gestionar a nivel de aplicación todos los servicios de PMR/TETRA (llamadas de voz, mensajes, transmisión de datos, comprobación de terminal, seguridad) por medio del sistema operativo del terminal de consumidor.

A diferencia de lo que se conoce a partir del estado de la técnica, véase el documento WO 2014/027 174 A1, esta característica no prevé una interconexión sencilla entre dispositivos que funcionan en redes diferentes (PMR frente a redes celulares), sino una auténtica exportación e integración de los servicios de PMR en terminales de consumidor. Entonces, el usuario puede usar un terminal TETRA como extensión inalámbrica o de ajuste a presión de su propio terminal de consumidor, manteniendo la interfaz gráfica, el sistema operativo y la capacidad de aplicaciones del entorno (Android, iOS, Windows, etc.) que prefiere y al que se acostumbra.

El procesamiento y multiplexado de los componentes de voz, datos y comprobación de PMR/TETRA se implementa:

- lado de terminal PMR/TETRA, por el dispositivo de conexión que incluye:

- un componente para procesar el audio del terminal TETRA por medio de toma de muestras y digitalización de las señales analógicas obtenidas de la interfaz de audio del propio terminal;

- un sistema para procesar los controles para activar los diversos tipos de los servicios de TETRA mediante controles de AT TETRA PEI (ETSI 300 392-5).

El componente de procesamiento de audio y el sistema para procesar los controles generan un flujo de datos unívoco y multiplicado que va a enviarse/recibirse hacia/desde el terminal de consumidor.

- lado de terminal de consumidor, a partir del sustrato de aplicación constituido por servicios de SW especiales en los diferentes entornos operativos (Android[®]/Windows[®]/iOS[®]/MAC[®]) que:

- se interconecta con el elemento de integración e interfaz para procesar y desmultiplexar el flujo integrado de voz/datos/comprobación;
- expone bibliotecas e interfaces adecuadas para activar las diversas funciones proporcionadas en la plataforma en los entornos operativos de consumidor (Android, iOS, Windows etc.).

- La idea de multiplexar voz/datos/comprobación en un único intercambio de flujo entre los dos terminales hace que la plataforma pueda adaptarse fácilmente:

- a los diferentes tipos de terminales PMR,
- a los diferentes entornos operativos de los terminales de consumidor,
- a los diferentes medios de transmisión entre los dos terminales (inalámbrico, cableado, Wi-fi, Bluetooth, etc.)

- Tras variar uno de los componentes mencionados anteriormente, a nivel de aplicación habrá que implementar solo una adaptación local de los sistemas de transmisión y procesamiento, manteniendo para todos los demás componentes la misma arquitectura de implementación, que de hecho se basa en unos flujos unívocos de voz/datos/comprobación que no varían con respecto a las plataformas de terminal y a los medios de transmisión.

- Un experto en la técnica puede introducir varias modificaciones y variantes adicionales al dispositivo de conexión descrito anteriormente, con el fin de satisfacer necesidades adicionales y contingentes, todas ellas sin embargo dentro del alcance de protección de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conexión que permite el paso bidireccional de un flujo de audio y un flujo de datos entre dos sistemas de comunicación que funcionan según normas diferentes: un primer terminal móvil TETRA que incluye una PEI (interfaz de equipo periférico) y un segundo terminal que funciona basado en normas de teléfonos celulares, que comprende:
 - un elemento de integración e interfaz, adecuado para conectarse a o integrarse en el primer terminal móvil TETRA; y
 - un sustrato de aplicación que descodifica un flujo de audio analógico y un flujo de datos procedentes de dicho primer terminal móvil TETRA para dar flujos análogos disponibles en el entorno de dicho segundo terminal,
en el que dicho elemento de integración e interfaz comprende:
 - un sistema para conectar la PEI del primer terminal TETRA con dicho segundo terminal a través de una conexión en serie, mediante lo cual se hace que estén disponibles todos los controles de AT necesarios para usar los servicios;
 - un sistema para conectar la interfaz de voz del primer terminal TETRA, que procesa la señal de audio-voz producida por el micrófono y por los altavoces del primer terminal TETRA, con dicho segundo terminal a través de una conexión en serie, en el que la señal de audio de salida se digitaliza y se multiplica por un multiplexor (MUX) con controles posibles o datos procesados por un microcontrolador, y en el que un único flujo de datos de entrada se desmultiplica (DEMUX) para obtener dos flujos: un flujo de datos y un flujo de audio;
 - un sistema para procesar controles para activar servicios mediante un firmware implementado en dicho elemento de integración e interfaz, que traduce la petición por una aplicación de terceros en los controles relacionados para comunicarse con el elemento de integración e interfaz mediante un multiplexado y, en el sentido opuesto, un desmultiplexado;
 - una o más interfaces de sistema de conexión digital inalámbrico y/o cableado hacia dicho segundo dispositivo celular logrando dicha conexión en serie.
2. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, en el que el sustrato de aplicación comprende una o más aplicaciones en el entorno operativo del segundo terminal que funciona basado en normas de teléfonos celulares (Android®/Windows®/iOS®/MAC®) para hacer que puedan usarse en tal entorno los servicios de voz y datos del primer terminal móvil profesional.
3. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, en el que el dispositivo está conectado a un terminal móvil profesional existente que funciona según la norma TETRA.
4. Dispositivo de conexión según la reivindicación 1, en el que el dispositivo incorpora un terminal móvil profesional que funciona según la norma TETRA (placa base TETRA).
5. Dispositivo de conexión según la reivindicación 2 y según una de las reivindicaciones 3 ó 4, en el que dicho sustrato de aplicación implementa las diversas funciones proporcionadas en una plataforma TETRA y se expone a interfaces específicas de aplicaciones externas para:
 - establecer/recibir llamadas de voz individuales y de grupo TETRA;
 - usar los servicios complementarios avanzados de redes TETRA (CLIP, CLIR, prioridad, entrada tardía, etc.);
 - enviar/recibir mensajes de TETRA avanzados (mensajes de estado, SDS, mensajes de texto)
 - gestionar funciones de TETRA avanzadas (llamada de convocatoria, exploración de prioridades, llamadas de difusión, llamadas de emergencia, radiolocalización mediante GPS, gestión de flota, escucha de ambiente, etc.); y
 - gestionar funciones de seguridad de TETRA (programación por el aire, autenticación, cifrado).

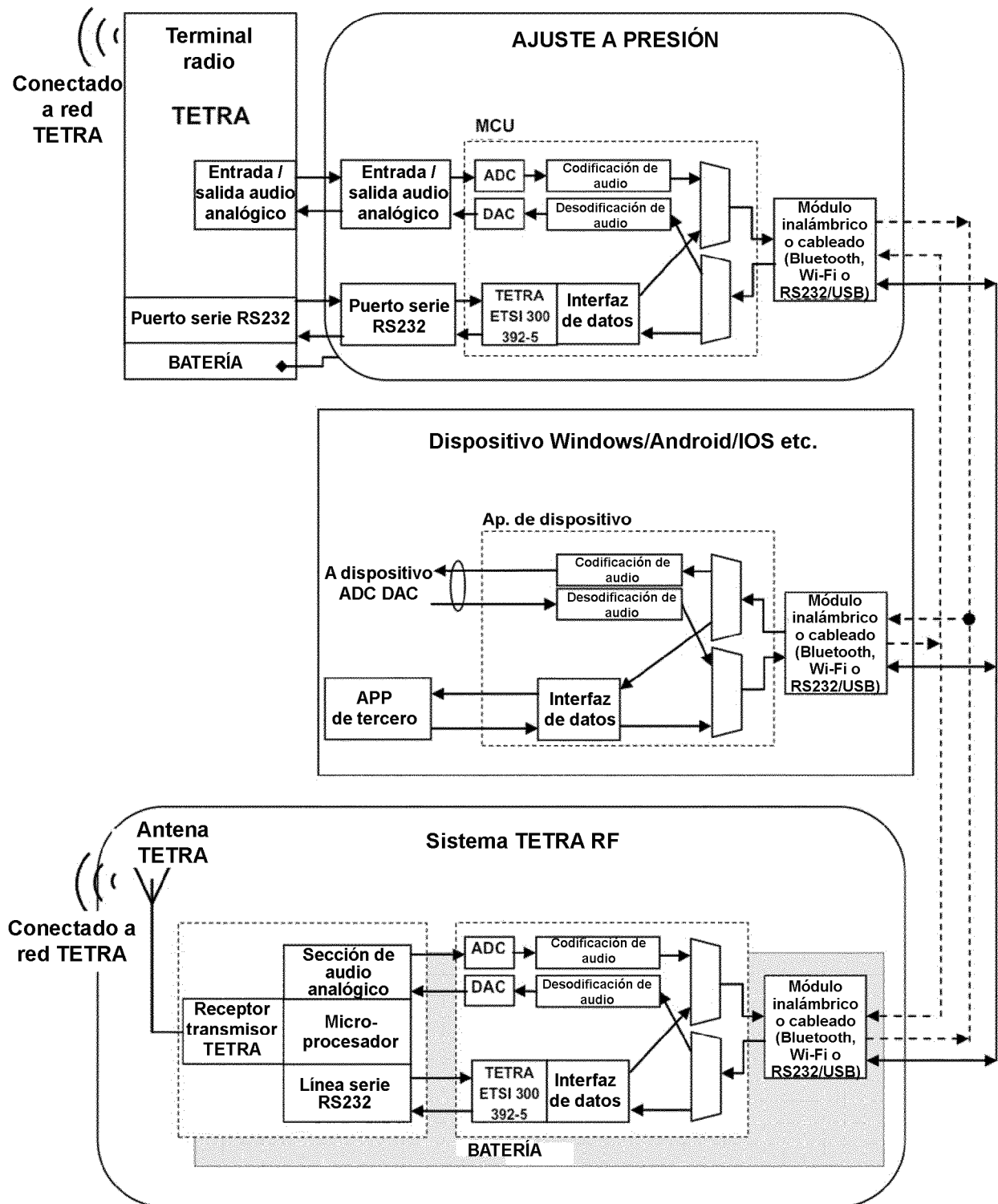


Fig. 1