(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 324 480**

(51) Int. Cl.:
H04M 1/725 (2006.01)
G10H 7/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05109572 .7**
(96) Fecha de presentación : **14.10.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1775923**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

(54) Título: **Gestión de audio en un entorno de doble procesador.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.08.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.08.2009

(73) Titular/es: **Research In Motion Limited**
295 Phillip Street
Waterloo, Ontario N2L 3W8, CA

(72) Inventor/es: **Fu, Runbo;**
Rao, Padakandla Krishna y
Tian, Hongchang

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Gestión de audio en un entorno de doble procesador.

La presente solicitud se refiere a una funcionalidad de audio en un dispositivo inalámbrico de doble procesador, y más específicamente a un método y un aparato para controlar una salida de audio en un dispositivo inalámbrico de doble procesador.

Los dispositivos móviles o inalámbricos se están usando cada vez más para una variedad de tareas. Estas tareas pueden requerir un hardware y configuraciones diferentes con el fin de ser ejecutadas más eficazmente, y en algunos casos el diferente hardware está compuesto por varios procesadores que tienen tareas especializadas. Por ejemplo, un procesador se puede usar para ejecutar aplicaciones de usuario, mientras que un segundo procesador se puede usar para controlar la vía de radiocomunicaciones y voz en el dispositivo móvil.

En entornos multiprocesador en los que la vía de audio se puede generar a partir o bien de un procesador de aplicaciones (procesador controlador) o bien de un procesador de radiocomunicaciones, es necesario que se produzca una serie compleja de tareas para generar la salida de audio en una de una pluralidad de salidas de audio. Esto se complica más si se añade hardware adicional tal como un chip de audio, al que se hace referencia en el presente documento como chip musical. Con la configuración de doble procesador anterior, el chip musical es controlado por el procesador de aplicaciones.

La fuente de audio con la configuración anterior puede ser o bien el chip musical o bien un códec de voz. En este caso, es necesario amplificar la salida analógica del chip musical antes de enviarla a través de un multiplexor para escoger entre el chip musical y la salida del chip de códec de voz. Una vez multiplexado, el audio puede ir a la salida, tal como un altavoz, auriculares, un microteléfono, Bluetooth™ o cualquier otra salida de audio de este tipo. Esto requiere un hardware y una coordinación considerables en la salida del audio.

El documento US2005/0136992 da a conocer un dispositivo de hardware auxiliar que puede ser compartido entre dos procesadores en un dispositivo móvil, por ejemplo, para reducir el consumo de potencia. Como ejemplo, el dispositivo de hardware auxiliar puede ser un códec. Los procesadores pueden tener una interfaz para acceder de forma independiente al dispositivo de hardware auxiliar. Como consecuencia, puede que resulte innecesario activar ambos procesadores para acceder al dispositivo de hardware auxiliar compartido.

Una publicación titulada “Cellular Handset Audio Revolution - pt3”, de Kenneth Boyce, Audio Design Line, 29 de agosto, 2005, da a conocer un sintetizador con una salida hacia un subsistema de audio. El sintetizador está controlado por un procesador analógico de banda base.

Generalidades

El método y el aparato presentes superan las deficiencias de la técnica anterior proporcionando un códec de audio altamente integrado dentro del entorno de doble procesador. El control del códec de audio altamente integrado (HIAC) se logra a través del procesador de radiocomunicaciones. Además, aplicaciones de usuario pueden asumir el control de la salida de audio a través de señales de control entre el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones. La ordenación de estas señales de control es importante para garantizar que se evita el ruido no deseado.

El uso de un circuito integrado HIAC puede proporcionar flexibilidad y ahorro al garantizar que se pueden usar circuitos amplificadores, así como circuitos de control de la vía de audio, para la entrada tanto desde un chip musical como desde un procesador de radiocomunicaciones.

Por lo tanto, la presente solicitud proporciona, en un dispositivo móvil de doble procesador, un procesador que es un procesador de radiocomunicaciones y un procesador que es un procesador de aplicaciones, incluyendo además el dispositivo móvil un chip de audio polifónico, un método de control de audio que comprende las etapas de: conectar el chip de audio polifónico entre el controlador y un códec de audio altamente integrado que tiene un códec de voz, un multiplexor y un amplificador; conectar el procesador de radiocomunicaciones al códec de audio altamente integrado; controlar el códec de audio altamente integrado desde el procesador de radiocomunicaciones; y sincronizar el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones haciendo que el procesador de aplicaciones controle al códec de audio altamente integrado a través del procesador de radiocomunicaciones, de manera que la etapa de sincronización envía todas las órdenes de control desde el procesador de aplicaciones a través del procesador de radiocomunicaciones, en donde el procesador de radiocomunicaciones recibe las órdenes y genera una orden apropiada para el códec de audio altamente integrado.

La presente solicitud proporciona además un dispositivo móvil que tiene una gestión de audio mejorada, comprendiendo el dispositivo móvil: un subsistema de radiocomunicaciones adaptado para comunicarse con una red; un procesador de radiocomunicaciones que tiene un procesador de la señal digital y adaptado para interaccionar con dicho subsistema de radiocomunicaciones; un procesador de aplicaciones adaptado para ejecutar aplicaciones de usuario, estando adaptado además el procesador de aplicaciones para interaccionar con memoria, una pantalla y un teclado; un códec de audio altamente integrado adaptado para interaccionar con medios de salida de audio y adaptado además para interaccionar con dicho procesador de radiocomunicaciones, presentando dicho códec de audio altamente inte-

grado (50; 165) un códec de voz, un multiplexor y un amplificador; un chip de audio polifónico conectado entre dicho procesador de aplicaciones y dicho códec de audio altamente integrado; y medios de comunicación entre el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones, estando adaptados dichos medios de comunicación para permitir que dicho procesador de aplicaciones controle dicho códec de audio altamente integrado a través de dicho procesador de radiocomunicaciones, estando adaptados los medios de comunicación para reenviar todas las órdenes de control desde el procesador de aplicaciones a través del procesador de radiocomunicaciones, en donde el procesador de radiocomunicaciones está adaptado para recibir las órdenes y generar una orden apropiada para el códec de audio altamente integrado.

Breve descripción de los dibujos

La presente solicitud se entenderá mejor en referencia a los dibujos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques de una vía de audio que muestra los problemas asociados al hecho de tener dos fuentes de audio o entrada que se propagan hacia una multitud de fuentes de salida de audio;

la Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización preferida del presente aparato;

la Figura 3 muestra una forma de realización alternativa en la que se añade un chip Bluetooth™ a la forma de realización de la Figura 2;

la Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo móvil ilustrativo que incorpora el método y el aparato presentes; y

la Figura 5 es un diagrama de estado que muestra varios estados según el presente método.

Descripción de formas de realización preferidas

A continuación se hace referencia a la Figura 1. Los dispositivos móviles incluyen una variedad de chips para alojar las diversas funcionalidades que se requieren del dispositivo móvil. En los dispositivos de datos, en ocasiones es preferible incluir procesadores dobles, en los que un primer procesador se usa para el procesado de señales digitales y la comunicación por interfaz con la circuitería de radiocomunicaciones en el dispositivo móvil. El segundo procesador es preferentemente un procesador de aplicaciones que se usa para ejecutar varias aplicaciones de usuario.

En una forma de realización, también se pueden añadir otros chips con fines especializados. Por ejemplo, se puede usar un chip de audio polifónico, al que en la técnica se le hace referencia como chip musical, para reproducir un archivo del formato de la interfaz digital de instrumentos musicales (MIDI), archivos WAV, ciertos archivos de voz, archivos MP3, archivos de codificación de audio avanzada (AAC) u otros tipos de archivos de audio conocidos para los expertos en la materia.

En referencia a la Figura 1, un procesador 10 de aplicaciones controla al chip musical 12. Esta es una forma de realización preferida, ya que muchas de las aplicaciones que requieren el procesado del chip musical se ejecutarían en el procesador 10 de aplicaciones.

Un segundo procesador, al que se hace referencia en el presente documento como procesador 14 de radiocomunicaciones, se usa para controlar la vía de voz y las radiocomunicaciones. Preferentemente, el procesador 14 de radiocomunicaciones incluye un DSP e interacciona con un códec 15 de voz tal como se ilustra en la Figura 1.

Tal como apreciarán los expertos en la materia, una llamada de voz será procesada en general por el procesador 14 de radiocomunicaciones y la salida de audio de esta llamada proseguirá hacia varias fuentes de salida tales como un altavoz 16, un auricular 18 ó un altavoz 20 de un microteléfono.

El problema con la situación anterior es que la salida analógica del chip musical 12 necesita ir también hacia el altavoz 16, el auricular 18 ó el microteléfono 20. Para lograr esto, la solución de la Figura 1 muestra que la salida musical se envía en primer lugar a través de un amplificador 30, 32 ó 34 y hacia un multiplexor 36, 38 ó 40. En el multiplexor 36, 38 ó 40 la señal se multiplexa con la señal del procesador 14 de radiocomunicaciones para determinar a qué señal se ha de dar salida hacia el altavoz 16, el auricular 18 ó el microteléfono 20.

De este modo, la solución de la Figura 1 requiere tres amplificadores de audio independientes y tres multiplexores para poder multiplexarse con el códec de voz. Así, esta es una solución costosa y no permite una ampliación sencilla del circuito para entradas o salidas de audio adicionales.

A continuación se hace referencia a la Figura 2. La Figura 2 muestra una forma de realización preferida del presente aparato. En la Figura 2, el procesador 10 de aplicaciones interacciona con el chip musical 12 para producir una salida analógica que se envía hacia un códec de audio altamente integrado 50 (HIAC 50). El HIAC 50 proporciona una variedad de funcionalidades incluyendo un códec de voz, así como un multiplexor y amplificador, todos ellos incorporados en el mismo chip.

El procesador 14 de radiocomunicaciones proporciona además una entrada digital al HIAC 50.

Tal como será apreciado por los expertos en la materia, para garantizar que se mantiene el control de la vía de audio y que se reduce o elimina ruido, es necesario que se produzca una sincronización entre el procesador 10 de aplicaciones y el procesador 14 de radiocomunicaciones.

En la forma de realización preferida de la Figura 2, el procesador 14 de radiocomunicaciones incluye una línea 52 de control para controlar la interfaz serie para periféricos™ (SPI) del HIAC 50. La misma se puede usar para enviar al HIAC 50 instrucciones tales como qué línea usar como entrada de audio, qué línea usar como salida de audio, instrucciones de control de volumen, así como otras instrucciones conocidas en la técnica.

Tal como se apreciará, una forma de realización alternativa permite que el procesador 10 de aplicaciones disponga del control principal del HIAC 50, y la presente solicitud no pretende limitarse a un chip que disponga del control del HIAC 50 sobre el otro.

Para que el procesador 10 de aplicaciones dé el control sobre una salida de audio tal como el altavoz 16, el auricular 18 ó el microteléfono 20 a un chip musical 12, es necesario que se produzca una sincronización entre el procesador 10 de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones 14. Esto se logra a través de un enlace 60 de comunicaciones.

En una forma de realización preferida, el enlace 60 de comunicaciones actúa como un módem. Se pueden enviar órdenes AT entre el procesador 10 de aplicaciones y el procesador 14 de radiocomunicaciones. Los expertos en la materia observarán que las órdenes AT no son la única forma de comunicación que se podría usar, sino que por el contrario se podía utilizar cualquier forma de comunicación entre procesadores, y en el presente caso las órdenes AT se usan únicamente como ejemplo. Estas órdenes pueden indicar al procesador de radiocomunicaciones que el procesador de aplicaciones desea asumir el control del HIAC 50 para enviar audio hacia fuera, controlar el volumen, seleccionar el hardware de salida de audio, o que el procesador de aplicaciones ha acabado con el HIAC 50.

En una situación de ejemplo, un usuario desea realizar una función que requiere que el chip musical 12 dé salida a un sonido hacia el altavoz 16. Para lograr esto, el procesador 10 de aplicaciones envía una orden AT al procesador 14 de radiocomunicaciones que en primer lugar conmuta la vía de salida hacia el altavoz 16.

Una vez que el procesador 10 de aplicaciones recibe una confirmación de que la vía de salida se ha conmutado al altavoz 16, a continuación el procesador 10 de aplicaciones conmuta la entrada de audio para el HIAC 50 de manera que sea la proveniente del chip musical 12. Esto se puede realizar identificando una fuente de entrada externa en el HIAC 50 para que sea la ubicación desde la que el HIAC 50 debe recibir su flujo de audio.

Una vez que el procesador 14 de radiocomunicaciones recibe la orden de conmutar la vía de audio, a continuación envía la orden apropiada al HIAC 50 para usar el flujo de audio del chip musical 12.

Lo anterior se puede resumir mediante el envío de lo siguiente por parte del procesador:

AT+SALIDAAUDIO	Esto conmuta la vía de salida a un perímetro especificado en esta orden.
AT+MULTIMEDIA=1, “EXT:O”	Esto cambia la fuente en el HIAC 50 para que sea el puerto externo 0 y le dice al HIAC 50 que reproduzca lo que se encuentra en la fuente externa 0.

Una vez que el chip Musical 12 ha acabado de reproducir cualquier audio que sea requerido por el procesador 10 de aplicaciones, entonces el procesador 10 de aplicaciones le puede decir al procesador 14 de radiocomunicaciones que deje de reproducir. Esto se puede enviar con una orden tal como AT+MULTIMEDIA=0, en la que esta orden le dice al HIAC 50 que deje de reproducir.

Tal como apreciarán aquellos expertos en la materia, en algunos casos puede ser necesario que el audio que está siendo reproducido en ese momento sea interrumpido por otro audio. Por ejemplo, si se recibe una llamada telefónica mientras el chip musical 12 está reproduciendo audio, puede ser necesario detener la fuente de audio del chip musical 12. En este caso, se puede enviar una orden de parada desde el procesador 10 de aplicaciones al procesador 14 de radiocomunicaciones antes de especificar la fuente de audio nueva y de emitir una orden de inicio.

La secuencia anterior también es importante. Si la vía no se conmuta antes de que se especifique una fuente, entonces la salida de audio puede crear un ruido tal como un “pop”. Esta situación no es deseable y por lo tanto debe ser evitada. De este modo, es importante en primer lugar conmutar la vía de audio y a continuación conmutar la fuente.

Otras órdenes que pueden ser importantes entre el procesador 10 de aplicaciones y el procesador 14 de radiocomunicaciones incluyen un control de volumen. Tal como apreciarán aquellos expertos en la materia, el volumen se puede controlar o bien en el chip musical 12 ó bien en el HIAC 50. Si el mismo se controla en el HIAC 50, entonces se puede enviar una orden desde el procesador 10 de aplicaciones tal como AT+VOLUMEN hacia el procesador 14 de radiocomunicaciones, que a continuación puede usar la línea 52 de control para controlar la salida de volumen desde el HIAC 50.

La salida del procesador 14 de radiocomunicaciones es digital y si se va a usar esta fuente, el HIAC 50 se puede configurar apropiadamente usando una línea 52 de control.

Así, las órdenes ilustrativas hacia el procesador 14 de radiocomunicaciones desde un procesador 10 de aplicaciones podrían ser:

1. Conmutación de la salida de audio pre-Musical
AT+SALIDAAUDIO=x
(x = 2-Altavoz, 3-Auricular, 4-Microteléfono y 5-Auricular BlueTooth)
2. Fijación del volumen de audio pre-Musical
AT+VOLUMEN=x,y
(x tiene la misma definición que la anterior en la etapa 1 e y está entre 0 y 7)
3. Conmutación de la fuente de audio pre-Musical a musical y cambiar valores de configuración de la ganancia
AT+SALIDAAUDIO=2 (en caso de que no se haya fijado lo anterior)
AT+GANANCIAMULTIMEDIA=0,0,10,13,13,0,0
0-Número de tabla y actualmente se usa 0
0- no usado en el Warbler
10- Ganancia del altavoz
13- Ganancia de auricular
13- Ganancia del microteléfono
0- Ganancia de auricular del BlueTooth
0- Ganancia del Kit para coches Bluetooth
4. Enviar solicitud AT al *patriot* para reproducir melodía
AT+MULTIMEDIA=1,"EXT:0"
5. Enviar solicitud AT al *patriot* para conmutar fuente de audio a *patriot*
AT+MULTIMEDIA=0
6. Conmutación de entrada de audio post-musical y fijación del volumen
AT+SALIDAAUDIO=x (la misma que antes de la reproducción de la melodía)
AT+VOLUMEN=x,y

Lo anterior no pretende ser limitativo. Podría haber disponibles varios números de salidas de audio. Se ilustran tres salidas de audio simplemente por comodidad y pueden ser posibles otras diversas salidas de audio.

A continuación se hace referencia a la Figura 3. Si el usuario desea usar también un chip Bluetooth™ para proporcionar una salida de audio adicional, esto se puede lograr añadiendo un chip Bluetooth™ 70 tal como se observa en la Figura 3. Los componentes restantes de la Figura 3 son idénticos a los de la Figura 2 y se usa una numeración similar.

El chip Bluetooth™ 70 puede recibir una entrada de audio o bien del procesador 14 de radiocomunicaciones o bien en forma de una salida de audio independiente de HIAC 50.

Lo anterior proporciona por lo tanto un único HIAC 50 que sustituye a múltiples amplificadores y multiplexores. El HIAC 50 proporciona además múltiples vías de audio. Lo anterior proporciona también la sincronización entre un entorno multiprocesador en el que un procesador es un procesador de aplicaciones y por lo tanto controla aplicaciones de usuario, y el otro es un procesador de radiocomunicaciones en el que se puede procesar audio de voz y se puede dar salida a dicho audio desde el mismo.

A continuación se hace referencia a la Figura 4. La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una estación móvil que incluye formas de realización preferidas del aparato y el método de la presente solicitud. La estación 100 es preferentemente un dispositivo de comunicaciones inalámbrico y bidireccional.

La estación móvil 100 incorpora un subsistema de comunicaciones que tiene tanto un receptor 112 como un transmisor 114, así como componentes asociados tales como uno o más elementos 116 y 118 de antena, preferentemente incorporados o internos, osciladores locales (LOs) 113, y un módulo de procesado tal como un procesador de la señal digital (DSP) 120.

Tal como resultará evidente para aquellos expertos en el campo de las comunicaciones, el diseño particular del subsistema de comunicaciones dependerá de la red de comunicaciones en la que esté destinado a funcionar el dispositivo.

Cuando se hayan completado los procedimientos requeridos de registro o activación de la red, la estación móvil 100 puede enviar y recibir señales de comunicaciones a través de la red 119. Las señales recibidas por la antena 116 a

través de la red 119 de comunicaciones se introducen en el receptor 112, que puede realizar funciones comunes de los receptores tales como amplificación de la señal, conversión descendente de frecuencia, filtrado, selección de canales y similares, y en el sistema del ejemplo mostrado en la Figura 4, una conversión analógica a digital (A/D). La conversión A/D de una señal recibida permite que en el DSP 120 se realicen funciones de comunicación más complejas tales como desmodulación y descodificación.

De una manera similar, las señales a transmitir son procesadas, incluyendo por ejemplo modulación y codificación, por el DSP 120 y son introducidas en el transmisor 114 para su conversión digital a analógica, conversión ascendente de frecuencia, filtrado, amplificación y transmisión a través de la red 119 de comunicaciones por medio de la antena 118. El DSP 120 no solamente procesa señales de comunicaciones, sino que también proporciona un control del receptor y el transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicaciones en el receptor 112 y el transmisor 114 se pueden controlar de forma adaptable a través de algoritmos de control automático de la ganancia implementados en el DSP 120.

La estación móvil 100 incluye preferentemente un procesador 111 de radiocomunicaciones y un microprocesador 138, que controlan conjuntamente el funcionamiento global del dispositivo. El DSP 120 está ubicado en el procesador 111 de radiocomunicaciones. Las funciones de comunicación se realizan a través del procesador 111 de radiocomunicaciones.

El procesador 111 de radiocomunicaciones interacciona con el receptor 112 y el transmisor 114, y además con la memoria flash 162, la memoria de acceso aleatorio (RAM) 160, el módulo 164 de identidad de abonado, y un códec de audio altamente integrado 165 (HIAC 165).

Un auricular 168, un altavoz 170, y un microteléfono 172 y un chip Bluetooth™ 167 interaccionan todos ellos a través del HIAC 165.

El procesador 138 de aplicaciones interacciona con subsistemas de dispositivos adicionales tales como la pantalla 122, la memoria flash 140, la memoria de acceso aleatorio (RAM) 136, los subsistemas auxiliares 128 de entrada/salida (I/O), el puerto serie ó USB 130, el teclado 132, el botón 134 del tipo pulsar para hablar, otras comunicaciones 142 y otros subsistemas de dispositivos designados en general con la referencia 144.

Algunos de los subsistemas mostrados en la Figura 4 realizan funciones relacionadas con las comunicaciones, mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones “residentes” o disponibles en el dispositivo. Especialmente, algunos subsistemas, tales como, por ejemplo, el teclado 132 y la pantalla 122, se pueden usar tanto para funciones relacionadas con comunicaciones, tales como la introducción de un mensaje de texto para su transmisión a través de una red de comunicaciones, como para funciones residentes en dispositivos, tales como una calculadora o una lista de tarea.

El software usado por el procesador 111 de radiocomunicaciones y el procesador 138 de aplicaciones se almacena preferentemente en unos medios de almacenamiento persistente tales como memoria flash 140 y 162, los cuales pueden ser alternativamente una memoria de sólo lectura (ROM) o un elemento de almacenamiento similar (no mostrado). Los expertos en la materia apreciarán que el sistema operativo, aplicaciones de dispositivo específicas, o partes de los mismos, se pueden cargar temporalmente en una memoria volátil tal como una RAM 136 y una RAM 160. En la RAM 136 también se pueden almacenar señales de comunicaciones recibidas.

Tal como se muestra, la memoria flash 140 se puede dividir en diferentes áreas para programas 146 de ordenador, el estado 148 del dispositivo, libreta 150 de direcciones, otra gestión de información personal (PIM) 152 y otra funcionalidad designada en general como 154. Estos diferentes tipos de almacenamiento indican que cada programa puede asignar una parte de memoria flash 140 para sus propios requisitos de almacenamiento de datos. Además de sus funciones de sistema operativo, el procesador 138 de aplicaciones posibilita preferentemente la ejecución de aplicaciones de software en la estación móvil.

Para comunicaciones de voz, el funcionamiento global de la estación móvil 100 es similar, excepto que a las señales recibidas se les daría salida preferentemente hacia un altavoz 170 ó auricular 168 y las señales para transmisión serían generadas por un micrófono 172. En la estación móvil 100 también se pueden implementar subsistemas alternativos I/O de voz o audio, tales como un subsistema de grabación de mensajes de voz. Además, el altavoz 170 podría ser o bien un altavoz para ser usado, por ejemplo, con un funcionamiento de manos libres o llamadas en conferencia, o bien podría ser el altavoz de un microteléfono que un usuario podría acercar a su oído.

El puerto serie ó USB 130 en la Figura 4 se implementaría normalmente en una estación móvil de tipo asistente personal digital (PDA), para lo cual puede ser deseable una sincronización con un ordenador de sobremesa (no mostrado) del usuario, aunque es un componente opcional del dispositivo. Un puerto ó USB 130 de este tipo permitiría que un usuario fijase preferencias a través de un dispositivo o aplicación de software externos y ampliaría las capacidades de la estación móvil 100 proporcionando descargas de información o software hacia la estación móvil 100 a través de unos medios diferentes a una red de comunicaciones inalámbricas. La vía alternativa de descarga se puede usar por ejemplo para cargar una clave de cifrado en el dispositivo a través de una conexión directa y por lo tanto fiable y de confianza con el fin de habilitar de este modo una comunicación segura del dispositivo.

Otros subsistemas 144 de comunicaciones, tales como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, son un componente opcional adicional que puede proporcionar una comunicación entre la estación móvil 100 y diferentes sistemas o dispositivos, que no tienen por qué ser dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema 144 puede incluir un dispositivo de infrarrojos y circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicaciones Bluetooth™ para proporcionar una comunicación con sistemas y dispositivos habilitados de forma similar.

Alternativamente, el módulo de comunicaciones Bluetooth™ podría ser el módulo 167 que se comunica con el HIAC 165 y que recibe el control desde el procesador 138 de aplicaciones de control.

Un chip musical 169 interacciona con el HIAC 165 y es además controlado por el procesador 138 de aplicaciones, según se ha descrito anteriormente.

A continuación se hace referencia a la Figura 5. La Figura 5 muestra un diagrama de estados para varios estados correspondientes al chip musical. El chip musical comienza originalmente en el estado musical inicial 510. Si se realiza un acontecimiento solicitud de reproducción desde un procesador de aplicaciones de control, el chip musical envía un acontecimiento solicitud de reproducción (AC_SOLICITUD_REPRODUCCIÓN) 512. El chip musical prosigue hacia un estado 514 de Reproducción Musical Pendiente.

El chip musical permanecerá en el estado de reproducción pendiente hasta que en dicho chip musical se reciba de vuelta la confirmación de la solicitud de reproducción. Una vez que se ha recibido el acontecimiento confirmación 516 de reproducción, el chip a continuación prosigue hacia un Estado 518 de Reproducción Musical.

En el Estado 518 de reproducción musical, el audio introducido en el HIAC 50 viene del chip musical 12, como puede observarse mejor en la Figura 2. Una vez que el chip musical finaliza la reproducción del archivo que está siendo reproducido, se envía un acontecimiento solicitud 520 de parada. El acontecimiento solicitud de parada provoca que el chip musical prosiga hacia un Estado 522 de Parada Pendiente hasta que se recibe un Acontecimiento 524 Confirmación de Parada.

Una vez que se ha recibido el Acontecimiento Confirmación de Parada, el chip musical prosigue de vuelta hacia un Estado Musical Inicial 510 y espera a la siguiente solicitud de reproducción.

Tal como apreciarán los expertos en la materia, el acontecimiento 520 solicitud de parada también se puede generar cuando fuentes de audio contendientes requieren que una fuente de audio se anticipe al estado de reproducción musical actual.

Lo anterior describe una Máquina de estados de audio. Tal como se apreciará, en lo anterior puede influir la Máquina de estados finitos de radiocomunicaciones.

Las formas de realización antes descritas de la presente solicitud pretenden ser ilustrativas de formas de realización preferidas y no están destinadas a limitar el alcance de la presente solicitud. Hay varias modificaciones, que resultarán claramente evidentes para un experto en la materia, destinadas a quedar incluidas dentro del alcance de la presente solicitud. Las únicas limitaciones al alcance de la presente solicitud se exponen en las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de audio para un dispositivo móvil (100) de doble procesador que tiene un procesador como procesador (14; 111) de radiocomunicaciones y un procesador como procesador (10; 138) de aplicaciones, incluyendo además el dispositivo móvil un chip (12; 169) de audio polifónico, comprendiendo el método las etapas de:

conectar el chip de audio polifónico entre el procesado de aplicaciones y un códec de audio altamente integrado (50; 165) que tiene un códec de voz, un multiplexor y un amplificador;

conectar el procesador de radiocomunicaciones al códec de audio altamente integrado;

controlar el códec de audio altamente integrado desde uno de entre el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones; y

sincronizar el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones haciendo que el procesador de aplicaciones controle al códec de audio altamente integrado a través del procesador de radiocomunicaciones, en el que la etapa de sincronización envía todas las órdenes de control desde el procesador (10; 138) de aplicaciones a través del procesador (14; 111) de radiocomunicaciones, en donde el procesador de radiocomunicaciones recibe las órdenes y genera una orden apropiada para el códec de audio altamente integrado (50; 165).

2. Método según la reivindicación 1, en el que el envío de órdenes comprende una orden que especifica una fuente de entrada de audio en el códec de audio altamente integrado (50; 165).

3. Método según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en el que el envío de órdenes comprende una orden para decirle al códec de audio altamente integrado (50; 165) que acepte y procese audio de la fuente de entrada de audio.

4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el envío de órdenes comprende especificar un destino de salida de audio al códec de audio altamente integrado (50; 165).

5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el envío de órdenes comprende especificar el volumen de salida al códec de audio altamente integrado (50; 165).

6. Método según la reivindicación 4 ó la reivindicación 5, en el que el envío de órdenes envía en primer lugar la orden que especifica el destino de la salida de audio antes de enviar órdenes que especifican la fuente de entrada de audio y aceptar y procesar el audio de la fuente de entrada de audio.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la etapa de envío de órdenes conlleva el envío de órdenes de módem.

8. Método según la reivindicación 4, en el que el destino de la salida de audio comprende cualquiera de entre un altavoz (16; 170), un microteléfono (20; 172), un auricular (20; 168) y/o una salida Bluetooth™ (70; 167).

9. Dispositivo móvil (100) que tiene una gestión mejorada del audio, comprendiendo el dispositivo móvil:

un subsistema (112, 113, 114, 116, 118) de radiocomunicaciones adaptado para comunicarse con una red (119);

un procesador (14; 111) de radiocomunicaciones que tiene un procesador (120) de la señal digital y adaptado para interaccionar con dicho subsistema de radiocomunicaciones;

un procesador (10; 138) de aplicaciones adaptado para ejecutar aplicaciones de usuario, estando adaptado además el procesador de aplicaciones para interaccionar con memoria (136, 140), una pantalla (122) y un teclado (132);

un códec de audio altamente integrado (50; 165) adaptado para interaccionar con medios (16, 18, 20, 70; 167, 168, 170, 172) de salida de audio y adaptado además para interaccionar con dicho procesador de radiocomunicaciones, presentando dicho códec de audio altamente integrado (50; 165) un códec de voz, un multiplexor y un amplificador;

un chip de audio polifónico (12; 169) conectado entre dicho procesador de aplicaciones y dicho códec de audio altamente integrado; y

medios (60) de comunicación entre el procesador de aplicaciones y el procesador de radiocomunicaciones, estando adaptados dichos medios de comunicación para permitir que dicho procesador de aplicaciones controle dicho códec de audio altamente integrado a través de dicho procesador de radiocomunicaciones, en el que los medios de comunicación están adaptados para reenviar todas las órdenes de control desde el procesador (10; 138) de aplicaciones a través del procesador (14; 111) de radiocomunicaciones, en donde el procesador de radiocomunicaciones está adaptado para recibir las órdenes y generar una orden apropiada para el códec de audio altamente integrado (50; 165).

10. Dispositivo móvil (100) según la reivindicación 9, en el que dichos medios de salida de audio comprenden uno cualquiera o una combinación de entre un altavoz (16; 170), un microteléfono (20; 172), un auricular (18; 168) y/o una salida Bluetooth™ (70; 167).

11. Dispositivo móvil (100) según la reivindicación 9 ó la reivindicación 10, en el que el procesador (10; 138) de aplicaciones está adaptado para enviar una orden que especifica una fuente de entrada de audio en el códec de audio altamente integrado (50; 165).

12. Dispositivo móvil (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el procesador (10; 138) de aplicaciones está adaptado para enviar una orden a través de dichos medios (60) de comunicaciones hacia dicho procesador (14, 111) de radiocomunicaciones con el fin de decirle al códec de audio altamente integrado (50; 165) que acepte y procese audio de la fuente de entrada de audio.

13. Dispositivo móvil (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el procesador (10; 138) de aplicaciones está adaptado para enviar una orden a través de dichos medios (60) de comunicaciones hacia dicho procesador (14; 111) de radiocomunicaciones con el fin de especificar un destino de la salida de audio para el códec de audio altamente integrado (50; 165).

14. Dispositivo móvil (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el procesador (10; 138) de aplicaciones está adaptado para enviar una orden a través de dichos medios (60) de comunicaciones hacia dicho procesador (14; 111) de radiocomunicaciones con el fin de especificar el volumen de salida para el códec de audio altamente integrado (50; 165).

15. Dispositivo móvil (100) según la reivindicación 14, en el que el procesador (10; 138) de aplicaciones está adaptado para enviar en primer lugar la orden que especifica el destino de la salida de audio antes de enviar órdenes que especifican la fuente de entrada de audio y aceptar y procesar audio de la fuente de entrada de audio.

16. Dispositivo móvil (100) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en el que los medios (60) de comunicaciones son unos medios de comunicación de módem.

17. Producto de programa de ordenador para controlar audio en un dispositivo móvil (100) de doble procesador que tiene un procesador como procesador (14; 111) de radiocomunicaciones y un procesador como procesador (10; 138) de aplicaciones, comprendiendo además el dispositivo móvil un chip (12; 169) de audio polifónico, comprendiendo el producto de programa de ordenador un soporte (140) legible por ordenador que materializa medios de código de programa para implementar en el dispositivo móvil el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

18. Sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende una pluralidad de dispositivos móviles (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16.

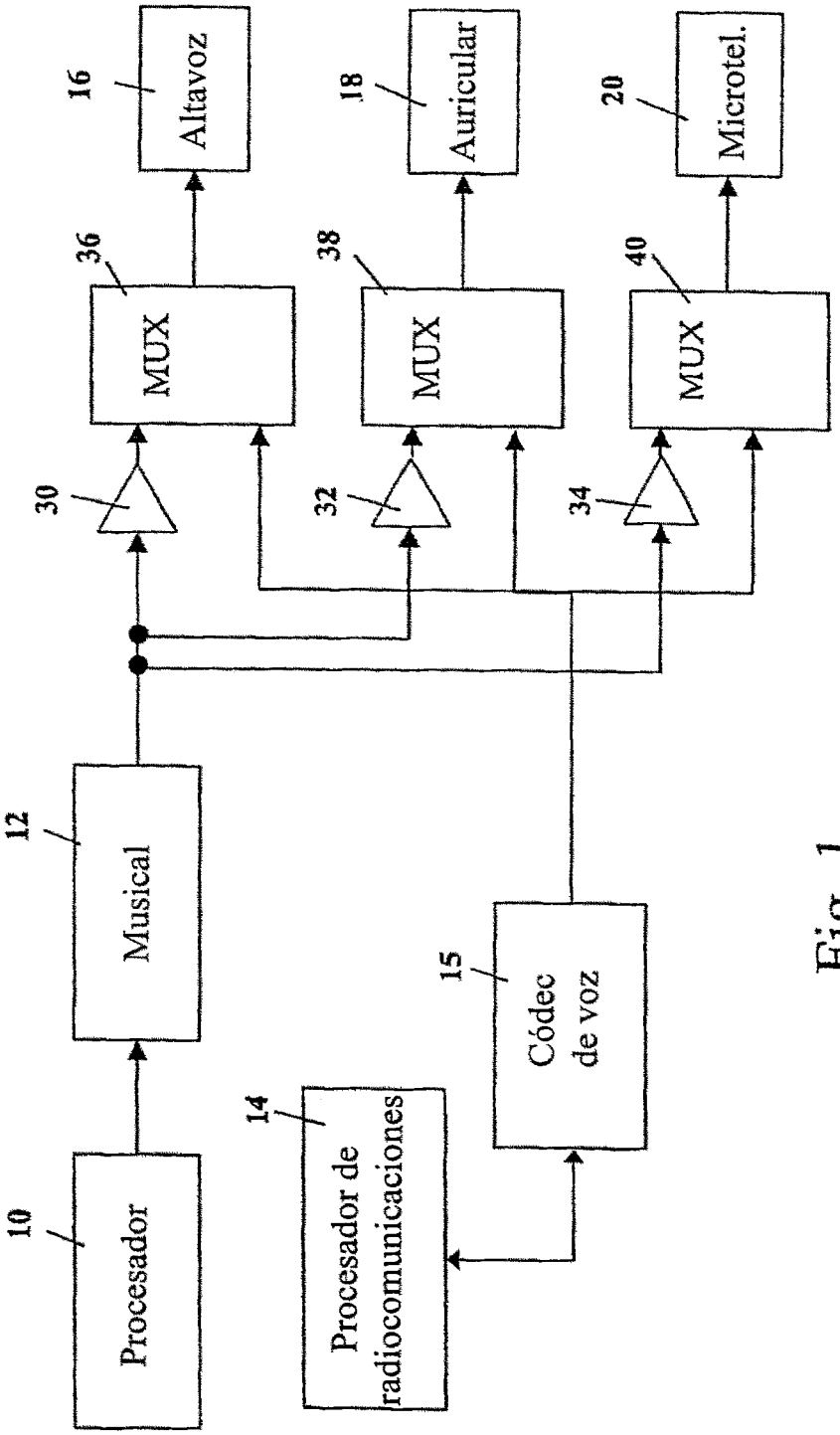

Procesador
10
Musical
12
Procesador de radiocomunicaciones
14
Códec de voz
15
Altavoz
16
Auricular
18
Microtel.
20
MUX
30
MUX
32
MUX
34
MUX
36
MUX
38
MUX
40

Fig. 1

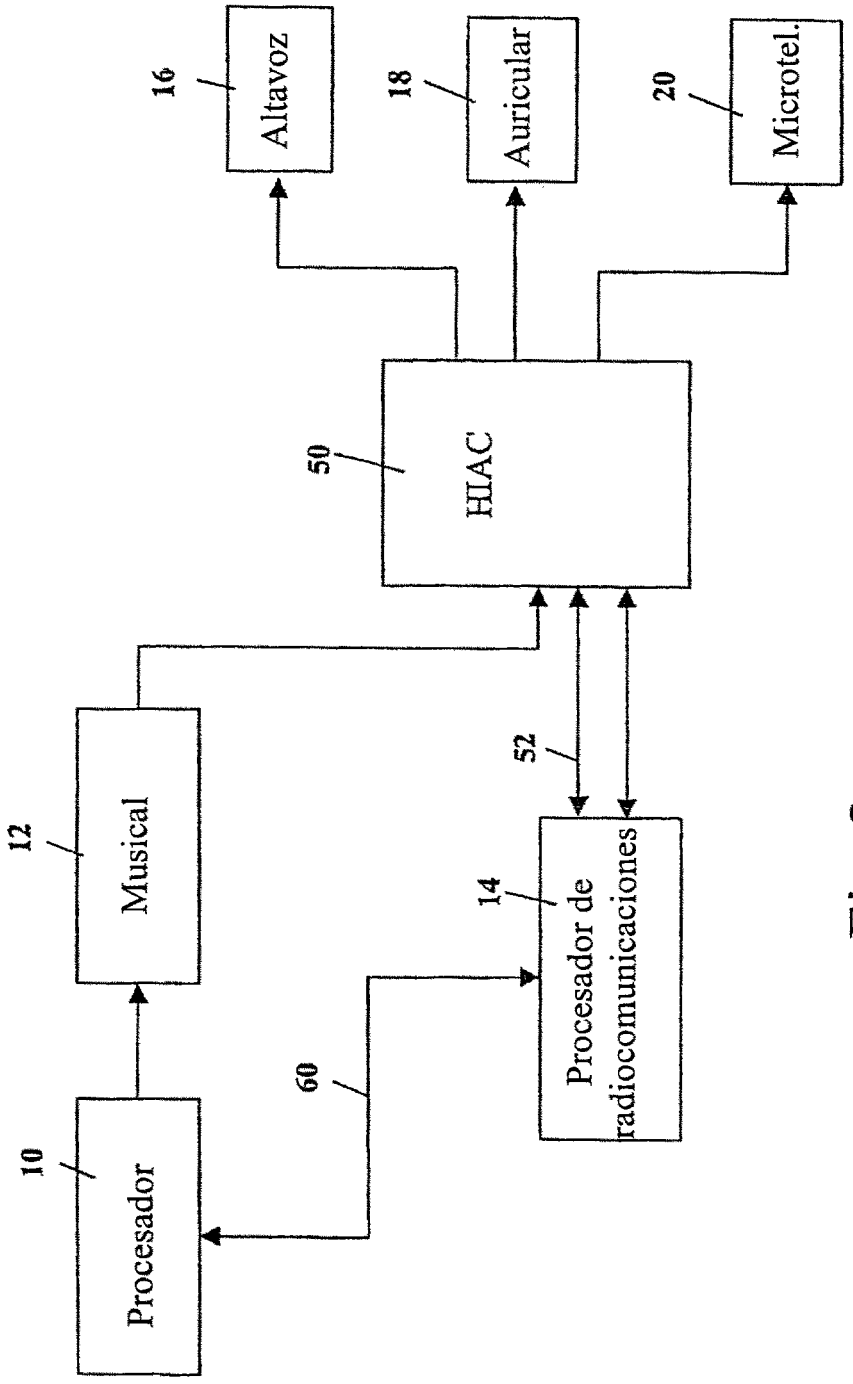

16
Altavoz
18
Auricular
20
Microtel.
50
HLAC
52
12
Musical
14
Procesador de radiocomunicaciones
60
10
Procesador

Fig. 2

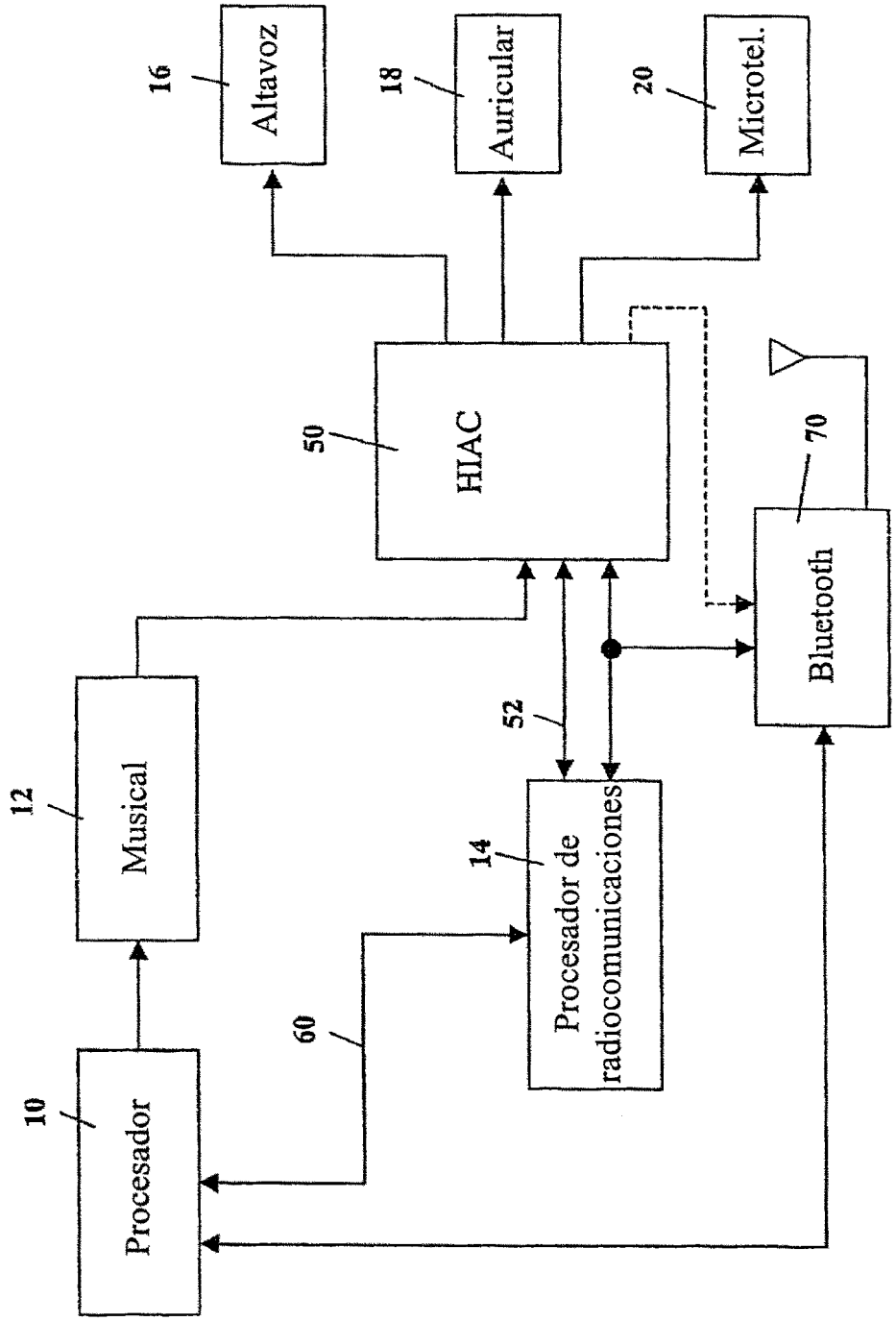

16
Altavoz
18
Auricular
20
Microtel.
50
HIAC
70
Bluetooth
52
12
Musical
14
Procesador de radiocomunicaciones
60
10
Procesador

Fig. 3

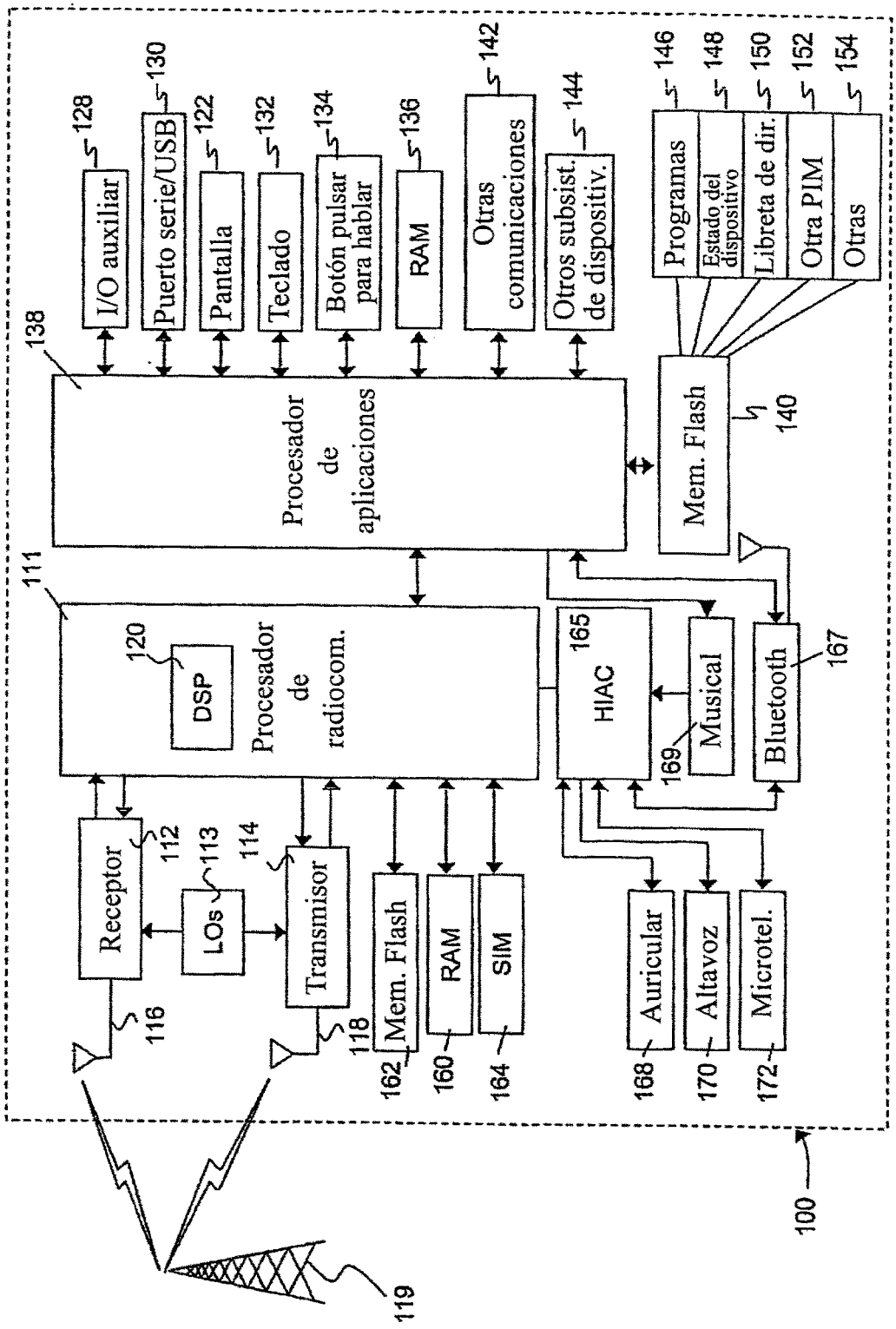

I/O auxiliar
128
Puerto serie/USB
130
Pantalla
122
Teclado
132
Botón pulsar para hablar
134
RAM
136
Otras comunicaciones
142
Otros subsist. de dispositiv.
144
Programas
146
Estado del dispositivo
148
Libreta de dir.
150
Otra PIM
152
Otras
154
138
Procesador de aplicaciones
Mem. Flash
140
111
120
DSP
Procesador de radiocom.
165
HIAC
Musical
169
Bluetooth
167
Receptor
112
LOs
113
114
Transmisor
116
118
Mem. Flash
162
RAM
160
SIM
164
Auricular
168
Altavoz
170
Microtel.
172
100
119

FIG. 4

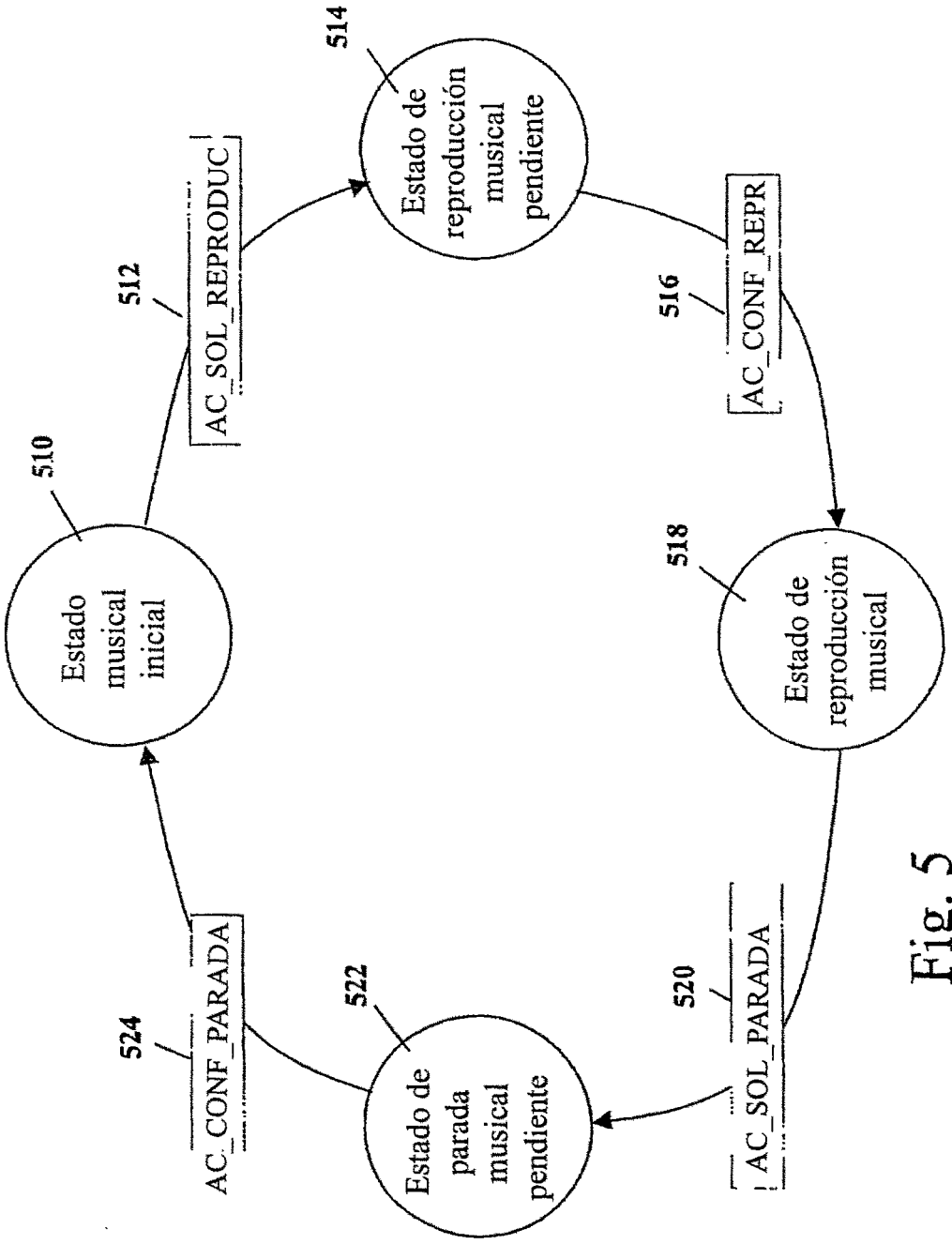

Estado musical inicial
510
AC_SOL_REPRODUC
512
Estado de reproducción musical pendiente
514
AC_CONF_REPR
516
Estado de reproducción musical
518
AC_SOL_PARADA
520
Estado de parada musical pendiente
522
AC_CONF_PARADA
524

Fig. 5