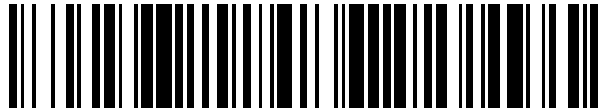


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 481 615**

51 Int. Cl.:

G10H 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2000 E 00926351 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1183678**

54 Título: **Instrumento musical con salida para auriculares estereofónicos**

30 Prioridad:

26.04.1999 US 131031 P
23.09.1999 US 156003 P
25.04.2000 US 557560

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.07.2014

73 Titular/es:

GIBSON BRANDS, INC. (100.0%)
309 Plus Park Boulevard
Nashville, TN 37217 , US

72 Inventor/es:

JUSZKIEWICZ, HENRY, E.;
SHERMAN, THOMAS, L.;
FRANTZ, RICHARD, A. y
FLAKS, JASON, S.

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 481 615 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

Instrumento musical con salida para auriculares estereofónicos.

La presente invención versa sobre un instrumento musical según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 10.

5 Bob Moses y otros, "Audio Distribution and Control using the IEEE 1394 Serial Bus" (Actas del Congreso Internacional de AES, edición preliminar, nº 4548, 26 de septiembre de 1997, XP007904127, Nueva York), describen un sistema para transmitir cientos de canales de audio digital de alta calidad, control y protocolos de monitorización y vídeo digital mediante un bus serie IEEE 1394.

10 El documento US-A-4 748 887 da a conocer un instrumento eléctrico de cuerda, por ejemplo una guitarra eléctrica, que tiene uno o más elementos resistivos asociados con cada traste, por lo que la desviación lateral de una cuerda mientras está en contacto con el traste crea un cambio en el valor resistivo efectivo de ese traste.

15 Bob Moses, "Implementing Digital Audio Devices for the IEEE 1394 High Performance Serial Bus" (Actas del Congreso Internacional de AES, edición preliminar, nº 4761, 26 de septiembre de 1998, XP007904124, San Francisco), da a conocer problemas prácticos relacionados con la implementación de dispositivos digitales de audio para el bus serie IEEE 1394.

El documento EP-A-0 762 684 da a conocer una técnica de comunicación de datos que permite una reducción en el número de terminales en equipos para introducir u obtener una señal digital en tiempo real, tal como una señal digital de audio y una señal de música/instrumento musical.

20 La generación, la transmisión, la amplificación y el control de señales y dispositivos de audio implican tecnologías diversas y, no obstante, relacionadas entre sí que están cambiando rápidamente. El desarrollo y la implementación de tecnologías de comunicaciones digitales y sistemas de distribución de alto ancho de banda están afectando de forma significativa a todas las industrias multimedia, desde la publicación de libros a la difusión de televisión/vídeo. Los productos, los sistemas y los servicios que afectan al sentido de la vista o al sonido están convergiendo en el uso de flujos funcionales comunes en tecnologías y distribución. Esto tiene un efecto profundo, no solo sobre la naturaleza de los productos que se producen, sino en los canales de venta y en la naturaleza de la producción de contenido para esos productos.

30 Ejemplos actuales de la convergencia de las tecnologías de audio y digitales son la llegada y la aceptación por parte de los consumidores del formato de música digital MPEG3, el económico CD grabable (por ejemplo, el "MiniDisc") e Internet de elevado ancho de banda. Sin embargo, los mercados para los productos de base tecnológica no se ven beneficiados por la implementación de múltiples estándares técnicos. Normalmente, una nueva tecnología comienza en su fase incipiente con múltiples estándares, que en muchos casos son objeto de debates y disputas vigorosas entre diversos defensores de los diferentes estándares. Históricamente, en la mayoría de las industrias de base tecnológica que prosperan, los miembros de esa industria adoptan un único estándar de forma universal. Ejemplos de tal estandarización incluyen el suministro eléctrico doméstico de CA en contraposición a la CC, el lenguaje de impresión PostScript y el formato de grabación de vídeo VHS en contraposición a Beta. De modo similar, existe la necesidad de un estándar universalmente aceptado de comunicación digital de contenido de audio y vídeo. Dada la aceptación apabullante de Internet y de su protocolo TCP/IP, unida a la sustancial infraestructura preexistente de soporte físico, soporte lógico y conocimientos de redes, un estándar universal para la comunicación y el control de audio/vídeo digitales debería gravitar en torno a esta tecnología bien conocida de TCP/IP e Internet.

40 La debilidad del mercado de soporte físico de audio existente está en su aplicación de tecnologías electrónicas digitales. Los músicos de hoy pueden grabar y procesar múltiples pistas de sonido de alta calidad en sus ordenadores, pero están obligados a conectarse a cajas con circuitos analógicos de la década de 1950. Por ejemplo, en su momento, el desafío de la industria de instrumentos musicales de tipo guitarra era dar mayor sonoridad a la guitarra. Los circuitos de la época distorsionaban el sonido del instrumento, pero si cumplían su tarea. Con el tiempo, estas distorsiones llegaron a ser tonos deseables y se convirtieron en la base de la competencia. Los guitarristas están muy interesados en la modificación del sonido.

50 La tecnología digital permite a un músico crear una variedad infinita de modificaciones y mejoras del sonido. El guitarrista de una pequeña discoteca tiene un auténtico arsenal de pedales de efectos, efectos de reverberación, cables, guitarras y similares. Generalmente tiene un bastidor de cajas de efectos y un amplificador anticuado situado en algún punto en el que la distribución del sonido generalmente no es óptima debido a que el amplificador es, esencialmente, una fuente puntual. Debido a esta falta de emplazamiento preciso del sonido, el técnico de sonido lucha constantemente por integrar al guitarrista en el espectro total de sonido para complacer al resto de la banda, así como a la audiencia, a la que le encantaría oír a todo el grupo.

55 La tecnología ha hecho algún progreso en el campo del audio digital. Por ejemplo, hay procesadores de guitarra y amplificadores digitales de la técnica anterior que usan el procesamiento de señales digitales (DSP) para permitir que una única guitarra emule varios tipos diferentes de guitarras, tipos de amplificador y otras modificaciones del

sonido, tales como la reverberación y el retardo. Para lograr la misma variedad de sonidos y variaciones sin usar la tecnología DSP, un músico tendría que comprar varias guitarras, varios amplificadores diferentes y al menos una caja electrónica de accesorios, si no más de una.

5 Todos los instrumentos existentes, si usan un transductor de cualquier tipo, producen la información del sonido como una señal analógica. Esta señal analógica varía en su potencia de salida y su impedancia, está sometida a la capacitancia y a otras distorsiones del entorno y puede estar sometida a bucles de masa y a otros tipos de ruido electrónico. Tras ser degradada de tal modo por el entorno, la señal analógica es digitalizada en algún punto, incluyendo la señal digitalizada el componente de ruido. Aunque las tecnologías de audio digital existentes resultan promisorias, está claro que las industrias de los equipos de audio y de instrumentos musicales se beneficiarían de un sistema y un procedimiento en los que todas las señales de audio fueran digitales desde su origen.

10 En la actualidad hay múltiples especificaciones de interconexión digital, incluyendo AES/EBU, S/PDIF, el ADAT "Lightpipe" y el IEEE 1394 "Firewire". Sin embargo, ninguno de estos estándares o especificaciones es físicamente apropiado para los requisitos excepcionales de la actuación musical en directo. Además, la temporización, la sincronización y la gestión de la fluctuación/latencia son grandes problemas en muchas de estas opciones digitales existentes.

15 Diferentes segmentos del mercado musical han experimentado con el audio digital. Algunos segmentos lo han adoptado por completo, pero no hay ningún estándar expandible apropiado. Está claro que existen componentes digitales, pero estos están diseñados como "islas" digitales. En correspondencia con ello, muchos fabricantes han escogido hacer digital su pequeña porción del mundo de productos, pero se valen principalmente de la E/S analógica tradicional para conectarse con el resto del mundo. Puede que esto resuelva el problema local para el producto específico en cuestión, pero hace poco por resolver los problemas mayores de ámbito de sistema que surgen a medida que crece el número de dispositivos interconectados. Además, la pequeña degradación del sonido causada por una transformación de analógico a digital y de digital a analógico en cada "caja" se combina produciendo una calidad no óptima del sonido. Por último, el coste, y la ineficiencia de potencia y tamaño relacionados con que cada componente de la cadena convierta de forma alterna a formato digital exigen una solución digital universal de principio a fin.

20 Otra parte básica, aunque importante, del problema es que los músicos que actúan en directo precisan un único cable que es largo, reparable localmente y simple de instalar y usar. Además, es muy deseable dar soporte a múltiples canales de audio en un solo cable, ya que las instalaciones a menudo aumentan de escala de forma descontrolada con las soluciones actuales de múltiples cables. Además, se prefiere la alimentación fantasma a las baterías como medio de alimentación de los circuitos activos usados en instrumentos digitales.

25 En función de las tendencias y los patrones tecnológicos que ya se han establecido, surgirá una guitarra digital con transductores (fonocaptors) que suministren una señal digital de alto ancho de banda. Este avance eliminará muchos aspectos perjudiciales de la tecnología analógica que reemplazará, incluyendo el ruido, la respuesta tonal incoherente de vez en cuando y la pérdida de fidelidad, con la necesidad de un procesamiento subsiguiente de la señal. La introducción de la tecnología digital desde el instrumento permitirá que todo el recorrido de la señal y los equipos asociados con el recorrido de la señal sean digitales. Desgraciadamente, no hay disponible ningún sistema que interconecte de manera fácil y rápida múltiples instrumentos musicales y los componentes de audio asociados para que puedan comunicarse entre sí y ser controlados por entero en el dominio digital usando una interfaz y un protocolo de comunicaciones universales.

30 Los músicos que actúan en directo precisan una solución nueva que gravite en torno a la interpretación que proporcione múltiples canales de audio de fidelidad avanzada, prestaciones intuitivas de control, suma sencillez y total fiabilidad. También es deseable que este sistema sea susceptible de una ampliación de escala para satisfacer los requisitos de las instalaciones permanentes, incluyendo las aplicaciones para estudios de grabación.

45 Divulgación de la invención

Para superar las limitaciones y las debilidades de las tecnologías analógicas y digitales existentes en el entorno de la interpretación musical, el solicitante ha inventado un instrumento musical según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 10.

50 A veces, por comodidad, el sistema que subyace a la presente invención será denominado en el presente documento Sistema Global de Comunicaciones de Instrumentos Musicales (o GMICS). GMICS es una marca registrada del cesionario de la presente invención, Gibson Guitar Corp.

55 El enlace de datos GMICS es una conexión punto a punto de alta velocidad que transmite señales bidireccionales de audio digital, señales de control y datos de usuario entre dos dispositivos GMICS interconectados. Los datos autosincronizados son empaquetados en tramas que se transmiten de forma continua entre los dispositivos GMICS con la frecuencia de muestreo actual.

- El empaquetado flexible de datos de audio digital dentro de una trama permite una solución intermedia entre la resolución de los bits y la capacidad de los canales para optimizar el ajuste y la interfaz para dispositivos GMICS que tienen características diversas. Un campo de datos de control permite la configuración del sistema GMICS, la identificación, el control y el estado de los dispositivos. Se proporcionan campos de datos de usuario para transmitir datos que no son de audio entre dispositivos GMICS.
- Un sistema GMICS puede incluir dos tipos de dispositivos GMICS: "instrumentos" y "controladores". Normalmente, un instrumento es un transductor de sonido, tal como una guitarra, un micrófono o un altavoz. Un controlador es, normalmente, un amplificador inteligente que proporciona conexiones y energía para múltiples instrumentos GMICS y es capaz y responsable de configurar el sistema GMICS. Los controladores también pueden incluir conexiones de subida y de bajada a otros controladores para una mayor conectividad a instrumentos.
- La electrónica de los enlaces de datos y el cableado y los conectores asociados están diseñados para un uso fiable en entornos difíciles. El sistema soporta la "conexión en caliente" de los dispositivos GMICS.
- Según la invención, se proporcionan un instrumento musical según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 10.
- Así, GMICS es el primer sistema de interconexión digital de bajo coste basado en un estándar universal que es apropiado para su uso en los entornos de interpretación musical en directo, profesional, de estudio y doméstico. La tecnología GMICS puede ser rápidamente adaptada para su uso en instrumentos musicales, procesadores, amplificadores, dispositivos de grabación y dispositivos de mezcla.
- GMICS supera las limitaciones y los problemas de interpretación inherentes a las interfaces digitales actuales de "solución puntual" y crea un sistema completamente digital que ofrece una mayor fidelidad sónica, una configuración y una utilización simplificadas a la vez que proporciona nuevos niveles de control y fiabilidad.
- GMICS permite que instrumentos musicales y sus dispositivos de soporte, tales como amplificadores, mezcladores y cajas de efectos, de diferentes proveedores operen digitalmente entre sí en una infraestructura de arquitectura abierta.
- La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema que comprende un instrumento musical según la invención que muestra una disposición típica que interconecta dispositivos instrumentales con diversos dispositivos de control.
- La Fig. 2 es un diagrama esquemático de una realización del sistema que comprende un instrumento musical según la invención que muestra una implementación física y una interconexión de dispositivos en un entorno de audio de actuación en un escenario.
- La Fig. 3 es una vista en perspectiva frontal de un dispositivo de control de edición musical utilizable en el sistema que comprende un instrumento musical según la invención.
- La Fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra dos módulos de interfaz de dispositivo usados en dispositivos instrumentales o de control conectados en un sistema GMICS, estando configurado un módulo de interfaz de dispositivo como maestro de temporización del sistema y estando configurado un segundo módulo de interfaz de dispositivo como esclavo.
- La Fig. 5 es un diagrama esquemático de una conexión cruzada entre dispositivos enlazados en un sistema GMICS de modo que los datos transmitidos por un dispositivo sean recibidos por el otro dispositivo.
- La Fig. 6 es un diagrama de bloques que muestra conexiones típicas de una guitarra, una caja de efectos y dispositivos amplificadores en un sistema GMICS.
- La Fig. 7 es un diagrama de bloques que muestra la dirección del flujo dominante de datos en un sistema GMICS simple.
- La Fig. 8 es un diagrama de bloques que muestra la dirección del flujo dominante de datos en un sistema GMICS simple que incluye un dispositivo de grabación.
- La Fig. 9 es una vista de alto nivel de un formato típico de paquetes de datos GMICS.
- Las Figuras 10 a y b son diagramas de bloques que ilustran escenarios de flujo de mensajes de control entre dispositivos enlazados en un sistema GMICS.
- Mejor modo de realización de la invención
- Visión general del sistema

Según se muestra en general en las Figuras 1 y 2, la topología de un sistema GMICS 10 se caracteriza por una interconexión digital bidireccional en cadena modular tipo margarita de dispositivos instrumentales de música, dispositivos de procesamiento, amplificadores y/o sistemas de grabación. Cada dispositivo tiene una conexión de enlace de datos con uno o más dispositivos adicionales. Así, el sistema 10 comprende dispositivos instrumentales y de control que están interconectados mediante enlaces de datos GMICS. Cada dispositivo GMICS genera, procesa, transmite o recibe datos de audio, datos de control o ambos.

Por ejemplo, según se muestra en la Fig. 2, una instalación de guitarra en un sistema GMICS 10 puede incluir una guitarra 12, un amplificador 13 y un pedal 15 de control. La guitarra 12 puede ser conectada directamente al amplificador 13 a través de un cable 11 de enlace de datos de sistema. El control 15 de pedal puede ser conectado a través de un cable USB 16 a un ordenador 17 de control, estando conectado el ordenador 17 de control también con el amplificador 13 a través de otro cable 11 de enlace. Alternativamente, la guitarra 12 puede ser conectada directamente al pedal 15 de control, que, a su vez, está conectado con el amplificador 13. La guitarra 12 contiene un módulo 23 de dispositivo de sistema (Fig. 4) para que la guitarra 12 pueda generar datos de audio digital, así como enviar datos de control desde uno o más de sus varios dispositivos internos de control, tales como un selector de fonocaptor, un mando de control del volumen o un control de tono. El pedal 15 de control genera datos de control y transmite los datos de audio enviados desde la guitarra 12. El amplificador 13 hace de receptor de cualesquiera datos de control o de audio enviados por la guitarra o el pedal de volumen. Dado que el sistema 10 proporciona comunicación bidireccional de datos de audio y de control, es viable que el amplificador 13 vuelva a enviar mensajes de control o de audio a la guitarra 12.

Interfaz física

GMICS es capaz de tener múltiples interfaces físicas. Esta solicitud identifica dos interfaces físicas: la interfaz común de instrumentos y la interfaz óptica de alta velocidad.

En una realización del sistema, la interfaz común de instrumentos (la conexión entre un instrumento musical y un amplificador) se basa en una capa física convencional Ethernet de 100 megabits. Se denomina al enlace de datos GMICS de 100 megabits enlace G100TX. Este incluye tanto el mecanismo de transporte de datos como los cables y los conectores de interconexión. Una realización del transporte GMICS usa cable estándar CAT5 y conectores RJ-45.

Otras interfaces físicas pueden incluir una interfaz óptica de múltiples enlaces de alta velocidad, la inalámbrica y una interfaz de capa física basada en una nueva capa física Ethernet de gigabits. Las aplicaciones inalámbricas de un sistema GMICS dependen de las prestaciones actuales y de la densidad de bits de la tecnología disponible. Las interfaces ópticas de alto ancho de banda son ideales para transportar grandes números de canales GMICS largas distancias. Esto es muy útil en grandes estadios en los que la consola de mezclas o los amplificadores pueden estar a decenas de metros del escenario y requieren un enorme número de canales de audio. No hay disponible alimentación fantasma para sistemas de tipo óptico.

Interfaz eléctrica

La interfaz común G100TX transporta datos GMICS a través del protocolo de la capa de enlace usado en Ethernet de 100 megabits. Los datos se codifican con un esquema de 4 bits/5 bits y luego se mezclan para eliminar "puntos calientes" de RF, reduciendo así las emisiones. Este es un transporte de datos bien documentado y comprobado, con una gran base instalada. De los ocho conductores de un cable estándar de categoría 5 ("CAT5"), solo se usan cuatro para el transporte de datos. G100TX usa los cuatro conductores no utilizados para suministrar alimentación fantasma para instrumentos que pueden operar con potencia limitada. Las guitarras, los transductores de tambor y los micrófonos son ejemplos de tales dispositivos. Preferentemente, el enlace de datos GMICS basado en G100TX suministra al instrumento hasta 500 mA a 9 voltios CC. El anfitrión de enlace garantiza que la alimentación del enlace GMICS sea segura tanto para el usuario como para el equipo. Se realiza una limitación de la corriente para que el sistema se vuelva operativo después de que se haya corregido un cortocircuito. No se recomiendan fusibles que precisen sustitución cuando salten.

El protocolo GMICS está diseñado para permitir el uso de muchas capas diferentes de transporte físico. Hay algunas reglas importantes que deben seguirse cuando se selecciona una posible capa de transporte para GMICS. En primer lugar, el transporte debe tener muy baja latencia. GMICS es un enlace digital de tiempo real. La latencia no solo debe ser muy baja, del orden de algunos cientos de microsegundos, sino que también debe ser determinista. En segundo lugar, la interfaz física debe ser suficientemente robusta para que funcione debidamente en un entorno de actuación en directo. Un entorno en directo puede incluir cables de alta tensión/corriente elevada que discurren cerca o estén enrollados con un cable de enlace. Para que un enlace sea aceptable, debe funcionar debidamente en este difícil entorno.

Interfaz de enlace de datos

Se transmiten datos entre dispositivos GMICS en forma de paquetes diferenciados a una frecuencia de sincronía. Los paquetes de datos GMICS contienen una cabecera, 16 líneas de datos de audio, la línea de datos de control

GMICS y un CRC-32 opcional. La cabecera contiene un preámbulo, un byte de inicio de trama, banderas de validez de datos, un contador de trama y bits de control del bus.

5 Las líneas de datos de audio son autopistas de datos de 32 bits entre dos dispositivos GMICS. El formato para los datos en la línea se identifica en la cabecera del paquete y, en algunos casos, en un cuarteto de 4 bits usado como distintivo en cada línea de datos. El audio pueden ser 16, 24, 28 o 32 bits de datos de audio PCM. También están soportados, y son identificados en el distintivo, formatos específicos de datos comprimidos. Cada línea individual de audio puede ser reasignada como datos de 32 bits si se desea, proporcionando hasta 16 canales de datos adicionales, con la correspondiente falta de disponibilidad de canales de audio.

10 La línea de datos de control GMICS es una autopista para la mensajería de control relativa a GMICS. La línea de control puede expedir múltiples tipos de control, incluyendo MIDI, aunque debería usarse un control nativo GMICS. La línea de control contiene un byte del tipo de control, un campo de versión, espacios de direcciones de origen y destino de 48 bits, un campo de mensaje y una palabra de datos de 32 bits.

Control maestro de temporización

15 Para que todos los dispositivos dentro del sistema GMICS procesen datos en fase entre sí, debe haber una única fuente de sincronización. Esta fuente se denomina maestro de temporización del sistema (MTS). Puede ser cualquier dispositivo no instrumental y puede seleccionarse durante el procedimiento de configuración del sistema. Si no se configura ningún dispositivo como MTS, se elegirá uno automáticamente en función de la jerarquía del sistema. En una situación en la que múltiples dispositivos están conectados en una cadena de tipo margarita, se presentan tres reglas que permiten que se seleccione automáticamente un MTS.

20 La temporización de los paquetes GMICS es sincrónica con la frecuencia de muestreo de audio del sistema. Esta temporización de las muestras o paquetes es generada localmente, en el caso del MTS, o bien recuperada y regenerada en un dispositivo esclavo. El reloj de transporte es asíncrono con respecto al reloj de muestra y solo es usado por el mecanismo de transporte de la capa física. La Fig. 4 es un diagrama simplificado de bloques de un módulo de interfaz de dispositivo que incluye un MTS GMICS 23m conectado a un dispositivo esclavo 23s de temporización del sistema GMICS. El dispositivo esclavo 23s usa únicamente el reloj de muestra recuperado y regenerado para codificar/decodificar los paquetes de datos GMICS.

Control GMICS

30 La información de control es un factor esencial en la funcionalidad instrumental. En un sistema GMICS se usa un intrincado protocolo de control nativo. El control GMICS gira en torno a espacios de direcciones de 48 bits que se dividen en tres campos de 16 bits: dispositivo, función y parámetro. Esto permite el acceso a un dispositivo en múltiples niveles. Las direcciones de dispositivo se determinan durante la enumeración. El fabricante del dispositivo determina los otros dos campos de dirección. Esto atenúa la necesidad de predefinir mensajes de parámetro y controlador, como se hace en los sistemas MIDI. Los dispositivos pueden consultar otras direcciones de dispositivos y sus nombres descriptivos asociados usando mensajes de control del sistema. Esto permite un control completo a la vez que se sigue dando soporte a una interfaz no técnica fácil de utilizar.

35 El byte de tipo de control permite acceso de los mensajes de control no GMICS a la línea o canal de control. Los mensajes de control de otras especificaciones pueden ser encapsulados en una palabra de datos de 32 bits. MIDI es un ejemplo de un tipo definido de control alternativo.

Clasificación del dispositivo

40 En el caso en que no se envíe ninguna información de control, un dispositivo puede enviar un mensaje de clasificación del dispositivo en lugar de datos de control. Este mensaje proporciona información relativa a la funcionalidad y las prestaciones del dispositivo. cualquier otro dispositivo de un sistema GMICS puede usar esta información según sea necesario. El procedimiento de clasificación del dispositivo se encapsula en una palabra de datos de 32 bits.

45 Modo clásico

50 El modo clásico es un medio de aumentar más la sencillez y la universalidad de un sistema GMICS. El modo clásico proporciona un conjunto de asignaciones de canales por defecto para instrumentos. Esto permite que un dispositivo desconocido arranque en un estado conocido proporcionando una experiencia inicial positiva para el usuario. Los dispositivos pueden asignar canales de cualquier manera, pero todos los dispositivos deberían aportar la capacidad de estar en modo clásico, a no ser que ello esté invalidado por una configuración previa. El modo clásico puede expandirse para permitir una asignación automática de controladores y varias características adicionales.

55 El modo clásico garantiza que los dispositivos arranquen en estados conocidos proporcionando asignaciones por defecto para todos los canales. Otros dispositivos pueden comunicarse por defecto por canales conocidos. Todos los instrumentos a los que ello es aplicable reciben asignaciones de canales por defecto. El modo clásico aumenta la universalidad y la sencillez de GMICS de una manera en que proporciona el MIDI general una experiencia común de

usuario para la generación de tonos. Las asignaciones de canales descritas en esta realización son valores por defecto; pueden usarse otras asignaciones de canales, a discreción del fabricante del dispositivo, pero cualquier variación creará incompatibilidades con otros dispositivos en el modo clásico.

Modo clásico para guitarra acústica

- 5 Un dispositivo de guitarra acústica en un sistema GMICS puede tener las siguientes asignaciones de canales por defecto:

| <i>Modo clásico para guitarra acústica (Asignaciones de canales por defecto para guitarras acústicas)</i> | |
|---|---|
| Nº de canal (decimal) | Asignación |
| 1 | Guitarra monoaural (Fonocaptor monoaural) |
| 2 | Micrófono |
| 3 - 4 | Guitarra estereofónica |
| 5 - 10 | Fonocaptor hexafónico |
| 11 - 16 | Reservado |

Modo clásico para guitarra eléctrica

Una guitarra eléctrica en un sistema GMICS puede tener las siguientes asignaciones de canales por defecto:

| <i>Modo clásico para guitarra eléctrica (Asignaciones de canales por defecto para guitarras eléctricas)</i> | |
|---|---|
| Nº de canal (decimal) | Asignación |
| 1 - 3 | Guitarra monoaural (3 Fonocaptor monoaural) |
| 4 | Micrófono |
| 5 - 6 | Guitarra estereofónica |
| 7 - 12 | Fonocaptor hexafónico |
| 13 - 16 | Reservado |

Modo clásico para teclado

- 10 Los teclados electrónicos en un sistema GMICS pueden tener las siguientes asignaciones de canales por defecto:

| <i>Modo clásico para teclado (Asignaciones de canales por defecto para teclados electrónicos)</i> | |
|---|---------------|
| Nº de canal (decimal) | Asignación |
| 1 | Monoaural |
| 2 | Micrófono |
| 3 - 4 | Estereofónico |
| 5 - 16 | Reservado |

Detalle mecánico del sistema

El conector GMICS

Enlace GMICS G100TX

- 15 El enlace de datos GMICS de 100 megabits (G100TX) usa el conector RJ-45, estándar común, y, según se muestra en la Fig. 5, cable de categoría 5. Preferentemente, los cables y los conectores satisfarán todos los requisitos expuestos en la especificación IEEE 802.3 para uso en 100BASE-TX.

Señales y asignación de patillas del conector GMICS G100TX

- 20 GMICS, basado en G100TX usa un cable estándar de categoría 5 para la interconexión de dispositivos. Un solo cable contiene cuatro pares trenzados. Dos pares se usan para el transporte de datos, como en una conexión de red 100BASE-TX. Los dos pares restantes se usan para alimentación.

Los cables de conexión estándar de categoría 5 están cableados uno a uno. Esto quiere decir que cada conductor está conectado a la misma patilla en ambos conectores. Debe llevarse a cabo una función de cruce dentro de uno de los dispositivos conectados para que los datos transmitidos por un dispositivos sean recibidos por el otro, según se muestra en la Fig. 5.

- 25 Debido a esta relación, un sistema GMICS tiene dos configuraciones diferentes de conector para los dispositivos GMICS. El diagrama de la Fig. 6 muestra una guitarra 12 y la caja 24 de efectos y un amplificador 13. Hay dos configuraciones preferentes de conector usadas en el sistema, etiquetadas A y B en la tabla siguiente. Todos los instrumentos deben usar la configuración A de conector. Los amplificadores y otros dispositivos usan la configuración de conector B para las entradas procedentes de instrumentos y la configuración de conector A para la

salida a otros dispositivos. Las conexiones GMICS se realizan con tomas y clavijas RJ-45 autorizadas para la categoría 5.

La siguiente tabla enumera las señales y los números de patillas del conector tanto para la configuración de conector A como para la B.

5

Tabla – Señal y números de patilla del conector

| Nombre de la señal | Tipo A A la patilla del amplificador nº | Tipo B De la patilla del instrumento nº |
|--|---|---|
| Datos de Tx + (del instrumento) | 1 | 3 |
| Datos de Tx - (del instrumento) | 2 | 6 |
| Datos de Rx + (al instrumento) | 3 | 1 |
| Datos de Rx - (al instrumento) | 6 | 2 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 | 4 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 5 | 5 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 7 | 7 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 8 | 8 |

Las asignaciones de números de patilla se escogen para garantizar que las señales son transportadas por los pares trenzados. Las señales de transmisión y recepción usan las mismas patillas que una tarjeta de interfaz de red (NIC) de un ordenador. Los dos pares de hilos no usados en las redes 100BASE-TX estándar transportan alimentación fantasma. Se escoge esta asignación de patillas de conector para reducir la posibilidad de deterioro si se conecta un dispositivo GMICS directamente en un conector de red de ordenador.

10

Conectores de instrumento

Todos los instrumentos conectados a un sistema GMICS usan una clavija RJ-45 cableada en la configuración de tipo A. Este conector lleva la etiqueta *Al amplificador*.

Tabla - Configuración de instrumento de tipo A

| <i>Al amplificador</i> - Configuración de tipo A Nombre de la señal | Patilla RJ-45 nº |
|--|------------------|
| Datos de Tx + (del instrumento) | 1 |
| Datos de Tx - (del instrumento) | 2 |
| Datos de Rx + (al instrumento) | 3 |
| Datos de Rx - (al instrumento) | 6 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 5 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 7 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 8 |

15 Conectores de efectos/amplificador

Las cajas de efectos y los amplificadores pueden tener más de un conector GMICS. Hay dos configuraciones posibles para estas conexiones GMICS. Las entradas procedentes de instrumentos dirigidas a la caja de efectos o al amplificador están cableadas en la configuración de tipo B y deberían llevar la etiqueta *Del instrumento*. La salida de la caja de efectos o del amplificador deberían ir cableadas en la configuración de tipo A y llevar la etiqueta *Al amplificador*.

20

Tabla - Configuración de efectos/amplificador de tipo B

| <i>Del instrumento</i> - Configuración de tipo B Nombre de la señal | Patilla RJ-45 nº |
|--|------------------|
| Datos de Tx + (del instrumento) | 3 |
| Datos de Tx - (del instrumento) | 6 |
| Datos de Rx + (al instrumento) | 1 |
| Datos de Rx - (al instrumento) | 2 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 5 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 7 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 8 |

Todos los conectores que pueden recibir una entrada directamente desde un instrumento usan una clavija RJ-45 cableada en una configuración de tipo B.

Tabla - Configuración de efectos/amplificador de tipo A

| Al amplificador - Configuración de tipo A Nombre de la señal | Patilla RJ-45 nº |
|---|------------------|
| Datos de Tx + (del instrumento) | 1 |
| Datos de Tx - (del instrumento) | 2 |
| Datos de Rx + (al instrumento) | 3 |
| Datos de Rx - (al instrumento) | 6 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 5 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 7 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 8 |

Todas las demás conexiones usan una clavija RJ-45 cableada en una configuración de tipo A.

5 Flujo dominante de datos

Las expresiones *Al amplificador* y *Del instrumento* no solo se refieren a las conexiones físicas normales, sino también al flujo dominante de datos. Aunque es verdad que el protocolo GMICS es una interconexión bidireccional simétrica, casi siempre hay una dirección dominante del flujo de datos. en un sistema GMICS simple que consista en un instrumento musical, una caja de efectos y un amplificador, la dirección dominante de datos es del instrumento a la caja de efectos y luego *al* amplificador, según se muestra en la Fig. 7.

En el ejemplo de la Fig. 8, tres instrumentos (dos guitarras 12 y un micrófono 14) están conectados, a través de un amplificador 13, a un mezclador 25 que está conectado con un dispositivo 26 de grabación. El dispositivo 26 de grabación no tiene una dirección dominante de flujo de datos. Mientras se graba, la dirección dominante es *hacia* el grabador 26, mientras que es *desde* el grabador 26 durante la reproducción. En aras de la claridad al describir un sistema GMICS, un dispositivo 26 de grabación siempre será tratado como un instrumento, porque los datos dominantes fluyen desde el grabador.

Consideraciones especiales

Es preciso hacer consideraciones especiales cuando se seleccionan conectores de tipo RJ para su uso con GMICS. Estos requisitos especiales son debidos al hecho de que los dispositivos habilitados para GMICS son usados por los músicos en aplicaciones de actuaciones en directo y deben ser fiables y resistentes.

Existen varios soportes físicos que aumentan el conector RJ-45 estándar. Esto incluye la adición de una protección de clip de bloqueo para los conectores RJ-45. Además, los fabricantes de cables pueden crear extremos de cables especialmente diseñados que contribuyen a evitar que el clip de bloqueo se rompa. Sin algún tipo de protección, estos clips de bloqueo pueden verse sometidos a una fatiga excesiva y romperse. Una vez que el clip de bloqueo se rompe, el conector no quedará debidamente asentado en la clavija correspondiente y la conexión resultará insatisfactoria.

También debe considerarse la fatiga mecánica en la clavija RJ-45 cuando se diseñan dispositivos habilitados para GMICS. La naturaleza de bloqueo de la clavija RJ-45 ofrece ventajas y desventajas. El cierre seguro proporciona protección contra la desconexión accidental. Sin embargo, la clavija RJ-45 no se suelta automáticamente (como lo hace un cable estándar de guitarra de ¼") cuando el cable está completamente estirado o se enreda. Por lo tanto, se recomienda que la clavija RJ-45 y el conjunto mecánico sean capaces de soportar tirones reiterados del cable sin deterioro físico ni eléctrico.

El cable GMICS

Cable de interconexión GMICS G100TX

Los dispositivos GMICS basados en G100TX usan cables de red de ordenador de estándar común tanto para la señal como para la alimentación. El enlace de datos G100TX está diseñado para usar cables de conexión estándar de categoría 5 de longitudes de hasta 150 metros. Los cables Cat5 aceptables deben incluir los cuatro pares trenzados (8 hilos). Cada conductor debe consistir en hilo trenzado y ser de calibre 24 o mayor. El cable y los conectores deben satisfacer todos los requisitos para el uso de red de 100BASE-TX. Debería hacerse notar que GMICS usa cables de conexión estándar CAT5 entre ordenador y concentrador, no los cables especiales de ordenador a ordenador. El cable GMICS siempre está cableado como un conjunto uno a uno.

La siguiente tabla muestra el cableado del conector/cable para un cable de interconexión GMICS G100TX.

Tabla - Cableado del conector/cable

| Nombre de la señal | Nº del par trenzado | Nº de patilla del conector |
|--|---------------------|----------------------------|
| Datos de Tx + (del instrumento) | 1 | 3 |
| Datos de Tx - (del instrumento) | 1 | 6 |
| Datos de Rx + (al instrumento) | 2 | 1 |
| Datos de Rx - (al instrumento) | 2 | 2 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 3 | 4 |
| Tierra (Alimentación fantasma del instrumento) | 3 | 5 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 | 7 |
| V+ (Alimentación fantasma del instrumento) | 4 | 8 |

Consideraciones especiales

5 Hay que hacer consideraciones especiales cuando se seleccionan cables de categoría 5 para su uso con G100TX. Estos requisitos especiales se deben al hecho de que los dispositivos habilitados para GMICS son usados en aplicaciones de actuaciones en directo, que imponen requisitos adicionales al cable con respecto a instalaciones estándar en la red de una oficina.

Una consideración sería usar un cable que incluya protección para el clip de bloqueo de los conectores RJ-45. Sin esta protección, los clips de bloqueo pueden verse sometidos a una fatiga excesiva y romperse. Una vez que el clip de bloqueo se rompe, el conector no quedará debidamente asentado en la clavija correspondiente.

10 Una segunda consideración es la flexibilidad y el tacto del propio cable. El cable seleccionado debería tener buena flexibilidad y estar construido de modo que soporte el maltrato normal previsto durante las actuaciones en directo. A diferencia de la mayoría de las instalaciones de redes, el cable de conexión en un sistema G100TX experimentará mucha torsión y mucha curvatura a lo largo de su vida. Por estas razones, para las aplicaciones GMICS se requiere cable CAT5 trenzado. El hilo CAT5 macizo funcionará inicialmente de forma correcta, pero fallará más a menudo.

15 Debería hacerse notar que los cables deben conectarse de conectores A a conectores B, no de A a A o de B a B. Un sistema GMICS nunca debería cablearse de tal forma que exista algún bucle.

Además, las asignaciones de patillas descritas con referencia a esta realización son únicamente ejemplares y pueden variarse dependiendo de la elección de cable y conector.

Definiciones de dispositivos

20 GMICS está diseñado para funcionar a dos niveles: como un sistema en cadena de tipo margarita o como un sistema de concentrador central. Las siguientes secciones dan definiciones mecánicas de dispositivos que pueden estar contenidos en un sistema GMICS. Todos los dispositivos GMICS deberían seguir la siguiente regla: Ningún dispositivo en un sistema GMICS debería contener más de un conector de tipo A (Al amplificador).

Instrumentos

25 Los instrumentos (guitarras, teclados, etc.) se definen como cualquier dispositivo que contenga únicamente un conector de tipo A (Al amplificador). Debería hacerse notar que la definición GMICS de un instrumento va más allá de la definición tradicional de instrumentos musicales. Es posible que un dispositivo tal como un amplificador o un procesador de señales contenga únicamente un conector de tipo A y, por lo tanto, que sea considerado un instrumento según la anterior definición. En tal situación, se requeriría un concentrador para conectar una guitarra al amplificador.

30

Procesadores de señales

Generalmente, los procesadores de señales (pedales de efectos, procesadores de efectos, etc.) deberían tener un conector B (Del instrumento) y uno A (Al amplificador). Esta definición es necesaria para permitir que los dispositivos de procesamiento de señales funcionen tanto en una configuración en cadena de tipo margarita como en un sistema de concentrador central.

35

Amplificadores

Puede verse a los amplificadores ya sea como el punto final de un sistema de cadena de tipo margarita o como otro dispositivo susceptible de ser conectado a un concentrador. Si se considera que un amplificador es un dispositivo de punto final, contendrá únicamente un conector de tipo B (Del instrumento). Generalmente, un amplificador que haya de usarse con concentradores debería tener un conector de tipo B (Del instrumento) y uno de tipo A (Al amplificador).

40

Concentradores

Generalmente, los concentradores tendrán múltiples conectores de tipo B (Del instrumento) y hasta un conector de tipo A (Al amplificador) para la conexión a otro concentrador. Los concentradores pueden tener conectados consigo ya sea sistemas de cadena de tipo de margarita o dispositivos individuales conectados.

5 Detalle eléctrico del sistema

Capa física GMICS - G100TX

Compatibilidad IEEE802.3

10 La capa física de enlace de datos GMICS (G100TX) se basa en la capa física Ethernet 100BASE-TX según se describe en la especificación IEEE802.3. Aunque gran parte de la especificación IEEE802.3 es relevante, debería prestarse atención especial a las cláusulas siguientes:

7. Las especificaciones de señalización física (PLS) y de interfaz de unidades adjuntas (AUI)

21. Introducción a las redes de banda base de 100 Mb/s, de tipo 100BASE-T

15 24. La subcapa de codificación física (PCS) y la subcapa de conexión al medio físico (PMA), de tipo 100BASE-X

Diferencias GMICS G100TX/IEEE802.3

La capa física de enlace de datos GMICS siempre funciona a 100 megabits por segundo en modo bidireccional. Gran parte de la funcionalidad de una implementación estándar de capa física de 10/100 megabits está dedicada a los modos de detección y conmutación, y no es requerida para G100TX.

20 Parámetros de temporización

Recuperación del reloj de muestreo

25 La recuperación del reloj de muestreo de cualquier enlace digital resulta de inquietud vital para el diseñador. En GMICS el reloj de muestreo se basa en la frecuencia de tramas recuperada y no en la frecuencia de transmisión de datos por el medio físico. Debe tenerse en cuenta el nivel de fluctuación requerido para una aplicación específica cuando se diseñen circuitos de recuperación de la frecuencia de muestreo. Para una conversión A/D y D/A de alta calidad, la fluctuación no debería superar 500 pS.

Es imprescindible que el reloj de muestreo recuperado quede fijado en la frecuencia de muestreo entrante, y también es deseable que todos los dispositivos operen en fase entre sí. Esto garantizará que todos los dispositivos procesen datos de manera síncrona.

30 Un único dispositivo puede suministrar una temporización de muestreo para todos los dispositivos en un enlace o sistema de datos GMICS. La única excepción a esta regla sería un dispositivo con prestaciones de conversión de la frecuencia de muestreo. La fuente maestra de temporización generará paquetes GMICS en todos sus enlaces GMICS con una fluctuación máxima entre paquetes de 120 nseg. Todos los demás dispositivos deben generar todos sus paquetes salientes en función de la recepción de este flujo de paquetes entrantes. La fluctuación entre paquetes de estos paquetes salientes no debe superar los 160 nseg. Obsérvese que una medición precisa requiere una entrada libre de fluctuaciones. Esta no es una medida de fluctuación acumulada.

Latencia

40 La latencia de los datos transmitidos entre dispositivos GMICS directamente conectados no superará los 250 microsegundos. Esto no incluye la conversión A/D ni D/A. Dado que GMICS está diseñado para ser un enlace digital de actuación en directo, debe tenerse cuidado, a la hora de escoger convertidores A/D y D/A para minimizar la latencia dentro de estos dispositivos.

Fluctuación

45 Debe tenerse en cuenta el nivel de fluctuación requerido para una aplicación específica cuando se diseñen circuitos de recuperación de la frecuencia de muestreo. Para una conversión A/D y D/A de alta calidad, la fluctuación no debería superar 500 pS. Debe tenerse sumo cuidado cuando se propague el reloj de muestreo dentro de un sistema grande. El sistema GMICS está diseñado con la expectativa de que el propio dispositivo gestione la fluctuación hasta un nivel aceptable. Así, el diseñador puede determinar la calidad requerida de la fluctuación resultante al coste y al rédito apropiados.

Alimentación

Fuente de alimentación fantasma G100TX

Las fuentes de alimentación fantasma GMICS suministrarán un mínimo de 9 v CC, a >500 mA a cada instrumento conectado, medidos en la terminación del cable en el instrumento.

- 5 La fuente de alimentación fantasma debe suministrar 24 voltios +/-5% (22,8 a 25,2 voltios CC) medidos en el conector de enlace GMICS de tipo B de la fuente. La fuente de alimentación fantasma debe ser capaz de suministrar >500 mA a cada enlace de datos GMICS de tipo B. La limitación de corriente debería ocurrir en un punto mayor que 500 mA (recomendándose 1 amperio). No debería tener la forma de un fusible estándar, ya que sería preciso sustituir tal dispositivo si ocurriese una condición de corriente excesiva. Es deseable que se restaure toda la potencia tras la corrección de la avería. Cada enlace de datos GMICS de tipo B debe ser protegido de forma independiente para que un enlace defectuoso no pueda impedir que todos los demás enlaces funcionen. Todos los enlaces GMICS de tipo B deben suministrar la alimentación fantasma especificada más arriba.
- 10

Instrumento con alimentación fantasma G100TX

- 15 Los instrumentos con alimentación fantasma deben operar debidamente en un intervalo de tensiones entre 24 v CC que baja hasta 9 v CC. El dispositivo de alimentación fantasma no debe consumir más de 500 mA mientras esté en funcionamiento. La debida disipación del calor y/o la refrigeración del instrumento a 24 v CC deben ser consideradas durante el diseño físico del instrumento.

Consideraciones de la alimentación fantasma cuando se usan dispositivos en cadenas de tipo margarita que usan alimentación fantasma

- 20 Debe darse consideración especial a la alimentación fantasma en una configuración de GMICS en cadena de tipo margarita. Si se permitiese que más de un dispositivo dentro de la cadena usase la alimentación suministrada por el enlace de datos GMICS, sería probable que se superase la energía disponible. Por lo tanto, se recomienda que únicamente se permita a los dispositivos de punto final usar la alimentación suministrada por el cable G100TX.

Fuente y tránsito de alimentación fantasma

- 25 Es preciso gestionar cuidadosamente la distribución de alimentación fantasma. Al principio, parecería que permitir que la alimentación fantasma atravesase físicamente un dispositivo dentro de la cadena sería ideal. Sin embargo, este diseño puede crear configuraciones carentes de soporte. Dado que la longitud última de una cadena es indeterminada, el usuario podría violar inconscientemente la especificación de la longitud máxima de un cable. Superar la longitud máxima de un cable causaría una caída excesiva de la tensión en el cable, limitando con ello la tensión en el instrumento a menos de la tensión mínima requerida.
- 30

Un dispositivo únicamente puede difundir la alimentación fantasma si la tensión disponible en su conector GMICS de tipo A es mayor que 20 v CC con una carga de 150 metros. Si no puede satisfacerse esta condición, el dispositivo debe suministrar su propia alimentación fantasma.

Control maestro de temporización y enumeración de dispositivos

- 35 Maestro de temporización del sistema

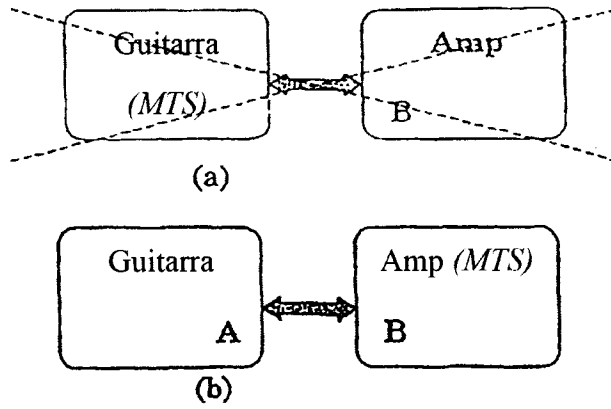
Cuando se abordan datos de muestreo es imprescindible lograr la sincronización de muestreo. Esta sincronización garantiza que todos los dispositivos procesen datos en fase mutua. Siempre hay una fuente de sincronización en un sistema GMICS, y ese dispositivo es denominado maestro de temporización del sistema (MTS).

Establecimiento del MTS

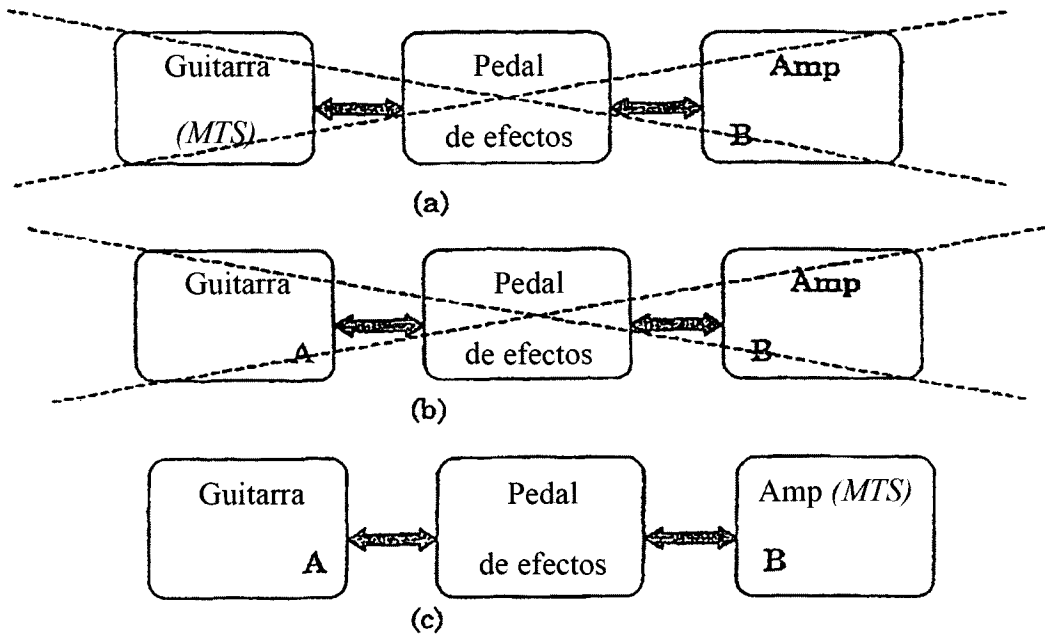
- 40 Cuando dispositivos múltiples están unidos entre sí en una cadena tipo margarita o cableados en un formato más de concentrador central, se usan las tres reglas siguientes para establecer el MTS. Estas reglas dependen de las definiciones de los dispositivos como sigue:

- 1) Un dispositivo que solo tenga conectores A nunca puede ser el MTS.
- 45 2) Un dispositivo que solo tenga conectores B será el MTS.
- 3) En el caso de que todos los dispositivos no instrumentales del sistema contengan configuraciones de conectores de tipo A y B, el único dispositivo sin señal en su conector con configuración de tipo A será el MTS.

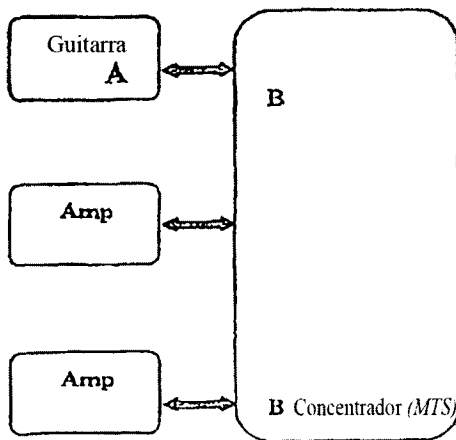
Ejemplos de MTS



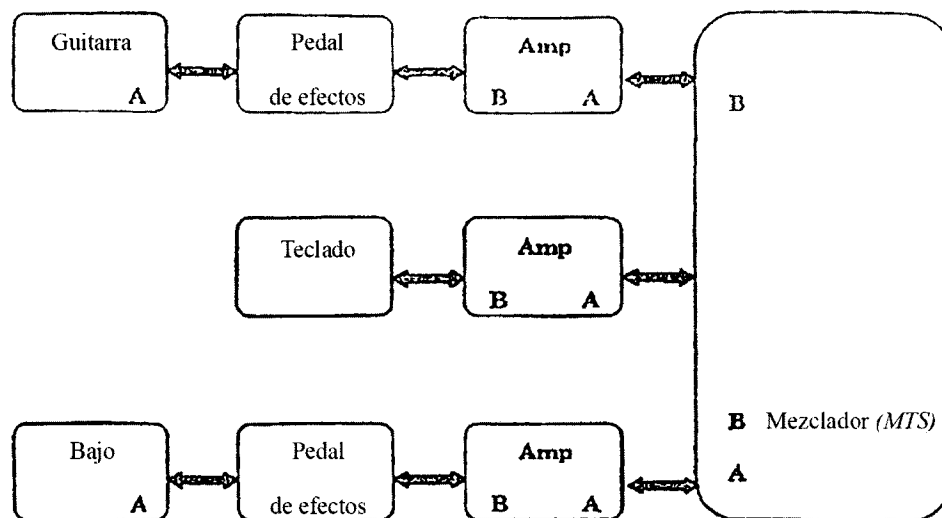
Establecimiento del MTS usando las reglas 1 y 2: (a) Incorrecto (b) Correcto



Establecimiento del MTS usando las reglas 1, 2 y 3: (a) Incorrecto (b) Incorrecto (c) Correcto



Establecimiento del MTS con un concentrador usando las reglas 1, 2 y 3



Establecimiento del MTS con un mezclador (concentrador) usando las reglas 1, 2 y 3

Enumeración de dispositivos

5 El MTS cumple dos propósitos: proporciona el reloj de muestreo y enumera todos los dispositivos del enlace de datos GMICS. El procedimiento de enumeración suministra cada dispositivo GMICS con la dirección a la que responderá en respuesta a mensajes de control. Los espacios de direcciones son de 16 bits, lo que limita el número de dispositivos en un sistema GMICS a 65.536.

Arranque del sistema

Todos los dispositivos GMICS deberían responder a la "dirección de arranque" al encenderse.

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Dirección del dispositivo de arranque | 0xFFFC |
|---------------------------------------|--------|

Una vez que un dispositivo se establece como MTS, se asignará automáticamente a sí mismo la dirección base.

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Dirección del dispositivo base (MTS) | 0x0000 |
|--------------------------------------|--------|

10 Después de dirigirse a sí mismo, el MTS debería iniciar el procedimiento de enumeración. Los campos de direcciones distintos de los campos de dirección de dispositivo deberían usar la dirección "no en uso" 0x0000 durante la enumeración.

Algoritmo de enumeración

15 Dado que cualquier dispositivo distinto de un instrumento puede ser el MTS, es necesario que todos los dispositivos no instrumentales puedan llevar a cabo el procedimiento de enumeración. Por esta razón, el algoritmo de enumeración aquí presentado es muy simple. El algoritmo de enumeración se centra en tres mensajes de control del sistema como sigue:

| Tipo de mensaje | Valor del mensaje | Datos |
|---|-------------------|-------------------------------------|
| Enumerar dispositivo | 0x0001 | Dirección del siguiente dispositivo |
| Devolución del desplazamiento de la dirección | 0x0002 | Dirección de origen + 1 |
| Solicitar nueva dirección de dispositivo | 0x0003 | //ND |

Mensajes del algoritmo de enumeración

Enumeración de una cadena de tipo margarita

20 En un sistema de cadena de tipo margarita, el MTS se asignará a sí mismo la dirección base; luego enviará un mensaje "Enumerar dispositivo" con la "dirección base" como dirección de origen y la "dirección de arranque" como dirección de destino.

```

25 //Pseudocódigo del MTS
   MTS.dirección = 0x0000;
   MTS.EnvíarMensaje([Dirección del dispositivo de destino = 0xFFFC]

```

```
[Dirección del dispositivo de origen = 0x0000]
[Mensaje = 0x0001(Enumerar dispositivo)]
[Datos = MTS.dirección + 1]);
```

5 El siguiente dispositivo de la cadena recibirá del MTS el mensaje "Enumerar dispositivo", se dirigirá a sí mismo como el número proporcionado en el mensaje entrante, incrementará el campo de datos y luego enviará, ascendentemente, el nuevo mensaje "Enumerar dispositivo". Es importante reconocer que el dispositivo no debería dejar pasar el mensaje original del MTS. El nuevo mensaje "Enumerar dispositivo" debería mantener las direcciones de origen y de destino del mensaje original.

```
10 //Pseudocódigo del siguiente dispositivo de la cadena
Dispositivo2.MemoriaTampónDeMensajes = Dispositivo2.RecibirMensaje();
//Enumerar dispositivo
Dispositivo2.dirección = Dispositivo2.MemoriaTampónDeMensajes.Datos //0x0001;
Dispositivo2.EnvíarMensaje([Dirección del dispositivo de destino = 0xFFFC]
15 [Dirección del dispositivo de origen = 0x0000]
[Mensaje = 0x0001(Enumerar dispositivo)]
[Datos = Dispositivo2.dirección + 1]);
```

20 Debería seguirse el anterior procedimiento para cada dispositivo del sistema, salvo para el último dispositivo. El enésimo dispositivo del sistema, que representa el otro punto final en la cadena de tipo margarita debería direccionarse a sí mismo con el número proporcionado en el mensaje entrante y luego devolver un mensaje de "Devolución del desplazamiento de la dirección" a la dirección proporcionada en el campo de dirección de origen (habitualmente el MTS). El mensaje de "Devolución del desplazamiento de la dirección" debería usar la "dirección base" (MTS) como dirección de destino, y la dirección del propio dispositivo como dirección de origen. El campo de datos debería ser igual a la dirección del dispositivo más uno.

```
25 //Pseudocódigo del punto final
DispositivoN.MemoriaTampónDeMensajes = DispositivoN.RecibirMensaje();
//Enumerar dispositivo
DispositivoN.dirección = DispositivoN.MemoriaTampónDeMensajes.Datos ; //N-1
DispositivoN.EnvíarMensaje([Dirección del dispositivo de destino = 0x0000]
30 [Dirección del dispositivo de origen = N-1]
[Mensaje = 0x0002(Desplazamiento de la dirección)]
[Datos = DispositivoN.dirección + 1]);
```

Enumeración centrada en un concentrador

35 En un sistema centrado en un concentrador, en el que el MTS generalmente será un concentrador, la enumeración ocurrirá de forma ligeramente diferente: el concentrador seleccionará un puerto de inicio, y luego seguir el procedimiento proporcionado para el sistema en cadena de tipo margarita. Una vez que el MTS recibe el mensaje de "Devolución del desplazamiento de la dirección", proseguirá al puerto siguiente, y seguirá la enumeración de la cadena de tipo margarita con el campo de datos igual al número proporcionado por el mensaje de "Devolución del desplazamiento de la dirección".

```
40 //Pseudocódigo del concentrador (MTS)
Concentrador.dirección = 0x0000;
Dirección del siguiente dispositivo = Concentrador.dirección + 1;
for(int i = 1; i <= Número de puertos; i++)
{
45   Concentrador.puerto[i].EnvíarMensaje(
   [Dirección del dispositivo de destino = 0xFFFC]
   [Dirección del dispositivo de origen = 0x0000] [Mensaje =
   0x0001(Enumerar dispositivo)]
   [Datos = Dirección del siguiente dispositivo]);
50   //Seguir el procedimiento de la cadena de tipo margarita (Sección 5.4.2.1);
   for(; ;)
   {
     if (Concentrador.puerto[i].RecibirMensaje()) //Devolución del
     desplazamiento de la dirección
     {
55       Dirección del siguiente dispositivo =
       Concentrador.MemoriaTampónDeMensajes.Datos;
       break;
     }
   }
60 }
}
```

En la situación en la que un concentrador está conectado a otro concentrador, el segundo concentrador debería repetir el anterior procedimiento, pero usar su propia dirección como dirección inicial. También debería enviar todos los mensajes con su propia dirección como dirección de origen para que reciba el mensaje de "Devolución del desplazamiento de la dirección". Tras recibir este mensaje, debería remitirlo al MTS o al concentrador anterior.

```

5      //Pseudocódigo del concentrador
      Concentrador.dirección = M;
      Dirección del siguiente dispositivo = Concentrador.dirección + 1;
      for(int i = 1; i <= Número de puertos; i++)
      {
10         Concentrador.puerto[i].EnviarMensaje(
            [Dirección del dispositivo de destino = 0xFFFC]
            [Dirección de origen = M]
            [Mensaje = 0x0001(Enumerar dispositivo)]
            [Datos = Dirección del siguiente dispositivo]);
15         // Seguir el procedimiento de la cadena de tipo margarita
         for(;;)
         {
            if (Concentrador.puerto[i].RecibirMensaje( ) ) //Devolución del
20             desplazamiento de la dirección
            {
                Dirección del siguiente dispositivo =
                Concentrador.MemoriaTampónDeMensajes.Datos;
                break;
            }
25         }
      }
      EnviarMensaje([Dirección del dispositivo de destino = 0x0000 ]
        [Dirección del dispositivo de origen = Dirección del concentrador]
        [Mensaje = 0x0002(Desplazamiento de la dirección)]
30        [Datos = Dirección del siguiente dispositivo]);

```

Conexión y desconexión

Los dispositivos pueden ser conectados y desconectados del sistema en cualquier momento. Si esto ocurre, todos los demás dispositivos del sistema GMICS deberían mantener su dirección actual. Si se conecta un nuevo dispositivo después de que ocurra la inicialización de arranque, o se desconecta un viejo dispositivo y luego se conecta otra vez, debe asignársele una nueva dirección. En lugar de volver a enumerar todo el sistema, puede usarse el mensaje "Solicitar nueva dirección de dispositivo" para obtener una nueva dirección.

Cuando un dispositivo se conecta por vez primera a un sistema GMICS, no está al tanto de si ha ocurrido o no una enumeración inicial. De aquí que sea responsabilidad del dispositivo que está directamente conectado al nuevo dispositivo enviar el mensaje de "Solicitar nueva dirección de dispositivo". A no ser que ese dispositivo sea el MTS, en cuyo caso el MTS debería saber de un nuevo dispositivo físicamente conectado al mismo, y luego enviar un mensaje "Enumerar dispositivo" con la última dirección dada +1 como campo de datos.

```

      //Nuevo dispositivo que es conectado
      //Dispositivo conectado directamente
      Dispositivo. EnviarMensaje([Dirección de destino = 0x0000]
45      [Dirección de origen = Dispositivo.dirección]
      [Mensaje = 0x0003(Nueva dirección)]
      [Datos = NULL]);
      //MTS
      MTS. EnviarMensaje([Dirección de destino = 0xFFFC]
50      [Dirección de origen = Dispositivo.dirección]
      [Mensaje = 0x0001(Enumerar dispositivo)]
      [Datos = Última dirección dada + 1]);
      //Nuevo dispositivo
      NuevoDispositivo. EnviarMensaje(
55      [Dirección del dispositivo de destino = 0x0000 ]
      [Dirección del dispositivo de origen = NuevoDispositivo.dirección]
      [Mensaje = 0x0002(Desplazamiento de la dirección)]
      [Datos = NuevoDispositivo.dirección+1]);

```

60 Interfaz del enlace de datos

Visión general

Los paquetes de datos enviados entre dispositivos GMICS forman el meollo del sistema GMICS. Contienen la información de audio enviada entre dispositivos, así como información de control.

5 La Figura 9 es una vista de alto nivel del formato de paquetes de datos GMICS. Está dividido en dos secciones diferentes: la cabecera (véase la tabla a continuación) y datos de audio/control. Cada paquete de datos GMICS será de un tamaño fijo de palabras de 27-32 bits. El paquete GMICS estándar tendrá 16 canales de audio de 32 bits, una versión de control y un byte de tipo, dos campos de dirección de control de 48 bits, una palabra de mensaje de control de 16 bits, una palabra de datos de control de 32 bits, una palabra de campo de alta velocidad de usuario de 32 bits, y un CRC opcional de 32 bits. El paquete GMICS tendrá 4 palabras de cabecera, que incluirán un
10 preámbulo, un comienzo de trama, un número de cable, una frecuencia de muestreo, bits de control del bus, banderas de validez del audio/control y un contador de tramas de 32 bits.

Formato de la cabecera

| Palabra | B31-B28 | B27-B24 | B23-B20 | B19-B16 | B15-B12 | B11-B8 | B7-B4 | B3-B0 |
|---------|--|---------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------|--------|-------|-------|
| 0 | Preámbulo = 0x55555555 (según se describe en IEEE 802.3 sección 7.2.3.2) | | | | | | | |
| 1 | Comienzo de trama = 0xD5 | | Preámbulo = 0x555555 | | | | | |
| 2 | Bits de bandera de audio válido | Bits de bandera de control/CRC válido | Nº de cable | Frecuencia de muestreo | Reservado | FPF | CTS | MIP |
| 3 | Recuento de tramas | | | | | | | |

Formato de la cabecera del enlace de datos GMICS

Preámbulo y comienzo de trama

15 Se usan estos dos campos según se indica en la especificación CSMA/CD IEEE 802.3. Para información adicional, remitirse a las secciones 7.2.3.2 y 7.2.3.3 de la especificación IEEE 802.3.

Campos CTS y MIP

20 Se usarán estos dos bits para gestionar el bus de control. Se permitirá que todos los dispositivos envíen mensajes de control sin requerir memorias tampón enormes. Un dispositivo pondrá el bit Preparado para Enviar (CTS) en el valor bajo para indicar a otros dispositivos del sistema que no pueden enviar un mensaje en ese momento. Ese bit debería mantener su valor bajo hasta que comience la transmisión, momento en el que debería darse el valor alto al bit para permitir que otros dispositivos envíen mensajes.

Se dará el valor alto al bit Mensaje en Curso (MIP) para indicar a otros dispositivos del sistema que se está enviando un mensaje. Debería mantener su valor alto hasta que el mensaje haya sido enviado en su totalidad.

25 Para mantener orden en el bus, deben obedecerse las reglas siguientes:

1) Un dispositivo puede poner su bit CTS en el valor bajo en cualquier momento, pero no puede enviar un mensaje hasta que haya recibido un mínimo de dos tramas con el bit MIP con el valor bajo.

30 2) Un dispositivo debe enviar su mensaje en su totalidad antes de que pueda ceder el control.

3) Un dispositivo debe aguardar un mínimo de 8 tramas desde el fin del último mensaje que envió antes de poder enviar otro.

La Fig. 11 representa posibles escenarios relativos al bus de control

Campo FPF

35 El campo FPF da una descripción de alto nivel de los datos subsiguientes del paquete GMICS. A continuación se muestran los dos formatos definidos.

| Definición de FPF (coma flotante) | |
|-----------------------------------|--|
| Valor (binario) | Descripción |
| 0 | Las palabras 4-19 del paquete GMICS contienen información de audio, que será definida por el campo etiqueta ubicado en cada palabra. |
| 1 | Las palabras 4-19 contienen datos de 32 bits. |

Definiciones del campo FPF

Campo de frecuencia de muestreo

Este campo especifica la frecuencia de muestreo del audio. Se soportan cinco frecuencias de muestreo: 32k, 44,1k, 48k, 96k y 192k. A continuación se muestran las frecuencias de muestreo y sus respectivas representaciones binarias.

| <i>Definiciones del campo de velocidad de transmisión de la muestra</i> | |
|---|--|
| Valor (binario) | Velocidad de transmisión de la muestra |
| 000 | 32k |
| 001 | 44,1k |
| 010 | 48k |
| 011 | 96k |
| 100 | 192k |
| 101-111 | Reservado |

5 Tabla – Definiciones del campo de frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo por defecto para todos los dispositivos GMICS es 48k. Todos los dispositivos GMICS deben soportar la frecuencia de muestreo de 48k. Los dispositivos configurados para múltiples frecuencias de muestreo debería arrancar a 48k. Se da soporte a la frecuencia de muestreo de 192k reduciendo el número de canales de audio a 8 y enviando dos muestras por paquete. Los canales 1-8 deberían funcionar de la forma normal y proporcionar sus correspondientes muestras. Los canales 9-16 deberían proporcionar secuencialmente las segundas muestras de los canales 1-8.

10

Campo de número de cable

Este campo numérico está previsto para etiquetar flujos GMICS que puedan multiplexarse en un medio de alto ancho de banda, tal como un cableado de fibra óptica.

15 Control/CRC válido

| <i>B19</i> | <i>B18</i> | <i>B17</i> | <i>B16</i> |
|-----------------------|-----------------------------|--|-------------------|
| Bit de control válido | Bit de clasificación válida | Bit de campo válido de alta velocidad de usuario | Bit de CRC válido |

Formato del campo de control/suma de comprobación

Este campo de 4 bits indica al receptor si este paquete contiene algún dato válido de control, de campo de alta velocidad de usuario, de clasificación de dispositivo y de CRC. Cualquiera de los cuatro bits recibirá el valor alto si hay datos válidos en sus campos correspondientes.

20 Campo de audio válido

Este campo de bit indica al receptor del paquete qué canales de audio contienen datos válidos. Hay un bit por canal, donde un bit con valor alto denota datos de audio válidos. El formato de este campo es como sigue:

Bit 16 = Canal de audio nº 1 válido

25 Bit 17 = Canal de audio nº 2 válido

Bit 18 = Canal de audio nº 3 válido ... etc. ...

Bit 31 = Canal de audio nº 16 válido

30 Campo de recuento de tramas

El campo de recuento de tramas lleva la cuenta continua de las tramas a partir del inicio de la transmisión. El número almacenado en este campo dará la vuelta cuando alcance el número máximo de 32 bits, 0xFFFFFFFF.

Formato de datos

| <i>Palabra</i> | <i>B31-B28</i> | <i>B27-B24</i> | <i>B23-B20</i> | <i>B19-B16</i> | <i>B15-B12</i> | <i>B11-B8</i> | <i>B7-B4</i> | <i>B3-B0</i> |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|--|---------------|-----------------|--------------|
| 4-19 | Datos | | | | | | | |
| 20 | AltaVelUsu | | | | | | | |
| 21 | Dirección del dispositivo de destino de control | | | | Versión | | Tipo de control | |
| 22 | Dirección del parámetro de destino de control | | | | Dirección de la función de destino de control | | | |
| 23 | Dirección de la función de origen de control | | | | Dirección del dispositivo de origen de control | | | |
| 24 | Mensaje de control | | | | Dirección del parámetro de origen de control | | | |
| 25 | Datos de control/Clasificación del dispositivo | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| Palabra | B31-B28 | B27-B24 | B23-B20 | B19-B16 | B15-B12 | B11-B8 | B7-B4 | B3-B0 |
| 26 | CRC-32 | | | | | | | |

Formato de audio/control del enlace de datos GMICS

Campo de datos

La información en la sección de datos de nuestro paquete depende en parte del campo FPF de la cabecera. Si la bandera FPF tiene el valor bajo, nuestro paquete contendrá 16 canales de audio. Si la bandera FPF tiene el valor alto, el paquete contendrá 16 palabras de datos de 32 bits.

5

Datos de audio/control

Cuando el bit de FPF tiene el valor bajo, el cuerpo de un paquete GMICS adoptará la forma mostrada en la siguiente tabla:

Formato del paquete de audio/control

| | | | | | | | | |
|---------|---|---------|---------|--|---------|--------|-----------------|---------|
| Palabra | B31-B28 | B27-B24 | B23-B20 | B19-B16 | B15-B12 | B11-B8 | B7-B4 | B3-B0 |
| 4 | Audio 0 | | | | | | | Tipo 0 |
| 5 | Audio 1 | | | | | | | Tipo 1 |
| 6 | Audio 2 | | | | | | | Tipo 2 |
| 7 | Audio 3 | | | | | | | Tipo 3 |
| 8 | Audio 4 | | | | | | | Tipo 4 |
| 9 | Audio 5 | | | | | | | Tipo 5 |
| 10 | Audio 6 | | | | | | | Tipo 6 |
| 11 | Audio 7 | | | | | | | Tipo 7 |
| 12 | Audio 8 | | | | | | | Tipo 8 |
| 13 | Audio 9 | | | | | | | Tipo 9 |
| 14 | Audio 10 | | | | | | | Tipo 10 |
| 15 | Audio 11 | | | | | | | Tipo 11 |
| 16 | Audio 12 | | | | | | | Tipo 12 |
| 17 | Audio 13 | | | | | | | Tipo 13 |
| 18 | Audio 14 | | | | | | | Tipo 14 |
| 19 | Audio 15 | | | | | | | Tipo 15 |
| 20 | AltaVelUsu | | | | | | | |
| 21 | Dirección del dispositivo de destino de control | | | Versión | | | Tipo de control | |
| 22 | Dirección del parámetro de destino de control | | | Dirección de la función de destino de control | | | | |
| 23 | Dirección de la función de origen de control | | | Dirección del dispositivo de origen de control | | | | |
| 24 | Mensaje de control | | | Dirección del parámetro de origen de control | | | | |
| 25 | Datos de control/Clasificación del dispositivo | | | | | | | |
| 26 | CRC-32 | | | | | | | |

10 Campo de tipo

El campo de tipo de un campo de 4 bits que describe la naturaleza de la información que sigue. El campo de tipo tiene el siguiente formato:

| | | | |
|--------------------------------------|----|--------------------------|----|
| B3 | B2 | B1 | B0 |
| Campo de formato de alto nivel (FAN) | | Campo de subformato (SF) | |

Formato del campo de tipo

Están definidos los siguientes formatos de alto nivel:

| Valor (binario) | Formato de alto nivel |
|-----------------|-----------------------|
| 00 | Audio sin procesar |
| 01 | Comprimido |
| 10 | Reservado |
| 11 | Reservado |

15 Campo de formato de alto nivel

A continuación se definen subformatos para cada formato de alto nivel:

| Valor (binario) | Subformato |
|-----------------|-------------------------------|
| 00 00 | Audio sin procesar de 28 bits |
| 00 01 | Audio sin procesar de 24 bits |
| 00 10 | Audio sin procesar de 20 bits |
| 00 11 | Audio sin procesar de 16 bits |

| Definiciones del campo de SF | |
|------------------------------|------------|
| Valor (binario) | Subformato |
| 01 00 | AC-3 |
| 01 01 - 01 11 | Reservado |
| 10 00 - 10 11 | Reservado |
| 11 00 - 11 11 | Reservado |

Campo de subformato

Debería hacerse notar que el formato de audio GMICS por defecto recomendado es audio de 24 bits sin tratar.

Campos de audio

- 5 Cada uno de los 16 canales de audio tiene una palabra dedicada de 32 bits en el paquete GMICS, de los que 28 bits pueden usarse para datos. El formato del audio está indicado en el campo de tipo. Con independencia del formato, los datos de audio deben estar justificados por la izquierda.

Datos de 32 bits

En el caso de que el campo FPF de la cabecera GMICS tenga valor alto, el cuerpo del paquete GMICS estará en el formato siguiente:

| Palabra | B31-B28 | B27-B24 | B23-B20 | B19-B16 | B15-B12 | B11-B8 | B7-B4 | B3-B0 |
|---------|---|---------|---------|---------|--|--------|-----------------|-------|
| 4-19 | Datos de 32 bits | | | | | | | |
| 20 | AltaVelUsu | | | | | | | |
| 21 | Dirección del dispositivo de destino de control | | | | Versión | | Tipo de control | |
| 22 | Dirección del parámetro de destino de control | | | | Dirección de la función de destino de control | | | |
| 23 | Dirección de la función de origen de control | | | | Dirección del dispositivo de origen de control | | | |
| 24 | Mensaje de control | | | | Dirección del parámetro de origen de control | | | |
| 25 | Datos de control/Clasificación del dispositivo | | | | | | | |
| 26 | CRC-32 | | | | | | | |

- 10 Formato de paquete de datos de coma flotante de 32 bits

Campo de datos de 32 bits

Este campo proporcionará la capacidad de hacer circular datos intermedios de DSP de 32 bits. Las palabras de 32 bits también estarán disponibles para otros formatos de 32 bits a medida que estén disponibles.

Campo de alta velocidad de usuario

- 15 El campo de alta velocidad de usuario, de 32 bits, es una línea de datos de alta velocidad que estará disponible para futuras aplicaciones. Un dispositivo puede usar este campo para enviar cualquier dato que desee, con la condición de que el dispositivo receptor sepa cómo usar los datos.

Campos de control

- 20 Este campo de 5 palabras está previsto para mensajes de control GMICS. El formato de estos mensajes y los datos contenidos dentro pueden encontrarse, más abajo, en la descripción de la línea de control.

Clasificación de dispositivos (cd)

En el caso de que el bit de clasificación válida tenga valor alto en la cabecera, la palabra de datos de control de 32 bits se convierte en un campo de clasificación del dispositivo de 32 bits. La clasificación de dispositivos se describe adicionalmente más abajo.

- 25 Campo CRC-32

Este campo contiene un control de redundancia cíclica (CRC) de 32 bits para los datos contenidos en todo el paquete de datos. Esto incluye la cabecera y las secciones de la línea tanto de audio como de datos. Este CRC se basa en el polinomio estándar de CRC-32 usado en los estándares de protocolo Autodin, Ethernet y ADCCP. A continuación se muestra un ejemplo de una función en lenguaje C que lleva a cabo la generación del CRC-32.

- 30 `/*crc32h.c - paquete para calcular el CRC de 32 bits byte a byte usando la`
`convención de ordenación que pone en primer lugar al bit alto (Big Endian) */`
`/* */`
`/* Sinopsis: */`
`/* gen_crc_table() - genera una tabla de 256 palabras que contienen todos los`
35 `restos de CRC para cada posible byte de 8 bits. Debe ejecutarse (una vez) antes`
`de cualquier actualización del CRC. */`

ES 2 481 615 T3

```
/* */
/* unsigned update_crc(crc_accum, data_blk_ptr, data_blk_size) */
/* unsigned crc_accum; char *data_blk_ptr; int data_blk_size */
/* Devuelve el valor actualizado del acumulador de CRC después de procesar cada
5 byte del bloque de datos objeto de direccionamiento. */
/* */
/* Se da por sentado que un unsigned long tiene una anchura de al menos 32 bits
y que el tipo char predefinido ocupa un byte de 8 bits de almacenamiento. */
/* */
10 /* El polinomio generador usado para esta versión del paquete es
 $x^{32}+x^{26}+x^{23}+x^{22}+x^{16}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^7+x^5+x^4+x^2+x^1+x^0$ , según se
especifica en los estándares de protocolo Autodin/Ethernet/ADCCP. */
/* Puede ser sustituido con otros polinomios de grado 32 redefiniendo el
15 símbolo POLYNOMIAL que sigue. Los polinomios de grado menor deben ser
multiplicados en primer lugar por una potencia apropiada de x. La
representación usada es que el coeficiente de  $x^0$  se guarda en el LSB de la
palabra de 32 bits y que el coeficiente de  $x^{31}$  se guarda en el bit más
significativo. El CRC ha de ser añadido al byte más significativo de los datos.
20 Para aquellos protocolos en los que los bytes son transmitidos empezando por el
MSB y en el mismo orden en que se encuentran en el bloque, esta convención da
como resultado que el resto de CRC se transmite empezando con el coeficiente de
 $x^{31}$  y acabando con el de  $x^0$  (como haría una mecanización de registros de
desplazamiento de soporte físico). */
/* */
25 /* Se adaptó la técnica de consulta de tabla del algoritmo descrito por Avram
Perez, Byte-wise CRC Calculations, IEEE Micro 3, 4(1983).*/

#define POLYNOMIAL 0x04c11db7L
static unsigned long crc_table[256];
void gen_crc_table()
30 /* generar la tabla de restos de CRC para todos los bytes posibles */
{
    register int i, j; register unsigned long crc_accum;
    for ( i = 0; i < 256; i++ )
    {
        35     crc_accum = ( (unsigned long) i << 24 );
        for ( j = 0; j < 8; j++ )
        {
            if ( crc_accum & 0x80000000L )
                40     crc_accum = ( crc_accum << 1 ) ^ POLYNOMIAL;
            else
                crc_accum = ( crc_accum << 1 );
        }
        crc_table[i] = crc_accum;
    }
    45     return;
}

unsigned long update_crc(unsigned long crc_accum, char *data_blk_ptr,
int data_blk_size)
/* actualizar el CRC en el bloque de datos byte a byte */
50 {
    register int i, j;
    for ( j = 0; j < data_blk_size; j++ )
    {
        i = ( (int) ( crc_accum >> 24 ) ^ *data_blk_ptr++ ) & 0xff;
        55     crc_accum = ( crc_accum << 8 ) ^ crc_table[i];
    }
    return crc_accum;
}
```

Especificación de la línea de control

60 Visión general

Cada paquete GMICS proporciona un byte de tipo de control, un byte de versión, un campo de dirección de destino de 48 bits, un campo de dirección de origen de 48 bits, un campo de mensaje de 16 bits y un campo de 32 bits para

datos de control. La información de control puede estar en cualquiera de los formatos definidos, que en la actualidad son GMICS y MIDI.

| Palabra | B31-B28 | B27-B24 | B23-B20 | B19-B16 | B15-B12 | B11-B8 | B7-B4 | B3-B0 |
|---------|---|---------|---------|---------|--|--------|-----------------|-------|
| 21 | Dirección del dispositivo de destino de control | | | | Versión | | Tipo de control | |
| 22 | Dirección del parámetro de destino de control | | | | Dirección de la función de destino de control | | | |
| 23 | Dirección de la función de origen de control | | | | Dirección del dispositivo de origen de control | | | |
| 24 | Mensaje de control | | | | Dirección del parámetro de origen de control | | | |
| 25 | Datos de control | | | | | | | |

Formato de un mensaje de control

Byte de tipo de control

- 5 El byte de mensaje de control indicará el tipo de mensaje de control que sigue.

| Definiciones de los tipos de mensajes de control | |
|--|------------------------------|
| Valor (binario) | Tipos de mensajes de control |
| 0000 0000 - 0000 1111 | Reservado |
| 0001 SPVV | MIDI |
| 0001 0011 - 0001 1111 | Reservado |
| 0010 0000 - 0111 1111 | Reservado |
| 1TPC CCCC | Control GMICS |

Formato del tipo de mensaje de control

Tipo MIDI de mensaje de control

Cuando se usa MIDI para el control, el byte de mensaje de control adoptará la forma mostrada a continuación.

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|----|----|----|----|-------|-----|---------------------|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | SysEx | JPF | Nº de bytes válidos | |

Byte de tipo MIDI de mensaje de control

- 10 Si el bit SysEx tiene valor alto, entonces los datos MIDI que siguen serán un mensaje SysEx MIDI. Si es bajo, entonces los datos siguientes son de cualquiera de los otros formatos de mensaje MIDI. El bit "Unido con la trama anterior" (JPF) indica si los datos MIDI son continuación de datos enviados en un paquete anterior.

El campo "Nº de bytes válidos" indica el número de bytes MIDI válidos menos uno. Debería usarse el byte LSB del campo "Mensaje de control" para indicar el número de cable MIDI. El otro byte no debería ser usado. Los bytes MIDI deberían ser encapsulados en los 4 bytes proporcionados por el campo de datos de control. Si hay menos de 4 bytes MIDI, deberían estar justificados a la izquierda dentro de esos 4 bytes.

- 15

Tipo de mensaje de control GMICS

El control GMICS es un esquema de control-mensajería que se describe en las siguientes secciones. Esta sección presenta la naturaleza del byte de tipo de mensaje de control GMICS.

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|----|-----|-----|-------------|----|----|----|----|
| 1 | DCV | JPF | Nº de canal | | | | |

- 20 Byte de tipo de mensaje de control GMICS

El MSB del "Byte de tipo de mensaje de control" es el factor por excelencia para determinar si los dos bytes correspondientes son de control GMICS o de algún otro formato. Si el MSB tiene valor alto, entonces los bytes siguientes son datos de control GMICS.

- 25 El bit de "Datos de control válidos" (DCV) determina si el mensaje GMICS contiene una palabra de datos de 32 bits que corresponda al mensaje.

| Definición de datos de control válidos (DCV) | |
|--|--|
| Valor (binario) | Descripción |
| 0 | El campo de datos de control no contiene ningún dato |
| 1 | El campo de datos de control contiene datos |

Definición del estado del mensaje GMICS (GMS)

Como en MIDI, el bit JPF indica si los datos GMICS son continuación de datos enviados en un paquete anterior. El campo Número de canal indica el canal para el que este mensaje está previsto. Los canales se definen como sigue:

| <i>Definiciones de número de canal/tipo de mensaje</i> | |
|--|---------------------------------|
| Valor (decimal) | Número de canal/Tipo de mensaje |
| N - 1 | Canal nº n |
| 16 | Omni |
| 17 - 29 | Reservado |
| 30 | Reservado |
| 31 | Reservado |

Definiciones del número de canal

- 5 Cuando un dispositivo tiene una configuración de múltiples canales (por ejemplo, un fonocaptor hex) (véase el Apéndice A), el campo Número de canal debería indicar el primer canal del grupo, y todos los canales del grupo deberían responder al mensaje.

Campo número de versión

El campo número de versión debería indicar la versión de la especificación de control que se usa. Solo deberían usarse versiones de especificación del formato x.x. El campo de 8 bits debería dividirse como sigue:

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| ent | ent | ent | frac | frac | frac | frac | frac |

- 10 **Campo número de versión**

Los bits 0-4 deberían usarse para la porción fraccionaria del número de versión y los bits 5-7 deberían usarse para la porción entera del número de versión.

Campos de direcciones de origen y destino de control

Las direcciones GMICS tienen una longitud de 48 bits, y se dividen en tres campos de 16 bits.

| | | |
|--------------------------|----------------------|------------------------|
| 16 bits | 16 bits | 16 bits |
| Dirección de dispositivo | Dirección de función | Dirección de parámetro |

- 15 **Formato de direcciones GMICS**

Dirección de dispositivo

- 20 Todos los dispositivos GMICS deben contener una dirección única de dispositivo. Las direcciones de dispositivo se determinarán durante el procedimiento de enumeración presentado en la sección 5.4. Todos los mensajes de control deberían ser enviados con los campos de direcciones de origen y destino debidamente cumplimentados. Las direcciones siguientes están reservadas. Pueden ser usadas si la situación lo permite.

| Nombre de dirección | Número de dirección (hex) | Nombre de dirección | Número de dirección (hex) |
|---|---------------------------|--|---------------------------|
| Difusión del sistema | 0xFFFF | Difusión en cadena tipo margarita de amplificadores | 0xFFF9 |
| Difusión del concentrador local | 0xFFFE | Difusión del sistema procesador de señales | 0xFFF8 |
| Difusión en cadena tipo margarita | 0xFFFD | Difusión del concentrador procesador de señales | 0xFFF7 |
| Puesta en marcha | 0xFFFC | Difusión en cadena tipo margarita de procesadores de señales | 0xFFF6 |
| Difusión del sistema de amplificadores | 0xFFFB | Reservado | 0xFFE0 - 0xFFF5 |
| Difusión del concentrador de amplificadores | 0xFFFA | Base (MTS) | 0x0000 |

La dirección de difusión del sistema debería ser usada para direccionar a todos los dispositivos en un sistema GMICS. Todos los dispositivos GMICS deberían conocer esta dirección, salvo los dispositivos que no creen ni acepten información de control.

- 25 Todos los dispositivos conectados a los múltiples conectores de tipo B de un concentrador, incluyendo el propio concentrador, deberían responder al mensaje de difusión del concentrador local. Si un concentrador genera este

mensaje o recibe este mensaje por uno de sus conectores de tipo B, no debería dejar a este pasar por su conector de tipo A, si existe uno. Si se recibe un mensaje con esta dirección por el conector de tipo A de un concentrador, debería distribuirlo a todos sus puertos.

5 La dirección de difusión en cadena tipo margarita debería ser usada para direccionar a todos los dispositivos dentro de una cadena tipo margarita. Si un concentrador recibe un mensaje con esta dirección por uno de sus conectores de tipo B, no debería pasar a ninguno de sus otros puertos, tanto de tipo A como del B. Si un concentrador genera este mensaje, debería enviarlo bajando por uno de sus puertos de tipo B, y nunca por su puerto de tipo A. Si un concentrador recibe este mensaje desde su puerto A, debería pasar a todos los dispositivos a él conectados.

10 Los mensajes difundidos por el sistema amplificador, el concentrador y la cadena de tipo margarita deberían ser tratados de la misma forma que sus homólogos generales (es decir, la difusión del sistema), excepto que solo los amplificadores precisan conocer esta dirección. Esto es válido para las direcciones predefinidas del procesador de señales y para cualquier otra dirección de dispositivo que pueda definirse posteriormente.

Las direcciones de arranque y base deberían ser usadas según se ha mencionado más arriba.

Dirección de función

15 Se define una función ya sea como un efecto o como un controlador asignable. De aquí que todos los efectos y los controladores asignables deberían tener una dirección de 16 bits asignada por el fabricante. Los dispositivos consultarán estas direcciones. Las siguientes direcciones están reservadas:

| Nombre de dirección | Número de dirección (hex) | Nombre de dirección | Número de dirección (hex) |
|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Reservado | 0xFFFF | (No en uso) NIU | 0x0000 |

Direcciones de función reservadas

20 Debería usarse la dirección NIU cuando en este campo no se necesite dirección alguna. Este incluye cuando un mensaje vaya dirigido al propio dispositivo, y no a una de sus funciones.

Dirección de parámetro

25 En la actualidad, un parámetro se define como cualquier parámetro de efecto. Por parámetro de efecto los inventores se refieren a cosas como la profundidad polifónica, el tiempo de retardo, etc. Esta definición puede ser expandida según sea necesario. Esto quiere decir que los fabricantes deberían asignar direcciones únicas de 16 bits para todos los parámetros que puedan ser controlados por otro dispositivo.

Las siguientes direcciones están reservadas:

| Nombre de dirección | Número de dirección (hex) | Nombre de dirección | Número de dirección (hex) |
|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Reservado | 0xFFFF | (No en uso) NIU | 0x0000 |

Direcciones de parámetro reservadas

Como con el campo de dirección de función, debería usarse la dirección NIU cuando en este campo no se necesite dirección alguna.

30 Campo de mensaje y campo de datos

El control GMICS proporciona un campo de mensaje de 16 bits. Estos mensajes están definidos por la organización GMICS. También se proporciona un campo de datos de 32 bits. Los siguientes son mensajes reservados:

| <i>Mensajes de control reservados</i> | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Valor (hex) | Tipos de mensaje de control | Descripción de los datos |
| 0x0000 | Reservado | |
| 0xFFFF | Reservado | |

Espacios de mensaje reservados

Parámetros de efectos

35 Los parámetros de efectos no requieren ningún mensaje relativo a su valor real. Los valores de los parámetros de efectos se comunican suministrando la dirección debida y el valor correcto de los datos.

Todos los valores de datos que son relativos a un parámetro de efectos deberían ser un número de coma flotante de 32 bits entre 0 y 1. Será responsabilidad de los dispositivos individuales de procesamiento de señales interpretar debidamente los valores según sea necesario.

Se proporciona un mensaje para que los dispositivos de procesamiento de señales devuelvan una cadena que represente el valor actual del parámetro. También se proporciona un mensaje de solicitud para los dispositivos que buscan obtener esta información.

| <i>Mensajes de enumeración</i> | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Valor (hex) | Tipos de mensaje de control | Descripción de los datos |
| 0x0030 | Devolver el valor del parámetro | Valor real del parámetro en Unicode™ de 16 bits |
| 0x0031 | Solicitar el valor del parámetro | //ND |

Mensajes de valor de parámetros

- 5 El formato de cadena del valor del parámetro debería ser Unicode™ de 16 bits, dos caracteres por trama.

Mensajes de enumeración

| <i>Mensajes de enumeración</i> | | |
|--------------------------------|---|---|
| Valor (hex) | Tipos de mensaje de control | Descripción de los datos |
| 0x0001 | Enumerar dispositivos | Dirección del siguiente dispositivo. Expresada como un entero de 16 bits justificado por la derecha |
| 0x0002 | Devolución del desplazamiento de la dirección | Devuelve a un concentrador o a un MTS la siguiente dirección que debería ser usada. Debería expresarse como un entero de 16 bits justificado por la derecha |
| 0x0003 | Solicitar dirección de nuevo dispositivo | //ND |
| 0x0004 - 0x0008 | Reservado | |

Mensajes de enumeración

Todos los mensajes de enumeración actuales que requieren datos usan un entero de 16 bits. Las palabras de datos de enteros de 16 bits deberían estar justificadas a la derecha dentro de los 32 bits permitidos para datos.

- 10 Mensajes de consulta de direcciones y nombres

Se proporcionan estos mensajes para que los dispositivos puedan construir una base de datos de direcciones y nombres descriptivos.

| <i>Consultas de nombre y dirección</i> | | |
|--|--|---|
| Valor (hex) | Tipos de mensaje de control | Descripción de los datos |
| 0x0009 | Consultar direcciones de dispositivos | //ND |
| 0x000A | Consultar direcciones de funciones | //ND |
| 0x000B | Consultar direcciones de parámetros | //ND |
| 0x000C | Devolver dirección de dispositivo | //ND La dirección debería recuperarse de los campos de dirección de origen |
| 0x000D | Devolver dirección de función | //ND La dirección debería recuperarse de los campos de dirección de origen |
| 0x000E | Devolver dirección de parámetro | //ND La dirección debería recuperarse de los campos de dirección de origen |
| 0x000F | Consultar nombres descriptivos y direcciones de dispositivos | //ND |
| 0x0010 | Consultar nombres descriptivos y direcciones de funciones | //ND |
| 0x0011 | Consultar nombres descriptivos y direcciones de parámetros | //ND |
| 0x0012 | Devolver nombre descriptivo y dirección de dispositivo | Nombre descriptivo de dispositivos en UNICODE™ de 16 bits. Dirección en el campo de dirección de origen |
| 0x0013 | Devolver nombre descriptivo y dirección de función | Nombre descriptivo de funciones en UNICODE™ de 16 bits. Dirección en el campo de dirección de origen |
| 0x0014 | Devolver nombre descriptivo y dirección de parámetro | Nombre descriptivo de parámetros en UNICODE™ de 16 bits. Dirección en el campo de dirección de origen |
| 0x0015 - 0x001F | Reservado | |

Mensajes de consulta de direcciones y nombres

Aunque se proporcionan mensajes únicamente para solicitudes de direcciones, se recomienda que se usen los mensajes de direcciones y nombres descriptivos.

Los nombres descriptivos deberían ser suministrados en Unicode™ de 16 bits, dos caracteres por trama. Los nombres deberían ser únicos. Esto se consigue de forma óptima incorporando de alguna manera el nombre del fabricante. Los nombres deberían estar limitados a 16 caracteres. Úsense abreviaturas si es necesario.

5

Mensajes de canal

| <i>Mensajes de canal</i> | | |
|--------------------------|-----------------------------|--|
| Valor (hex) | Tipos de mensaje de control | Descripción de los datos |
| 0x0020 | Canal activado/desactivado | Palabra de datos de 16 bits (véase a continuación) |
| 0x0021 - 0x002F | Reservado | |

Mensajes de canal

El mensaje de activación/desactivación de canal es un mensaje de un solo paquete que puede ser usado para activar y desactivar canales. Cuando se usa este mensaje, el campo de datos de 32 bits debería tener el siguiente formato:

10

| Nº de byte | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | Canal nº 16 | Canal nº 15 | Canal nº 14 | Canal nº 13 | Canal nº 12 | Canal nº 11 | Canal nº 10 | Canal nº 9 |
| 0 | Canal nº 8 | Canal nº 7 | Canal nº 6 | Canal nº 5 | Canal nº 4 | Canal nº 3 | Canal nº 2 | Canal nº 1 |

Formato de datos para el mensaje de activación/desactivación de canal

El byte 0 representa el byte menos significativo del campo de datos de 32 bits. Un valor de 1 indica canal activado, y un valor de 0 indica canal desactivado.

Clasificación de dispositivos

15 GMICS permite que los dispositivos envíen una palabra de 32 bits que identifique la clase y la funcionalidad de un dispositivo.

La palabra de clase de dispositivo tiene el siguiente formato:

| B31-B24 (Byte 3) | B23-B16 (Byte 2) | B15-B8 (Byte 1) | B7-B0 (Byte 0) |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Tipo de instrumento/dispositivo | Función de instrumento/dispositivo | Función de instrumento/dispositivo | Función de instrumento/dispositivo |

Formato de la palabra de clase de dispositivo

Campo de tipo de instrumento/dispositivo

20 Este campo se dedica a definir el instrumento o el dispositivo. A continuación se enumeran las definiciones de dispositivos/instrumentos.

| <i>Definiciones de los tipos de instrumentos/dispositivos</i> | |
|---|------------------------------------|
| Valor (binario) | Tipos de instrumentos/dispositivos |
| 0000 0000 | Reservado |
| 0000 0001 | Guitarra acústica |
| 0000 0010 | Guitarra eléctrica |
| 0000 0011 - 1111 1111 | Reservado |

Definiciones del campo de tipo de instrumento/dispositivo

Campo de función del instrumento/dispositivo

Guitarra eléctrica

| Nº de byte | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-----------|
| 2 | Micrófono | Auriculares | Fonocaptor hexafónico | Fonocaptor monoaural 1 | Fonocaptor monoaural 2 | Fonocaptor monoaural 3 | Reservado | Reservado |
| 1 | Volumen | Tono | Selector de fonocaptor | Selector de efectos | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado |
| 0 | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado |

25 Campo de función de una guitarra eléctrica

Guitarra acústica

| Nº de byte | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
|------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2 | Micrófono | Auriculares | Fonocaptor hexafónico | Fonocaptor monoaural 1 | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado |
| 1 | Volumen | Tono | Selector de fonocaptor | Selector de efectos | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado |
| 0 | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado | Reservado |

Campo de función de una guitarra acústica

Uso del sistema GMICS

5 Las Figuras 1 y 2 muestran disposiciones típicas de instrumentos musicales y de soporte físico relacionado de audio y control en un sistema GMICS.

10 Cada uno de los instrumentos y de los micrófonos es digital. Cada uno de los amplificadores, los preamplificadores y la mesa de mezclas está conectado usando el enlace de datos GMICS descrito más arriba. El escenario tiene un concentrador 28 con un solo cable (quizás una fibra óptica) que discurre hasta el cuadro 22 de control. Un enlace óptico de datos GMICS permite más de cien canales de sonido con una fidelidad digital de 32 bits y 192 kHz y, además de todo ello, video.

15 Cuando cada instrumento y cada amplificador se conecta a un concentrador 28 del escenario mediante simples conectores de red RJ-45, es identificado de inmediato por la mesa de mezclas 22, que es en realidad un ordenador de tipo PC con una superficie de control universal (Fig. 3) que da al profesional del sonido control completo de la sala. Los micrófonos se colocan en realidad en zonas críticas por toda la sala para captar el sonido durante la actuación. Los niveles relativos de todos los instrumentos y los micrófonos están almacenados en un disco CD-ROM RW, igual que todos los efectos que requiera el grupo musical. Se trabaja en estos preajustes hasta que se optimizan en ensayos de estudio, y se graban las correcciones de ajuste preciso durante cada actuación.

20 El guitarrista se pone sus cascos 27, que contienen tanto un monitor estereofónico (en cada oreja) como un micrófono discreto. Además, cada auricular tiene un micrófono apuntando al exterior que permite una sofisticada cancelación de ruidos y otros procesamientos de sonido. El intérprete simplemente conecta este accesorio personal directamente a su guitarra 12 y los otros intérpretes hacen lo mismo con sus respectivos instrumentos. La mezcla de monitorización es automatizada y alimentada desde canales diferentes según los preajustes del CD-ROM en la mesa. El nivel de sonido de monitorización es elección de los artistas (el del guitarrista es alto).

25 El guitarrista tiene un ordenador portátil pequeño 17, montado en un atril (Fig. 2), que está habilitado para GMICS. Esto permite sofisticadas indicaciones visuales en cuanto a su instrumento, a efectos vocales e incluso a la letra de las canciones. El ordenador portátil 17 se conecta a unos pedales 15, que son un controlador relativamente estándar, mediante un cable USB 16 a un conector del ordenador portátil 17. Otro cable USB discurre hasta el amplificador 13, que, en realidad, tiene tanto de procesador digital especializado como de dispositivo para hacer que la música suene más alta. Esta guitarra 12 se conecta a este amplificador 13, y luego el amplificador 13 se conecta al concentrador 28 usando los cables GMICS RJ-45 11.

30 El ordenador portátil 17 no solo contiene los preajustes, sino que almacena algunos de los programas patentados de efectos de sonido que serán suministrados al DSP del amplificador, así como algunos ficheros de sonido que pueden ser reproducidos. En el supuesto caso de que el baterista no se presentase, se puede usar el ordenador portátil.

35 El guitarrista rasguea su instrumento una vez. El ordenador portátil 17 muestra las seis cuerdas con instrucciones sobre cuántas vueltas de la clavija hacen falta para afinar el instrumento, más un medidor que muestra el grado de tono que tienen las cuerdas (es decir, si es preciso sustituirlas). El amplificador DSP puede regular las cuerdas de la guitarra sobre la marcha para que suenen afinadas, aunque estén desafinadas, o puede poner a la guitarra en afinaciones diferentes. Sin embargo, este intérprete prefiere el sonido "real", de modo que desactiva la función de afinación automática.

40 Lo mejor de estas nuevas guitarras es el matiz adicional logrado al apretar el mástil y las superficies táctiles que no forman parte de los instrumentos más antiguos. Dan a uno la capacidad de hacer musicalmente mucho más.

45 El técnico de sonido, por su parte, ya está preparado. La acústica de la sala está presente en el "cuadro/PC". El CD-ROM RW del grupo musical contiene un programa que tiene esta información y ajusta toda la configuración de su equipo durante toda la velada. El técnico simplemente necesita poner un límite a la presión acústica total del local, que sigue siendo y siempre ha sido un problema entre los grupos musicales, y ha terminado, salvo en la monitorización de problemas potenciales.

La complejidad del sonido y del modelado acústico del local no podría haber sido abordada usando consolas manuales de audio de la técnica anterior. Ahora existe una sofisticada formación de panorámicas y de imágenes en

tres dimensiones. La fase y el eco, objetos de constantes equilibrios en el pasado, son corregidos digitalmente. El local puede sonar como una catedral, un teatro de ópera o incluso como una pequeña discoteca.

5 También es valioso el nuevo esquema de altavoces activos 18 exclusivamente. Cada altavoz tiene una entrada digital GMICS y una entrada de energía de 48 VCC. Todas estas terminan en un concentrador 19 de potencia y un concentrador en el cuadro 22. En locales más grandes, hay concentradores por todo el local, lo que minimiza las necesidades de cables. Cada componente amplificador es sustituible fácilmente, y también lo es cada altavoz. El músico tiene los componentes añadidos y puede cambiarlos entre escenarios, si es necesario.

10 El sistema GMICS prescinde de la necesidad de paredes de bastidores de efectos y tableros de conexiones. Toda la funcionalidad de estos dispositivos de la técnica anterior reside ahora en módulos de soporte lógico conectables ya sea en el cuadro-PC o en el ordenador DSP adjunto. La mayor parte de los músicos, prefiriendo un control total sobre el entorno de actuación, llevará esos módulos consigo.

El grupo musical puede grabar su actuación. Todas las pistas individuales se guardarán en el sistema de cuadro-PC y se descargarán a un DVD-DROM para su futura edición en el estudio.

15 Para configurar el sistema GMICS, los intérpretes ponen sus aparatos en el escenario. Conectan sus instrumentos en sus amplificadores, ordenadores portátiles, etc. Estos, a su vez, se conectan al concentrador GMICS. Los preajustes del grupo musical son cargados y aplicados a la canción 1. El sistema del local pasa por una ráfaga de 30 segundos de una banda sonora de ajuste, y a continuación puede presentarse al grupo musical.

20 Hace varios años, el negocio de los teclados adoptó un enfoque de estación de trabajo en el que el producto del teclado se convirtió en algo más que un controlador (teclas) con sonidos. Se convirtió en un centro digital de control con la capacidad de controlar otras cajas electrónicas mediante MIDI, un secuenciador, e incluía herramientas muy sofisticadas (de edición) para esculpir sonidos en la caja. Incluía una cantidad básica de reverberación y otros efectos de sonido que habían sido externos con anterioridad.

25 En el sistema GMICS, el amplificador de la guitarra puede ser una estación de trabajo para el guitarrista, que abarque muchos efectos que previamente eran externos. De hecho, el amplificador en la actualidad ha llegado a formar parte del sistema de control del intérprete, permitiendo control por medio de la única extremidad que tiene el intérprete que no está ocupada tocando: el pie. Además, un pequeño ordenador portátil montado en un atril estará junto al intérprete, en el lugar en el que pueda realizar cambios de control más sofisticados y ver a simple vista cómo funciona su sistema. La pantalla de visualización puede incluso permitir que se presenten en una lista establecida la letra de la canción y cambios de acordes.

30 El amplificador en el nuevo sistema GMICS permite un control flexible en tiempo real de otras mejoras y la integración en el ordenador y el mundo de los estudios del futuro.

El amplificador puede ser separado en sus partes constitutivas:

El preamplificador 1 (los controles, o los mandos)

35 El preamplificador 2 (el modificador del sonido)

La fase de potencia (amplificación simple)

40 Los altavoces (crear las envolventes ondulatorias del sonido)

La caja (estética y durabilidad)

45 Esta es mucha funcionalidad cuando se consideran los componentes constitutivos. El sistema GMICS introduce una tecnología novedosa y una manera enteramente nueva de considerar el amplificador de un instrumento musical. Muchos diseñadores y empresas ya han identificado los constituyentes del conjunto y han comercializado uno de ellos como un producto de uso único con éxito modesto. Pero, igual que el teclado controlador (un teclado sin los sonidos) no ha logrado una gran penetración en el mercado, el constituyente de uso único no está satisfaciendo al intérprete. La estación de trabajo GMICS abarca todos los constituyentes de una forma fácil de usar.

50 Según se ha descrito más arriba, el enlace GMICS usa componentes actualmente disponibles: el estándar Ethernet (el protocolo de comunicaciones), un conector RJ-45 de uso común y un nuevo protocolo de comunicaciones que utiliza un formateo de tipo Internet. Esto permite que el sistema envíe diez canales de sonido musical digital por cables estándar directamente desde el instrumento para un tratamiento adicional y su amplificación. Por este cable también puede viajar una nueva señal MIDI estándar mejorada, junto con un lenguaje de descripción musical. Este esquema permite, según se ha descrito, la alimentación fantasma del instrumento por medio de ese mismo cable para alimentar los circuitos del instrumento, incluyendo la conversión D/A.

La placa electrónica GMICS es muy pequeña y usa circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC) a medida y tecnología de montaje en superficie. Se conecta a fonocaptadores estándar y CPA en las guitarras clásicas, y es particularmente adecuada para los nuevos fonocaptadores hexafónicos que proporcionan un transductor individual para cada cuerda.

5 El instrumento musical habilitado para GMICS

La única diferencia observable en soporte físico en los instrumentos tradicionales habilitados para GMICS será la adición de un conector hembra RJ-45 y una pequeña salida para auriculares estereofónicos. Por supuesto, esta innovación posibilita muchas nuevas opciones en el diseño de nuevos instrumentos modernos. Los instrumentos más antiguos serán capaces de acceder a la mayor parte de la nueva funcionalidad simplemente sustituyendo el conector comúnmente usado de audio monoaural con un nuevo conector RJ-45 y una minúscula placa electrónica de modificación retroactiva. Pueden mantenerse los valores clásicos.

10

La salida analógica original estará disponible, como siempre, sin impacto alguno en el sonido, y nunca es preciso usar las características digitales. El sistema GMICS permitirá acceso tanto a la señal digital como a la señal analógica no adulterada.

15

Teniendo ocho canales digitales disponibles para salida, seis de estos serán usados por cada cuerda de un instrumento de seis cuerdas. Habrá dos canales disponibles para ser introducidos directamente en el instrumento para su encaminamiento ulterior. En una configuración típica, una entrada será un micrófono de los cascos del intérprete, y la otra entrada es una mezcla de monitorización suministrada desde el cuadro principal. Los auriculares serían entonces un monitor estereofónico ajustado al gusto del músico sin impacto en el sonido de la sala.

20

El conector físico será un conector de bloqueo RJ-45, simple, barato y sumamente fiable, y cable de 8 conductores trenzados de categoría 5.

25

Un nuevo fonocaptor/transductor hexafónico envía 6 señales independientes para ser procesadas. El transductor está situado en las selletas de la cejilla en el puente de la guitarra. Alternativamente, la señal analógica clásica puede ser convertida tras el CPA en una señal digital procedente de los fonocaptadores electromagnéticos clásicos originales. También hay dos entradas analógicas de señal que son inmediatamente convertidas en una señal digital (convertidor A/D) e introducidas en el flujo de datos GMICS.

Este ASIC GMICS y la tecnología GMICS pueden ser aplicados a casi cualquier instrumento, no solo las guitarras.

El preamplificador 1 (los controles, o los mandos)

- La superficie de control

30

Los mandos o controles para la actual generación de amplificadores son inservibles en un marco de actuación y, en la práctica, casi en cualquier otro marco. Es muy difícil ajustar los mandos de control en presencia de 110 dB de nivel de sonido ambiental. Utilizando a la vez los protocolos GMICS y USB, se dispone de un enlace de comunicaciones con todos los componentes del sistema de actuación/estudio. Cualquier componente puede estar en cualquier sitio sin degradar el sonido. El estándar GMICS incluye un canal para la información de control de alta velocidad usando el formato MIDI, pero con aproximadamente cien veces su ancho de banda. Así, el sistema GMICS es retrocompatible con los instrumentos actuales que utilizan MIDI (la mayoría de los teclados y los sintetizadores de sonido).

35

La visualización y los mandos serán una unidad separada. En el sistema GMICS, esto se denomina superficie física de control, que se conectará o bien en el bastidor maestro directamente o en un ordenador portátil por medio de un conector USB. Cuando se use el ordenador portátil, funcionará como pantalla de información visual, mostrando diversas configuraciones, parámetros, etc. El soporte lógico residente en el ordenador portátil será el editor de música, que permite el control de infinitos parámetros.

40

Este ordenador portátil será discreto, pero sumamente funcional, y las configuraciones se presentarán en esta pantalla visibles desde una distancia de 3,5 metros para un instrumentista con visión normal. Tendrá una conexión USB. También habrá un controlador de pedal con una salida USB o GMICS hacia el bastidor maestro, en el que tendrá lugar el procesamiento. Dado que tanto GMICS como USB tienen alimentación fantasma, se suministra alimentación tanto a la superficie de control como al controlador de pedal a través de sus conectores. Controladores de soporte lógico para los principales mezcladores digitales y editores musicales permitirán que la función del controlador se duplique en casi cualquier entorno.

45

50

El controlador de pedal tendrá un pedal controlador continuo, un pedal controlador continuo bidimensional e interruptores de pedal Eleven agrupados según se ha indicado más arriba.

El preamplificador 2 (el modificador del sonido)

La unidad de bastidor maestro

La unidad de bastidor maestro es un ordenador que admite las señales digitales GMICS sin procesar y da salida a las señales digitales GMICS procesadas para su distribución (encaminamiento). El bastidor maestro estará en un habitáculo de carcasa con cabida para cinco unidades de bastidor. Un sistema de amplificación global usará dos de estas, y las otras tres permitirán que se añadan cualesquiera unidades montadas en estantes.

5 El habitáculo del bastidor maestro es resistente, con cubiertas y una funda reemplazable Cordura™ Gig Bag. Satisface los requisitos de tamaño de UPS y es sumamente ligero. Los tres estantes vacíos son bandejas deslizantes (que vienen con la unidad) y permiten que los dispositivos de efectos se retiren fácilmente, se sustituyan y se lleven por separado. Las bandejas del bastidor hacen contacto eléctrico con la unidad de la placa base, de modo que están disponibles la entrada estereofónica, la salida estereofónica, dos entradas de interruptores de pedal y la entrada y la salida digitales, para que no sea necesaria ninguna conexión una vez que se acople el dispositivo de efectos.

15 El habitáculo del bastidor maestro tiene varias características poco convencionales que serán sumamente útiles para el artista/intérprete. Hay tomas de corriente, cuatro en cada lateral, que suministran energía a las tres dárseas vacías del bastidor, más otras. Las tomas de corriente admiten los alimentadores de corriente conectables a tomas de pared (adaptadores de corriente alterna) tanto en términos de distancia entre tomas como de dejar espacio para estos molestos alimentadores. Los alimentadores se anidan dentro del habitáculo, (protegidos y discretos) y nunca más habrá que ocuparse de ellos. Los bucles permitirán que estos alimentadores queden anclados usando simples bandas de sujeción.

20 Todas las unidades de bastidor se montan en una plancha deslizante sobre la que descansarán. Así, los dispositivos de efectos pueden ser extraídos deslizando y ser sustituidos, de forma similar a los periféricos de ordenador de "cambio en caliente". Hay instalado un conjunto de entradas y salidas de un tablero de conexiones en el panel posterior, accesibles mediante un movimiento abatible en torno a bisagras desde la parte trasera del bastidor maestro. El otro lado del tablero de conexiones será accesible desde la parte superior del habitáculo, que estará empotrada y resultará discreta cuando no se necesite. Toda E/S al sistema integral de amplificación global estará en la dárseas para contar con configuraciones flexibles y, no obstante, semipermanentes.

25 Las unidades de bastidor Global Amp también pueden ser extraídas mediante deslizamiento para su mantenimiento y sustitución. Una de las unidades de bastidor es el ordenador de control para el sistema GMICS, incluyendo un disco duro "cambiable en caliente", una unidad CD-RW "cambiable en caliente" y los circuitos de procesamiento digital y encaminamiento de señales y de control. La unidad de control admite y da salida a señales GMICS digitales y tiene 2 conectores USB, acoplados a una sección de procesamiento de uso general. La sección procesadora procesa múltiples señales digitales de manera intensiva en tiempo real y gestiona todas las funciones de control GMICS.

30 La unidad de bastidor usa una interfaz SCSI interna para comunicarse con dispositivos externos de almacenamiento. Esto permite no solo la modificación del sonido, sino la capacidad de grabar y almacenar señales musicales para su reproducción en tiempo real. La unidad tiene Echoplex™ incorporado, más la capacidad de almacenar grandes programas para ser cargados desde soportes baratos en disco duro. Usar el protocolo SCSI permite el uso de discos duros, unidades ZIP, unidades de CD, etc., para minimizar el uso de RAM cara.

35 Las otras unidades de bastidor incluyen una fuente de alimentación y otros relés de "alta tensión", etc. Preferentemente, la fuente de alimentación es una fuente de alimentación conmutable que pueda usarse en todo el mundo. Las tomas de corriente para las dárseas del bastidor están conectadas a un transformador, que puede conectarse o desconectarse para adaptarse al uso en el mundo entero incluso a estos efectos.

40 El bastidor maestro se anidará encima de la unidad base/altavoz de subgraves y se extenderá desde la base mediante soportes de extensión de tipo bloqueable para micrófono. Así, la unidad puede ser elevada hasta un nivel que sea fácilmente accesible y esté a la vista del artista/intérprete.

45 Se proporcionará una barra de potencia de 48 VCC. Habrá disponibles módulos que reduzcan esto a tensiones comunes para cajas que no sean de CA (es decir, 12 VCC, 9 VCC). Esto eliminará los bucles de masa y los pesados alimentadores de enchufe de pared.

3. La fase de potencia (amplificación simple)

50 El esfuerzo fundamental en la amplificación de una señal tiene que ver con la sección de suministro de energía, en particular cuando la amplificación es a altos niveles. Los dispositivos del sistema GMICS usan fuentes de alimentación conmutables para suministrar 48 VCC de forma estándar. Esto aborda los problemas de homologación en diversos países, permite que el "amplificador" funcione en cualquier país del mundo entero, reduce el peso, garantiza la seguridad y aumenta la fiabilidad y la facilidad de mantenimiento.

4. Los altavoces (modificadores de sonido, crean la envolvente del sonido)

Los altavoces tienen una entrada tanto de señal digital GMICS como de alimentación de 48 VCC. Opcionalmente, el altavoz puede tener una fuente de alimentación incorporada y, así, aceptaría CA.

5 La caja de los altavoces puede tener un transductor de monitorización incorporado que devuelva información al bastidor maestro por medio del enlace GMICS, permitiendo sofisticados algoritmos de control de la información de retorno. Así, con ajustes digitales sobre la marcha por parte del amplificador DSP, puede hacerse que incluso altavoces deficientes suenen sin relieve o con él, según el gusto personal.

Además, pueden usarse conjuntos de altavoces múltiples en los que se usen altavoces individuales para cada cuerda de guitarra en una única caja, dando un sonido más espacioso.

5. La caja (estética y durabilidad)

10 “Empaquetando” las cajas de los altavoces, pueden ser fabricadas pequeñas y modulares. En otras palabras, pueden ser apiladas para lograr mayores niveles de sonido o, aún mejor, ser distribuidas por el escenario, en el estudio o por el estadio de la actuación. Pueden usarse, incluso en una actuación en directo, efectos sofisticados de formación de panorámicas y espacialización. Los altavoces pueden ser susceptibles de expedición por UPS y ser válidos para transporte aéreo.

15 La superficie de control universal

En la Fig. 3 se muestra una realización de una superficie de control universal utilizable en el sistema GMICS.

24 controles de tipo deslizante

20 Cada corredera tiene varios LED que actúan como vómetros (o reflejan otros parámetros) a la izquierda de la corredera. En la parte inferior de la corredera hay un solo interruptor con un LED adyacente. En la parte superior de cada corredera hay cuatro controles giratorios. Preferentemente, se incluyen una rueda de navegación con grabación total, botones de tipo grabación y botones de búsqueda.

Pueden imprimirse o publicarse plantillas estándar de posiciones de control que pueden aplicarse a la superficie de control para usos específicos.

25 La superficie de control mostrada en la Fig. 3 no representa una auténtica consola de mezclas. Los controles están simplemente reducidos a una representación digital de la posición de los mandos, etc., y luego son enviados, mediante USB, MIDI o GMICS, a un ordenador, en el que tiene lugar cualquier trabajo real, tal como mezcla, edición, etc. La superficie de control puede conectarse, mediante USB, a un PC remoto.

Así, se han descrito un sistema y un procedimiento que permiten la interconexión, la comunicación y el control universales de instrumentos musicales y componentes relacionados de audio en el dominio digital.

30 Así, aunque se han descrito realizaciones particulares de un sistema y un procedimiento de comunicaciones y control universales de audio nuevos y útiles, el alcance de esta invención se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento musical (12) que comprende:
un transductor de audio para generar datos analógicos de audio;
- 5 un módulo (23m, 23s) de interfaz de dispositivo operativo para convertir los datos analógicos de audio en datos digitales de audio y para proporcionar los datos digitales de audio y los datos de control del sistema en una salida del instrumento musical;
- 10 la salida del instrumento musical, incluyendo un conector del instrumento adaptado para la conexión a un enlace de datos del sistema de modo que pueda proporcionarse una comunicación bidireccional de datos digitales de audio y de datos de control del sistema por el enlace de datos; y
una salida estereofónica para auriculares para proporcionar una mezcla de monitorización;
- 15 en el que dos canales de audio se introducen directamente en el instrumento para el encaminamiento adicional de dicha salida estereofónica para auriculares.
2. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 1 en el que los datos de control incluyen datos identificadores del instrumento.
3. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 2 en el que los datos identificadores del instrumento incluyen un nombre de instrumento seleccionable por un usuario del instrumento.
- 20 4. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 3 en el que los datos identificadores del instrumento incluyen datos que describen características funcionales del instrumento.
5. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 4 en el que el conector del instrumento comprende un conector de cable único.
- 25 6. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 5 en el que el conector de cable único comprende un conector de cable de red.
7. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 6 en el que el conector de cable de red es una clavija RJ-45.
8. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 5 que, además, comprende medios de suministro de energía para recibir energía para el instrumento de una conexión externa al conector de cable.
- 30 9. El instrumento musical (12) de la Reivindicación 2, en el que el instrumento es una guitarra (12) y en el que el transductor de audio es un fonocaptor de guitarra.
10. Un procedimiento de disposición de varios dispositivos electrónicos de audio en un sistema (10) de audio en el que uno de los dispositivos electrónicos de audio es un instrumento musical (12) que comprende una salida estereofónica para auriculares y en el que dos canales de audio son introducidos directamente en el instrumento (12) para su encaminamiento adicional, en el que el procedimiento comprende:
 - 35 a. dotar a cada uno de los dispositivos de audio de un módulo de interfaz de dispositivo adaptado para la comunicación de datos digitales de audio por parte de uno o más de los dispositivos conectados al sistema y para el almacenamiento y la comunicación de datos de control asociados con ese dispositivo de audio;
 - 40 b. conectar operativamente los módulos de interfaz de dispositivo por uno o más enlaces de datos, estando adaptados los enlaces de datos para una comunicación bidireccional de los datos digitales de audio y los datos de control hacia cada dispositivo y desde el mismo;
 - 45 c. dirigir los datos digitales de audio para ser usados por uno o más de los dispositivos especificados conectados al sistema; y
 - d. encaminar dichos dos canales de audio a dicha salida estereofónica para auriculares para proporcionar una mezcla de monitorización, en el que
- 50 los datos de audio comunicados entre los dispositivos están empaquetados en paquetes de datos del sistema, y en el que
las tramas de datos están continuamente transmitidas entre dispositivos según una señal de sincronización de paquetes que se sincroniza con una frecuencia de muestreo de audio asociada con los datos digitales de audio,

en el que los dispositivos de audio son operativos para generar datos de usuario asociados con un usuario específico de ese dispositivo y siendo operativos los módulos de interfaz de dispositivo y los enlaces de datos para comunicar los datos de usuario a otros dispositivos conectados al sistema;

5 en el que los datos de audio comunicados entre los dispositivos están empaquetados en paquetes de datos del sistema;

en el que los paquetes de datos del sistema también contienen los datos de control;

10 en el que cada uno de los paquetes de datos del sistema comprende varios canales de datos que incluyen una cabecera, varios canales de datos de audio que contienen los datos digitales de audio, un canal de datos de usuario que contiene los datos de usuario y un canal de datos de control que contiene los datos de control; y en el que el paquete de datos comprende 16 canales de datos de audio.

15 11. El procedimiento de la Reivindicación 10 que, además, comprende comunicar los datos digitales de audio y los datos de control por los enlaces de datos en paquetes de datos diferenciados.

12. El sistema de la Reivindicación 11 que, además, comprende sincronizar la comunicación de los paquetes de datos con una frecuencia de muestreo de audio.

20 13. El procedimiento de la Reivindicación 12 que, además, comprende variar la frecuencia de muestreo de audio entre los diferentes enlaces de datos según los requisitos de los dispositivos específicos de audio conectados a los enlaces de datos.

14. El procedimiento de la Reivindicación 10 que, además, comprende proporcionar un medio para permitir que un usuario de un dispositivo de audio seleccione un nombre para ese dispositivo e incluya el nombre del dispositivo seleccionado en los datos de control comunicados por el correspondiente módulo de interfaz de dispositivo.

25 15. El procedimiento de la Reivindicación 11 que, además, comprende proporcionar 16 canales de datos de audio de hasta 32 bits en cada paquete de datos.

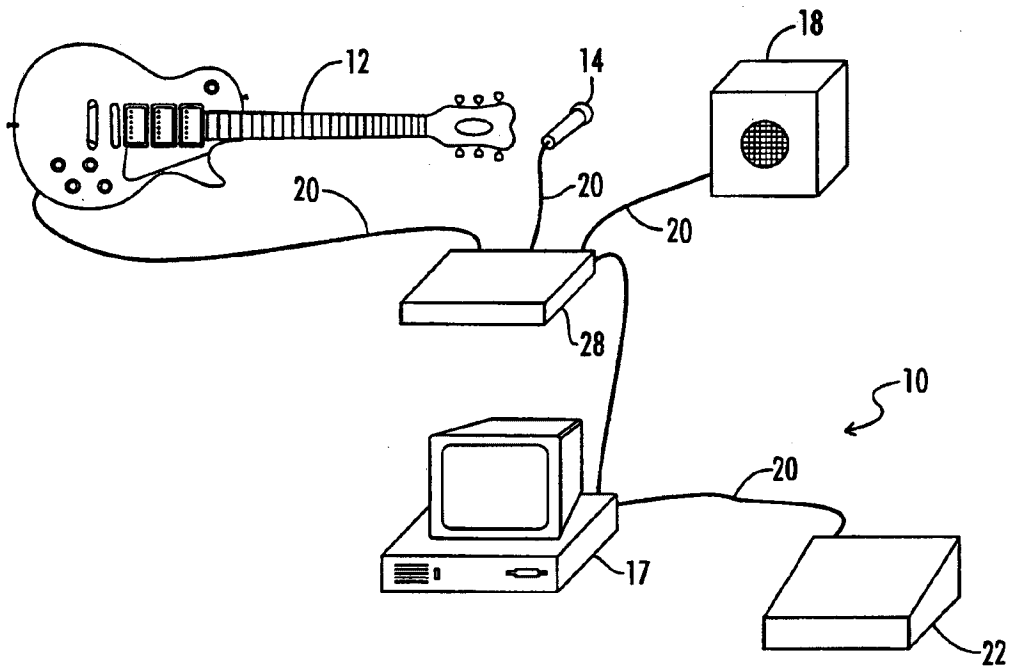


FIG. 1

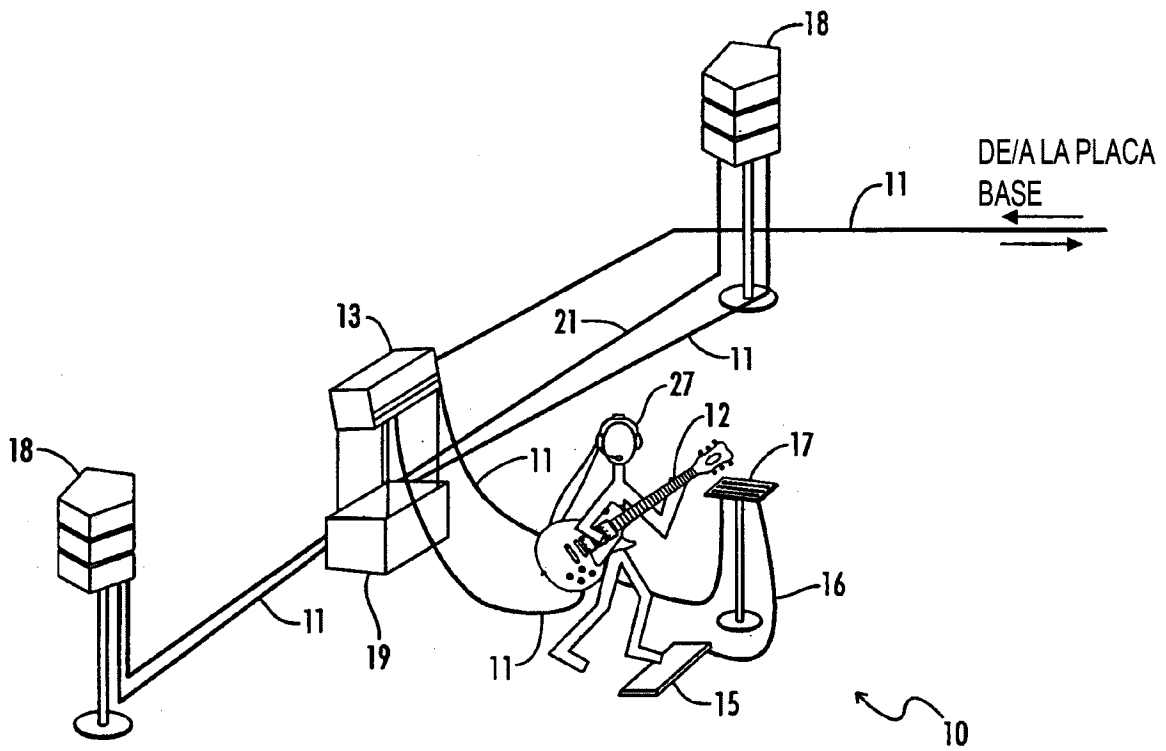


FIG. 2

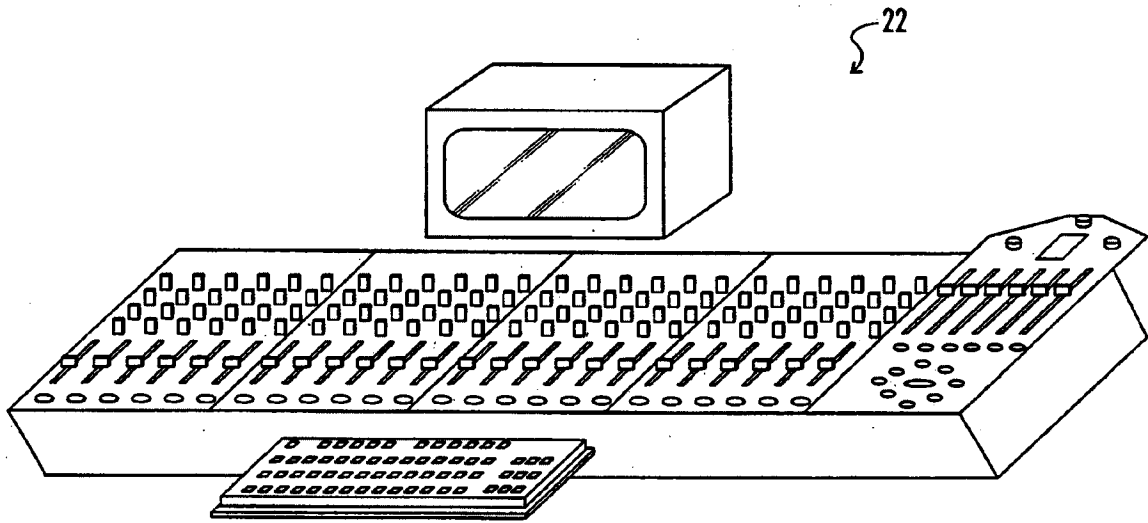


FIG. 3

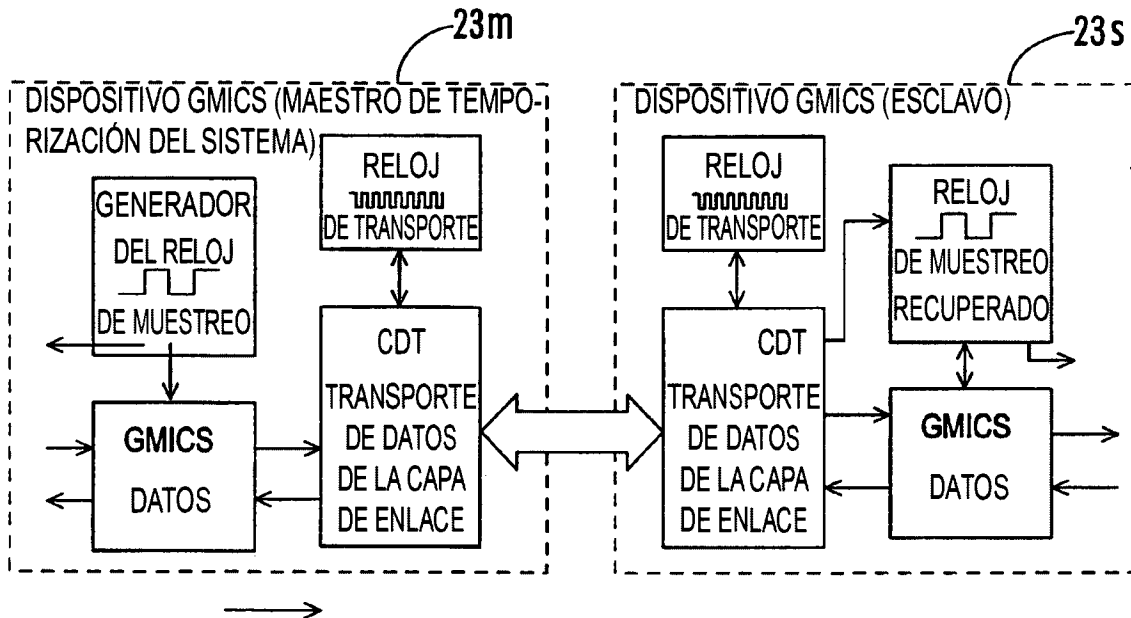


FIG. 4

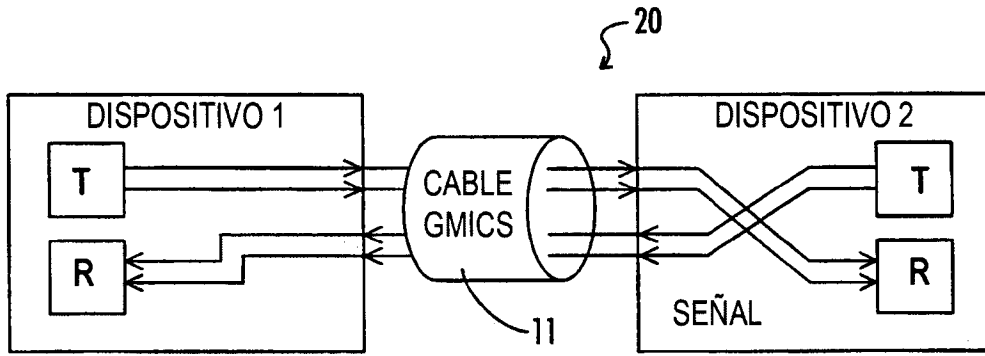


FIG. 5

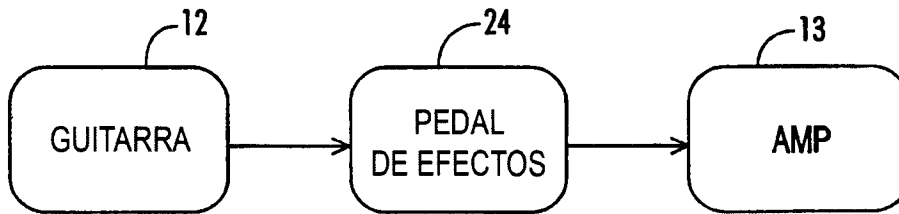


FIG. 6

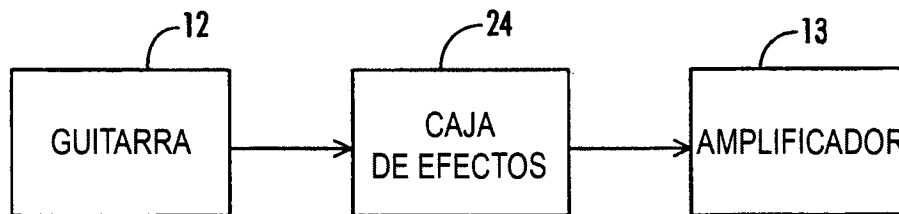


FIG. 7

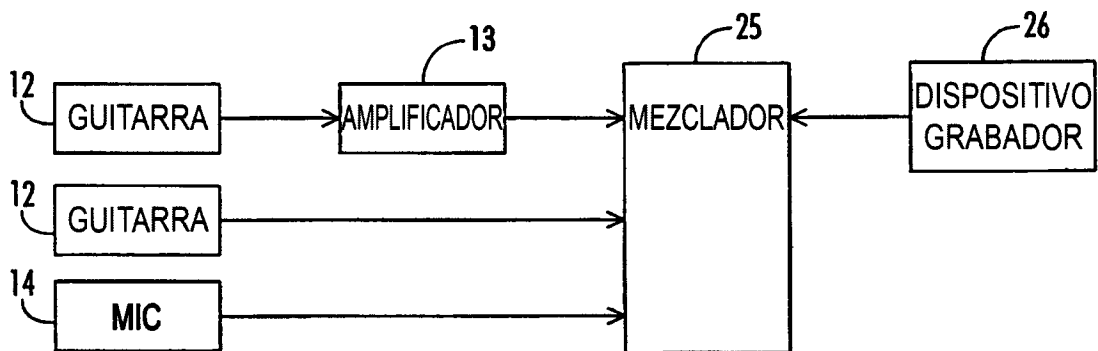


FIG. 8

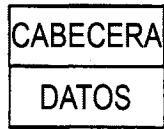


FIG. 9

