

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6638473号  
(P6638473)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int. Cl. F I  
 H04R 3/00 (2006.01) H04R 3/00 310  
 H03G 3/00 (2006.01) H03G 3/00 Z

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-38596 (P2016-38596)                  (22) 出願日 平成28年3月1日(2016.3.1)                  (65) 公開番号 特開2017-157989 (P2017-157989A)                  (43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)                  審査請求日 平成31年1月24日(2019.1.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000004075                  ヤマハ株式会社                  静岡県浜松市中区中沢町10番1号                  (74) 代理人 100102635                  弁理士 浅見 保男                  (74) 代理人 100197022                  弁理士 谷水 浩一                  (72) 発明者 丹治 良二                  静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマ                  ハ株式会社内                  審査官 堀 洋介</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音信号を受け取り、信号処理を施して出力する処理部と、  
 表示器と、  
 ユーザが操作する少なくとも1つの操作子と、  
 前記操作子の操作に応じてパラメータの値を変更し、当該パラメータを前記表示器に表示するとともに、当該パラメータで前記信号処理を制御する制御部と、  
 該制御部の異常を検出する検出部と、  
 を備え、

前記制御部は、前記検出部が異常を検出したとき、他のルーチンの割り込みを受けないエラー処理ルーチンを実行することにより、前記表示器に第1エラー表示を行うとともに、前記操作子の操作が検出された場合は、前記処理部の出力する音信号をミュートさせ、前記操作子の操作が検出されない場合は、前記処理部から出力される音信号を出力し続けることを特徴とする音響機器。

【請求項2】

前記第1エラー表示は、深刻なエラーの発生をユーザに知らせる表示であることを特徴とする請求項1に記載の音響機器。

【請求項3】

前記第1エラー表示は、前記操作子の操作に応じてミュートが行われることをユーザに知らせる表示であることを特徴とする請求項1または2に記載の音響機器。

**【請求項 4】**

前記操作子を複数備えており、

前記第 1 エラー表示の後、前記制御部は、複数の前記操作子の何れが操作されても、前記処理部の出力する音信号をミュートさせることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の音響機器。

**【請求項 5】**

前記制御部は、前記処理部の出力する音信号のミュートが完了した後、ユーザに電源スイッチをオフしても良い旨を伝える第 2 エラー表示を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の音響機器。

**【発明の詳細な説明】**

10

**【技術分野】****【0001】**

この発明は、音信号に信号処理を施す処理部と、処理部を制御する制御部とを備える音響機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来の音響機器の一例であるパワーアンプには、アナログの音信号がレベルつまみの手動可変抵抗を通過するレベル直接制御タイプと、レベル間接制御タイプ（特許文献 1，非特許文献 1 参照）とがある。レベル間接制御タイプでは、制御部を構成する CPU（Central Processing Unit）が、音信号の信号処理を行う処理部において音信号のレベル制御を行う。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2009 - 159537 号公報

**【非特許文献】****【0004】**

【非特許文献 1】ヤマハ株式会社 POWER AMPLIFIER TX6n/TX5n/TX4n 取扱説明書 [online]，[平成 28 年 1 月 18 日検索]，インターネット<[http://download.yamaha.com/api/asset/file?language=ja&site=countrysite-master.prod.wsys.yamaha.com&asset\\_id=47875](http://download.yamaha.com/api/asset/file?language=ja&site=countrysite-master.prod.wsys.yamaha.com&asset_id=47875)>

30

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

従来のレベル直接制御タイプのパワーアンプでは、ユーザがアンプに何らかの異常を見つけたら、ユーザは、直ちにレベルつまみを左に回して絞って音信号をミュートすることができる。しかし、手動可変抵抗のブラシの経年変化で、アンプが出力する音信号が劣化するおそれがある。

また、従来のレベル間接制御タイプでは、処理部の周波数特性や振幅特性の制御を CPU が行っており、プリセットされたデータ呼び出して処理部にセットすることで、処理部の処理内容を容易に変更でき、ユーザはパワーアンプを便利に取り扱うことができるようになる。また、音信号が手動可変抵抗を通過しないことから経年変化が少なく、音信号が劣化しない。そして、制御する CPU に異常が生じた時は、耳障りな音がスピーカから放音されたり、後段の音響機器が壊れたりするのを防ぐため、CPU は、直ちに処理部が出力する音信号をミュートするように制御する。音信号がミュートされているので、ユーザは、このパワーアンプの電源を安全にオフすることができる。

40

**【0006】**

しかしながら、CPU に異常が生じても、その時点でパワーアンプが出力するスピーカ等から出ている音には問題が無い場合があり、コンサート等のイベントにおいて、アンプの CPU に異常が生じた時に、放音されている音をミュートすると、そのイベントが台無

50

しになる問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は、CPUの異常が検出された時に、CPUは、その時点の処理部の信号処理を継続するとともに、異常が発生した旨をユーザに通知し、出力される音をミュートすることをユーザが選択できるようにした音響機器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の音響機器は、音信号を受け取り、信号処理を施して出力する処理部と、表示器と、ユーザが操作する少なくとも1つの操作子と、前記操作子の操作に応じてパラメータの値を変更し、当該パラメータを前記表示器に表示するとともに、当該パラメータで前記信号処理を制御する制御部と、該制御部の異常を検出する検出部とを備え、前記制御部は、前記検出部が異常を検出したとき、他のルーチンの割り込みを受けないエラー処理ルーチンを実行することにより、前記表示器に第1エラー表示を行うとともに、前記操作子の操作が検出された場合は、前記処理部の出力する音信号をミュートさせ、前記操作子の操作が検出されない場合は、前記処理部から出力される音信号を出力し続けることを最も主要な特徴としている。

本発明は、上記のように機器として実施する他、システム、方法等、任意の態様で実施することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明の音響機器では、制御部に異常が検出された時に、制御部は、異常が発生した旨をユーザに通知するが、この時点でミュートは行われないので、音響機器からの音信号は出力され続ける。そこで、ユーザは、スピーカ等から放音された音を頼りに、その音信号の状態を判別し、大丈夫と判別した場合は何らの操作も行わないことにより、音響機器の音を出し続けさせることができるようになる。また、ユーザが放音されている音が異常であると判別した場合は、ユーザは、操作子を操作することで音響機器における音信号をミュートさせることができる。これにより、ユーザは、スピーカ等を破損することなく音響機器の電源を安全にオフできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の音響機器の実施例である2chパワーアンプの構成を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明の実施例にかかる2chパワーアンプの操作パネルの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施例にかかる2chパワーアンプにおいてCPUが実行するメイン処理のフローチャートである。

【図4】本発明の実施例にかかる2chパワーアンプにおいてCPUが実行するAchのレベルつまみ位置変化時処理のフローチャートである。

【図5】本発明の実施例にかかる2chパワーアンプにおいてCPUが実行するHF（ハードフォルト）処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態を図面に基づいて具体的に説明する。

まず、図1に、本発明の音響機器の実施例である2chパワーアンプ（以下、「アンプ」という）1の構成を示す機能ブロック図を示す。

図1に示すアンプ1はAchとBchとの2chを備え、CPU（Central Processing Unit）10、フラッシュメモリ11、RAM（Random Access Memory）12、その他I/O13、操作子14、表示器15と、入力部20、信号処理部21、D/A・A/D部22、電力増幅部23とを備え、これらをバス27により接続している。また、アンプ1は、各部へ電源を供給する電源部26と、電源スイッチ24、遅延リレー25を備えている。上

10

20

30

40

50

記した信号処理部 2 1 を D S P ( Digital Signal Processor ) で構成することができる。

【 0 0 1 2 】

このうち C P U 1 0 は、アンプ 1 の動作を統括制御する制御部であり、フラッシュメモリ 1 1 に記憶された制御プログラムを実行することにより、操作子 1 4 の操作に従ったパラメータの編集や表示器 1 5 における表示の制御、信号処理部 2 1 における信号処理の制御といった処理を行う。フラッシュメモリ 1 1 は、C P U 1 0 が実行する制御プログラムやプリセット等を記憶する書き換え可能な不揮発性記憶手段である。R A M 1 2 は、C P U 1 0 が各種のデータを書き込み及び読み出しする揮発性記憶手段であり、C P U 1 0 のワークメモリ、アンプ 1 のパラメータであるカレントデータを記憶するカレントメモリとしても使用される。その他 I / O 1 3 は、種々の外部機器を接続して通信を行うためのインタフェースである。その他 I / O 1 3 における通信に用いる規格は、イーサネット ( 商標 )、U S B ( Universal Serial Bus ) 等、任意のものを採用することができ、有線無線も問わない。表示器 1 5 は、C P U 1 0 の制御に従って種々の情報を表示する表示手段であり、例えば液晶パネル ( L C D ) や発光ダイオード ( L E D ) によって構成できる。

10

【 0 0 1 3 】

アンプ 1 において、信号処理は A c h と B c h との 2 c h について行われ、入力部 2 0 は、外部ソース 2 から A c h と B c h とのアナログの音信号を受け取り、それぞれ、デジタルの音信号に変換して信号処理部 2 1 へ供給する。信号処理部 2 1 は、そのデジタルの各音信号に対し、クロスオーバー処理、ディレイ処理、イコライザ処理、リミッタ処理、ダイナミクス処理などの信号処理を施し、処理済みの音信号を D / A ・ A / D 部 2 2 へ出力する。D / A ・ A / D 部 2 2 は、デジタルの各音信号をアナログの音信号に変換し、電力増幅部 2 3 に供給する。電力増幅部 2 3 は、アナログの各音信号を電力増幅し、増幅された A c h と B c h との各音信号をスピーカ端子より外部の 2 つのスピーカ 3 へ出力する。入力部 2 0 、信号処理部 2 1 、D / A ・ A / D 部 2 2 、電力増幅部 2 3 は指定されたゲインに応じて音信号のレベルを制御する L 制御部 2 0 a , 2 1 a , 2 3 a をそれぞれ有している。信号処理部 2 1 における上記処理、および、L 制御部 2 0 a , 2 1 a , 2 3 a のゲインは C P U 1 0 により制御される。

20

【 0 0 1 4 】

ユーザがプラグ 4 をコンセントに差し込み、電源スイッチ 2 4 をオンすると、遅延リレー 2 5 が導通して、遅延リレー 2 5 を介して電源部 2 6 に商用電源 ( A C 1 0 0 V ) が供給される。これにより、アンプ 1 の各部には、電源部 2 6 から直流電源が供給され、アンプ 1 は動作状態となる。アンプ 1 を停止するため、ユーザが、電源スイッチ 2 4 をオフすると、電源部 2 6 は、C P U 1 0 に電源オフ割込をかける。電源スイッチのオフ後、遅延リレー 2 5 は所定時間導通を継続してから遮断する。これにより、電源部 2 6 から各部へ所定時間だけ電源が供給され続ける。C P U 1 0 は、この所定時間の内に、電源オフ割込に応じて割込ルーチンを起動し、入力部 2 0 、信号処理部 2 1 、D / A ・ A / D 部 2 2 、電力増幅部 2 3 の L 制御部 2 0 a , 2 1 a , 2 3 a の少なくとも何れか 1 つのゲインを制御して、アンプ 1 から出力される音信号をミュートさせる。そして、所定時間が経過すると、遅延リレー 2 5 が遮断され、電源部 2 6 への電源供給が停止され、各部への電源供給も停止する。このように、アンプ 1 の出力する音信号をミュートしてから電源を停止するのは、電源停止時にスピーカ 3 に過度的なノイズ波形が印加されてスピーカ 3 からノイズが放音されたり、スピーカ 3 に障害を生じさせないためである。前記所定時間は、例えば数 1 0 m s ないし数百 m s とされ、電源オフ割込による C P U 1 0 の制御でミュートが完了するに十分な時間である。

30

40

【 0 0 1 5 】

アンプ 1 の操作パネルの構成を図 2 に示す。図 2 に示すように、操作パネルには、ほぼ中央の上側に矩形状とされた表示器 1 5 が、左側の下部にシーソースイッチとされる電源スイッチ 2 4 が設けられている。電源スイッチ 2 4 の右側に A c h レベルつまみ 3 0 a と「 A 」が表記された A c h 選択ボタン 3 0 b とが縦に配置され、その右側にカーソル移動キー 3 0 c 、その右側にエンターキー 3 0 d と E X I T キー 3 0 e が上下に配置される。

50

さらに、その右側にロータリーエンコーダー（以下、「エンコーダー」という）30f、その右側にBchレベルつまみ30gと「B」が表記されたBch選択ボタン30hとが縦に配置されている。また、電源スイッチ24の上側に電源ランプ（POWER）と警告ランプ（ALERT）とが配置され、AchとBchの選択ボタン30b、30hの上側にAchとBchのプロテクトランプ（PLA、PLB）が配置されている。

#### 【0016】

アンプ1において電源スイッチ24がオンされて電源部26に商用電源が供給されると、CPU10は図3に示すメイン処理を実行する。

メイン処理が開始されるとステップS10において、CPU10はアンプ1のカレントデータを記憶するRAM12のカレントメモリ領域やレジスタをクリアして初期値を設定する等のアンプ1の初期化を行う。カレントデータに関しては、前回のオフ時に設定されていた設定値を初期値として設定するので、アンプ1には前回のオフ時の動作が再現される。次いで、ステップS11でCPU10はイベント検出処理を行う。このイベント検出処理でCPU10は、アンプ1のパネルに配置されているつまみやボタンなどの各操作子における「操作子が操作された」イベント、「所定時間経過した」イベントと、電源スイッチ24をオフ操作した際の「電源オフ割込」等のイベントを検出する。CPU10がイベントを検出するとステップS12にてYESと判定されてステップS13に進み、CPU10はイベントの内容に応じたイベント処理を行う。また、CPU10がイベントを検出せずステップS12でNOと判定した場合は、ステップS11に戻りイベントの検出が待機される。

#### 【0017】

ステップS10で「操作子が操作された」操作イベントが検出された場合は、「イベント処理」として、その操作内容に応じて、複数のパラメータの中からの所望のパラメータを選択したり、カレントメモリ上のその選択されたパラメータの値を変更するなどの処理をCPU10が行う。そして、カレントメモリ上のパラメータ値が変更された場合には、CPU10は、さらに、その変更されたパラメータ値に応じて、入力部20の動作、信号処理部21における音信号の信号処理、電力増幅部23の動作等を制御する。RAM12のカレントメモリ上のパラメータ値を、その変化時等に、フラッシュメモリ11に保存（バックアップ）しておく、アンプ1の起動時に、その保存したパラメータ値を読み出してカレントメモリに設定することで、その設定を再現することができる。

#### 【0018】

例えば、ユーザがAch選択ボタン30bを操作すると、それに応じた操作イベント処理で、Achが選択された状態となり、表示器15にはAchの編集画面が表示される。そこで、ユーザがカーソル移動キー30cを操作してカーソルを編集したい項目に合わせてエンターキー30dを押すと、それに応じた操作イベント処理で、その項目の個々のパラメータを表示する詳細画面が表示器15に表示される。さらに、ユーザがカーソル移動キー30cを操作して編集したいパラメータにカーソルを合わせ、エンコーダー30fを回転操作してエンターキー30dを押すと、それに応じた操作イベント処理で、CPU10により、選択されたパラメータの値が変更される。なお、ユーザがEXITキー30eを操作した場合は、それに応じた操作イベント処理で、上の階層に戻る。このように、各操作子の操作イベントに応じて、対応する処理が、CPU10により実行される。

より詳細な一例として、ユーザがAchレベルつまみ30aを回転操作した場合は、ステップS13において図4に示すAchのレベルつまみ位置変化時処理をCPU10が開始する。この処理が開始されると、CPU10は、ステップS20でAchレベルつまみ30aの位置や回転量に応じて、カレントメモリ中のAchの音量値を変更する。次いで、ステップS21で変更された音量値に応じて、AchのL制御部20a、21a、23aの少なくとも1つのゲインを変更する。次いで、CPU10は、ステップS22にて表示器15にdB表示されているAchの音量値表示を更新し、Achのレベルつまみ位置変化時処理が終了する。ユーザが、Bchレベルつまみ30gを回転操作した場合もCPU10が同様の処理を行うことで、回転操作されたBchレベルつまみ30gの位置や回

10

20

30

40

50

転量に応じて、B c hのL制御部20a, 21a, 23aの少なくとも1つのゲインが変更され、B c hの音量値表示が更新される。

【0019】

メイン処理に戻り、ステップS11で「所定時間経過した」イベントが検出された場合は、ステップS13の「イベント処理」として、CPU10は、アンプ1の各部の状態量を検出して、検出した状態量に応じて表示器15の表示を制御する。例えば、電力増幅部23の出力段の温度、電圧、電流などを検出して表示器15に表示したり、保護回路の状態を検出して、プロテクトランプPLA, PLBを点灯または消灯させる。保護回路は、アンプ1における各c hの出力段の過電流、出力段の過熱、低すぎる負荷インピーダンス等の出力段に関する異常を検出して、対応するL制御部20a, 21a, 23aのゲインを絞ることにより、アンプ1の出力段やスピーカを保護する。保護回路で各c hの出力段の異常が検出された時、CPU10は、対応するランプPLA, PLBを点灯し、検出されていないとき、対応するランプPLA, PLBを消灯する。

10

また、「電源オフ割込」が発生した場合は、メイン処理に割り込んで、CPU10は電源オフ割込処理を実行し、入力部20、信号処理部21、D/A・A/D部22、電力増幅部23のL制御部20a, 21a, 23aの少なくとも1つのゲインをゼロ(- dB)まで徐々に絞って、電力増幅部23から出力される音信号をミュートする。その後、遅延リレー25の作用により、上記したように各部への電源の供給が断たれる。なお、この電源オフ割込処理で、CPU10は、RAM12のカレントメモリ上のミュートする前のパラメータ値をフラッシュメモリ11に書き込む。

20

【0020】

CPU10に何らかの異常が生じた場合は、CPU10は図5に示すハードフォールト処理(HF処理)を開始する。ここで、割り込み要因となるCPU10の異常は、例えば、CPU10が不正な命令を読み込んだ、不正なアドレスにアクセスした、スタックがエラーした、0で除算した等である。HF処理は優先度の高い割り込み処理であり、アンプ1の通常動作における割り込みを受けない。

HF処理が開始されると、CPU10は、ステップS30にて表示器15に「The fatal error occurred! Please press any button to mute sounds.」と表示し、ALERTランプを1秒未満の間隔で速く点滅させる。この速い点滅は、深刻なエラーが発生したことおよびいずれかのボタンを押すとミュートされることを示す第1エラー表示である。次いで、ステップS31で、CPU10は、パネルに設けられている各操作スイッチのオン/オフ状態を取り込み、そのスイッチ操作の有無を検出する。操作スイッチは、Ach選択ボタン30b、カーソル移動キー30c、エンターキー30d、EXITキー30e、Bch選択ボタン30hのいずれかのボタンとされる。そして、ステップS32にて操作スイッチが操作されたときCPU10が判断(YES)した場合は、ステップS33に進み、CPU10は、ミュート処理を行う。つまり、L制御部20a, 21a, 23aの少なくとも1つのゲインをゼロ(- dB)まで徐々に絞って、電力増幅部23から出力される音信号をミュートする。また、ステップS32にて操作スイッチが操作されないとCPU10が判断(NO)した場合は、ステップS30に戻り、以降、操作スイッチの操作が検出されるまでステップS30, S31の処理を繰り返す。

30

40

【0021】

音信号のミュートが完了するまでは、ステップS34でNOと判断されて、ステップS33のミュート処理が繰り返し実行され、CPU10が、ミュートが完了したと判断(YES)した場合は、ステップS35に進み、CPU10は、表示器15に「Sounds were muted. Now, you can turn off the power switch safely.」と表示し、ALERTランプを1秒以上、例えば数秒の間隔でゆっくりと点滅させる。このゆっくりとした点滅は、ミュートされたことおよび安全に電源をオフできることを示す第2エラー表示であり、電源スイッチ24がオフされるまで継続される。ユーザは、この第2エラー表示により、安全に電源スイッチ24をオフできることを確認できる。なお、CPU10に異常が生じた時には、電源スイッチ24をオフした時にCPU10が電源オフ割込処理を起動できる保証はない

50

ので、HF処理において音信号のミュートを行い、ユーザが安全に電源をオフできるようにしている。

【0022】

上記したHF処理では、CPU10の異常に応じて第1エラー表示が表示された時に、ユーザが、アンプ1に接続されたスピーカ3等からの音を頼りに、アンプ1の出力する音信号の状態を判別し、大丈夫と判別した場合は、何らの操作も行わないことにより、そのまま、アンプ1からの音を出し続けさせることができる。その後、アンプ1の使用を終了した際に、ユーザは、操作スイッチのいずれかを操作して音信号をミュートし、その後、第2エラー表示を確認してから、安全に電源スイッチ24をオフする。

また、第1エラー表示が表示されたとき、ユーザが、放音されている音が異常であると判別した場合は、ユーザは、直ちに、操作スイッチのいずれかを操作することで、アンプ1における音信号をミュートさせることができる。この場合、どの操作スイッチを操作しても音信号をミュートできるので、ユーザが取り乱していたとしても、操作ミスなくミュートを行うことができる。その後、ユーザは、第2エラー表示を確認して、安全に電源スイッチ24をオフできる。なお、HF処理は他のルーチンの割り込みを受けない高優先のエラー処理ルーチンとされていることから、HF処理が行われている間、音信号が通る経路の処理ブロック、すなわち、入力部20、信号処理部21、D/A・A/D変換部22、電力増幅部23の制御を行う如何なるルーチンも実行されることはなく、アンプ1から出力される音信号は、CPU10の異常が検出された時点の状態のまま保持される。

【産業上の利用可能性】

【0023】

以上説明した本発明にかかる音響機器では、Watchdog Timerを用いる等の他の方法で制御部(CPU)の異常を検出し、エラー処理ルーチンを起動するようにしてもよい。検出方式によっては、起動されるエラー処理ルーチンに対する割込が自動で禁止されないので、その場合、割込を明示的に禁止する必要がある。

また、本発明にかかる音響機器はパワーアンプなどのアンプに限られるものではなく、CPUによる制御部を備えている音響機器に適用することができる。第1エラー表示がされたとき、ユーザが確認する音は、スピーカからの音ではなく、ヘッドフォンからの音でも良い。

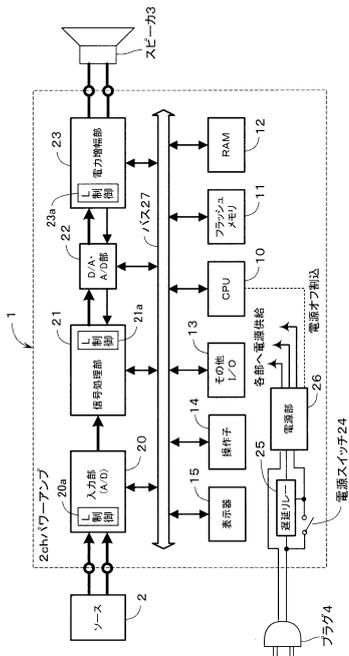
また、本発明にかかる音響機器における第1エラー表示は、深刻なエラーが発生したことおよびいずれかのボタンを押すとミュートされることが示されればよく、上記した英文の表示内容に限定されるものではない。さらに、第2エラー表示は、ミュートされたことおよび安全に電源スイッチをオフできることが示されればよく、上記した英文の表示内容に限定されるものではない。ステップS33のミュート処理が繰り返し行われている間、表示器15に、音信号をミュート中である旨を表示するようにしても良い。

【符号の説明】

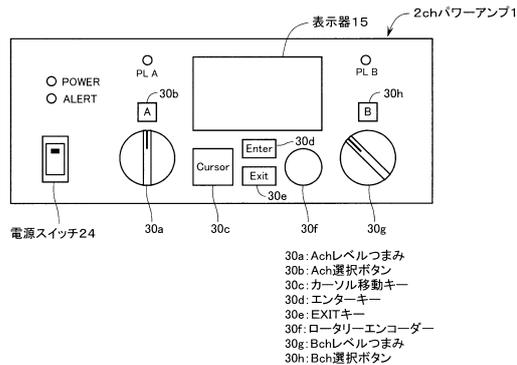
【0024】

1 2chパワーアンプ、2 外部ソース、3 スピーカ、4 プラグ、10 CPU、11 フラッシュメモリ、12 RAM、13 その他I/O、14 操作子、15 表示器、20 入力部、20a、21a、23a L制御部、21 信号処理部、22 D/A・A/D部、23 電力増幅部、24 電源スイッチ、25 遅延リレー、26 電源部、27 バス、30a Achレベルつまみ、30b Ach選択ボタン、30c カーソル移動キー、30d エンターキー、30e EXITキー、30f ロータリーエンコーダー、30g Bchレベルつまみ、30h Bch選択ボタン

【図1】



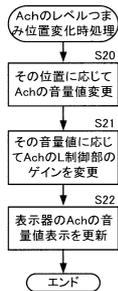
【図2】



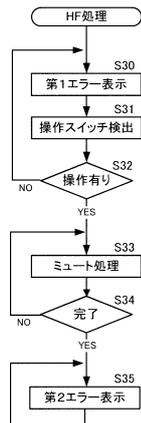
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-209449(JP,A)  
特開2012-039430(JP,A)  
特開2009-065427(JP,A)  
特開2012-085040(JP,A)  
特開2009-065550(JP,A)  
特開2012-004981(JP,A)  
特開2003-091287(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/00  
H03G 3/00