

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5045366号
(P5045366)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl. F I
H03G 3/10 (2006.01) H03G 3/10 E
G11B 20/04 (2006.01) G11B 20/04 I01A

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-270058 (P2007-270058)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成19年10月17日(2007.10.17)		株式会社 JVCケンウッド
(65) 公開番号	特開2009-100272 (P2009-100272A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)	(74) 代理人	100085408
審査請求日	平成22年8月27日(2010.8.27)		弁理士 山崎 隆
		(72) 発明者	小島 由嗣
			東京都八王子市石川町2967-3 株式会社ケンウッド内
		審査官	高橋 義昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音量制御装置、プログラム、及び音量制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、

前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、

前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該変更量の半分の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該変更量の半分の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行うものであり、

前記音量調整素子は、前記第2モードによる音量値の増大後には、前記変更量の残り半分について音量値の減少を行い、前記第2モードによる音量値の減少後には、前記変更量の残り半分について音量値の増大を行うことを特徴とする音量制御装置。

【請求項2】

音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、

前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、

前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該音量値の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、さらに前記変更量の残り半분을減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の減少を開始させ、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該音量値の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行い、さらに前記変更量の残り半분을加算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の増大を開始させるものであることを特徴とする音量制御装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の音量制御装置における制御手段としてコンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項4】

音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、

前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、

前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備えた音量制御装置における音量制御方法であって、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該変更量の半分の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該変更量の半分の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行うものであり、

前記音量調整素子は、前記第2モードによる音量値の増大後には、前記変更量の残り半分について音量値の減少を行い、前記第2モードによる音量値の減少後には、前記変更量の残り半分について音量値の増大を行うことを特徴とする音量制御方法。

【請求項5】

音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速

さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、

前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、

前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備えた音量制御装置における音量制御方法であって、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該音量値の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、さらに前記変更量の残り半分の減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の減少を開始させ、

前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該音量値の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行い、さらに前記変更量の残り半分の加算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の増大を開始させるものであることを特徴とする音量制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力音声信号に対し、調整可能な音量値のゲインを付与して出力する音量制御装置、該音量制御装置における制御手段としてコンピュータを機能させるプログラム、及び該音量制御装置における音量制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、オーディオ装置等における出力音量の調整は、電子ボリュームや、DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）等のような出力音量を調整することができる素子により行われている。

【0003】

また、このような出力音量を調整する技術として、特許文献1には、ユーザによるボリューム操作キーの操作に基づき、I/Oポートを介してハイレベル若しくはローレベルの電圧が印加される毎に、音出力部に対して音量を段階的に変更する音量変更信号を出力するようにしたものが開示されている。

【0004】

しかしながら、上述のような電子ボリュームやDSP等の素子のみによって出力音量の制御を行う場合、ある一定のレベルまでしか音量を上げることができず、最大出力が不足するおそれがある。

【0005】

また、印加する電圧の大きさ及び付与する制御値によって出力音量を制御することができる出力音量調整素子においては、初めから大きな電圧を印加して最大出力を大きくした場合には、その分だけノイズも増えてしまうという問題がある。

【0006】

そこで、これらの不都合を解消するための技術として、このような出力音量調整素子を用いて出力音量を制御するに際し、印加電圧の切換え及び制御値の付与による音量値の変更を併用して出力音量の制御を行う技術が提案されている。この技術においては、ユーザ操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させ又は減少させるものである場合には、出力音量調整素子への印加電圧を1段上又は下の電圧に切り換えるとともに、これによって増大又は減少し過ぎた変化分を制御値の付与によって調整することにより、音量値の変更を行うようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

図 6 はこの技術による音量値の変化を示す。- 1 0 [d B] までは制御値の付与のみにより音量値を 1 [d B] ずつ調整しているが、時点 t 1 において - 1 0 [d B] を超えてさらに音量値を調整しようとするときには、印加電圧を切り替えるとともに、この切換えにより変化する 5 [d B] のうち 4 [d B] 分を相殺するための制御値を付与することによって、1 [d B] の変化を得るようにしている。

【 0 0 0 8 】

このとき、印加電圧の切換えは直ちに音量値に反映されるが、制御値の付与による音量値の変化の場合には、制御値を出力音量調整素子に送信するまでの時間や、付与された制御値に応じて出力音量調整素子が音量値の変更を行う時間を要するため、制御値が音量値に反映されるまでにはある程度の時間がかかる。したがって、同図のように、時刻 t 1 においては印加電圧の切換えによる音量値の変動のみが現れ、その後、制御値に追従するように音量値が変動してゆき、時点 t 3 において目的とする 1 [d B] の音量値の変化を達成することになる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 0 0 5 9 5 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、図 6 の従来技術によれば、印加電圧の切換え及び制御値の付与を併用して音量値を変化させるとき、音量値が一旦、大きく変化してしまうという問題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、このような従来技術の問題点に鑑み、印加する電圧の大きさ及び付与する制御値によって出力音量を制御することができる音量調整素子を用いた音量制御装置において、音量値が一旦、大きく変化してしまうという問題を解消することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

この目的を達成するため、本発明の音量制御装置は、音量値を制御する制御値の付与による第 1 モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第 1 モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第 2 モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第 1 モードにより変更すべき音量値の変更量を減算した制御値を付与して該第 1 モードによる音量値の減少を開始させ、該変更量の半分の減少が完了した時点で前記第 2 モードによる音量値の増大を行い、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものである場合には、その時点での制御値から前記第 1 モードにより変更すべき音量値の変更量を加算した制御値を付与して該第 1 モードによる音量値の増大を開始させ、該変更量の半分の増大が完了した時点で前記第 2 モードによる音量値の減少を行うものであり、前記音量調整素子は、前記第 2 モードによる音量値の増大後には、前記変更量の残り半分について音量値の減少を行い、前記第 2 モードによる音量値の減少後には、前記変更量の残り半分について音量値の増大を行う。

【 0 0 1 6 】

本発明の別の音量制御装置は、音量値を制御する制御値の付与による第 1 モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第 1 モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第 2 モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記操作手段の操作に

10

20

30

40

50

じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該音量値の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、さらに前記変更量の残り半分の減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の減少を開始させ、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該音量値の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行い、さらに前記変更量の残り半分の減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の増大を開始させるものである。

10

【0017】

本発明のプログラムは、本発明の音量制御装置又は本発明の別の音量制御装置における制御手段としてコンピュータを機能させる。

【0018】

本発明の音量制御方法は、音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備えた音量制御装置における音量制御方法であって、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該変更量の半分の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該変更量の半分の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行うものであり、前記音量調整素子は、前記第2モードによる音量値の増大後には、前記変更量の残り半分について音量値の減少を行い、前記第2モードによる音量値の減少後には、前記変更量の残り半分について音量値の増大を行う。

20

30

【0019】

本発明の別の音量制御方法は、音量値を制御する制御値の付与による第1モード、及び、同一量のゲインを変更する速さが前記第1モードによるゲイン変更よりも速い、印加電圧の切換えによる第2モードによって音量値を変更することが可能で、入力音声信号に対して該音量値のゲインを付与して出力する音量調整素子と、前記音量調整素子における音量値を変更するための操作手段と、前記操作手段の操作に応じた前記音量値の制御値を前記音量調整素子に付与する制御手段とを備えた音量制御装置における音量制御方法であって、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を減算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の減少を開始させ、該音量値の減少が完了した時点で前記第2モードによる音量値の増大を行い、さらに前記変更量の残り半分の減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の減少を開始させ、前記操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させるものである場合には、その時点での制御値から前記第1モードにより変更すべき音量値の変更量の半分を加算した制御値を付与して該第1モードによる音量値の増大を開始させ、該音量値の増大が完了した時点で前記第2モードによる音量値の減少を行い、さらに前記変更量の残り半分の減算した制御値を付与して前記第1モードによる音量値の増大を開始させるものである。

40

50

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、音量値の変更が所定の値を超えて音量値を増大させ又は減少させるものである場合には、音量値の変更を、第1及び第2モードで行い、第1モードによる音量値の変更が所定量進行した時点において、音量調整素子への印加電圧を1段上又は下の電圧に切り換えることにより第2モードによる音量値の変更を行うようにしたため、音量値が大きい場合には大きい印加電圧を使用し、音量値が小さい場合には小さい印加電圧を使用することになり、小さい音量値におけるノイズを抑制しながら十分な音量値の変更範囲を確保するとともに、第2モードによる音量値の大きな変更を目立たなくし、音量値の変更を極力滑らかにすることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、本発明の一実施形態に係るオーディオ装置の構成を示すブロック図である。この装置は、装置の各部を制御するシステムマイコン1、アナログ入力端子2からのアナログ入力信号のうちの1つを選択してデジタル信号に変換する入力セクタ付きADC3、デジタル入力端子4からのデジタルオーディオ信号又は入力セクタ付きADC3からのデジタルオーディオ信号を受け取り、音声の再生に必要となるクロックの生成等を行うデジタルオーディオインタフェースレシーバ5、デジタルオーディオインタフェースレシーバ5から供給されるデジタルオーディオ信号に対して音響効果の付与や信号形式変換等の必要な信号処理を施すDSP6、DSP6からの音声信号を調整してスピーカ7に供給する出力音量調整素子8、出力音量調整素子8に対する印加電圧を数段階で切り換える切換えスイッチ9、ユーザがシステムマイコン1に対して指示を与えるための操作部10、及びシステムマイコン1がユーザに対して必要な表示を行うための表示部11を備える。

20

【0022】

出力音量調整素子8の音量値は、ボリューム値の付与による第1の変更モード又は印加電圧の切換えによる第2の変更モードによって変更することができる。すなわち、出力音量調整素子8の音量値は、出力音量調整素子8に付与するボリューム値による変動分と、出力音量調整素子8に対する印加電圧の切換えによる変動分とを加えた分だけ変動する。そして、出力音量調整素子8は入力音声信号に対し、その音量値のゲインを付与して出力する。つまり、ここでは、入力音声信号に対して、出力音量調整素子8により実際に付与されるゲインを「音量値」といい、この音量値を調整するために出力音量調整素子8に対して付与する音量制御用のデータ値を「ボリューム値」ということにしている。

30

【0023】

操作部10は音量調整用の操作子を備える。システムマイコン1は内臓プログラムに従い、該操作子の操作に応じ、第1変更モードにより、又はこれに加えて第2変更モードをも併用して、出力音量調整素子8における音量値の変更を行うことにより、DSP6からスピーカ8に出力される音声信号についての音量制御を行う。出力音量調整素子8は、第2変更モードによる音量値の変更においては、印加電圧が切り換えられると直ちに変更が完了する。しかし、第1変更モードによる音量値の変更においては、変更が完了するまでにはある程度の時間を要する。

40

【0024】

図2はシステムマイコン1による音量制御処理を示すフローチャートである。図4はこの処理における音量値、出力音量制御素子8への印加電圧、及び出力音量制御素子8に対して付与されるボリューム値としてのデータ値間の関係を例示する。図4中の48は音量値の変化に対する印加電圧の変化を示すグラフ曲線であり、49は音量値の変化に対するデータ値(ボリューム値)の変化を示すグラフ曲線である。

【0025】

この処理においては、音量調整用操作子の操作に応じ、出力音量制御素子8に対してボリューム値を付与することにより第1変更モードによって音量値を変更するとともに(ステップ21、22、33、34、45、46)、付与するボリューム値が出力音量素子8

50

の音量値を所定の境界値を超えて上昇又は下降させるものである場合には（ステップ 23、24）第 2 変更モードによる音量値の変更を併用して音量値の変更を行うようにしている（ステップ 25～32、37～44）。その際、第 1 変更モードによる音量値の下降又は上昇が半分完了した時点において、第 2 変更モードにおける印加電圧の切換えを行うようにしている（ステップ 27、28、31、32、39、40、43、44）。

【0026】

なお、この処理においては、切換えスイッチ 9 は出力音量調整素子 8 への印加電圧を A [V]、B [V]、又は C [V]（ $A < B < C$ ）の 3 段階で切り換えることができ、A [V]、B [V]、及び C [V] は、図 4 のように、それぞれ 10 [V]、15 [V]、及び 25 [V] であるものとする。したがって、たとえば音量値を上昇させる場合、同図のように、音量値が -10 [dB] に到るまでは印加電圧を 10 [V] としたまま、データ値として付与するボリューム値のみを変えながら音量値を制御し、音量値が -10 [dB] を超えるときには印加電圧を 15 [V] に切り換えるとともに、これによって 5 [V] 分増加する音量値を 1 [dB] の増加に抑えるために、その時点でのボリューム値から n [dB]（ $= 4$ [dB]）を差し引いたボリューム値を出力音量調整素子 8 へ付与するといった処理が行われる。

【0027】

すなわち、図 2 に示すように、音量制御処理を開始すると、システムマイコン 1 は、まずステップ 21 において、音量調整用操作子の操作による音量値の変更指示を待機する。変更指示を検出すると、ステップ 22 において、その変更指示が音量を上げる方向への変更指示であるか又は下げる方向への変更指示であるかを判定する。上げる方向への変更指示であると判定した場合には、ステップ 23 及び 24 において、出力音量調整素子 8 の現在の音量値に基づき、出力音量調整素子 8 への印加電圧を A [V] から B [V] へ、又は B [V] から C [V] へ切り換えるべきか否かを判定する。たとえば、図 4 の例の場合には、現在の音量値が -10 [dB] や 0 [dB] の場合には、印加電圧を 1 段上の電圧に切り換えるべきであると判定されることになる。

【0028】

A [V] から B [V] へ切り換えるべきであると判定した場合には、ステップ 25 へ進み、その時点において出力音量調整素子 8 に付与されているボリューム値 p [dB] から所定値 n [dB] を減算したボリューム値（ $p - n$ ）[dB] を求める。次に、ステップ 26 において、求めたボリューム値（ $p - n$ ）[dB] を出力音量調整素子 8 へ送る。これにより、出力音量調整素子 8 の音量値は、その時点での音量値から、減少を開始することになる。

【0029】

所定値 n [dB] としては、たとえば、印加電圧が A [V]（ $= 10$ [V]）から B [V]（ $= 15$ [V]）に切り換えられた場合に变化するゲイン値 a [dB] から 1 [dB] 差し引いた値が該当する。たとえば、印加電圧における 1 [V] の変化に対し、ゲインが 1 [dB] 変化するものとすれば、 a [dB] = $(15 - 10)$ [V] \times 1 [dB] / 1 [V] = 5 [dB]、 n [dB] = a [dB] - 1 [dB] = 4 [dB] となる。

【0030】

次にステップ 27 において、出力音量調整素子 8 の音量値が $n / 2$ [dB] だけ変化するのを待機する。 $n / 2$ [dB]（ $= 2$ [dB]）の変化を検出すると、ステップ 28 へ進み、切換えスイッチ 9 により、音量調整素子 8 への印加電圧を B [V] に切り換える。これにより音量調整素子 8 の音量値は、上述の a [dB]（ $= 5$ [dB]）増加する。つまりこの時点では、音量変更指示があった時点での音量値に比べ、 5 [dB] - 2 [dB] = 3 [dB] だけ音量値が増加していることになる。この後、ステップ 21 へ戻る。

【0031】

ただし、この後も、出力音量調整素子 8 の音量値は、残りの $n / 2$ [dB]（ $= 2$ [dB]）だけさらに減少する。この結果、最終的には、出力音量調整素子 8 の音量値は、音量変更指示があった時点での音量値に比べ、1 [dB] だけ増加した値となる。

【0032】

10

20

30

40

50

一方、ステップ23及び24においてB[V](=15[V])からC[V](25[V])へ切り換えるべきであると判定した場合には、ステップ29～32において上述のステップ25～28と同様の処理を行う。異なるのは切換えスイッチ9による電圧の切換えがB[V](=15[V])からC[V](=25[V])への切換えとなる点、及び上述の所定値n[dB]の代わりにm[dB]を用いる点だけである。

【0033】

この場合、m[dB]としては、たとえば図4に示されるように、印加電圧がB[V](=15[V])からC[V](=25[V])に切り換えられた場合に变化するゲイン値a[dB]から1[dB]差し引いた値が該当する。たとえば、印加電圧における1[V]の変化に対してゲインが1[dB]変化するとすれば、 $a[dB] = (25 - 15)[V] \times 1[dB] / 1[V] = 10[dB]$ 、 $m[dB] = a[dB] - 1[dB] = 9[dB]$ となる。

10

【0034】

ステップ23及び24において、印加電圧のいずれの切換えをも行うべきではないと判定した場合には、第1変更モードのみによる音量値の変更を行う。すなわち、ステップ33へ進み、その時点において出力音量調整素子8に付与されているボリューム値に1[dB]加算したボリューム値を求める。次に、ステップ34において、求めたボリューム値を出力音量調整素子8へ送り、ステップ21へ戻る。これにより、出力音量調整素子8の音量値は、1[dB]増加することになる。

【0035】

他方、ステップ22において、変更指示が音量を下げる方向への指示であると判定した場合には、ステップ35へ進み、ステップ35～46の処理を行う。この処理は、上述のステップ23～34の処理と同様である。異なるのは、切換えスイッチ9による印加電圧の切換えが、B[V]からA[V]への切換え(ステップ40)又はC[V]からB[V]への切換え(ステップ44)のいずれかとなる点、及び出力音量調整素子8へ送るボリューム値が現在のボリューム値からn[dB]又はm[dB]を加算したものあるいはデクリメントしたものとなる点(ステップ37、41、45)だけである。

20

【0036】

すなわち、システムマイコン1は、ステップ35及び36において、ボリューム調整用操作子の操作に応じたボリューム値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を減少させるものであると判定した場合には、第1及び第2変更モードを併用して音量値の変更を行う(ステップ37～44)。他の場合には、第1変更モードのみにより音量値の変更を行う(ステップ45、46)。

30

【0037】

第1及び第2変更モードを併用してボリューム値の変更を行う場合には、その時点において出力音量調整素子8に付与されているボリューム値から第1変更モードにより変更すべき音量値の変更量n[dB]又はm[dB]を加算したボリューム値を出力音量調整素子8に付与して第1変更モードによるボリューム値の変更を開始させ(ステップ37、38、41、42)、該変更量の半分の変更が完了した時点で第2変更モードによる音量値の変更を行う(ステップ39、40、43、44)。その後、出力音量調整素子8は該変更量の残り半分についての音量値の減少を行うことになる。

40

【0038】

図5はこの図2の処理によって出力音量調整素子8の音量値が減少するときの様子を示す。図中の51はボリューム値に基づく音量値部分に対し、印加電圧に基づく調整分を加算した実際の音量値の変化を示すグラフ曲線であり、52はボリューム値に基づく音量値部分のみの変化を示すグラフ曲線である。

【0039】

同図のように、時点t1において音量減少の指示操作を検出すると(ステップ21、22)、その時点での音量値(10[dB])に基づいて、印加電圧をB[V]からA[V]へ切り換えるべきポイントであると判定されるので(ステップ35)、時点t1での音量値からn[dB](=4[dB])高い音量値へ向けて、音量値の変化が開始する(ステップ3

50

7、38)。そして、 $n/2$ [dB]だけ音量値が増加した時点 t_2 において、出力音量調整素子8に対する印加電圧が A [V]に切り換わり、音量値は5 [dB]減少する(ステップ28)。さらに、残りの $n/2$ [dB]だけ音量値が増加し、時点 t_3 において、音量値は時点 t_1 での値より1 [dB]減少した値となる。

【0040】

本実施形態によれば、図5に示されるように、図6の従来技術に比べ、より滑らかに音量値を変化させることができる。

【0041】

図3はシステムマイコン1による別の音量制御処理を示すフローチャートである。図2の処理においては、音量変更の指示操作があったとき(ステップ21)、その時点において出力音量調整素子8に付与されているボリューム値から n [dB]又は m [dB]を減算又は加算したボリューム値を(ステップ25、29、37、41)出力音量調整素子8に対して送り(ステップ26、30、38、42)、出力音量調整素子8の音量値が $n/2$ [dB]又は $m/2$ [dB]減少(ステップ27、31)又は増加(ステップ39、43)した時点で、印加電圧を A [V]及び B [V]間又は B [V]及び C [V]間で切り換えるようにしている(ステップ28、32、40、44)。

【0042】

これに対し、図3の処理では、出力音量調整素子8へのボリューム値の送信(付与)を2回に分割して行い、1回目のボリューム値の送信に対して出力音量調整素子8の音量値が追従した時点で印加電圧の切換えを行い、その後、2回目のボリューム値の送信を行うようにしている。

【0043】

すなわち、音量変更の指示操作があったとき(ステップ61)、ステップ63及び64又は77又は78において、該操作に応じたボリューム値の付与による音量値の変更が所定の境界値を超えて音量値を増大させ又は減少させるものであると判定した場合には、ステップ65及び66、70及び71、79及び80、又は84及び85において、その時点において出力音量調整素子8に付与されているボリューム値から $n/2$ [dB]又は $m/2$ [dB]を減算又は加算したボリューム値を出力音量調整素子8に対して送る。そして、送ったボリューム値に対して出力音量調整素子8の音量値が追従すると、ステップ67、72、81、又は86において、音量値の増大又は減少に対応した印加電圧の切換えを行い、さらに、ステップ68及び69、73及び74、82及び83、又は87及び88において、その時点において出力音量調整素子8に付与されているボリューム値から $n/2$ [dB]又は $m/2$ [dB]を減算又は加算したボリューム値を出力音量調整素子8に対して送るようにしている。

【0044】

これによっても、図2の処理の場合と同様の効果を得ることができ、図5の場合と同様の滑らかな音量値の変化を得ることができる。

【0045】

なお、本発明は、上述実施形態に限定されることなく適宜変形して実施することができる。たとえば、上述においては、切換えスイッチ9として、3種類の印加電圧を切り換えるものを用いたが、切換え可能な印加電圧の種類はこれに限らず、2種類であっても、また4種類以上であってもよい。

本発明は以下の態様での実施を含む。

音量制御装置としては、たとえばオーディオ装置等における出力音量の調整を行うために用いられるものが該当する。所定の境界値としては、たとえば、当該音量値の変更前における音量調整素子に対する印加電圧によって可能な最大の音量値に近い値が該当する。

この構成において、制御手段は、操作手段の操作に応じた制御値の付与による音量値の変更が所定の値を超えて音量値を増大させ又は減少させるものである場合には、該音量値の変更を、第1及び第2モードで行うとともに、第2モードによる音量値の変更を、音量調整素子への印加電圧を1段上又は下の電圧に切り換えることにより行うようにしてい

10

20

30

40

50

る。これにより、音量値が大きい場合には大きい印加電圧を使用し、音量値が小さい場合には小さい印加電圧を使用することになる。

ただし、印加電圧を1段上又は下の電圧に切り換えた場合の音量値は、目的とする音量値を大きく越えることになる。したがって、目的とする音量値とするためには、第2モードによる音量値の余分な増加又は減少分を第1モードによる音量値の変更によって相殺する必要がある。また、第2モードによる音量値の変更は、印加電圧の切換えと同時に完了するが、第1モードによる音量値の変更は、制御値を付与してから変更が完了するまでにある程度の時間を必要とする。

しかしながら、両モードによる変更を同時に行うと、まず第2モードによる大きな変更が生じ、その後、この大きな変更を、意図する音量値が得られるまで相殺するように、第1モードによる変更がある程度の時間をかけて行われるので、第2モードによる大きな変更が目立つことになる。そこで本発明では、音量値の変更が極力滑らかとなるように、第1モードによる音量値の変更がある程度進行した時点において、第2モードによる音量値の変更が行われるようにしている。

10

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の一実施形態に係るオーディオ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の装置におけるシステムマイコンによる音量制御処理を示すフローチャートである。

【図3】図1の装置におけるシステムマイコンによる別の音量制御処理を示すフローチャートである。

20

【図4】図2の処理における音量値、印加電圧、及びデータ値（ボリューム値）間の関係を例示する図である。

【図5】図2の処理によって出力音量調整素子の音量値が変化する様子を示す図である。

【図6】従来技術に係る出力音量調整素子の音量値が変化する様子を示す図である。

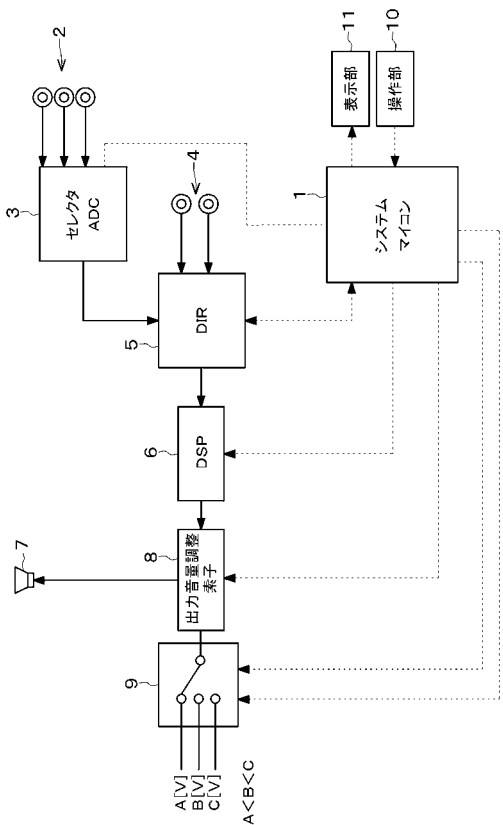
【符号の説明】

【0047】

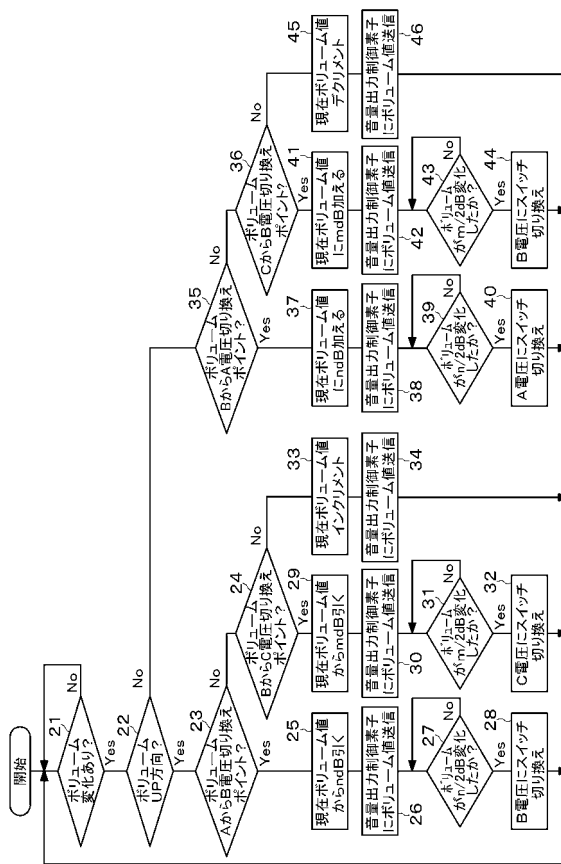
1：システムマイコン、2：アナログ入力端子、3：入力セレクタ付きADC、4：デジタル入力端子、5：デジタルオーディオインタフェースレシーバ、6：DSP、7：スピーカ、8：出力音量調整素子、9：切換えスイッチ、10：操作部、11：表示部、48、49、51、52：グラフ曲線。

30

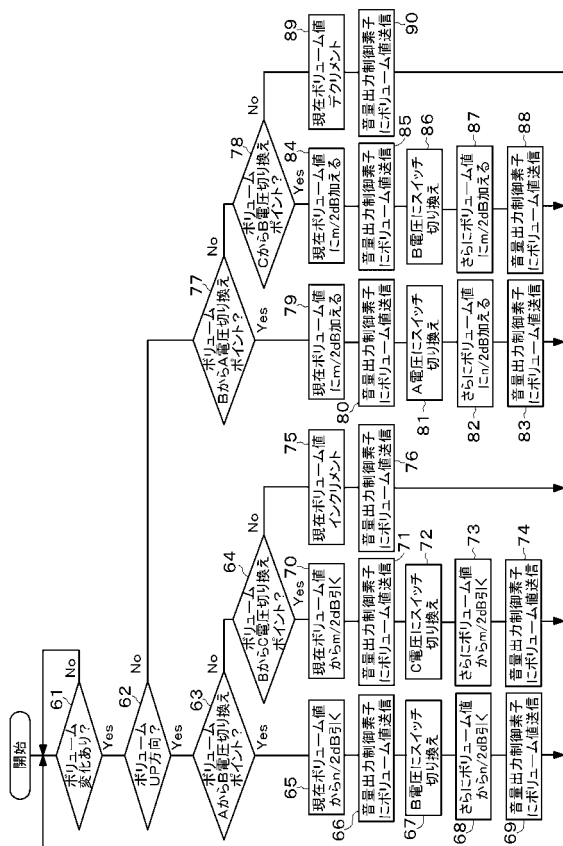
【図1】



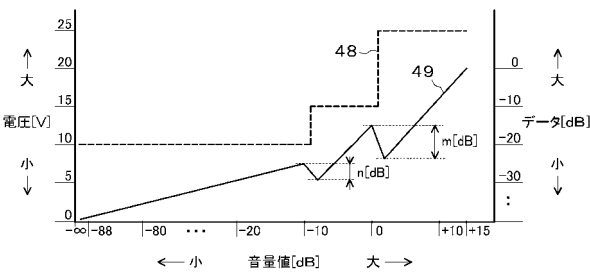
【図2】



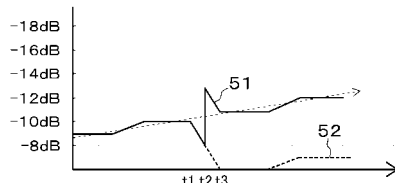
【図3】



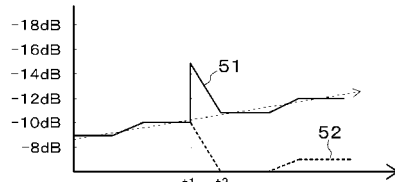
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 198092 (JP, A)
特開2003 - 338718 (JP, A)
特開2005 - 136509 (JP, A)
特開昭53 - 135241 (JP, A)
特開平07 - 240647 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03G 3/02 3/10 3/20 3/30
G11B 20/04