

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6186470号  
(P6186470)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

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

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84418 (P2016-84418)	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		パイオニア株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-62977 (P2012-62977) の分割		東京都文京区本駒込二丁目28番8号
原出願日	平成24年3月21日 (2012.3.21)	(74) 代理人	110000958
(65) 公開番号	特開2016-131404 (P2016-131404A)		特許業務法人 インテクト国際特許事務所
(43) 公開日	平成28年7月21日 (2016.7.21)	(74) 代理人	100120189
審査請求日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		弁理士 奥 和幸
		(72) 発明者	山中 尋詞
			埼玉県川越市山田25番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内
		審査官	北原 昂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響装置、音量制御方法、音量制御プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体の周囲のノイズレベルに基づき決定された補正量を制御する制御部と、  
前記制御された補正量で出力音量を補正する補正部と、を備え、  
前記制御部は、音源から出力される音響信号の音響レベルが取りうる範囲と、操作部により指定される増幅レベルが取りうる範囲とが一致するように、前記音響レベル又は前記増幅レベルの少なくとも一方の変換を行い、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルとを足し合わせることに基づいて、前記補正量を制御する、  
ことを特徴とする音響装置。

【請求項2】

前記ノイズレベルを取得するノイズ取得部と、  
前記取得されたノイズレベルに基づいて、前記出力音量を補正するための前記補正量を決定する決定部と、を更に備え、  
前記制御部は、前記決定部で決定された前記補正量を制御する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の音響装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルとの和が大きいほど、前記補正量が小さくなるように制御する、  
ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の音響装置。

【請求項4】

10

20

前記制御部は、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルにそれぞれに予め設定された重みで重み付けをして足し合わせることに基づいて、前記補正量を制御する、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の音響装置。

【請求項 5】

音響装置が出力する音量を制御する音量制御方法であって、  
 移動体の周囲のノイズレベルに基づき決定された補正量を制御する制御工程と、  
 前記制御された補正量で出力音量を補正する補正工程と、を含み、  
 前記制御工程は、音源から出力される音響信号の音響レベルが取りうる範囲と、操作部により指定される増幅レベルが取りうる範囲とが一致するように、前記音響レベル又は前記増幅レベルの少なくとも一方の変換を行い、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルとを足し合わせることに基づいて、前記補正量を制御する、  
 ことを特徴とする音量制御方法。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の音量制御方法を、コンピュータにより実行させることを特徴とする音量制御プログラム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の音量制御プログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本願は、自動車等の移動体における音響装置において、出力音量を補正する方法の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

移動体に搭乗するユーザが音響装置を利用して音楽などの音響を聴く場合、ユーザには、音響装置のスピーカーから出力される音響に加えて、例えばロードノイズやエンジン音等の移動体に発生するノイズが聞こえる。そのため、ノイズの音量が大きくなると、ユーザが音響装置からの音響を聴くことが難しくなる。そこで、従来、このようなノイズ対策として、音響装置の出力音量の補正を行う技術が知られている。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、カーオーディオからの楽音信号から検出された楽音レベルと車速に応じて音響の補正レベルを決定し、楽音レベルが大きいほど補正レベルを小さくする技術が記載されている。また、特許文献 1 には、実際の楽音信号の楽音レベルに代えて、音量コントロール部等によって調節された音量ボリューム値を、楽音レベルとして用いてもよいことが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 228937 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 に記載の技術のように、ユーザに聴かせる音響の音響レベルに応じて音量の補正レベルを決定した場合、音響のオリジナルの音量が小さくても、ユーザが聴きやすいように音量を補正することはできる。しかしながら、実際にユーザに聞こえる音響の音量の変化が乏しくなりやすくなる。そのため、音響のオリジナルの音量変化を再現することが難しい。

【0006】

一方、ボリューム操作等によりユーザが設定した増幅レベルに応じて音量の補正レベル

50

を決定した場合、音響のオリジナルの音量の大小に関係なく補正レベルが決定されるので、音響のオリジナルの音量変化を再現することができる。しかしながら、音響のオリジナルの音量が小さいときに、ノイズの音量が大きいと、ユーザが音響を聴くことが難しくなる。

【0007】

このように、音響の音響レベルまたはユーザ設定の増幅レベルの何れか一方のみを用いて音響の補正レベルを決定した場合、音響の聴きやすさと、音響のオリジナルの音量の変化の再現性とのバランスをとることが難しい。

【0008】

本願は、以上の点に鑑みてなされたものであり、その課題の一例は、音響の聴きやすさと音響のオリジナルの音量の変化とのバランスをとりつつ、移動体に発生するノイズに対応した音量補正を可能とする音響装置、音量制御方法、音量制御プログラム及び記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本願の一つの観点では、移動体の周囲のノイズレベルに基づき決定された補正量を制御する制御部と、前記制御された補正量で出力音量を補正する補正部と、を備え、前記制御部は、音源から出力される音響信号の音響レベルが取りうる範囲と、操作部により指定される増幅レベルが取りうる範囲とが一致するように、前記音響レベル又は前記増幅レベルの少なくとも一方の変換を行い、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルとを足し合わせることに基づいて、前記補正量を制御する音響装置であることを特徴とする。

【0010】

本願の他の観点では、音響装置が出力する音量を制御する音量制御方法であって、移動体の周囲のノイズレベルに基づき決定された補正量を制御する制御工程と、前記制御された補正量で出力音量を補正する補正工程と、を含み、前記制御工程は、音源から出力される音響信号の音響レベルが取りうる範囲と、操作部により指定される増幅レベルが取りうる範囲とが一致するように、前記音響レベル又は前記増幅レベルの少なくとも一方の変換を行い、前記変換に対応した前記音響レベルと前記増幅レベルとを足し合わせることに基づいて、前記補正量を制御する音量制御方法であることを特徴とする。

【0011】

本願の更に他の観点では、前記音量制御方法を、コンピュータにより実行させる音量制御プログラムであることを特徴とする。

【0012】

本願の更に他の観点では、前記音量制御プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態に係るカーオーディオ装置Sの概要構成の一例を示すブロック図である。

【図2】周波数に対する補正レベルの一例を示すグラフである。

【図3】音響レベルの変換及びユーザ設定ボリューム値の算出の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本願の実施形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、自動車に搭載されるカーオーディオ装置に対して本願を適用した場合の実施形態である。

【0015】

[1.カーオーディオ装置Sの構成]

先ず、本実施形態に係るカーオーディオ装置Sの構成について、図1を用いて説明する

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

図 1 は、本実施形態に係るカーオーディオ装置 S の概要構成の一例を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、カーオーディオ装置 S は、音源部 1、イコライザー 2、電子ボリューム 3、フェーダー 4、操作部 5、記憶部 6、音響補正部 7、アンプ 8、スピーカー 9、マイク 10、ノイズレベル検出部 11、安定化処理部 12、補正ステップ決定部 13、ユーザボリューム算出部 14、音響レベル検出部 15、音響レベル変換部 16、補正用ボリューム算出部 17、及び補正ステップ補正部 18 を備える。ここで、補正ステップ決定部 13 は、本願のノイズ取得部の一例である。また、音響補正部 7 は、本願の補正部の一例である。また、音響レベル変換部 16、補正用ボリューム算出部 17 及び補正ステップ補正部 18 は、本願の制御部の一例である。また、操作部 5 は、本願の操作部の一例である。

10

## 【 0 0 1 8 】

音源部 1 は、ユーザに聴かせる音響に対応する音響信号を出力する音源である。音源部 1 は、例えば、光ディスクプレーヤー、ラジオチューナー、テレビチューナー等により構成されている。イコライザー 2 は、音源部 1 から出力された音響信号の周波数特性を調整する。具体的に、イコライザー 2 は、操作部 5 に対する搭乗者の操作による設定に応じて、音響信号の信号レベルを周波数ごとに調整する。電子ボリューム 3 は、操作部 5 に対する搭乗者の操作に応じて設定されたボリューム値（増幅レベル）に応じて、イコライザー 2 により周波数特性が調整された音響信号の信号レベルを調整する。フェーダー 4 は、操作部 5 に対する搭乗者による左右のバランス等の設定操作に応じて、電子ボリューム 3 から出力された音響信号の信号レベルをチャンネルごとに調整する。操作部 5 は、カーオーディオ装置 S に対する各種操作を行うために用いられる。操作部 5 は、例えば、ボタン、つまみ、タッチパネル等により構成される。

20

## 【 0 0 1 9 】

記憶部 6 は、例えば ROM (Read Only Memory) や EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性のメモリである。記憶部 6 には、カーオーディオ装置 S の制御に用いられる各種のデータが記憶されている。記憶部 6 に記憶される各種データの値は、例えば、カーオーディオ装置 S の設計者により決定される。

30

## 【 0 0 2 0 】

音響補正部 7 は、自動車の走行等によって発生するノイズの対策として、フェーダー 4 から出力された音響信号を補正する。具体的に、音響補正部 7 は、補正ステップ補正部 18 から出力された補正ステップ値に対応する補正レベルで、音響信号の信号レベルを周波数ごとに調整する。図 2 は、各補正ステップ値において、周波数に対する補正レベルの一例を示すグラフである。図 2 に示すように、補正ステップ値が高いほど、補正レベルが大きくなっている。つまり、補正ステップ値が高いほど音響信号が増幅される。また、補正ステップ値の最小値及び最大値は、0 及び 10 となっている。従って、ステップ数は 11 である。補正ステップ値が 0 である場合、全域で補正レベルが 0 dB である。なお、ステップ数は 11 以外であってもよい。

40

## 【 0 0 2 1 】

記憶部 6 には、補正ステップ値ごとに、周波数と補正レベルとの対応関係を示す補正量決定テーブルが記憶されている。音響補正部 7 は、補正ステップ値に対応する補正量決定テーブルから、周波数ごとの補正レベルを取得する。そして、音響補正部 7 は、取得した補正レベルで補正を行う。なお、図 2 では、周波数が低くなるほど補正レベルが大きくなっている。つまり、低音が増幅される。しかしながら、音響補正部 7 は、例えば、高域補正や全域補正を行うように構成されてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

アンプ 8 は、音響補正部 7 により補正された音響信号を増幅する。スピーカー 9 は、ア

50

ンプ 8 により増幅された音響信号を音波として出力する。マイク 10 は、自動車の走行に伴うロードノイズやエンジン音等の自動車の周囲のノイズを含む音を集音し、集音した音をマイク音信号として出力する。ノイズレベル検出部 11 は、マイク 10 から出力されたマイク音信号の信号レベルを検出し、検出した信号レベルをノイズレベルとして出力する。安定化処理部 12 は、ノイズレベル検出部 11 から出力されたノイズレベルの信号に対して、平滑化や遅延化等の安定化処理を行う。

#### 【 0 0 2 3 】

補正ステップ決定部 13 は、自動車に発生するノイズに対応した補正ステップ値を決定する。具体的に、補正ステップ決定部 13 は、安定化処理部 12 により安定化が施されたノイズレベルに基づいて、ノイズレベルが高いほど、高い補正ステップ値を決定する。そして、補正ステップ決定部 13 は、決定した補正ステップ値を出力する。なお、補正ステップ決定部 13 による補正ステップ値の決定に用いられる情報は、実際のノイズの音量に限られるものではない。補正ステップ決定部 13 は、自動車に発生するノイズと関連性がある情報を用いて補正ステップ値を決定すればよい。例えば、補正ステップ決定部 13 は、車速を用いてもよいし、自動車のウインドウの開閉状態を示す情報を用いてもよい。また、補正ステップ決定部 13 は、複数の情報を用いてもよい。

#### 【 0 0 2 4 】

ユーザボリューム算出部 14 は、ユーザによって設定された増幅レベルを算出する。具体的に、ユーザボリューム算出部 14 は、イコライザー 2 に対して設定された周波数の調整レベル、電子ボリュームに対して設定された増幅レベル、及び電子ボリューム 3 に対して設定されたチャンネルごとの調整レベルを総合して、ユーザ設定の最終的な増幅レベルを算出する。そして、ユーザボリューム算出部 14 は、算出した増幅レベルを、ユーザ設定ボリューム値として出力する。音響レベル検出部 15 は、音源部 1 から出力された音響信号の信号レベルを検出する。そして、音響レベル検出部 15 は、検出した信号レベルを音響レベルとして出力する。

#### 【 0 0 2 5 】

音響レベル変換部 16 は、音響レベル検出部 15 から出力された音響レベルを、ユーザボリューム算出部 14 から出力されたユーザ設定ボリューム値と比較しやすいように変換する。カーオーディオ装置 5 は、自動車に発生するノイズに対応して決定された音響の補正レベルを、音響の音量に応じて補正する。その理由は、ユーザが音響を聴きやすくするためには、音響の音量が小さいほど音響が増幅されるように補正する必要性があるからである。一方で、音響の音量が大きい場合には、増幅レベルを小さくし、または、増幅しなくてもよいからである。しかしながら、音響のオリジナルの音量のみに基づいて補正を行えば、音響は聴きやすくなるが、音響のオリジナルの音量の変化の再現性は低くなる。一方、ユーザにより設定されたボリューム値のみに基づいて補正を行えば、音響のオリジナルの音量の変化の再現性は高くなるが、音量が小さいときに音響は聴きにくくなる。そのため、音響の聴きやすさと、音響のオリジナルの音量の変化の再現性とのバランスをとることが課題となる。そこで、音響レベル変換部 16、補正用ボリューム算出部 17 及び補正ステップ補正部 18 は、音源部 1 から出力される音響信号の音響レベルと、操作部 5 により指定されるユーザ設定ボリューム値と、に基づいて音響補正部 7 による補正量を制御する。音響のオリジナルの音量の変化の再現性とのバランスをとるためには、先ず、音響のオリジナルの音量と、ユーザにより設定されたボリューム値とを互いに比較しやすいように変換するのがよい。音響レベルは、音響のオリジナルの音量を表す。一方、ユーザ設定ボリューム値は、ユーザにより設定されたボリューム値を表す。オーディオ装置の設計においては、音源から出力されうる音響信号の信号レベルの範囲と、ユーザによって設定可能なボリューム値の範囲とは、一致しないのが一般的である。従って、音響レベル変換部 16 は、比較を可能とするために、音響レベルが取りうる範囲と、ユーザ設定ボリューム値が取りうる範囲とが所定の関係となるように、音響レベルまたはユーザ設定ボリューム値の少なくとも一方を変換する。本実施形態では、音響レベルを変換する。

#### 【 0 0 2 6 】

具体的に、音響レベル変換部 16 は、検出された音響レベルを、変換後の音響レベルが取り得る範囲がユーザ設定ボリューム値の取り得る範囲と一致するように変換する。つまり、音響レベル変換部 16 は音響レベルをスケール変換する。ここで、変換前の音響レベルを  $S_o$  とする。また、音源部 1 から出力しうる音響信号の音響レベルの最大値及び最小値を、 $S_{max}$  及び  $S_{min}$  とする。また、ユーザの操作によって設定可能なユーザ設定ボリューム値の最大値及び最小値を、 $U_{max}$  及び  $U_{min}$  とする。この場合、変換後の音響レベル  $S_d$  は、下記の式により計算される。

【0027】

$$S_1 = S_o - S_{min} \quad \dots \text{式 1}$$

$$S_2 = S_1 \times (U_{max} - U_{min}) / (S_{max} - S_{min}) \quad \dots \text{式 2}$$

$$S_d = S_2 + U_{min} \quad \dots \text{式 3}$$

つまり、式 1 による音響レベルのシフトによって、最小値を 0 とした場合の音響レベルが計算される。次に、式 2 により、音響レベルのスケール（最大値と最小値との差）がユーザ設定ボリューム値のスケールに一致するように、音響レベルが伸縮される。そして、式 3 による音響レベルのシフトによって、最小値を  $U_{min}$  とした場合の音響レベルが計算される。なお、音響レベル及びユーザ設定ボリューム値のそれぞれの最大値及び最小値によっては、式 1 ~ 式 3 を全部計算しなければならないということではない。例えば、音響レベルのスケールとユーザ設定ボリューム値のスケールが同一であれば、式 1 及び式 3 のみ計算すればよい。この場合、 $S_2 = S_1$  である。また、例えば、音響レベルの最小値とユーザ設定ボリューム値の最小値が同一であれば、式 2 のみ計算すればよい。この場合、 $S_1 = S_o$ 、 $S_d = S_2$  である。

【0028】

補正用ボリューム算出部 17 は、補正ステップ決定部 13 により決定された補正ステップ値の補正に用いられるボリューム値（音響レベル）を算出する。このボリューム値を、補正用ボリューム値という。具体的に、補正用ボリューム算出部 17 は、音響レベル変換部 16 により変換された音響レベルと、ユーザボリューム算出部 14 により算出されたユーザ設定ボリューム値とを足し合わせて、補正用ボリューム値を算出する。これにより、補正用ボリューム算出部 17 は、音響の聴きやすさと、音響のオリジナルの音量の変化の再現性とのバランスをとる。音響の聴きやすさ及び音響のオリジナルの音量の変化の再現性の何れを重視するか、及びどの程度重視するかを設定可能とするため、記憶部 6 には、音響レベル及びユーザ設定ボリューム値のそれぞれに対する重み係数  $C_1$  及び  $C_2$  が記憶されている。従って、補正用ボリューム算出部 17 は、重み係数を用いて下記の式を計算する。

【0029】

補正用ボリューム値 =

$$C_1 \times \text{変換後の音響レベル} + C_2 \times \text{ユーザ設定ボリューム値} \quad \dots \text{式 4}$$

設計者は、それぞれの重み係数を任意に設定することができる。設計者は、例えば、 $C_1 + C_2 = 1$  を満たすように、0 から 1 の範囲内で設定してもよい。例えば、音響の聴きやすさ及び音響のオリジナルの音量の変化の再現性の両方を同程度に重視するのであれば、 $C_1 = C_2$  とすればよい。なお、この場合、重み係数は必要ではない。補正用ボリューム算出部 17 は、変換後の音響レベルとユーザ設定ボリューム値とを単純に足し合わせてもよい。また、音響の聴きやすさを重視するのであれば、 $C_1 > C_2$  とすればよい。また、音響のオリジナルの音量の変化の再現性を重視するのであれば、 $C_1 < C_2$  とすればよい。補正ステップ補正部 18 が補正ステップ値の決定に用いるノイズレベルは、安定化処理部 12 によって安定化処理が施されたノイズレベルである。安定化処理が施されたノイズレベルの変化は、実際に発生するノイズの音量の変化に対して遅延する。従って、決定された補正ステップ値を用いて音響補正を行った場合、実際のノイズ音量の変化に対して遅延して音響補正が行われる。

【0030】

また、音響レベル検出部 15 は、音源部 1 からの音響信号を安定化して音響信号のレベ

10

20

30

40

50

ルを検出してよい。このような場合には、例えば、音響のオリジナルの音量がほぼ無音の状態から急激に増大するように変化したときには、補正が遅延する分、大きい補正ステップ値に基づいて音響補正が行われるため、スピーカ 9 から瞬間的に大音量が出力されることがある。このようなことを避けたい場合には、音響のオリジナルの音量の変化の再現性を重視して、 $C1 < C2$ としてもよい。

#### 【0031】

以下に、音響レベル変換部 16 による音響レベルの変換、及び、補正用ボリューム算出部 17 によるユーザ設定ボリューム値の算出の具体例を示す。図 3 は、音響レベルの変換及びユーザ設定ボリューム値の算出の一例を示す図である。図 3 に示すように、音響レベルの最大値及び最小値は、50 dB 及び 0 dB である。一方、ユーザ設定ボリューム値の最大値及び最小値は、0 dB 及び -100 dB である。ここで、音響レベルとして 30 dB が検出されたとする。また、ユーザ設定ボリューム値は -20 dB であるとする。また、 $C1 = C2 = 0.5$  であるとする。この場合、音響レベル変換部 16 によって、音響レベルの 30 dB は -40 dB に変換される。そして、補正用ボリューム算出部 17 によって、補正用ボリューム値として、-30 dB が算出される。 $C1 = C2 = 0.5$  である場合、補正用ボリューム値は、音響レベルとユーザ設定ボリューム値との平均値である。

#### 【0032】

これに対し、例えば、音響レベルの変換をせず、音響レベルとユーザ設定ボリューム値とを単純に足し合わせたとする。この場合、 $30 \text{ dB} - 20 \text{ dB} = 10 \text{ dB}$  となる。この 10 dB という値は、フェーダー 4 から出力された音響信号から音響レベルの検出した場合の音響レベルに相当すると考えられる。つまり、音響のオリジナルの音量がユーザの設定により調整された結果である。仮に、 $C1 = C2 = 0.5$  として足し合わせた場合、5 dB となる。しかしながら、この値は、音響レベルとユーザ設定ボリューム値との平均値ではない。その理由は、そもそも、音響レベルの範囲とユーザ設定ボリューム値の範囲とが異なるからである。これでは、音響の聴きやすさと音響のオリジナルの音量の変化の再現性とのバランスをとることができない。音響レベル変換部 16 によるスケール変換によって、バランスをとることができるのである。

#### 【0033】

補正ステップ補正部 18 は、補正ステップ決定部 13 により決定された補正用ボリューム値を、補正用ボリューム算出部 17 により算出された補正用ボリューム値に基づいて補正する。具体的に、補正ステップ補正部 18 は、補正用ボリューム値に基づいて補正係数  $C3$  を決定し、下記の式を計算する。

#### 【0034】

補正後の補正ステップ値 =  $C3 \times$  補正前の補正ステップ値 …… 式 5

記憶部 6 には、補正用ボリューム値と補正係数との対応関係を示す補正係数決定テーブルが記憶されている。具体的に、補正係数決定テーブルには、補正用ボリューム値ごとに、補正用ボリューム値と補正係数  $C3$  とが対応付けて設定されている。補正ステップ補正部 18 は、当該補正係数決定テーブルを参照して、補正係数  $C3$  を決定する。補正係数  $C3$  は例えば 0 から 1 の範囲内で設定されている。補正係数  $C3$  の設定内容は任意であるが、基本的には、補正用ボリューム値が小さいほど、補正係数  $C3$  を大きくなるように設定されている。つまり、補正用ボリューム値が小さいほど、音響信号の増幅レベルは大きくなる。

#### 【0035】

なお、補正ステップ補正部 18 は、補正用ボリューム値をパラメータとした所定の関数を用いて  $C3$  を設定してもよい。

#### 【0036】

[ 2 . カーオーディオ装置 S の動作 ]

次に、本実施形態に係るカーオーディオ装置 S の動作について説明する。

#### 【0037】

音響レベル変換部 16 は、音響レベル検出部 15 から出力された音響レベルを変換する

10

20

30

40

50

。具体的に、音響レベル変換部 16 は、式 1 ~ 式 3 を用いて、変換後の音響レベルを算出する。そして、音響レベル変換部 16 は、算出した音響レベルを補正用ボリューム算出部 17 へ出力する。

【 0 0 3 8 】

補正用ボリューム算出部 17 は、補正用ボリューム値を算出する。具体的に、補正用ボリューム算出部 17 は、音響レベル変換部 16 から出力された音響レベル、ユーザボリューム算出部 14 から出力されたユーザ設定ボリューム値、記憶部 6 に記憶された重み係数 C1 及び C2 を用いて、式 4 を計算する。そして、補正用ボリューム算出部 17 は、算出した補正用ボリューム値を補正ステップ補正部 18 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

補正ステップ補正部 18 は、補正ステップ決定部 13 により決定された補正ステップ値を、補正用ボリューム値に基づいて補正する。具体的に、補正ステップ補正部 18 は、記憶部 6 に記憶された補正係数決定テーブルから、補正用ボリューム値に対応する補正係数 C3 を取得する。次いで、補正ステップ補正部 18 は、式 5 を計算する。そして、補正ステップ補正部 18 は、補正した補正ステップ値を音響補正部 7 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

音響補正部 7 は、補正ステップ補正部 18 により補正された補正ステップ値に応じて、音響を補正する。具体的に、音響補正部 7 は、記憶部 6 に記憶されている補正量決定テーブルのうち、補正ステップ補正部 18 から出力された補正ステップ値に対応する補正量決定テーブルから、周波数ごとの補正レベルを取得する。そして、音響補正部 7 は、フェーダー 4 から出力された音響信号を、周波数ごとに取得した補正レベルで補正する。各部は、上述した処理を繰り返す。

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、補正ステップ決定部 13 が、ノイズレベル検出部 11 により検出された自動車の周囲の検出ノイズレベルを取得し、音響補正部 7 が、取得された検出ノイズレベルに基づいて出力音量を補正し、音響レベル変換部 16、補正用ボリューム算出部 17 及び補正ステップ補正部 18 が、音源部 1 から出力される音響信号の音響レベルと、操作部 5 により指定されるユーザ設定ボリューム値と、に基づいて音響補正部 7 による補正量を制御する。従って、音響の聴きやすさと音響のオリジナルの音量の変化とのバランスをとりつつ、自動車に発生するノイズに対応した音響補正を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

また、音響レベル変換部 16 が、音響信号のレベルが取りうる範囲と、ユーザ設定ボリューム値が取りうる範囲とが所定の関係となるように、音響レベルまたはユーザ設定ボリューム値の少なくとも一方を変換し、補正用ボリューム算出部 17 が、音響レベル変換部 16 により変換された一方と他方とを足し合わせることにより、補正ステップ補正部 18 が、音響補正部 7 による補正量を決定する。従って、音響の聴きやすさと音響のオリジナルの音量の変化とのバランスをとりつつ、自動車に発生するノイズに対応した音響補正を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

また、補正用ボリューム算出部 17 が、音響レベルとユーザ設定ボリューム値とのそれぞれに対して予め設定された重み係数で、音響レベル変換部 16 により変換された一方と他方とにそれぞれに重み付けをして足し合わせを行う。従って、重み係数を予め設定しておくことで、設計者が、音響の聴きやすさ及び音響のオリジナルの音量の変化の何れを重視するか、及び、どの程度重視するかを任意に決定することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、カーオーディオ装置 S が DSP (Digital Signal Processor) 等のマイクロプロセッサを備え、マイクロプロセッサが、記憶部 6 等に記憶されたプログラムを読み出し実行することにより、音響レベル変換部 16、補正用ボリューム算出部 17 及び補正ステップ補正部 18 等として、上述した処理を行ってもよい。また、上述したプログラムを光デ

10

20

30

40

50

ディスク等の記録媒体に記録させ、ディスクドライブ装置等により記録媒体から記憶部6にプログラムが記憶されるようにしてもよい。

【0045】

また、上記実施形態においては、音響レベルとユーザ設定ボリューム値とのうち、音響レベルの方を変換するように、カーオーディオ装置Sが構成されていた。しかしながら、ユーザ設定ボリューム値の方を、ユーザ設定ボリューム値が取り得る範囲が音響レベルの取り得る範囲と一致するように変換するよう、カーオーディオ装置Sを構成してもよい。また、音響レベル及びユーザ設定ボリューム値の両方を変換するように、カーオーディオ装置Sを構成してもよい。この場合、カーオーディオ装置Sは、変換後の音響レベルの取り得る範囲と、変換後のユーザ設定ボリューム値の取り得る範囲とが一致するように、音響レベル及びユーザ設定ボリューム値の両方を変換すればよい。そして、カーオーディオ装置Sは、変換された音響レベルと変換されたユーザ設定ボリューム値とを足し合わせればよい。

10

【0046】

また、上記実施形態においては、自動車に搭載されるカーオーディオ装置に、本願の音響装置を適用していたが、例えば、飛行機、船舶、列車等の移動体に搭載されるオーディオ装置に、本願の音響装置を適用してもよい。

【符号の説明】

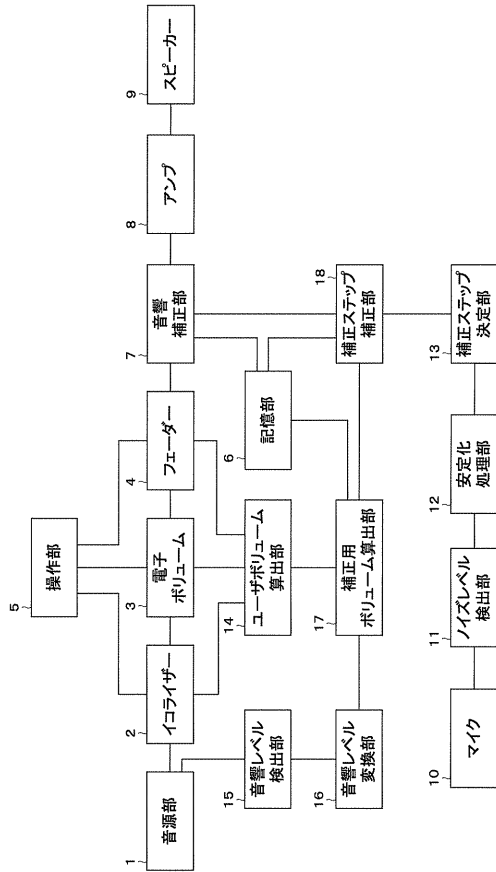
【0047】

- S カーオーディオ装置
- 1 音源部
- 2 イコライザー
- 3 電子ボリューム
- 4 フェーダー
- 5 操作部
- 6 記憶部
- 7 音響補正部
- 8 アンプ
- 9 スピーカー
- 10 マイク
- 11 ノイズレベル検出部
- 12 安定化処理部
- 13 補正ステップ決定部
- 14 ユーザボリューム算出部
- 15 音響レベル検出部
- 16 音響レベル変換部
- 17 補正用ボリューム算出部
- 18 補正ステップ補正部

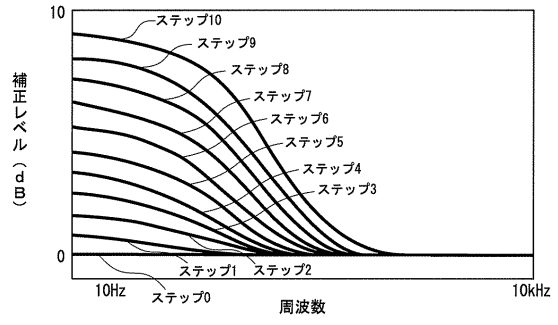
20

30

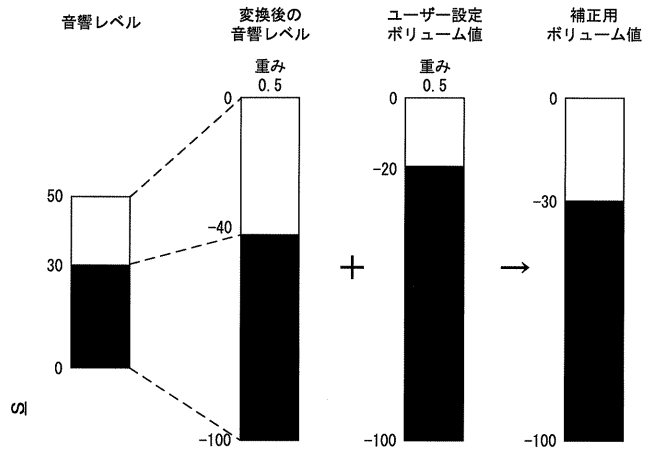
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平6 - 310962 (JP, A)  
特開2001 - 282255 (JP, A)  
特開2009 - 021834 (JP, A)  
特開平10 - 135755 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04R 3/00