(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2015-231063
(P2015-231063A)
(43)公開日　平成27年12月21日(2015.12.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04S 5/02	(2006.01)	H04S	5/02	G	3D020
H04R 3/00	(2006.01)	H04R	3/00	310	5D062
G10K 15/00	(2006.01)	G10K	15/00	M	5D220
B60R 11/02	(2006.01)	B60R	11/02	S	

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 10 頁）

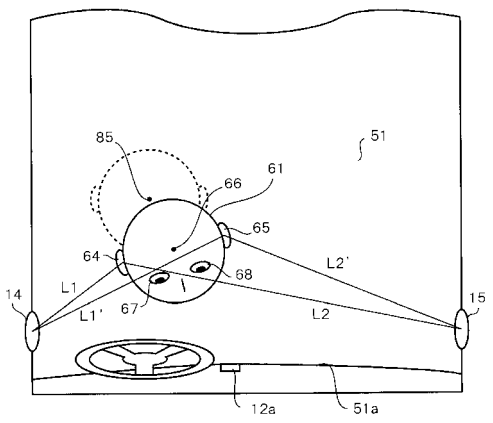
(21)出願番号　特願2014-114967 (P2014-114967)
(22)出願日　平成26年6月3日 (2014.6.3)

(71)出願人　000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田１丁目４番２８号
(74)代理人　110002000
特許業務法人栄光特許事務所
(74)代理人　100105474
弁理士　本多　弘徳
(74)代理人　100192474
弁理士　北島　健次
(72)発明者　渡邊　文弥
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内
(72)発明者　山瀬　孝文
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車載音響装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】乗員が音の方向感や移動感をより分かり易く感じることができる車載音響装置を提供する。
【解決手段】運転者６１が頭の位置をずらしても、カメラ１２ａで撮像された顔を含む画像から眼６７、６８の位置が算出され、左右の耳６４、６５の位置が推定される。右の耳６４、左の耳６５のそれぞれに最適な音となるように、音の大きさ及び遅延時間を算出し、音場を補正する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両に搭載された車載音響装置であって、
車室内の乗員を撮像する撮像部と、
音を出力する発音部と、
各種制御を司る制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記撮像部で撮像された乗員の眼の位置を算出し、前記算出された眼の位置から耳の位置を推定し、前記推定された耳の位置に合わせて、前記発音部が出力する音の音場を補正する、
ことを特徴とする車載音響装置。
【請求項２】
前記撮像部は、撮影方向が車両の進行方向後方であって、車室内の乗員である運転者を撮像する、
ことを特徴とする請求項１に記載の車載音響装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車室内で音を出力する車載音響装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、車室内において、運転者が聴き易くなるように、前後あるいは左右に配置されたスピーカから出力される音を手動で調整することが行われていた。
【０００３】
この種の先行技術として、車室内に搭載され、ヘッドレスト前面に想定されるリスニングポイントに到達する音の周波数を調整可能なオーディオ装置が知られている（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００７－２６４４５５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、運転者の耳の位置が想定した位置から外れた位置にある場合、方向感のある音（聞こえてくる方向を聞き手が認識できる音）や移動感のある音（音源の移動を聞き手に感じさせる音）を発しても、その方向感や移動感を運転者が正しく感じることができないという状況が起きていた。
【０００６】
本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は乗員が方向感のある音や移動感のある音をより分かり易く感じることができる車載音響装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
前述した目的を達成するために、本発明に係る車載音響装置は、下記（１）、（２）を特徴としている。
（１）　車両に搭載された車載音響装置であって、
車室内の乗員を撮像する撮像部と、
音を出力する発音部と、
各種制御を司る制御部と、

を備え、
前記制御部は、前記撮像部で撮像された乗員の眼の位置を算出し、前記算出された眼の位置から耳の位置を推定し、前記推定された耳の位置に合わせて、前記発音部が出力する音の音場を補正する、
ことを特徴とする車載音響装置。
（２）　前記撮像部は、撮影方向が車両の進行方向後方であって、車室内の乗員である運転者を撮像する、
ことを特徴とする上記（１）に記載の車載音響装置。
【０００８】
上記（１）の構成の車載音響装置によれば、耳の位置に合わせて、発音部が出力する音の音場が補正されるので、乗員が方向感のある音や移動感のある音をより分かり易く感じることができる。
上記（２）の構成の車載音響装置によれば、撮影方向が車両の進行方向後方である撮像部によって運転者を撮影する場合には、運転者は視線を車両の進行方向前方に向けているため、絶えず運転者の耳の位置を推定することができる。このため、運転者の頭の位置に応じた最適な音場が絶えず形成される。
【発明の効果】
【０００９】
本発明によれば、耳の位置に合わせて、発音部が出力する音の音場が補正されるので、乗員が方向感のある音や移動感のある音をより分かり易く感じることができる。
【００１０】
以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という。）を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、本発明の実施形態における車載音響装置１の構成を示すブロック図である。
【図２】図２は、車室５１内における運転者６１の顔とスピーカ１４、１５の位置関係を示す図である。
【図３】図３は、本発明の実施形態における車載音響装置１による音出力動作手順を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本実施形態に係る車載音響装置について図面を用いて説明する。本実施形態の車載音響装置は、車両に搭載され、メータ、デジタルタコグラフ、カーナビゲーション、専用装置等や、音楽や各種の音を出力する車載オーディオ機器等に適用される。
【００１３】
図１は、本発明の実施形態における車載音響装置１の構成を示すブロック図である。車載音響装置１は、制御部１１、運転者監視部１２及び複数（図１では２個）のスピーカ（発音部）１４、１５から主に構成される。
【００１４】
運転者監視部１２（撮像部）は、車室５１内に設置されたカメラ１２ａ（図２参照）を有し、このカメラ１２ａで撮像された運転者６１の顔を含む画像を制御部１１に出力する。カメラ１２ａは、撮影方向が車両の進行方向後方（図２中の上側に向かう方向）であって、車室内の乗員のうちの、特に運転者を撮像する。なお、カメラ１２ａには、可視光線用のカメラ、赤外線カメラ等の撮像装置が用いられる。また、カメラ１２ａが設置される場所としては、運転者等の撮影に適したパネルメータ、ステアリングコラム、ルーフ等が挙げられる。ここでは、フロントパネルに設置された場合を示す。
【００１５】

制御部１１は、車載音響装置１の全体動作を制御するものであり、耳位置推定処理部２１、音場補正部２２、音声選択部２３、音声データメモリ２４、音声生成部２５及び音声出力部２６を有する。

【００１６】

また、制御部１１には、運転者監視部１２で撮像された画像のデータの他、車両に備わる速度センサやエンジン回転数センサ等の各種センサ４１からそれぞれ速度やエンジン回転数等の運転データが入力される。

【００１７】

耳位置推定処理部２１は、運転者監視部１２で撮像された運転者の顔を含む画像に対し、公知の画像認識処理を施すことで、運転者の眼の位置を算出する。この画像認識処理として、例えば運転者の顔画像の濃淡値を利用するものやエッジ情報を利用するものが挙げられる。左右の眼と左右の耳との位置関係は大凡決まっているので、両方の眼の位置が算出されると、耳位置推定処理部２１は、両方の眼の位置から両方の耳の位置を推定する。尚、左右の眼と左右の耳との位置関係は、一般的に決められた値を用いてもよいし、個別に運転者の顔を計測することで決められてもよい。また、耳は髪に隠れていることが多いが、顔画像から算出される眼の位置から耳の位置を推定することで、顔画像から耳を認識することができなくても耳の位置を特定することができる。

【００１８】

音場補正部２２は、音声生成部２５で生成される音声データに対し、音の大きさを変更しかつ遅延時間を設定する処理を行って音場を補正する。ここで、音の大きさの変更と遅延時間の設定について詳述する。

【００１９】

図２は、スピーカを２個使用した場合の車室５１内における運転者６１の顔とスピーカ１４、１５の位置関係を示す図である。運転者監視部１２に備わるカメラ１２ａはフロントパネル５１ａに設置されている。また、運転者６１の顔は、基本の位置から少しずれて両方の眼６７、６８が斜め前方を向いている状態にある。

【００２０】

右の耳６４と右側のスピーカ１４との間の距離をＬ１とし、左の耳６５と右側のスピーカ１４との間の距離をＬ１´とする。同様に、右の耳６４と左側のスピーカ１５との間の距離をＬ２とし、左の耳６５と左側のスピーカ１５との間の距離をＬ２´とする。

【００２１】

右の耳６４に着目すると、右側のスピーカ１４までの距離Ｌ１と左側のスピーカ１５までの距離Ｌ２との比に応じて、右側のスピーカ１４から出力される音の大きさは左側のスピーカ１５から出力される音の大きさと比べて異なる。即ち、音の大きさは距離の二乗に反比例するので、左側のスピーカ１５からの音の大きさは、右側のスピーカ１４からの音の大きさに比べ、$(Ｌ１／Ｌ２)^{2}$倍に下がってしまう。

【００２２】

従って、右側のスピーカ１４から出力される音の大きさを$(Ｌ１／Ｌ２)^{2}$倍に下げることで、右の耳６４に届く音の大きさは、右側のスピーカ１４と左側のスピーカ１５とで揃うことになる。

【００２３】

また、右側のスピーカ１４から出力された音が右の耳６４に届く時間と、左側のスピーカ１５から出力された音が右の耳６４に届く時間との間には、音速をＳとして、（Ｌ２－Ｌ１）／Ｓの時間差がある。

【００２４】

従って、右側のスピーカ１４から出力された音を、この時間差（Ｌ２－Ｌ１）／Ｓだけ遅らせることで、右側のスピーカ１４から出力された音と左側のスピーカ１５から出力された音とが同時に右の耳６４に届くようになる。

【００２５】

このように、音場補正部２２は、右の耳６４において、右側のスピーカ１４から出力さ

れる音の大きさを（Ｌ１／Ｌ２）^{2}倍に下げる、かつ、右側のスピーカ１４から出力された音を時間差（Ｌ２－Ｌ１）／Ｓだけ遅延させることで、右の耳６４に最適な音場となるように補正することが可能である。

【００２６】

同様に、音場補正部２２は、左の耳６５においても、右側のスピーカ１４から出力される音の大きさを（Ｌ１′／Ｌ２′）^{2}倍に下げる、かつ、右側のスピーカ１４から出力された音を時間差（Ｌ２′－Ｌ１′）／Ｓだけ遅延させることで、左の耳６５に最適な音場となるように、補正することが可能である。ただし、運転者６１の頭が大きくずれており、Ｌ１′＞Ｌ２′となる場合には、右側のスピーカ１４から出力される音の大きさを（Ｌ１′／Ｌ２′）^{2}倍に上げる、かつ時間差｜（Ｌ２′－Ｌ１′）｜／Ｓだけ早めることになる。

【００２７】

音場補正部２２は、右の耳６４、左の耳６５についてそれぞれ得られた最適な音場となる音の大きさ及び遅延時間の平均値を用いて、右の耳６４と左の耳６５の中間の位置６６における音の大きさ及び遅延時間を設定する。

【００２８】

音場補正部２２は、この平均化された音の大きさ及び遅延時間を持つ音が右側のスピーカ１４から出力されるように、音声データメモリ２４から得られる音声データを補正するための補正値を設定し、音声生成部２５に出力する。この場合、左側のスピーカ１５から出力される音の音声データは補正されない。

【００２９】

尚、ここでは、右側のスピーカ１４から出力される音の音声データを補正する場合を示したが、左側のスピーカ１５から出力される音の音声データを補正することも可能である。つまり、左側のスピーカ１５から出力される音の大きさを上げ、遅延する時間差だけ早くするように、音声データを補正してもよい。また、右側のスピーカ１４及び左側のスピーカ１５の両方から出力される音の音声データそれぞれに対し、補正することも可能である。

【００３０】

音声データメモリ２４には、音楽や警報音等の左右の音声データが登録されている。音声選択部２３は、使用者の操作によって音声データメモリ２４に登録されている音声データを選択する。尚、運転者が正面を向いて運転している時にあると想定した耳の位置８５（図２参照）においては、左右の耳に届く音の音の大きさ及び時間は揃うように、左右の音声データは登録されている。

【００３１】

音声生成部２５は、音声選択部２３によって選択された音声データを、音場補正部２２で設定された音の大きさ及び遅延の補正値で補正して、あるいは補正することなくそのままで、左右のデジタル音声データを生成する。

【００３２】

音声出力部２６は、音声生成部２５で生成された、左右のデジタル音声データをそれぞれアナログの音声信号に変換及び増幅し、スピーカ１４、１５に出力する。

【００３３】

スピーカ１４、１５は、音声出力部２６から出力されたそれぞれの音声信号を音声に変換して発音（出力）する。

【００３４】

なお、前述した耳位置推定処理部２１、音場補正部２２、音声選択部２３、音声生成部２５及び音声出力部２６は、ハードウェアで実現されてもよいし、制御部１１内のＣＰＵがＲＯＭに格納されたプログラムを実行することによって機能として実現されてもよい。

【００３５】

上記構成を有する車載音響装置１の動作を示す。図３は、本発明の実施形態における車載音響装置１による音出力動作手順を示すフローチャートである。この動作は車載音響装

置１の電源がオンに操作されると開始する。

【００３６】

運転者監視部１２は、車室５１内に設置されたカメラ１２ａで運転者６１の顔を含む画像を撮像し、撮像された画像を制御部１１に出力する（Ｓ１）。耳位置推定処理部２１は、運転者監視部１２で撮像された運転者６１の顔を含む画像に対して画像認識処理を施し、運転者の眼６７、６８の位置を算出し、さらに、両方の眼６７、６８の位置から両方の耳６４、６５の位置を推定する（Ｓ２）。

【００３７】

音場補正部２２は、ステップＳ２で推定された両方の耳６４、６５の中間の位置６６が想定した位置８５（図２参照）と違うか否かを判別する（Ｓ３）。ここで、想定した位置８５は、前述したように、運転者が正面を向いて運転している時にあると想定される耳の位置（基本の位置）である。尚、この想定した耳の位置８５は、運転者毎に異なる位置に設定されてもよいし、一般的な位置に設定されてもよい。想定した耳の位置と同じであるか否かは、ある程度の許容幅を持って判断される。また、前述したように、想定した耳の位置においては、左右の耳に届く音の音の大きさ及び時間が揃うように、音声データは登録されている。

【００３８】

ステップＳ３で、推定された耳６４、６５の中間の位置６６が想定した位置８５と同じである場合、音場補正部２２が音声データを補正するための補正値を設定することなく、音声生成部２５は、音声選択部２３によって選択された左右の音声データを生成する（Ｓ５）。音声出力部２６は、生成された左右のデジタル音声データをそれぞれアナログの音声信号に変換及び増幅し、スピーカ１４、１５に出力する。

【００３９】

一方、推定された耳６４、６５の中間の位置６６が想定した位置８５と違う場合、音場補正部２２が音声データを補正するための補正値（音の大きさ及び遅延の補正値）を設定し（Ｓ４）、音声生成部２５は、ステップＳ５で設定された補正値を用いて補正され、音声選択部２３によって選択された左右の音声データを生成する。

【００４０】

ステップＳ５で左右の音声データが生成されると、左右のスピーカ１４、１５から音の大きさ及び時間にずれのない音が運転者の耳に届くようになる。

【００４１】

このように、本実施形態の車載音響装置１では、例えば運転中、運転者が頭の位置をずらしても、カメラで撮像された顔を含む画像から眼の位置が算出され、左右の耳の位置が推定される。

【００４２】

右耳、左耳のそれぞれに最適な音となるように、音の大きさ及び遅延時間が算出される。さらに、右耳と左耳の中間の位置で音の大きさが等しくかつ遅延が無くなるように、左右の耳で算出された音の大きさ及び遅延時間を平均化した補正値を算出し、この補正値を用いて右側のスピーカ１４から出力される音の音声データが補正される。この場合、左側のスピーカ１５から出力される音の音声データは補正されない。尚、例えば、右側のスピーカ１４に対し、遅延時間が補正され、左側のスピーカ１５に対し、音の大きさが補正されるようにしてもよいことは前述した通りである。

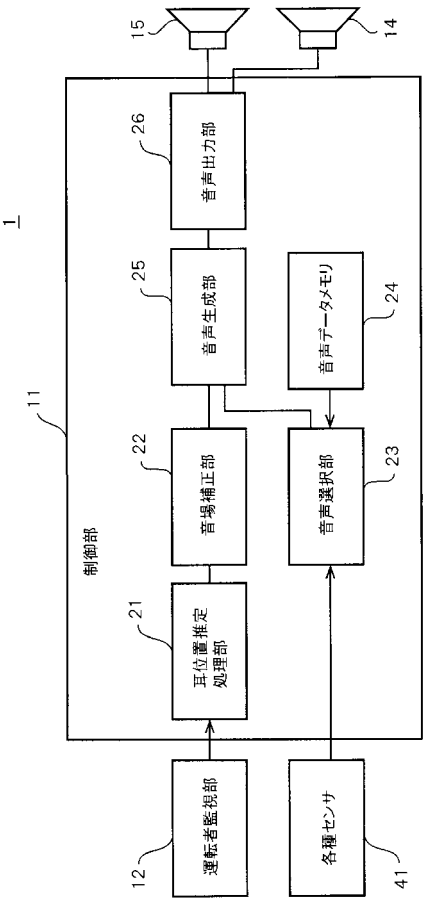
【００４３】

この結果、運転者が頭の位置をずらしても、左右の耳には最適な音が届くようになる。撮影方向が車両の進行方向後方であるカメラ１２ａによって運転者を撮影する場合には、運転者は視線を車両の進行方向前方に向けているため、絶えず運転者の耳の位置を推定することができる。このため、上述の一連の処理を繰り返し実行することにより、運転者の頭の位置に応じた最適な音場が絶えず形成される。従って、運転者は、例えば右側のスピーカ１４から左側のスピーカ１５に音が流れるような、方向感のある音や移動感のある音をより分かり易く感じることができる。

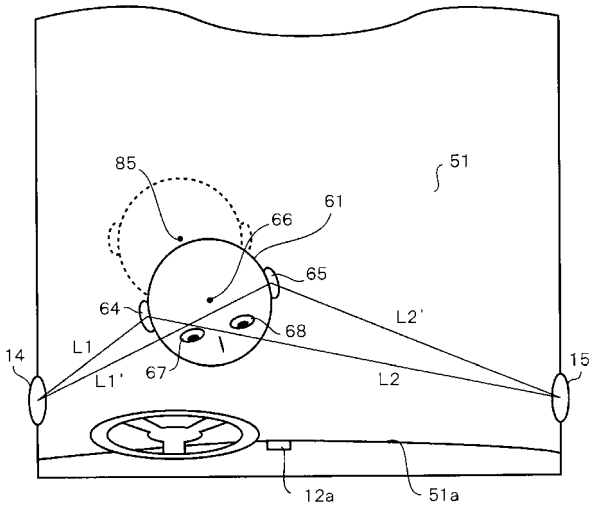
【００４４】
尚、本発明の技術的範囲は、上述した実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態は、本発明の技術的範囲内で種々の変形や改良等を伴うことができる。
【００４５】
例えば、上記実施形態では、左右の耳の位置が想定した位置にある場合、音場の補正を行わないで済むようにする為、左右のスピーカから届く音の大きさ及び時間が揃うように、左右の音声データは登録されていたが、この場合も、音場の補正を行ってもよい。これにより、左右の音声データの登録が容易になる。
【００４６】
また、上記実施形態では、運転者の耳の位置を推定したが、運転者以外の乗員（例えば助手席に座っている乗員）の耳の位置を推定し、この乗員にとって最適な音場が補正されるようにしてもよい。
【００４７】
また、上記実施形態では、車室内のフロント側に左右のスピーカが配置され、ステレオで音声を聴く場合を示したが、車室内の前後左右等に配置された複数のサラウンドスピーカで音声を聴く場合にも、本発明は同様に適用可能である。
【００４８】
ここで、上述した本発明に係る車載音響装置の実施形態の特徴をそれぞれ以下（１）、（２）に簡潔に纏めて列記する。
（１）　車両に搭載された車載音響装置（１）であって、
車室内の乗員を撮像する撮像部（カメラ１２ａ）と、
音を出力する発音部（スピーカ１４、１５）と、
各種制御を司る制御部（１１）と、
を備え、
前記制御部は、前記撮像部で撮像された乗員の眼（６７、６８）の位置を算出し、前記算出された眼の位置から耳（６４、６５）の位置を推定し、前記推定された耳の位置に合わせて、前記発音部が出力する音の音場を補正する、
ことを特徴とする車載音響装置。
（２）　前記撮像部は、撮影方向が車両の進行方向後方であって、車室内の乗員である運転者（６１）を撮像する、
ことを特徴とする上記（１）に記載の車載音響装置。
【符号の説明】
【００４９】
１　車載音響装置
１１　制御部
１２　運転監視部
１２ａ　カメラ
１４、１５　スピーカ（発音部）
２１　耳位置推定処理部
２２　音場補正部
２３　音声選択部
２４　音声データメモリ
２５　音声生成部
２６　音声出力部
４１　各種センサ
５１　車室
５１ａ　フロントパネル
６１　運転者
６４、６５　耳
６６　中間の位置

６７、６８　眼
８５　想定した耳の位置

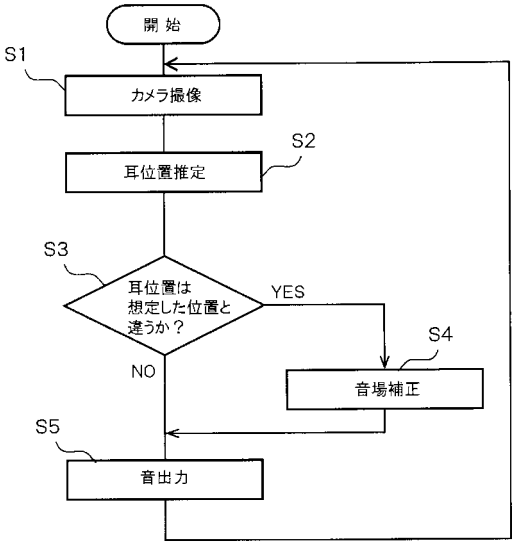
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3D020 BA02 BA10 BB01 BC02 BC05 BD05 BE03
5D062 BB07 BB13
5D220 AA05 AB00