

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7599331号
(P7599331)

(45)発行日 令和6年12月13日(2024.12.13)

(24)登録日 令和6年12月5日(2024.12.5)

(51)国際特許分類

H 04 S	7/00 (2006.01)	F I	H 04 S	7/00	3 1 0
H 04 R	3/00 (2006.01)		H 04 R	3/00	3 1 0
			H 04 R	3/00	3 2 0

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号 特願2020-217769(P2020-217769)
(22)出願日 令和2年12月25日(2020.12.25)
(65)公開番号 特開2022-102805(P2022-102805
A)
(43)公開日 令和4年7月7日(2022.7.7)
審査請求日 令和5年9月29日(2023.9.29)

(73)特許権者 000237592
株式会社デンソーテン
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番2
8号
(74)代理人 110002147
弁理士法人酒井国際特許事務所
阪本 浩二
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番2
8号 株式会社デンソーテン内
(72)発明者 堀 洋介
審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音響装置、音響制御方法および音響制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

コンピュータを備えた音響装置であって、
前記コンピュータは、
第1所定音の音像位置を検出し、
直接音と疑似的な残響音とを含む第2所定音の音像が、検出した前記第1所定音の前記音像位置と重複しない位置に定位するように、前記第2所定音の出力を制御するとともに、
前記第1所定音の前記音像位置と前記第2所定音の聴取者の頭部を含む所定範囲とが重複しない場合、前記残響音の音像が前記所定範囲に定位するように前記第2所定音の出力を制御し、前記第1所定音の前記音像位置と前記所定範囲とが重複する場合、前記残響音の音像が前記所定範囲の周辺に定位するように前記第2所定音の出力を制御する、
音響装置。

【請求項2】

コンピュータが実行する音響制御方法であって、
第1所定音の音像位置を検出し、
直接音と疑似的な残響音とを含む第2所定音の音像が、検出した前記第1所定音の前記音像位置と重複しない位置に定位するように、前記第2所定音の出力を制御するとともに、
前記第1所定音の前記音像位置と前記第2所定音の聴取者の頭部を含む所定範囲とが重複しない場合、前記残響音の音像が前記所定範囲に定位するように前記第2所定音の出力を制御し、前記第1所定音の前記音像位置と前記所定範囲とが重複する場合、前記残響音

の音像が前記所定範囲の周辺に定位するように前記第2所定音の出力を制御する、音響制御方法。

【請求項3】

コンピュータが実行する音響制御プログラムであって、

第1所定音の音像位置を検出し、

直接音と疑似的な残響音とを含む第2所定音の音像が、検出した前記第1所定音の前記音像位置と重複しない位置に定位するように、前記第2所定音の出力を制御するとともに、前記第1所定音の前記音像位置と前記第2所定音の聴取者の頭部を含む所定範囲とが重複しない場合、前記残響音の音像が前記所定範囲に定位するように前記第2所定音の出力を制御し、前記第1所定音の前記音像位置と前記所定範囲とが重複する場合、前記残響音の音像が前記所定範囲の周辺に定位するように前記第2所定音の出力を制御する、音響制御プログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響装置、音響制御方法および音響制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば車両の車室などの空間内において、音楽や音声といった各種音源の音響信号を、空間内に配置された複数のスピーカから出力する音響装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。従来技術にあっては、積極的に直接音に残響音を付加して再生することにより、距離感や拡がり感のある残響音を得るようにしている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開昭61-202600号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術には、音像の明瞭化を図るという点で、改善の余地があった。すなわち、例えば車室内には、走行音やエアコン音などの騒音が発生するため、音楽や音声などに騒音が混ざって音像が不明瞭になるおそれがあった。

30

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、音像を明瞭化させることができる音響装置、音響制御方法および音響制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、音響装置において、検出部と、出力制御部とを備える。検出部は、第1所定音の音像位置を検出する。出力制御部は、前記第1所定音とは異なる第2所定音の音像が、前記検出部によって検出された前記第1所定音の前記音像位置と重複しない位置に定位するように、前記第2所定音の出力を制御する。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、音像を明瞭化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】図1Aは、音像幅および包まれ感の概要説明図である。

【図1B】図1Bは、第一波面の法則の概要説明図である。

【図1C】図1Cは、実施形態に係る音響制御方法の概要説明図である。

50

【図 1 D】図 1 D は、実施形態に係る音響制御方法の概要説明図である。

【図 2】図 2 は、音響装置を備えた音響システムの構成例を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、音像位置情報の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、残響音特性情報の一例を示す図である。

【図 5 A】図 5 A は、出力制御部による制御を説明する図である。

【図 5 B】図 5 B は、出力制御部による制御を説明する図である。

【図 5 C】図 5 C は、出力制御部による制御を説明する図である。

【図 6】図 6 は、音響装置が実行する処理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】

【0009】

10

以下、添付図面を参照して、本願の開示する音響装置および音響制御方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0010】

また、以下では、実施形態に係る音響装置が、車両に搭載される場合を例に挙げて説明を行う。

【0011】

以下では先ず、実施形態に係る音響装置による音響制御方法の概要について図 1 A ~ 1 D を参照して説明する。図 1 A は、音像幅 A SW および包まれ感 L EV の概要説明図である。図 1 B は、第一波面の法則の概要説明図である。図 1 C および図 1 D は、実施形態に係る音響制御方法の概要説明図である。

20

【0012】

図 1 A に示すように、空間において音源 S からの音響を受聴する聴取者 (リスナ) L は、2 種類の空間印象を知覚できることが知られている。一方の空間印象は、直接音と時間的にも空間的にも融合して知覚される「みかけの音源の幅」と定義される音像幅 A SW であり、他方の空間印象は「みかけの音源以外の音源によって聴き手のまわりが満たされている感じ」と定義される包まれ感 L EV である。なお、音像幅 A SW は、音源信号の初期成分である直接音に由來した音像 A 1 の幅である。また、包まれ感 L EV は、音源信号の後期成分である残響音（後述）に由來した音像 A 2 である。

【0013】

これら音像幅 A SW と包まれ感 L EV を設計および評価するにあたっては、いわゆる「第一波面の法則」を用いた指標を利用する場合がある。かかる指標では、図 1 B に示すように、2 つの閾値 TH 1 , TH 2 によって区画された 2 つの領域 R 1 , R 2 が定義される。

30

【0014】

領域 R 1 は、音源信号に含まれる成分のうち、主として直接音を含む成分（初期成分）が含まれる領域である。例えば、領域 R 1 の初期成分が大きいと音像幅 A SW が大きくなるため、聴感上、拡散されていると聴取者 L が感じることで音源によっては音質が悪い（不明瞭である）と評価される。なお、直接音とは、例えば、音源から直接到來した音であり、壁等で反射した音を含まない音である。

【0015】

また、領域 R 2 は、音源信号に含まれる成分のうち、主として残響音を含む成分（後期成分）が含まれる領域である。例えば、領域 R 2 の残響音の成分が大きいと包まれ感 L EV が大きくなるため、聴感上、拡散されていると聴取者 L が感じることで包まれ感が充実すると評価される。なお、残響音とは、例えば、音源の音が壁等で反射した音を含み、直接音から時間的に遅れた音である。

40

【0016】

ここで、図示は省略するが、車室などの比較的狭い空間では、直接音と残響音とは分離しにくく、直接音に残響音が混在しやすくなる。かかる場合、領域 R 2 の残響音の成分が小さくなつて、包まれ感 L EV が小さくなる。そこで、直接音と残響音とが混在してしまう車室のような狭い空間では、音響装置は、直接音に、疑似的な残響音を積極的に付加することで、領域 R 2 の残響音の成分を大きくし、包まれ感 L EV を確保することができる。

50

【 0 0 1 7 】

次に、図 1 C を参照して、音響装置 1 0 による音響制御方法を説明する。図 1 C に示すように、音響装置 1 0 は、車両 1 に搭載される。車両 1 には、複数のスピーカ 5 0 a , 5 0 b が設置される。例えば、スピーカ 5 0 a は、車室空間において車両 1 の前方側に設置され、スピーカ 5 0 b は、上方側に設置される。なお、上記したスピーカ 5 0 a , 5 0 b が設置される位置は、あくまでも例示であって限定されるものではなく、例えば車室空間において車両 1 の後方側や下方側、左右側など任意の位置に設置可能である。

【 0 0 1 8 】

音響装置 1 0 は、スピーカ 5 0 a , 5 0 b に音源信号を出力し、スピーカ 5 0 a , 5 0 b から、上記した直接音および疑似的な残響音等を含む音（以下、「再生音」と記載する場合がある）を出力させることができる。ここで、再生音は、例えば音楽や音声を含む音であるが、これに限定されるものではない。なお、再生音は、第 2 所定音の一例である。

10

【 0 0 1 9 】

また、音響装置 1 0 は、再生音の音像 A を任意の位置に定位させることができる。詳しくは、音響装置 1 0 は、直接音の音像 A 1 および残響音の音像 A 2 をそれぞれ任意の位置に定位させることができる。例えば、音響装置 1 0 は、スピーカ 5 0 a , 5 0 b から出力される直接音の大きさなどを調整することで、直接音の音像 A 1 の空間的な位置を移動させることができる。同様に、音響装置 1 0 は、スピーカ 5 0 a , 5 0 b から出力される残響音の大きさなどを調整することで、残響音の音像 A 2 の空間的な位置を移動させることができる。

20

【 0 0 2 0 】

なお、図 1 C では、直接音の音像 A 1 と残響音の音像 A 2 とを、聴取者 L の前方の同じような位置に定位させた例を示している。また、図 1 C の例では、残響音の音像 A 2 の位置が聴取者 L の頭部 L a から離れているため、聴取者 L は再生音における包まれ感 L E V を感じない状態である。これは、再生音がアナウンス音声などである場合、包まれ感 L E V がない方が、聴取者 L は、再生音を明瞭に聞くことができるためである。

【 0 0 2 1 】

ところで、車両 1 の車室内には、走行音やエアコン音などの騒音が発生する。そのため、騒音の状態によっては、騒音の音像 B の位置が、再生音の音像 A の位置と重なる場合がある。かかる場合、再生音に騒音が混ざり、再生音の音像 A が不明瞭になるおそれがある。

30

【 0 0 2 2 】

そこで、本実施形態に係る音響装置 1 0 にあっては、再生音の音像 A を明瞭化させることができるように構成とした。

【 0 0 2 3 】

以下、音響装置 1 0 の処理について、図 1 D を参照して具体的に説明すると、音響装置 1 0 は先ず、騒音の音像 B の位置を検出する（ステップ S 1）。例えば、音響装置 1 0 は、車室内の適宜位置に設けられたマイク 6 0 を用いて車室内の音を集音し、集音された音を解析することにより、騒音の音像 B の位置を検出する。なお、騒音は、第 1 所定音の一例である。

【 0 0 2 4 】

上記では、騒音の音像 B の位置をマイク 6 0 を用いて検出するようにしたが、これに限定されるものではなく、任意の検出手法を用いることができる。例えば、走行音を含む騒音の音像 B は、例えば車速などの走行状態や、窓の開閉状態に応じて変化する。また、エアコン音を含む騒音の音像 B は、エアコンの運転状態に応じて変化する。そのため、例えば走行状態や窓の開閉状態、エアコンの運転状態と、騒音の音像 B の位置との相関関係を予め実験等を通じて算出しておき、算出された相関関係を示す情報を音響装置 1 0 の記憶部 2 0 （図 2 参照）に記憶させておく。そして、音響装置 1 0 は、実際の走行状態や窓の開閉状態、エアコンの運転状態と、相関関係の情報とから、騒音の音像 B の位置を検出してもよい。

40

【 0 0 2 5 】

50

次いで、音響装置 10 は、再生音の音像 A の位置を、検出された騒音の音像 B の位置に対してずらす制御を行う。例えば、音響装置 10 は、再生音の音像 A が、検出された騒音の音像 B の位置と重複しない位置に定位するように、再生音の出力を制御する（ステップ S2）。詳しくは、音響装置 10 は、再生音の音像 A に含まれる、直接音の音像 A1 および残響音の音像 A2 が、騒音の音像 B の位置と重複しない位置に定位するように、再生音の出力を制御する。

【0026】

図 1D の例では、音響装置 10 は、スピーカ 50a, 50b から出力される再生音（直接音や残響音）の大きさなどを調整することで、再生音の音像 A の位置を上方へ移動させるようにする。なお、音像 A の位置を移動させる方向は、上方に限定されるものではなく、任意の方向に設定可能である。

10

【0027】

このように、本実施形態にあっては、例えば再生音の音像 A と騒音の音像 B とが空間的に異なる位置になるように、音の出力制御を行うことで、再生音に騒音が混ざりにくくなり、よって再生音の音像 A を明瞭化させることができる。

【0028】

次に、実施形態に係る音響装置 10 を備えた音響システムの構成について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、音響装置 10 を備えた音響システムの構成例を示すブロック図である。図 2 では、本実施形態の特徴を説明するために必要な構成要素のみを機能ブロックで表しており、一般的な構成要素についての記載を省略している。

20

【0029】

換言すれば、図 2 に図示される各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。例えば、各機能ブロックの分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することが可能である。

【0030】

図 2 に示すように、音響システム 100 は、音響装置 10 と、音源装置 40 と、スピーカ 50 と、マイク 60 と、車速センサ 70 と、ディスプレイ 80 とを備える。

【0031】

音源装置 40 は、例えば、音楽や音声を含む音（再生音）の音源信号を出力する装置である。かかる音源信号は、音響装置 10 に入力される。音響装置 10 では、出力用の音源信号が生成され、かかる信号がスピーカ 50 に入力される。

30

【0032】

スピーカ 50 は、音響装置 10 から入力される音源信号に応じた再生音を出力する。例えば、スピーカ 50 は、音源信号である直接音や、音源信号から生成された疑似的な残響音を出力する。なお、スピーカ 50 は、上記したように複数であるが、これに限られず、1 つであってもよい。

【0033】

マイク 60 は、車室内を集音する。マイク 60 は、集音された音に関する情報を音響装置 10 へ出力する。車速センサ 70 は、車両 1 の速度を検出し、検出された車速を示す信号を音響装置 10 へ出力する。

40

【0034】

ディスプレイ 80 は、車両 1 に搭載される。ディスプレイ 80 は、例えば再生音の音源に関する映像を表示することができるが、これについては後述する。なお、ディスプレイ 80 としては、ヘッドアップディスプレイを用いることができるが、これに限定されるものではない。

【0035】

次に、音響装置 10 について説明する。音響装置 10 は、記憶部 20 と、制御部 30 とを備える。

【0036】

50

記憶部 20 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現され、図 2 の例では、音像位置情報 21 および残響音特性情報 22 を記憶する。

【0037】

音像位置情報 21 は、音像位置が制御される音の音像位置に関する情報である。具体的には、例えば再生音に含まれる直接音や残響音においては、騒音の音像 B の位置と重複しないように、音像位置をずらす制御が行われる、言い換えると、音像位置を変更する制御が行われる。音像位置情報 21 には、かかる変更後の音像位置に関する情報が含まれる。

【0038】

ここで、図 3 を用いて音像位置情報 21 について説明する。図 3 は、音像位置情報 21 の一例を示す図である。

【0039】

図 3 に示すように、音像位置情報 21 には、「騒音の音像位置」、「音像位置を変更する音」および「変更後の音像位置」等の項目が含まれ、各項目は互いに関連付けられている。

【0040】

「騒音の音像位置」は、予め想定される騒音の音像位置を示す情報である。例えば「騒音の音像位置」には、マイク 60 による集音によって検出される可能性のある騒音の音像位置、車速に対応する騒音の音像位置、窓の開閉状態に対応する騒音の音像位置、エアコンの運転状態に対応する騒音の音像位置など、種々の条件下で想定される車室内の騒音の音像位置を示す情報が含まれる。なお、図 3 に示す例では、便宜上、「騒音の音像位置」を「騒音位置 F1」といったように抽象的な記載とするが、「騒音位置 F1」には具体的な情報が記憶されるものとする。以下、他の情報についても抽象的に記載する場合がある。

【0041】

「音像位置を変更する音」は、音像位置を変更する制御の対象となる音を示す情報である。「音像位置を変更する音」には、例えば再生音の直接音、再生音の疑似的な残響音などを示す情報が含まれる。

【0042】

なお、本実施形態にあっては、後述するように、騒音の疑似的な残響音を生成してスピーカー 50 から出力させることで、聴取者 L に騒音における包まれ感 L E V を感じさせることも可能である。音響装置 10 は、騒音の残響音の音像位置を変更する制御を行うことができるため、「音像位置を変更する音」に、騒音の疑似的な残響音を示す情報が含まれてもよい。

【0043】

「変更後の音像位置」は、音像位置を変更する制御における変更後の音像位置を示す情報である。「変更後の音像位置」には、音像位置情報 21 において対応する「騒音の音像位置」とは重複しない位置を示す情報が含まれる。

【0044】

図 3 に示す例において、音像位置情報 21 は、騒音の音像位置が「騒音位置 F1」である場合、音像位置を変更する音は「音 G1」であり、変更後の音像位置は「位置 H1」であることを示している。

【0045】

図 2 の説明に戻ると、残響音特性情報 22 は、車速に応じて変更する残響音の特性を示す情報である。残響音特性情報 22 について図 4 を用いて説明する。図 4 は、残響音特性情報 22 の一例を示す図である。

【0046】

図 4 に示すように、残響音特性情報 22 には、「車速」および「残響音の特性」等の項目が含まれ、各項目は互いに関連付けられている。

【0047】

10

20

30

40

50

「車速」は、車速を示す情報を示す。「残響音の特性」は、残響音の特性を示す情報である。残響音の特性には、残響音の大きさや残響音の音像位置などが含まれるが、これらに限定されるものではない。残響音の特性は、車速に応じて変更されるが、これについては後述する。

【0048】

図4に示す例において、残響音特性情報22は、車速が「車速J1」である場合、残響音の特性が「特性K1」であることを示している。

【0049】

図2の説明に戻ると、制御部30は、取得部31と、検出部32と、出力制御部33と、表示制御部34とを備え、例えば、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、入出力ポートなどを有するコンピュータや各種の回路を含む。
10

【0050】

コンピュータのCPUは、例えば、ROMに記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、制御部30の取得部31、検出部32、出力制御部33および表示制御部34として機能する。

【0051】

また、制御部30の取得部31、検出部32、出力制御部33および表示制御部34の少なくともいずれか一部または全部をASIC(Application Specific Integrated Circuit)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等のハードウェアで構成することもできる。
20

【0052】

取得部31は、音源装置40から出力される音源信号を取得する。そして、取得部31は、取得された音源信号を出力制御部33へ送信する。取得部31は、マイク60によって集音された音に関する情報を取得し、検出部32へ送信する。取得部31は、車速センサ70から出力される車速を示す信号を取得し、検出部32や出力制御部33へ送信する。

【0053】

検出部32は、騒音の音像位置を検出する。例えば、検出部32は、マイク60によって集音された音に関する情報を解析することにより、騒音の音像Bの位置を検出する。検出部32は、検出された騒音の音像Bの位置を示す情報を出力制御部33へ送信する。
30

【0054】

なお、検出部32は、上記した解析に代えて、あるいは加えて車速などの走行状態、窓の開閉状態、エアコンの運転状態などに基づいて騒音の音像Bの位置を検出してもよい。例えば、検出部32は、上記したように、実際の走行状態や窓の開閉状態、エアコンの運転状態と、予め算出されて記憶される相関関係を示す情報とに基づいて、騒音の音像Bの位置を検出してもよい。

【0055】

出力制御部33は、再生音の出力を制御する。具体的には、出力制御部33は、音源装置40の再生音の音源信号に基づいて、直接音や疑似的な残響音を含む出力用の音源信号を生成し、スピーカ50へ出力する。これにより、スピーカ50から、音源信号に応じた再生音が出力される。なお、出力制御部33は、例えばフィルタを用いることで、上記した残響音を生成することができる。フィルタとしては、例えばFIR(Finite Impulse Response)フィルタや、IIR(Infinite Impulse Response)フィルタ等を用いることができるが、これらに限定されるものではない。
40

【0056】

また、例えば、出力制御部33は、記憶部20の音像位置情報21を読み出し、再生音の音像Aが、検出された騒音の音像Bの位置と重複しない位置(ずれる位置)に定位するように、再生音の出力を制御する(図1D参照)。言い換えると、出力制御部33は、再生音の音像Aの位置と、騒音の音像Bの位置とが、所定距離以上離間するように、再生音の出力を制御する。なお、所定距離は、再生音と騒音と混ざらないような値に設定される
50

が、これに限られず、任意の値に設定可能である。

【0057】

このように、本実施形態に係る出力制御部33にあっては、例えば再生音の音像Aと騒音の音像Bとが空間的に異なる位置になるように、再生音の出力を制御するため、再生音に騒音が混ざりにくくなり、よって再生音の音像Aを明瞭化させることができる。

【0058】

また、出力制御部33は、例えば車室の窓が開放されて場合、再生音の音像Aが、開放された窓とは反対側の窓付近のスペースに定位するように、再生音の出力を制御してもよい。これにより、再生音と、窓から入ってくる騒音と混ざりにくくなり、よって再生音の音像Aを明瞭化させることができる。

10

【0059】

また、再生音は、直接音および疑似的な残響音を含む。従って、出力制御部33は、直接音の音像A1および残響音の音像A2の両方を、騒音の音像Bの位置と重複しない位置に定位させるが、これに限定されるものではない。すなわち、出力制御部33は、直接音の音像A1および残響音の音像A2のいずれか一方を、騒音の音像Bの位置と重複しない位置に定位させるようにしてもよい。かかる場合であっても、再生音の音像Aの明瞭化を図ることが可能である。

【0060】

また、出力制御部33は、直接音の音像A1位置と、残響音の音像A2の位置とが重複しないように、再生音の出力を制御してもよい。かかる制御について、図5Aを参照して説明する。図5Aおよび後述する図5B, 5Cは、いずれも出力制御部33による制御を説明する図である。

20

【0061】

図5Aに示すように、出力制御部33は、再生音の直接音の音像A1および残響音の音像A2の両方を、騒音の音像Bの位置と重複しない位置に定位させるとともに、残響音の音像A2を、聴取者Lの頭部Laを含む所定範囲Dに定位させることによってもよい。

【0062】

これにより、再生音の直接音の音像A1、残響音の音像A2および騒音の音像Bが、互いに重複しない位置となるため、再生音の直接音と残響音と騒音とが互いに混ざりにくくなり、よって再生音の直接音や残響音などの音像A1, A2を明瞭化させることができる。また、残響音の音像A2を、聴取者Lの頭部Laを含む所定範囲Dに定位させることで、聴取者Lは、十分な包まれ感LEVを感じることができる。

30

【0063】

また、出力制御部33は、残響音特性情報22を読み出し、車速に応じて残響音の特性を変更するように、再生音の出力を制御してもよい。

【0064】

ここで、車速および残響音の特性について説明する。先ず、車速は、走行音を含む騒音と相関関係がある。詳しくは、車速の増加に伴って騒音は増大する。騒音が増大すると、例えば聴取者Lは、再生音に含まれる残響音が聞こえにくくなるため、包まれ感LEVが低下するおそれがある。

40

【0065】

そこで、本実施形態に係る出力制御部33にあっては、車速に応じて残響音の特性を変更するようにした。例えば、出力制御部33は、車速が増加するにつれて残響音の大きさ(残響音の特性の一例)を増大させるようにして、再生音の出力を制御する。

【0066】

これにより、例えば車速の増加に伴って騒音が増大する場合であっても、聴取者Lは、再生音に含まれる残響音が聞こえるため、包まれ感LEVの低下を抑制することができる。

【0067】

また、出力制御部33は、車速に応じて残響音の音像A2の位置(残響音の特性の一例)を変更するように、再生音の出力を制御してもよい。これについて、図5Bを参照しつ

50

つ説明する。

【0068】

図5Bに示すように、車速が増加するとともに、騒音の音像Bの位置も上がってくる。これは、車速に応じて変化する騒音は、路面から到来するもの（ロードノイズ）であることから、車速が増加するにつれて、騒音は下方から上方へ向けて上がっていくためである。そして、騒音の音像Bの位置は、聴取者Lの頭部Laを含む所定範囲Dまで到達することがある。

【0069】

このように、騒音の音像Bの位置と所定範囲Dとが重複する場合、出力制御部33は、残響音の音像A2が所定範囲Dの周辺に定位するように、詳しくは、残響音の音像A2が所定範囲Dの上方で定位するように、再生音の出力を制御する。

10

【0070】

これにより、例えば車速の増加に伴って騒音の音像Bの位置が上がってきても、聴取者Lの頭部Laを含む所定範囲Dまで到達した場合であっても、残響音に騒音が混ざりにくくなり、よって残響音の音像A2を明瞭化させることができる、すなわち、包まれ感LEVの低下を抑制することができる。

【0071】

また、出力制御部33は、上記したように、騒音の疑似的な残響音を生成し、かかる残響音の音像位置を変更する制御を行うことができる。これについて図5Cを参照して説明する。

20

【0072】

図5Cに示すように、例えば再生音の直接音の音像A1と残響音の音像A2とを、聴取者Lの前方の同じような位置に定位させるような場合、聴取者Lの頭部Laを含む所定範囲Dの空間には音像がなく、スペースが空いた状態となる。このような場合、出力制御部33は、例えばエアコン音などの騒音についてフィルタを用いて疑似的な残響音を生成し、かかる残響音の音像B2を所定範囲Dに定位させてよい。このとき、騒音の残響音の音像B2と、再生音の残響音の音像A2とが干渉しないようにする。

【0073】

これにより、騒音の疑似的な残響音によって、聴取者Lに騒音における包まれ感LEVを感じさせることも可能である。ここでの騒音は、エアコン音であるため、かかるエアコン音の包まれ感LEVにより、聴取者Lの音色の快適性や体感温度の制御を向上、補助させることが可能となる。

30

【0074】

図2の説明に戻ると、表示制御部34は、ディスプレイ80の表示制御を行う。ここで、ディスプレイ80は、ヘッドアップディスプレイであり、図5Cに示すように、フロントガラス2や車外に映像（画像）81を映し出すことができる。

【0075】

表示制御部34は、ディスプレイ80を制御し、フロントガラス2や車外に、例えば再生音の音源に関する映像81を表示させることができる。かかる映像81の例としては、再生音がアナウンス音声の場合、アナウンス音声を発話する口の映像であり、再生音が楽器音の場合、その楽器の映像などである。

40

【0076】

このように、再生音の音源に関する映像81をフロントガラス2や車外に表示させることで、聴取者Lは、再生音の音像A（例えば直接音の音像A1）がフロントガラス2付近あるいは車外にあると知覚しやすくなる。そのため、聴取者Lが知覚する再生音の音像Aの位置と、騒音の音像Bの位置とが、より離間するようになるため、再生音に騒音が混ざりにくくなり、よって再生音の音像Aをより一層明瞭化させることができる。

【0077】

次に、音響装置10における具体的な処理手順について図6を用いて説明する。図6は、音響装置10が実行する処理手順を示すフローチャートである。

50

【 0 0 7 8 】

図 6 に示すように、音響装置 10 の制御部 30 は、例えばマイク 60 で集音された音の情報などに基づいて、騒音の音像 B の位置を検出する（ステップ S10）。

【 0 0 7 9 】

次いで、制御部 30 は、再生音の音像 A が、検出された騒音の音像 B の位置と重複しない位置に定位するように、再生音の出力を制御する（ステップ S11）。

【 0 0 8 0 】

上述してきたように、実施形態に係る音響装置 10 は、検出部 32 と、出力制御部 33 とを備える。検出部 32 は、騒音（第 1 所定音の一例）の音像位置を検出する。出力制御部 33 は、騒音とは異なる再生音（第 2 所定音の一例）の音像が、検出部 32 によって検出された騒音の音像位置と重複しない位置に定位するように、再生音の出力を制御する。これにより、音像を明瞭化させることができる。

10

【 0 0 8 1 】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

20

【 符号の説明 】**【 0 0 8 2 】**

- 10 音響装置
- 30 制御部
- 31 取得部
- 32 検出部
- 33 出力制御部
- 34 表示制御部

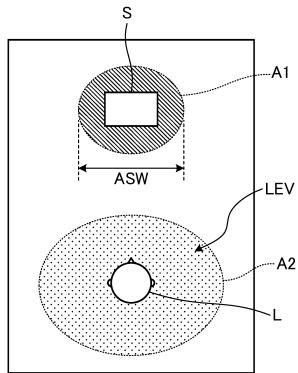
30

40

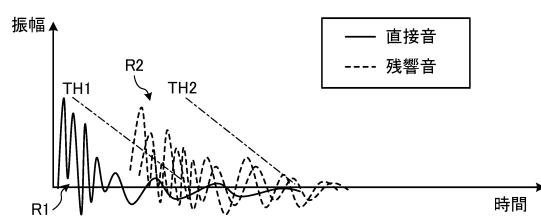
50

【図面】

【図 1 A】



【図 1 B】

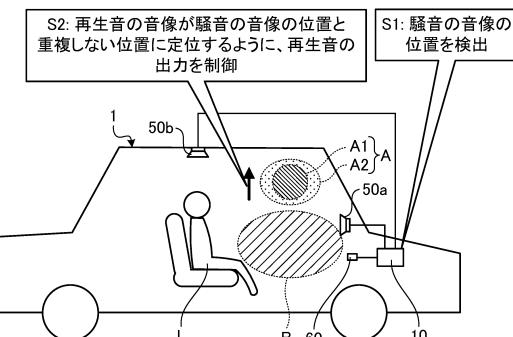
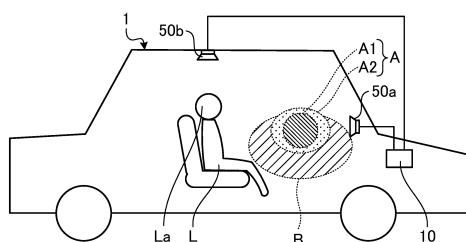


10

【図 1 C】

【図 1 D】

20

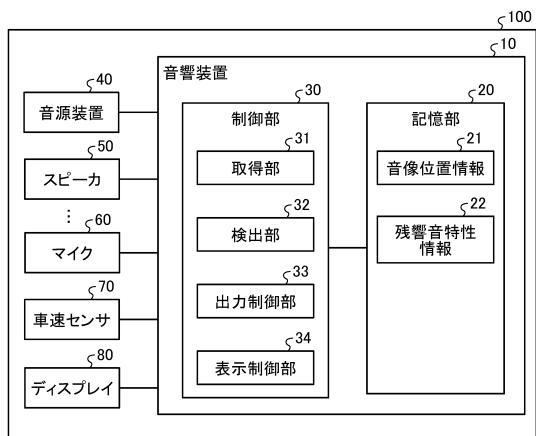


30

40

50

【図 2】



【図 3】

騒音の音像位置	音像位置を変更する音	変更後の音像位置	...
騒音位置F1	音G1	位置H1	...
騒音位置F2	音G2	位置H2	...
:	:	:	:

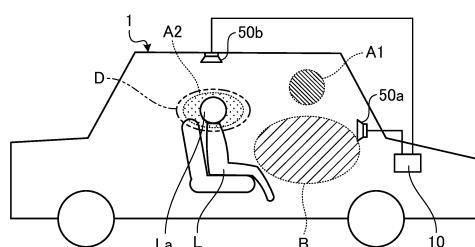
10

20

【図 4】

車速	残響音の特性	...
車速J1	特性K1	...
車速J2	特性K2	...
:	:	:

【図 5 A】

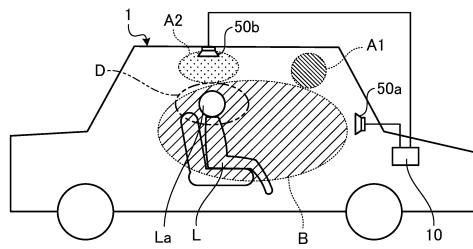


30

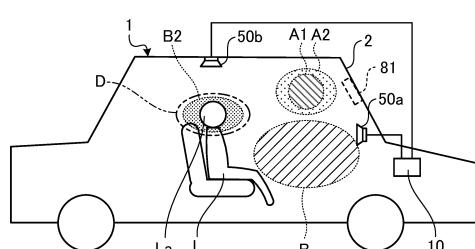
40

50

【図 5 B】

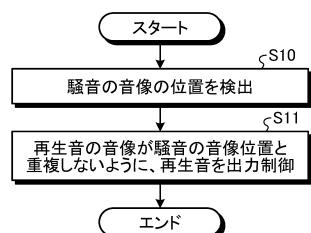


【図 5 C】



10

【図 6】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-161735 (JP, A)
 特開2020-052376 (JP, A)
 特開2007-043348 (JP, A)
 特開昭62-194799 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 H04S 1/00 - 7/00
 H04R 3/00 - 3/14