

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6197904号
(P6197904)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int. Cl. F I
G 1 O K 9/13 (2006.01) G 1 O K 9/13 1 O 1 D
G 1 O K 9/12 (2006.01) G 1 O K 9/12 Z
 G 1 O K 9/13 1 O 1 K

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-61618 (P2016-61618)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成28年3月25日 (2016.3.25)		マツダ株式会社
審査請求日	平成29年3月23日 (2017.3.23)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
		(74) 代理人	100067828
			弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100115381
			弁理士 小谷 昌崇
		(74) 代理人	100118049
			弁理士 西谷 浩治
		(72) 発明者	井野 寿信
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	大杉 郁代
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホーンの音源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されるホーンの音源装置であって、
 振動板と、
 前記振動板と支点を介して接続された可動鉄心と、
 前記振動板と共振する第1周波数の第1信号成分と、前記可動鉄心と共振し、且つ前記第1周波数と和音の関係を持つ第2周波数の第2信号成分とを含む駆動信号が入力され、前記可動鉄心を駆動させるコイルとを備え、
 前記支点は、振動板の中心から偏心した位置に設けられ、
 前記可動鉄心は、前記支点よりも前記支点の偏心方向に重心がずれるように構成されている音源装置。

10

【請求項2】

前記可動鉄心の前記コイルの駆動による振動方向に延びる中心軸は、前記振動板の振動方向に対して傾斜して配置されている請求項1記載の音源装置。

【請求項3】

前記可動鉄心は、
 前記重心よりも前記振動板側に配置され、前記支点において前記可動鉄心を支持する支持部と、
 前記支点とは反対側の前記支持部の端部と接続され、前記支持部の中心軸に対して、中心軸が前記偏心方向にずれて配置された本体部とを備える請求項1又は2記載の音源装置

20

。

【請求項 4】

前記支点と前記重心との長さは、目標の前記第 2 周波数の得られる長さに設定されている請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の音源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載されるホーンの音源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両には、振動板を可動鉄心で振動させ、振動板で発生した音を共鳴管を通じて外部に出力させるホーンが搭載されている。共鳴管は渦巻き形状を持っているので、水等の異物が侵入して共鳴管内に溜まってしまうと、除去できなくなるという問題がある。そこで、特許文献 1 は、共鳴管の音波出口開口部に異物侵入防止部材を装着し、車両前方から飛来する異物が共鳴管内に侵入することを防止する車両用電気式ホーンを開示する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 76018 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ホーンから出力される音を和音にすると、搭乗者にとって心地の良い音が出力され、運転の楽しみが増すと考えられる。和音の出力を実現する手法としては、例えば、周波数の異なる音を出力するホーンを複数設ける手法が考えられる。

【0005】

しかし、この手法ではホーンが複数あるので、コスト及び重量が増大するという問題がある。また、車両においてホーンの設定スペースには限りがあるので、複数のホーンを設けることは好ましくない。

【0006】

30

また、特許文献 1 は、異物の侵入を防止する発明であるので、1 つのホーンを用いて和音を出力することはできない。

【0007】

本発明の目的は、1 つの振動板から和音を出力させるホーンの音源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様に係る音源装置は、車両に搭載されるホーンの音源装置であって、振動板と、
前記振動板と支点を介して接続された可動鉄心と、
前記振動板と共振する第 1 周波数の第 1 信号成分と、前記可動鉄心と共振し、且つ前記第 1 周波数と和音の関係を持つ第 2 周波数の第 2 信号成分とを含む駆動信号が入力され、前記可動鉄心を駆動させるコイルとを備え、
前記支点は、振動板の中心から偏心した位置に設けられ、
前記可動鉄心は、前記支点よりも前記支点の偏心方向に重心がずれるように構成されている。

40

【0009】

本態様によれば、第 1 周波数によって振動板が共振し、第 1 音出力される。また、可動鉄心は、第 2 周波数によって共振し、支点を中心に重心が揺動するように振動する。ここで、支点は振動板の中心から偏心しているため、振動板において、支点に対して偏心方

50

向側の領域（第1領域）の振幅が、支点に対して偏心方向とは反対側の領域（第2領域）の振幅よりも大きくなる。その結果、振動板において、第1領域と第2領域とにおける第2周波数の振動が非対称になって打ち消し合わなくなり、第2音が出力される。

【0010】

但し、これだけでは、第1領域の面積が小さいので、十分な音圧の第2音を得られない。そこで、本態様では、可動鉄心の重心を偏心方向にずらしている。これにより、揺動時において可動鉄心が第2領域を引っ張る力が増大し、第2領域における第2周波数の振動の振幅が増大し、十分な音圧を持つ第2音が出力できる。更に、第1周波数と第2周波数とは和音の関係を持っている。よって、1つのホーンから第1、第2音を含む和音が出力される。

10

【0011】

上記態様において、前記可動鉄心の前記コイルの駆動による振動方向に延びる中心軸は、前記振動板の振動方向に対して傾斜して配置されていてもよい。

【0012】

本態様によれば、可動鉄心は斜め方向に傾斜しているので、振動板には、可動鉄心から縦成分の振動に加えて横成分の振動が加えられる。そのため、第2音の音圧をより高くすることができる。

【0013】

上記態様において、前記可動鉄心は、前記重心よりも前記振動板側に配置され、前記支点において前記可動鉄心を支持する支持部と、

20

前記支点とは反対側の前記支持部の端部と接続され、前記支持部の中心軸に対して、中心軸が前記偏心方向にずれて配置された本体部とを備えてもよい。

【0014】

本態様によれば、支持部の中心軸に対して、中心軸をずらして本体部を配置することで、可動鉄心の重心が支点から偏心方向にずらされている。

【0015】

上記態様において、前記支点と前記重心との長さは、目標の前記第2周波数が得られる長さに設定されていてもよい。

【0016】

本態様によれば、支点と可動鉄心との長さが目標の第2周波数が得られる長さに設定されているので、振動板から目標となる第2周波数を持つ第2音を出力させることができる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、1つのホーンから和音を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態における音源装置を持つホーンの内部構成図である。

【図2】図1に示す音源装置の外観構成図である。

40

【図3】図2に示す音源装置の内部構成図である。

【図4】図3の内部構成図においてボピンの断面を示した図である。

【図5】本実施の形態の音源装置と比較例の音源装置とを比較した図である。

【図6】可動鉄心の重心と支点との長さとの関係を示した図である。

【図7】支点を振動板の中心から偏心させた場合の作用を説明する図である。

【図8】可動鉄心の形状に応じた音圧分布を示した図である。

【図9】図8のセクション(a)に示す可動鉄心をクローズアップして示した図である。

【図10】図8のセクション(b)に示す可動鉄心をクローズアップして示した図である。

【図11】可動鉄心の傾斜方向の違いによる第2振動の音圧分布を比較した図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1は、本発明の実施の形態における音源装置10を持つホーン1の内部構成図である。図2は、図1に示す音源装置10の外観構成図である。図3は、図2に示す音源装置10の内部構成図である。図4は、図3の内部構成図においてボビンの断面を示した図である。以下、図1～図4を適宜参照しながら、ホーン1を説明する。図1～図4において、紙面に対し、上側の方向を上方、下側の方向を下方、上方及び下方を総称した方向を上下方向と呼ぶ。また、紙面に対し、左側の方向を左方、右側の方向を右方、左方及び右方を総称した方向を左右方向と呼ぶ。更に、上下方向及び左右方向と直交する方向を前後方向と呼び、前後方向において手前に向かう方向を前方、奥側に向かう方向を後方と呼ぶ。

10

【0020】

図1に示すように、ホーン1は、音を発生させる音源装置10と、音源装置10の上方に設けられ、音源装置10から出力された音と共鳴する共鳴管20とを備える。

【0021】

音源装置10は、振動板11と、振動板11と支点領域1211を介して接続された可動鉄心12と、可動鉄心12の下方に設けられた固定鉄心13と、コイルを構成するボビン14及び巻き線15と、可動鉄心12、固定鉄心13、ボビン14、及び巻き線15を収容するケース16と、振動板11の外縁をケース16の外縁に取り付ける外枠17と、ボビン14の上方及び側方を覆うコイルケース18と、ケース16の底面の下方に取り付けられたブラケット30とを備える。

20

【0022】

図2を参照し、振動板11は、例えば、可撓性を有する円盤状の金属で構成され、可動鉄心12の振動により振動し、音を出力する。振動板11は、ケース16の最上方に設けられた円形の縁の上に載置され、外枠17によりかしめられることで、ケース16に固定されている。図1を参照し、振動板11は、支持部121を取り囲む一定の領域が下方に向けて円錐状に傾斜したテーパ11aが設けられ、振動し易くされている。

【0023】

可動鉄心12は、磁性体で構成され、支点領域1211を介して振動板11と接続された支持部121と、支持部121の下側に設けられた本体部122とを備える。

【0024】

支持部121は、円柱状であり、上下方向の両側から支点領域1211を挟持する。支持部121は、支点領域1211の中心(以下、「支点121a」と記述する。)が振動板11の中心Oよりも右方に偏心した位置に設けられている。ここで、支点121aが偏心した方向(ここでは、右方)を偏心方向D1と記述する。

30

【0025】

本体部122は、大局的には、支持部121よりも長い円柱状であり、中心軸C2の上方の端部が支持部121の中心軸C1に対して、偏心方向D1にずれている。なお、中心軸C1は上下方向、すなわち、振動板11と直交する方向を向いており、且つ、支点121aを通過している。図1の例では、中心軸C2は、上下方向に対して左斜め下方に傾斜している。これにより、可動鉄心12の重心Gは、支点121aよりも偏心方向D1にずらされる。具体的には、本体部122は、中心軸C2を長手方向とする円柱状の円柱部1222と、円柱部1222の上方に設けられ、支持部121に向けて屈曲する屈曲部1221とを備える。

40

【0026】

図1の例では、重心Gを支点121aによりも偏心方向D1にずらすために、屈曲部1221は、偏心方向D1に突出している。そのため、屈曲部1221の上面1221uは露出している。

【0027】

固定鉄心13は、台座部132と、台座部132の上面の中心から中心軸C2の方向に突出した凸部131と、台座部132の下面から下方に突出した嵌合部133とを備える

50

。図4を参照し、台座部132は、中心軸C2と直交する上面132aを持ち、ボビン14が載置される。凸部131は、ボビン14の中心軸に沿って設けられた穴141内に侵入し、ボビン14が嵌め込まれる。図1を参照して、嵌合部133は、ケース16の底面に設けられた穴に嵌め込まれる。これにより、固定鉄心が131がケース16の内部で固定される。

【0028】

ボビン14は、巻き線15が巻回されたドラム状の部材で構成されている。図3を参照し、ボビン14は、穴141に対して上方から可動鉄心12が挿入されている。穴141の直径は、可動鉄心12の円柱部1222の直径よりも多少大きくされている。これにより、可動鉄心12は、中心軸C2に沿った振動に加えて、支点121aを中心とする揺動が可能とされている。図4を参照し、可動鉄心12の円柱部1222は、下面が凸部131の上面と当接している。巻き線15には、図略の信号生成装置が接続されており、振動板11と共振する第1周波数の第1信号成分と、可動鉄心12と共振する第2周波数の第2信号成分とを含む駆動信号が入力される。

10

【0029】

図1を参照し、コイルケース18は、ボビン14の上方及び巻き線15の外周面を覆うように、台座部132の上側に設けられている。コイルケース18の上面の中央には、可動鉄心12をボビン14に挿入するための穴が形成されている。また、コイルケース18の穴の内周には可動鉄心12との空間を閉塞して、可動鉄心12を支持するパッキン181が取り付けられている。

20

【0030】

図2を参照し、ケース16は、円盤状の上部161と、上部161の下方に設けられた下部162とを備える。上部161は、振動板11と同心円状の断面を持つ。下部162は、支点121aと同心円状の断面を持ち、上部161よりも上下方向の長さが長い円柱形状を持つ。

【0031】

ブラケット30は、下部162の下面から右方に延びる短冊形状を持ち、右端にホーン1を車両の内部に取り付けるための穴が設けられている。

【0032】

図1を参照し、共鳴管20は、振動板11の中心Oの上側に開口部を持つ主共鳴管と、主共鳴管から分岐した分岐共鳴管とを備える。主共鳴管及び分岐共鳴管は渦巻き状である。主共鳴管には、第1音と第2音とを含む和音が入力される。主共鳴管は、第1音及び第2音のいずれか一方の音と共鳴して、開口部21から一方の音を出力する。分岐共鳴管は、第1音及び第2音のいずれか他方の音と共鳴して、開口部22から他方の音を出力する。

30

【0033】

図1に示す音源装置10の動作を簡単に説明する。図略の信号生成装置からの駆動信号が巻き線15に印加されると、可動鉄心12は巻き線15からの電磁気力を受けて駆動される。ここで、駆動信号に含まれる第1信号成分は、振動板11と共振する第1周波数を持っているので、振動板11は可動鉄心12によって上下方向に振動し、第1周波数を基本周波数とする第1音を発生する。また、駆動信号に含まれる第2信号成分は、可動鉄心12と共振する第2周波数を持っているので、可動鉄心12は、支点121aを中心に揺動する。これにより、振動板11は第2周波数を基本周波数とする第2音を発生する。

40

【0034】

第1周波数と第2周波数としては、不完全協和音を採用してもよいし、完全協和音を採用してもよい。ここでは、第1、第2音として、周波数比が1.25の関係を持つ不完全協和音を採用するが、これに限定されない。

【0035】

図5は、本実施の形態の音源装置10と比較例の音源装置10Jとを比較した図である。図5のグラフにおいて、特性G51は音源装置10の周波数特性を示し、特性G52は

50

比較例の音源装置 10 J の周波数特性を示している。なお、図 5 のグラフにおいて、縦軸は音圧を示し、横軸は周波数を示している。

【 0 0 3 6 】

音源装置 10 J は、可動鉄心 12 J が振動板 11 J の中心に取り付けられている。そのため、特性 G 5 2 は 500 Hz 付近で観測される 1 つの共振周波数しか持っていない。一方、音源装置 10 は、可動鉄心 12 が振動板 11 の中心 O から偏心して振動板 11 に取り付けられ、かつ、可動鉄心 12 の重心 G が偏心方向 D 1 にずれている。そのため、特性 G 5 1 は、500 Hz 付近で観測される振動板 11 の共振による共振周波数と、400 Hz 付近で観測される可動鉄心 12 の共振による共振周波数とを持つ。これにより、振動板 11 は振動板 11 の共振による第 1 音 (B 音) に加えて、可動鉄心 12 の共振による第 2 音 (A 音) を持つ和音を発生する。

10

【 0 0 3 7 】

図 6 は、可動鉄心 12 の重心 G と支点 121 a との長さ L と、共振との関係を示した図である。1 行目に示すセクション (a) は、長さ L を L 1 にした場合を示し、2 行目に示すセクション (b) は、長さ L を 0 にした場合を示し、3 行目に示すセクション (c) は長さ L を 2 · L 1 にした場合を示している。また、セクション (a) ~ セクション (c) において、中央に示す円は振動板 11 で発生する振動の音圧分布 6 1 1 , 6 1 2 , 6 2 1 , 6 2 2 , 6 3 1 , 6 3 2 を示し、同心円の中心から離れるにつれて、音圧が低くなっている。音圧分布 6 1 1 , 6 2 1 , 6 3 1 は、振動板 11 の共振により振動板 11 で発生する振動 (以下、「第 1 振動」と呼ぶ。) の音圧分布を示し、音圧分布 6 1 2 , 6 2 2 , 6 3 2 は、可動鉄心 12 の共振により振動板 11 で発生する振動 (以下、「第 2 振動」と呼ぶ。) の音圧分布を示している。

20

【 0 0 3 8 】

枠 6 5 1 は、可動鉄心 12 の揺動運動を示した図である。枠 6 5 1 の例では、中央の図は、可動鉄心 12 が上下方向を向いた状態 S 1 (中立状態) を示し、左側の図は、可動鉄心 12 が最も右方に揺動した状態 S 2 を示し、右側の図は、可動鉄心 12 が最も左方に揺動した状態 S 3 を示している。状態 S 1 ~ S 3 に示すように、可動鉄心 12 は、共振により、左右対称に揺動していることが分かる。

【 0 0 3 9 】

詳細には、振動板 11 は、状態 S 1 から状態 S 2 に向かうにつれて、支点 121 a よりも左側の領域における下方への撓みが増大していくと共に、支点 121 a よりも右側の領域における上方への撓みが増大していく。また、状態 S 1 から状態 S 3 に向かうにつれて、振動板 11 は、支点 121 a よりも左側の領域における上方への撓みが増大していくと共に、支点 121 a よりも右側の領域における下方への撓みが増大していく。これにより、音圧分布 6 1 2 , 6 3 2 に示すように、第 2 振動は、支点 121 a を通過する前後方向の線 L 6 に対して対称に 2 つのピークを持つ音圧分布を持つことになる。

30

【 0 0 4 0 】

可動鉄心 12 は、支点 121 a を中心に左右方向に揺動するので、可動鉄心 12 の揺動運動は、支点 121 a を中心とする重心 G の振り子の揺動運動と考えることができる。それを示したのが図 6 の左列に示した 3 つの図である。

40

【 0 0 4 1 】

セクション (a) の例では、長さ L = L 1 の振り子の揺動運動により第 2 振動の共振周波数は、音圧分布 6 1 2 に示すように、255 Hz であった。一方、セクション (c) の例では、長さがセクション (a) の 2 倍なので、第 2 振動の共振周波数は、音圧分布 6 3 2 に示すように、セクション (a) の 1 / 2 の共振周波数 (= 128 Hz) になった。また、セクション (b) の例では、重心 G が支点 121 a と一致しており、可動鉄心 12 は揺動しないので、音圧分布 6 2 2 に示すように、第 2 振動は発生しなかった。

【 0 0 4 2 】

このように、可動鉄心 12 の揺動運動は重心 G の振り子の揺動運動と考えられるので、長さ L を長くすると、揺動運動により振動板 11 に発生する第 2 振動の共振周波数が低く

50

なることが分かる。

【 0 0 4 3 】

一方、第 1 振動は、振動板 1 1 の共振によるものであり、可動鉄心 1 2 の揺動運動に依存しないので、セクション (a) ~ (c) とともに、2 2 7 H z の同じ共振周波数が得られている。

【 0 0 4 4 】

このように、重心 G を支点 1 2 1 a の下方に設けることで、第 2 振動を振動板 1 1 に発生させることができる。しかし、重心 G を支点 1 2 1 a の真下に設けると、状態 S 2 , S 3 に示すように、第 2 振動は、支点 1 2 1 a を中心に点対称に振幅が発生する。そのため、モード図 6 4 0 に示すように、第 2 振動は、プラスの振幅とマイナスの振幅とが打ち消し合い、振動板 1 1 からは第 2 振動による音、すなわち、第 2 音は発生しなくなってしまう。

10

【 0 0 4 5 】

そこで、音源装置 1 0 は、図 7 に示すように、支点 1 2 1 a を振動板 1 1 の中心 O から偏心方向 D 1 に偏心させている。図 7 は、支点 1 2 1 a を振動板 1 1 の中心 O から偏心させた場合の作用を説明する図である。セクション (a) は、支点 1 2 1 a を振動板 1 1 の中心 O から偏心させた場合の第 2 振動の様子を示している。セクション (a) の例では、支点 1 2 1 a が、中心 O から偏心方向 D 1 (ここでは、左方) にずらされている。この場合、第 2 振動の振幅は、モード図 7 3 0 及び音圧分布 7 1 1 に示すように、支点 1 2 1 a に対して左側の方が右側よりも大きくなって、非対称になるので、第 2 振動は打ち消し合わず、振動板 1 1 から第 2 音が発生する。但し、第 2 音の音圧は振動面積 × 振幅で決まるので、支点 1 2 1 a よりも左側の小さい領域でしか振動板 1 1 は大きく振動しておらず、十分な音圧の第 2 音を得られない。

20

【 0 0 4 6 】

そこで、音源装置 1 0 は、可動鉄心 1 2 の重心 G を偏心方向 D 1 側にずらしている。図 7 のセクション (b) は、可動鉄心 1 2 の重心 G の偏心パターン M 1 , M 2 , M 3 と音圧分布 7 2 1 , 7 2 2 , 7 2 3 との関係を示す図である。偏心パターン M 1 は、支点 1 2 1 a に対して、重心 G を偏心方向 D 1 にずらしたパターンであり、本実施の形態の構成である。偏心パターン M 2 は、重心 G を支点 1 2 1 a の真下に配置したパターンであり、セクション (a) と同じパターンである。偏心パターン M 3 は、支点 1 2 1 a に対して、重心 G を偏心方向 D 1 とは反対の方向にずらしたパターンである。

30

【 0 0 4 7 】

偏心パターン M 2 における音圧分布 7 2 2 は、セクション (a) の音圧分布 7 1 1 と同じである。偏心パターン M 3 では、音圧分布 7 2 1 に示すように、支点 1 2 1 a を通る前後方向の線 L 7 よりも左側の領域において、振動板 1 1 は、偏心パターン M 2 と同様に、大きく振動しているが、線 L 7 よりも右側の領域において、振動板 1 1 の振動は偏心パターン M 2 よりも小さくなっている。したがって、偏心パターン M 2 , M 3 では、十分な音圧を持つ第 2 音を得られない。

【 0 0 4 8 】

これに対し、偏心パターン M 1 では、重心 G が偏心方向 D 1 側にずらされているので、可動鉄心 1 2 の揺動時に、振動板 1 1 は、線 L 7 よりも右側の領域が可動鉄心 1 2 により大きく引っ張られる。これにより、線 L 7 よりも右側の領域において、振動板 1 1 の振動は偏心パターン M 2 よりも大きくなっている。これにより、偏心パターン M 1 では、十分な音圧の第 2 音を得られる。

40

【 0 0 4 9 】

図 8 は、可動鉄心 1 2 の形状に応じた音圧分布を示した図である。セクション (a) 、 (b) とともに、重心 G は、偏心方向 D 1 にずらされているが、可動鉄心 1 2 の形状が異なっている。セクション (a) では、可動鉄心 1 2 の形状は、図 1 ~ 図 4 で示した形状とほぼ同一であるが、セクション (b) は、図 1 ~ 図 4 で示した形状と異なっている。また、図 7 では、可動鉄心 1 2 は、中立状態において、長手方向が振動板 1 1 の直交方向を向いて

50

いるが、図 8 は、セクション (a)、(b) とともに、可動鉄心 1 2 は、中立状態において、長手方向が振動板 1 1 の直交方向に対して傾斜している。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、図 8 のセクション (a) に示す可動鉄心 1 2 をクローズアップして示した図である。図 1 0 は、図 8 のセクション (b) に示す可動鉄心 1 2 をクローズアップして示した図である。以下、図 9 に示す可動鉄心 1 2 を第 1 例の可動鉄心 1 2、図 1 0 に示す可動鉄心 1 2 を第 2 例の可動鉄心 1 2 として説明する。

【 0 0 5 1 】

第 1 例の可動鉄心 1 2 は、図 1 ~ 図 4 で上述した可動鉄心 1 2 と同様、支持部 1 2 1 の中心軸 C 1 に対して、本体部 1 2 2 の中心軸 C 2 の支持部 1 2 1 側の端部を偏心方向 D 1 にずらすことで、重心 G が支点 1 2 1 a に対して偏心方向 D 1 にずらされている。但し、図 9 に示す可動鉄心 1 2 は、屈曲部 1 2 2 1 の支点 1 2 1 a 側の面が、中心軸 C 2 と平行な方向を向いているのに対して、図 1 に示す可動鉄心 1 2 は、屈曲部 1 2 2 1 の支点 1 2 1 a 側の面が上下方向を向いている点で若干相違している。それ以外、図 9 に示す可動鉄心 1 2 は、図 1 に示す可動鉄心 1 2 に対して、本質的な相違はないので、詳細な説明を省く。

10

【 0 0 5 2 】

第 2 例の可動鉄心 1 2 は、本体部 1 2 2 を中心軸 C 2 を偏心方向 D 1 側に傾斜させることで重心 G が偏心方向 D 1 にずらされている。詳細には、可動鉄心 1 2 は、円柱状であり、中心軸 C 1 が上下方向を向いており、支点 1 2 1 a を通過する支持部 1 2 1 を備えている点は第 1 例と同じである。

20

【 0 0 5 3 】

また、第 2 例の可動鉄心 1 2 は、中心軸 C 2 が支点 1 2 1 a で中心軸 C 1 と交差し、且つ、偏心方向 D 1 側に傾斜するほぼ円柱状の本体部 1 2 2 を備えている。これにより、第 2 例の可動鉄心 1 2 は、重心 G が、支点 1 2 1 a の下方の中心軸 C 2 上に位置することになり、支点 1 2 1 a に対して偏心方向 D 1 側にずれることになる。より詳細には、本体部 1 2 2 は、支持部 1 2 1 側に設けられた上円柱部 1 2 2 1 a と、上円柱部 1 2 2 1 a の下方に設けられた下円柱部 1 2 2 2 a とを備えている。

【 0 0 5 4 】

ここで、上円柱部 1 2 2 1 a は、下円柱部 1 2 2 2 a よりも直径を大きくすることで、下円柱部 1 2 2 2 a よりも重くされている。これにより、重心 G の位置が過剰に下方に位置することが防止されている。

30

【 0 0 5 5 】

図 8 の 1 行目に示すように、第 1、第 2 例の可動鉄心 1 2 は、線 L 7 よりも右側の広い領域で大きな第 2 振動 (ここでは、4 0 0 H z) が観測されており、ほぼ同じ音圧分布が観測されていることが分かる。また、図 8 の 2 行目に示すように、第 1、第 2 例の可動鉄心 1 2 は、中心 O を中心に広い領域で第 1 振動 (ここでは、5 0 0 H z) が観測されており、ほぼ同じ音圧分布が観測されていることが分かる。

【 0 0 5 6 】

図 8 のセクション (a)、(b) を比較すれば分かるように、可動鉄心 1 2 の形状が異なっても、重心 G が支点 1 2 1 a よりも偏心方向 D 1 にずれていれば、高い音圧の第 1、第 2 振動が得られ、第 1 音、第 2 音を発生させることができる。

40

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は、可動鉄心 1 2 の傾斜方向の違いによる第 2 振動の音圧分布を比較した図である。セクション (a) は、可動鉄心 1 2 を偏心方向 D 1 側に傾斜させた場合を示し、セクション (b) は、可動鉄心 1 2 を偏心方向 D 1 とは反対側に傾斜させた場合を示す。以下、セクション (a) の傾斜パターンを第 1 傾斜パターンと呼び、セクション (b) の傾斜パターンを第 2 傾斜パターンと呼ぶ。なお、図 1 1 において、2 行目は、両傾斜パターンにおける中立状態を示し、3 行目は、両傾斜パターンにおける左の最大揺動状態を示している。また、第 1、第 2 傾斜パターンとも、上述した第 1 例の可動鉄心 1 2 を採用するこ

50

とで、重心 G が偏心方向 D 1 にずらされている。

【 0 0 5 8 】

セクション (a)、(b) の音圧分布 1 1 0 1, 1 1 0 2 を比較すれば分かるように、第 1 傾斜パターンは、線 L 7 よりも右側の領域における音圧が第 2 傾斜パターンよりも多少高かったが、線 L 7 よりも左側の領域における音圧が第 2 傾斜パターンよりも多少低かった。これらの差は、第 1、第 2 傾斜パターンにおける、支点 1 2 1 a に対する偏心方向 D 1 への重心 G のずれ量の相違が原因と考えられる。いずれにせよ、両傾斜パターンとも、トータルでは、十分な音圧を持つ第 2 振動が得られていることが分かる。

【 0 0 5 9 】

但し、セクション (a) に示すように、第 1 傾斜パターンでは、可動鉄心 1 2 が偏心方向 D 1 側にずれているので、固定鉄心 1 3 及び巻き線 1 5 等の駆動部材が振動板 1 1 の左端からはみ出す可能性がある。一方、セクション (b) に示すように、第 2 傾斜パターンでは、可動鉄心 1 2 が偏心方向 D 1 とは反対側にずれているので、固定鉄心 1 3 及び巻き線 1 5 等の駆動部材が振動板 1 1 の中心 O 側に集めることができる。そのため、第 2 傾斜パターンは、音源装置 1 0 をコンパクトに纏めることができるといったメリットが得られる。

10

【 0 0 6 0 】

第 1、第 2 傾斜パターンで示すように、可動鉄心 1 2 を傾斜させた場合、振動板 1 1 に加わる左右方向の力の成分が可動鉄心 1 2 を上下方向に向けた場合に比べて大きくなる。そのため、第 2 振動に寄与する力が増大し、より大きな第 2 音を発生させることができる。

20

【 0 0 6 1 】

以上説明した音源装置 1 0 によれば、第 1 周波数によって、振動板 1 1 が共振し、第 1 音が出力される。また、支点 1 2 1 a が振動板 1 1 の中心 O から偏心し、且つ、可動鉄心 1 2 の重心 G が支点 1 2 1 a よりも偏心方向 D 1 にずれている。そのため、第 2 周波数によって可動鉄心 1 2 が揺動し、振動板 1 1 から十分な音圧を持つ第 2 音を出力できる。更に、第 1 周波数と第 2 周波数とは和音の関係を持っている。よって、音源装置 1 0 は、第 1、第 2 音を含む和音を出力できる。

【 0 0 6 2 】

< 補足 >

30

(1) 図 1 の例では、可動鉄心 1 2 は傾斜しているが、必ずしも可動鉄心 1 2 は傾斜している必要はない。例えば、図 7 の偏心パターン M 1 に示すように、可動鉄心 1 2 は、中立時に、上下方向を向いていても良い。この構成においても、図 7 の音圧分布 7 2 3 で説明したように十分な音圧を持つ第 2 振動が得られる。

【 0 0 6 3 】

(2) 振動板 1 1 の直径は、目標の第 1 周波数と共振する長さとなるように設計されればよい。また、可動鉄心 1 2 は、支点 1 2 1 a 及び重心 G 間の長さ L が、目標の第 2 周波数と共振する長さとなるように、全長及び形状が設計されればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

40

- C 1 中心軸
- C 2 中心軸
- D 1 偏心方向
- G 重心
- O 中心
- 1 ホーン
- 1 0 音源装置
- 1 1 振動板
- 1 2 可動鉄心
- 1 3 固定鉄心

50

- 1 4 ボビン
- 1 5 巻き線
- 1 6 ケース
- 1 7 外枠
- 1 8 コイルケース
- 2 0 共鳴管
- 3 0 ブラケット
- 1 2 1 支持部
- 1 2 1 a 支点
- 1 2 2 本体部
- 1 2 1 1 支点領域
- 1 2 2 1 屈曲部
- 1 2 2 1 a 上円柱部
- 1 2 2 2 円柱部
- 1 2 2 2 a 下円柱部

10

【要約】

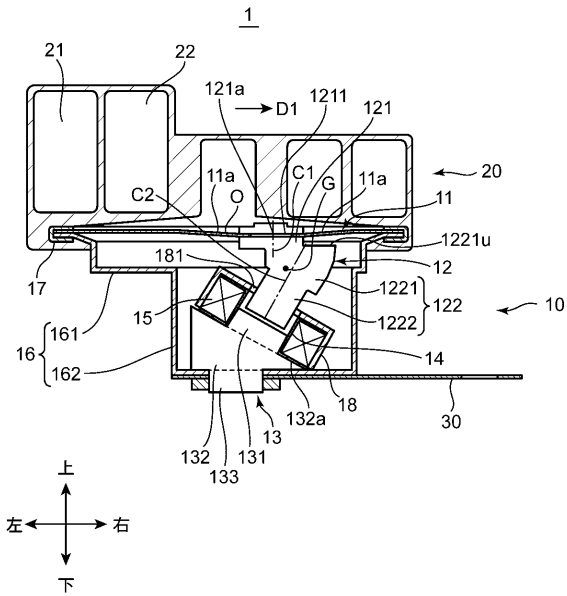
【課題】 1つの振動板から和音を出力させるホーンの音源装置を提供する。

【解決手段】 振動板 1 1 と、振動板 1 1 と支点 1 2 1 a を介して接続された可動鉄心 1 2 と、振動板 1 1 と共振する第 1 信号成分と、第 1 周波数の可動鉄心 1 2 と共振し、且つ第 1 周波数と和音の関係を持つ第 2 周波数の第 2 信号成分とを含む駆動信号が入力されるコイル（ボビン 1 4 及び巻き線 1 5）とを備える。支点 1 2 1 a は、振動板 1 1 の中心 O から偏心した位置に設けられ、可動鉄心 1 2 は、支点 1 2 1 a よりも偏心方向 D 1 に重心 G がずれるように構成されている。

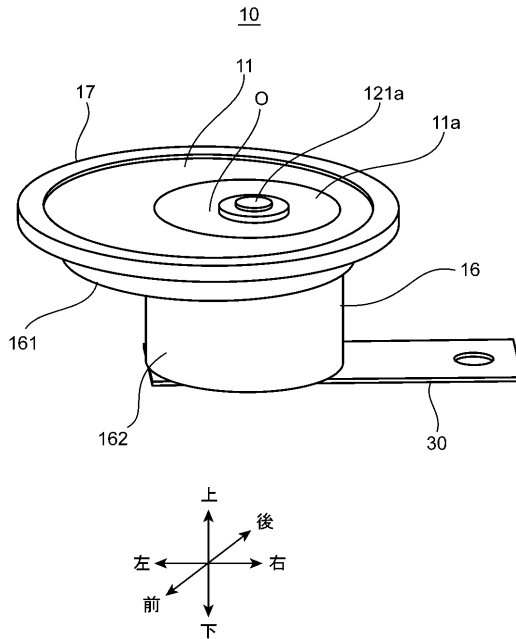
20

【選択図】 図 1

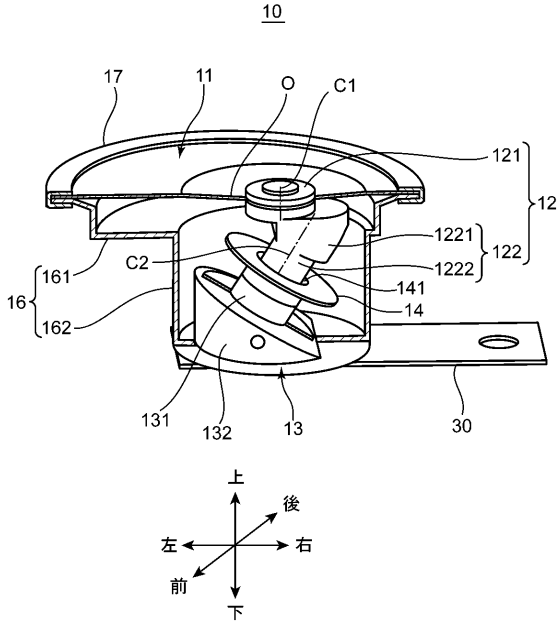
【図 1】



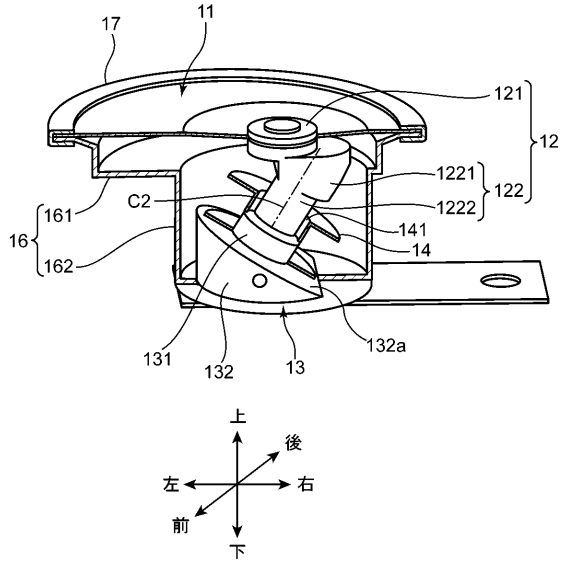
【図 2】



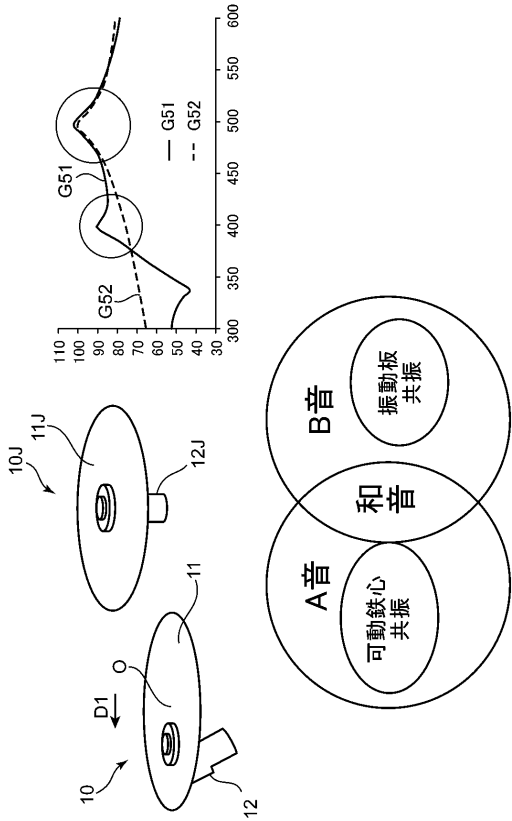
【図3】



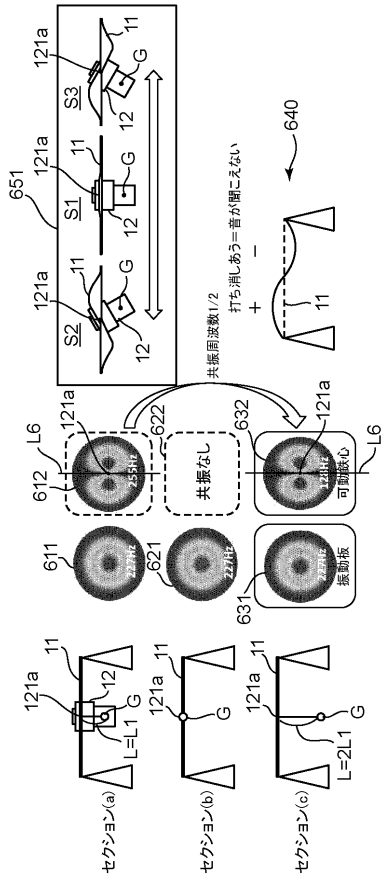
【図4】



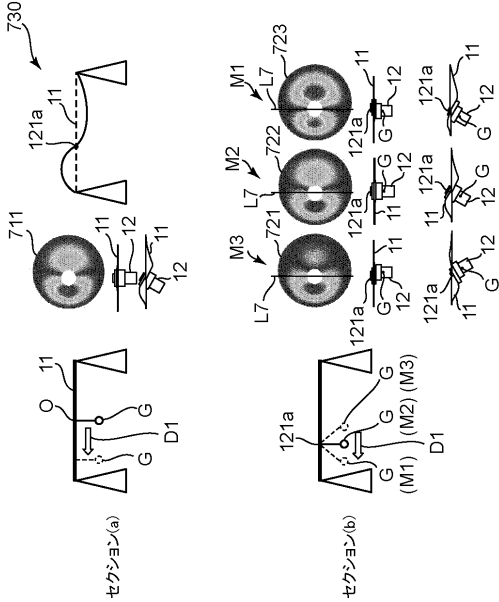
【図5】



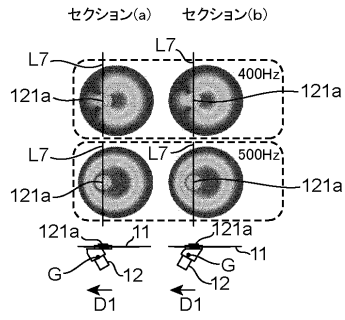
【図6】



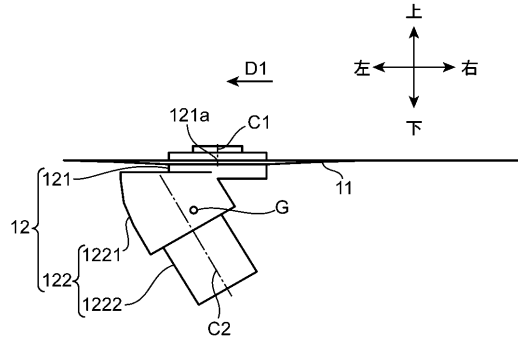
【図7】



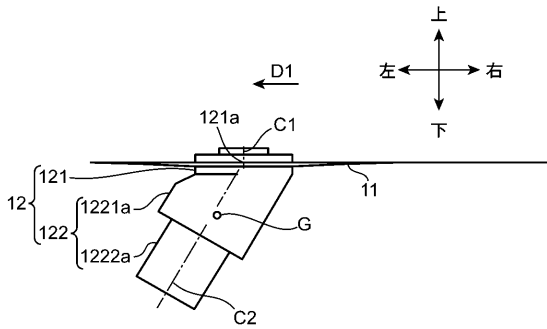
【図8】



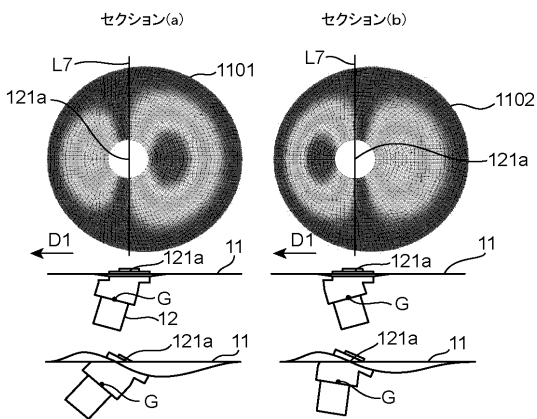
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 鍋島 範之

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 岩田 淳

(56)参考文献 実開昭51-093674(JP,U)

特開2000-318517(JP,A)

特開2012-088490(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10K 9/12 - 11/162
11/172
11/178 - 11/34
11/36 - 13/00
H04R 1/00 - 1/08
1/12 - 1/14
1/42 - 1/46
9/00 - 9/10
9/18
27/00 - 27/04
31/00