

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4522348号  
(P4522348)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

|              |      |           |      |      |         |
|--------------|------|-----------|------|------|---------|
| (51) Int.Cl. |      | F I       |      |      |         |
| HO4R         | 9/02 | (2006.01) | HO4R | 9/02 | Z       |
| HO4R         | 9/00 | (2006.01) | HO4R | 9/02 | 1 O 2 E |
| HO4R         | 3/04 | (2006.01) | HO4R | 9/00 | F       |
|              |      |           | HO4R | 3/04 | 1 O 1   |

請求項の数 3 (全 12 頁)

|           |                              |           |                       |
|-----------|------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-272354 (P2005-272354) | (73) 特許権者 | 000116068             |
| (22) 出願日  | 平成17年9月20日 (2005.9.20)       |           | ローランド株式会社             |
| (65) 公開番号 | 特開2007-88608 (P2007-88608A)  |           | 静岡県浜松市北区細江町中川2036番地の1 |
| (43) 公開日  | 平成19年4月5日 (2007.4.5)         | (74) 代理人  | 110000534             |
| 審査請求日     | 平成20年9月11日 (2008.9.11)       |           | 特許業務法人しんめいセンチュリー      |
|           |                              | (74) 代理人  | 100103045             |
|           |                              |           | 弁理士 兼子 直久             |
|           |                              | (74) 代理人  | 100127605             |
|           |                              |           | 弁理士 伊藤 愛              |
|           |                              | (74) 代理人  | 100129447             |
|           |                              |           | 弁理士 橋本 努              |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁気回路と、その磁気回路内に振動可能に配置される円筒状のボイスコイル体と、そのボイスコイル体の外周面から前記磁気回路の前方に向かって円錐状に延びる振動板と、その振動板と連結され前記振動板に囲まれている側の前記ボイスコイル体の開口面を覆うダストキャップとを備えたスピーカ装置において、

前記ボイスコイル体に連結され前記ボイスコイル体の中心軸に向かって延びる連結部材と、

その連結部材に固着され前記ボイスコイル体の中心軸上に配置される反射部材と、

その反射部材を前記ダストキャップとの間に挟んで前記反射部材と対向配置され、前記反射部材に向かって光を照射し前記反射部材により反射された光を受光して前記ボイスコイル体の振動を光学的に検出する光センサ体と、

前記磁気回路の側方および後方に設けられ、前記ボイスコイル体の中心軸から放射状に配列される放熱フィンと、

前記磁気回路の後方であって前記磁気回路との間に外部と連通する連通空間が形成される位置に前記光センサ体を配置するように、前記光センサ体と前記放熱フィンを連結する連結アームとを備えていることを特徴とするスピーカ装置。

【請求項2】

前記光センサ体は、前記スピーカ装置から着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項1に記載のスピーカ装置。

## 【請求項 3】

磁気回路と、その磁気回路内に振動可能に配置される円筒状のボイスコイル体と、そのボイスコイル体の外周面から前記磁気回路の前方に向かって円錐状に延びる振動板と、その振動板と連結され前記振動板に囲まれている側の前記ボイスコイル体の開口面を覆うダストキャップとを備えたスピーカ装置において、

前記ボイスコイル体の中心軸上に配置され前記ダストキャップ側に向かって光を照射する発光素子体と、

前記ボイスコイル体に連結され前記ボイスコイル体の中心軸に向かって延びる連結部材と、

その連結部材に固着され前記ダストキャップと前記発光素子体との間に前記発光素子体と対向配置され、前記発光素子体から照射された光を受光して前記ボイスコイル体の振動を光学的に検出する受光素子体と、

前記磁気回路の側方および後方に設けられ、前記ボイスコイル体の中心軸から放射状に配列される放熱フィンと、

前記磁気回路の後方であって前記磁気回路との間に外部と連通する連通空間が形成される位置に前記発光素子体を配置するように、前記発光素子体と前記放熱フィンとを連結する連結アームとを備えていることを特徴とするスピーカ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、特に、ボイスコイル体の振動を高精度に検出し、高忠実度再生することができるスピーカ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、スピーカ装置には、ボイスコイル体、振動板、ダストキャップからなる振動系の振動変位を検出する検出手段が搭載されており、その検出手段による検出結果を負帰還させて入力信号との差分をとり、入力信号に対する振動系における誤差を相殺することで、高忠実度再生を実現させていた。

## 【0003】

この検出手段に関し、例えば、次の特許文献 1 には、ダストキャップ内面に反射部材を固着し、反射部材と対向する位置に光センサを配置し、ダストキャップの変位を光学的に検出することで振動系の変位を検出する技術が開示されている。

## 【0004】

また、検出手段に関する別の例として、次の特許文献 2 には、反射部材をダストキャップの内面ではなくボイスコイル体の下端部に固着し、その反射部材の直下に光センサを配置し、ボイスコイル体の変位を光学的に検出することで振動系の変位を検出する技術が開示されている。

【特許文献 1】実開昭 63 - 16789 号公報 (図 1)

【特許文献 2】特許 2940587 号公報 (第 35 段落、図 1 等)

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上述した特許文献 1 が開示されているように、反射部材をダストキャップ内面に固着した場合、ダストキャップには機械的な撓みや共振が発生し、その影響で振動系の変位を高精度に検出することができないという問題点があった。

## 【0006】

また、上述した特許文献 2 が開示されているように、反射部材をボイスコイル体の下端部に固着した場合には、次の問題点があった。

## 【0007】

第 1 に、ボイスコイル体の中心軸に対するボイスコイル体の重量配分に偏りが生じ、本

10

20

30

40

50

来のボイスコイル体の振幅動作（ピストンモーション：ボイスコイル体がボイスコイル体の中心軸に沿って平行に振幅する動作）に対し、ボイスコイル体の中心軸からの傾きを伴った振動（ローリング）が発生し、本来のボイスコイル体の振幅動作を高精度に検出することができないという問題点があった。また、ローリングにより理想的な振動ができず、音質が劣化するという問題点があった。

【0008】

第2に、ボイスコイル体には発熱源となるボイスコイルが巻回されているので、ボイスコイル体に連結される反射部材は耐熱性材料で構成する必要がある。そこで、反射部材を耐熱性に優れた金属で構成することが考えられるが、金属は重いので、ボイスコイル体の重量が増し、本来のボイスコイル体の振幅動作に悪影響を与えるという問題点があった。

10

【0009】

一方、ボイスコイル体の重量が増すのを抑制すべく、金属よりも軽量の樹脂で反射部材を構成することも考えられるが、耐熱性を考慮すると、使用可能な樹脂は耐熱性に優れた樹脂（例えば、エンジニアリング・プラスチック）に制限され、かかる耐熱性に優れた樹脂は高価なので、装置の製造コストがアップするという問題点があった。

【0010】

第3に、装置の大きさの制限から、反射部材の直下に配置される光センサはボイスコイル体の近傍に配置せざるを得ず、ボイスコイル体から発せられる熱によって、光センサの特性が変化したり、場合によっては光センサが破壊されたりするという問題点があった。

20

【0011】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、特に、ボイスコイル体の振動を高精度に検出し、高忠実度再生することができるスピーカ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的を達成するために請求項1記載のスピーカ装置は、磁気回路と、その磁気回路内に振動可能に配置される円筒状のボイスコイル体と、そのボイスコイル体の外周面から前記磁気回路の前方に向かって円錐状に延びる振動板と、その振動板と連結され前記振動板に囲まれている側の前記ボイスコイル体の開口面を覆うダストキャップとを備えたものであって、前記ボイスコイル体に連結され前記ボイスコイル体の中心軸に向かって延びる連結部材と、その連結部材に固着され前記ボイスコイル体の中心軸上に配置される反射部材と、その反射部材を前記ダストキャップとの間に挟んで前記反射部材と対向配置され、前記反射部材に向かって光を照射し前記反射部材により反射された光を受光して前記ボイスコイル体の振動を光学的に検出する光センサ体と、前記磁気回路の側方および後方に設けられ、前記ボイスコイル体の中心軸から放射状に配列される放熱フィンと、前記磁気回路の後方であって前記磁気回路との間に外部と連通する連通空間が形成される位置に前記光センサ体を配置するように、前記光センサ体と前記放熱フィンとを連結する連結アームとを備えている。

30

【0013】

請求項2に記載のスピーカ装置は、請求項1に記載のスピーカ装置において、前記光センサ体は、前記スピーカ装置から着脱可能に構成されている。

40

【0014】

請求項3記載のスピーカ装置は、磁気回路と、その磁気回路内に振動可能に配置される円筒状のボイスコイル体と、そのボイスコイル体の外周面から前記磁気回路の前方に向かって円錐状に延びる振動板と、その振動板と連結され前記振動板に囲まれている側の前記ボイスコイル体の開口面を覆うダストキャップとを備えたものであって、前記ボイスコイル体の中心軸上に配置され前記ダストキャップ側に向かって光を照射する発光素子体と、前記ボイスコイル体に連結され前記ボイスコイル体の中心軸に向かって延びる連結部材と、その連結部材に固着され前記ダストキャップと前記発光素子体との間に前記発光素子体と対向配置され、前記発光素子体から照射された光を受光して前記ボイスコイル体の振動

50

を光学的に検出する受光素子体と、前記磁気回路の側方および後方に設けられ、前記ボイスコイル体の中心軸から放射状に配列される放熱フィンと、前記磁気回路の後方であって前記磁気回路との間に外部と連通する連通空間が形成される位置に前記発光素子体を配置するように、前記発光素子体と前記放熱フィンとを連結する連結アームとを備えている。

【 0 0 1 5 】

【 0 0 1 6 】

【 0 0 1 7 】

【 0 0 1 8 】

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

請求項 1 記載のスピーカ装置によれば、反射部材は、連結部材を介してボイスコイル体に連結されているので、反射部材はボイスコイル体と一体的に振動することになる。一方、光センサ体はボイスコイル体とは独立して反射部材に対して対向配置されているので、反射部材と光センサ体との間を進行する光によって、ダストキャップの機械的な撓みや共振の影響を受けることなく、ボイスコイル体の振動を検出することができる。

【 0 0 2 0 】

また、反射部材をボイスコイル体に連結したとしても、反射部材と光センサ体とは、ボイスコイル体の中心軸上に配置されているので、ボイスコイル体の中心軸に対するボイスコイル体の重量配分に偏りが生ずるのは抑制される。よって、ローリングが発生して音質が劣化するのが抑制されると共に、本来のボイスコイル体の振幅動作であるピストンモーションを高精度に検出することができる。

【 0 0 2 1 】

このように、ボイスコイル体、振動板、ダストキャップからなる振動系の振動変位を検出する場合に、その振動系の振動源となるボイスコイル体の振動を高精度に検出することができるので、高忠実度再生を実現することができるという効果がある。

【 0 0 2 2 】

【 0 0 2 3 】

また、磁気回路と光センサ体の間には、外部と連通する連通空間が形成されるので、光センサ体の周囲の通気性が確保され、ボイスコイル体から発せられる熱に対する光センサ体の耐熱性を考慮しなければならいという設計上の負担を軽減することができるという効果がある。

【 0 0 2 4 】

【 0 0 2 5 】

また、放熱フィンでは、ボイスコイル体から発せられる熱は放熱されつつあるので、ボイスコイル体から発せられる熱が放熱フィン、連結アームを介して光センサ体に伝達されるのを抑制することができるという効果がある。

【 0 0 2 6 】

また、例えば、反射部材に代えて受光素子をボイスコイル体に連結させ、光センサ体に代えて発光素子を設け、発光素子から照射された光を直接に受光素子に受光させるように構成することも可能であるが、反射部材と受光素子とを比べた場合、一般的には反射部材の方が受光素子よりも軽量である。よって、反射部材をボイスコイル体に連結させることで、反射部材の重量によって本来のボイスコイル体の振幅動作が変化し、音響特性が変化するのを抑制することができるという効果がある。

【 0 0 2 7 】

【 0 0 2 8 】

また、光センサ体の周囲は通気性が確保されているので、ボイスコイル体から発せられる熱によって、光センサ体の特性が変化したり、場合によっては光センサ体が破壊されたりするという弊害が発生するのを防止することができるという効果がある。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

【 0 0 3 1 】

請求項3記載のスピーカ装置によれば、受光素子体は、連結部材を介してボイスコイル体に連結されているので、受光素子体はボイスコイル体と一体的に振動することになる。一方、発光素子体はボイスコイル体とは独立して受光素子体に対して対向配置されているので、受光素子体と発光素子体との間を進行する光によって、ダストキャップの機械的な撓みや共振の影響を受けることなく、ボイスコイル体の振動を検出することができる。

また、受光素子体をボイスコイル体に連結したとしても、受光素子体と発光素子体とは、ボイスコイル体の中心軸上に配置されているので、ボイスコイル体の中心軸に対するボイスコイル体の重量配分に偏りが生ずるのは抑制される。よって、ローリングが発生して音質が劣化するのが抑制されると共に、本来のボイスコイル体の振幅動作であるピストンモーションを高精度に検出することができる。

このように、ボイスコイル体、振動板、ダストキャップからなる振動系の振動変位を検出する場合に、その振動系の振動源となるボイスコイル体の振動を高精度に検出することができるので、高忠実度再生を実現することができるという効果がある。

また、磁気回路と発光素子体との間には、外部と連通する連通空間が形成されるので、発光素子体の周囲の通気性が確保され、ボイスコイル体から発せられる熱に対する発光素子体光の耐熱性を考慮しなければならいという設計上の負担を軽減することができるという効果がある。

また、放熱フィンでは、ボイスコイル体から発せられる熱は放熱されつつあるので、ボイスコイル体から発せられる熱が放熱フィン、連結アームを介して発光素子体に伝達されるのを抑制することができるという効果がある。

また、発光素子体の周囲は通気性が確保されているので、ボイスコイル体から発せられる熱によって、光センサ体の特性が変化したり、場合によっては光センサ体が破壊されたりするという弊害が発生するのを防止することができるという効果がある。

また、発光素子体から照射された光を直接に受光素子体に受光させるので、例えば、発光素子体から照射された光を反射部材を介して受光素子体に受光させる場合に比べ、光路長が短くなる結果、受光出力を大きくすることができると共に、外乱光の影響を抑制することができる。よって、ボイスコイル体の振動検出精度を一層向上させることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。まず、図1及び図2を参照して、本発明のスピーカ装置に関する第1実施例について説明する。図1は、第1実施例のスピーカ装置1の断面図であり、図2は、スピーカ装置1の外観斜視図であって、その一部を切断して示す図である。

【 0 0 3 3 】

スピーカ装置1は、特に、ボイスコイル体8の振動を高精度に検出し、高忠実再生することができる装置である。図1に示すように、スピーカ装置1は、主に、フレーム2と、コーン3と、ダストキャップ4と、磁気回路5と、ボイスコイル体8と、放熱フィン9と、検出ユニット10とを備えている。

【 0 0 3 4 】

フレーム2は、コーン3等を支持するものであり、前方(図1において上方、以下同様)に向かって拡径するほぼ円錐状に形成(図2参照)される本体フレーム2aと、本体フレーム2aの前方端部から外方に突出する第1フランジ2bと、第1フランジ2bとは反対側における本体フレーム2aの後方端部から内側に突出する第2フランジ2cとを備えている。

【 0 0 3 5 】

コーン3は、空気を振動させて音波を放射する振動板として機能するものであり、紙製であって本体フレーム2aとの間に所定間隔を空けて前方に向かって拡径するほぼ円錐状

10

20

30

40

50

(図2参照)に形成されている。また、コーン3の前方端部はフレーム2の第1フランジ2bに連結され、コーン3の後方端部はボイスコイル体8を構成するボイスピン8aの外周面に連結されていると共に、ダンパー11を介して本体フレーム2aに連結されている。

【0036】

ダストキャップ4は、コーン3と同様に音波を放射する振動板として機能すると共に、外部からボイスコイル体8に塵やほこり等が侵入するのを防止するものである。ダストキャップ4は、ほぼ半球状に形成されており、コーン3の中央部から外部に露出するボイスコイル体8の開口面を覆うようにコーン3の外面に連結されている。

【0037】

磁気回路5は、ボイスコイル体8を振動させるための磁界を形成するものであり、ヨーク6と、磁石7とを備えている。ヨーク6は、強磁性体で構成されており、ボイスコイル体8の中心軸Cと同軸上に配置される円筒状のセンターヨーク6aと、センターヨーク6aの後方端部から外方に延びるボトムヨーク6bと、ボトムヨーク6bの端部からボイスコイル体8を囲むように立設するサイドヨーク6cと、サイドヨーク6cの前方端部から外方に延びるトップヨーク6dとを備えている。尚、トップヨーク6dは、フレーム2の第2フランジ2cと連結されており、ヨーク6はフレーム2によって支持されている。

【0038】

磁石7は、センターヨーク6aとボイスピン8aとの間にセンターヨーク6aを囲むリング状に形成されており、ボトムヨーク6bによって支持されている。即ち、スピーカ装置1は、磁石7をボイスコイル体8(ボイスピン8a)の内側に配置する所謂内磁型のスピーカ装置であるが、スピーカ装置1は、磁石7をボイスコイル体8(ボイスピン8a)の外側に配置する所謂外磁型のスピーカ装置であっても良い。

【0039】

ボイスコイル体8は、コーン3(ダストキャップ4)を振動させるものであり、円筒状のボイスピン8aと、そのボイスピン8aの外周面に巻回されたボイスコイル8bとを備えている。尚、図中ではボイスコイル8bの詳細な図示は省略してある。ボイスピン8aは、前後方向(図1において上下方向)に往復振動可能に磁石7とサイドヨーク6cとの間に配置されている。ボイスコイル8bは、ボイスピン8aの外周面のうち磁石7と対向する位置に巻回されており、その一端側は、図示しない増幅器に連結されている。

【0040】

増幅器から供給される電力によりボイスコイル8bに電流が供給されると磁気回路5によって形成される磁界の影響で電磁力(ローレンツ力)が発生し、この電磁力によってボイスコイル体8は前後方向に振動する。こうして、ボイスコイル体3が振動すると、その振動に伴って、ボイスコイル体8に連結されているコーン3や、コーン3に連結されているダストキャップ4が振動し、その振動で空気が振動して音波が放射される。

【0041】

放熱フィン9は、ボイスコイル8bから発せられる熱を放熱するものであり、サイドヨーク6cの周囲から放射状に延びる複数枚のフィンによって構成されている。よって、ボイスコイル8bに電流が供給されるとボイスコイル8bは発熱するが、その熱は放熱フィン9を介して外部に放熱される。

【0042】

検出ユニット10は、ボイスコイル体8の振動を光学的に検出することで、コーン3、ダストキャップ4、ボイスコイル体8からなる振動系の変位を検出するものであり、ボイスコイル体8の中心軸C上に所定間隔を空けて配置される光センサ体12と、反射部材13とを備えている。

【0043】

尚、検出ユニット10の検出結果は、負帰還され、入力信号との差分がとられ、入力信号に対する振動系の誤差が相殺されている。よって、このボイスコイル体8の変位(振動

10

20

30

40

50

系の変位)を高精度に検出することで、高忠実度再生をすることができる。

【0044】

光センサ体12は、光を照射する光源としての発光素子(発光ダイオード)12aと、発光素子12aと並べて配置され発光素子12aから照射された光を受光する受光素子(フォトランジスタ)12bと、発光素子12aと受光素子12bとを支持するホルダ12cと、ホルダ12cを支持する支持ベース12dとを備えている。

【0045】

支持ベース12dは、発光素子12aと受光素子12bとの周囲に外部と連通する連通空間Kが形成されるようにボトムヨーク6bよりも後方に配置されている。また、支持ベース12dは、支持ベース12dから放射状に伸び、放熱フィン9の後方端部と連結されている3本の第1連結アーム14(図2参照)を介して放熱フィン9によって支持されている。

10

【0046】

よって、ボイスコイル体8とは独立させて光センサ体12をボイスコイル体8の中心軸C上(反射部材13と対向する位置)に固定することができる。また、ボイスコイル8bから発せられる熱は、光センサ体12に伝達される前に第1連結アーム14の間に形成される隙間を介して外部に放熱される。従って、ボイスコイル8bから発せられる熱が、光センサ体12に伝達され、その熱の影響で光センサ12体の特性が変化したり、破壊されたりする等の悪影響が発生するのを抑制することができる。更に、放熱フィン9では、ボイスコイル8bから発せられる熱は、放熱されつつあるので、ボイスコイル8bから発せられる熱が、放熱フィン9、第1連結アーム14、支持ベース12dを介して発光素子12a等に伝達されるのを抑制することができる。

20

【0047】

反射部材13は、光センサ体12と対向配置される略円形の板状に形成されており、光センサ体12と対向する面を鏡面メッキして構成されている。また、反射部材13は、反射部材13からボイスコイル体8に向けて放射状に伸びる3本の第2連結アーム15(図2参照)を介してボイスコイル体8と連結されている。

【0048】

3本の第2連結アーム15は、ほぼ等間隔に配置されており、反射部材13と連結されている一端側とは反対側の他端側は、ボイスコイル体8のうち発熱源であるボイスコイル8bから最も離れた部分(ボイスボビン8aの前方端部)に連結されている。また、この3本の第2連結アーム15と反射部材13を構成する略円形の板状部分とは樹脂によって一体成型されている。具体的には、汎用の熱可塑性樹脂、例えば、ABS(アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン)を使用することができる。

30

【0049】

このように、反射部材13をボイスコイル体8の中心軸C上に配置し、その反射部材13を放射状に構成される第2連結アーム15を介してボイスコイル体8と連結することで、反射部材13をボイスコイル体8に連結したとしても、ボイスコイル体8の中心軸Cに対するボイスコイル体8の重量配分に偏りが生じるのを抑制することができる。

【0050】

また、3本の第2連結アーム15の間には隙間が形成され、この隙間によって反射部材13の周囲の通気性が確保されるので、反射部材13の耐熱性に関する要件は緩和される。よって、耐熱性には優れているものの重量のある金属や、高価な機能性樹脂(例えば、エンジニアリング・プラスチック)等で反射部材13を構成する必要はなく、軽量でかつ安価な汎用の熱可塑性樹脂、例えば、ABS(アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン)等で反射部材13を構成することができる。従って、重い材料を使うことで本来のボイスコイル体8の振幅動作が変化したり、高価な材料を使うことで装置の製造コストがアップするのを抑制することができる。

40

【0051】

更に、反射部材13は、第2連結アーム15と一体成型された樹脂製であって、光セン

50

サ体 1 2 と対向する部分を鏡面メッキして構成されているので、反射部材 1 3 が軽量化され、反射部材 1 3 の重量によって本来のボイスコイル体の振幅動作が変化し、音響特性が変化することを抑制することができる。また、部品点数が削減され、製造コストを低減することができる。

【 0 0 5 2 】

このように構成される検出ユニット 1 0 によれば、反射部材 1 3 は第 2 連結アーム 1 5 を介してボイスコイル体 8 に連結されているので、ボイスコイル体 8 が振動するのに伴って反射部材 1 3 も振動し、反射部材 1 3 と光センサ体 1 2 との距離が変化する。この距離の変化を発光素子 1 2 a から反射部材 1 3 を介して受光素子 1 2 b に受光される光によって検出することで、ボイスコイル体 8 の振動変位、ひいては、コーン 3、ダストキャップ 4 を含む振動系の振動が検出される。

10

【 0 0 5 3 】

以上、説明した通りに、第 1 実施例のスピーカ装置 1 によれば、反射部材 1 3 は、第 2 連結アーム 1 5 を介してボイスコイル体 8 に連結されているので、反射部材 1 3 はボイスコイル体 8 と一体的に振動することになる。一方、光センサ体 1 2 はボイスコイル体 8 とは独立して反射部材 1 3 に対して対向配置されているので、反射部材 1 3 と光センサ 1 2 との間を進行する光によって、ダストキャップ 4 の機械的な撓みや共振の影響を受けることなく、ボイスコイル体 8 の振動を検出することができる。

【 0 0 5 4 】

また、反射部材 1 3 をボイスコイル体に連結したとしても、反射部材 1 3 と光センサ 1 2 とは、ボイスコイル体 8 の中心軸 C 上に配置されているので、ボイスコイル体 8 の中心軸 C に対するボイスコイル体 8 の重量配分に偏りが生ずるのは抑制される。よって、本来のボイスコイル体 8 の振幅動作であるピストンモーションを高精度に検出することができる。

20

【 0 0 5 5 】

このように、ボイスコイル体 8、コーン 3、ダストキャップ 4 からなる振動系の振動変位を検出する場合に、その振動系の振動源となるボイスコイル体 8 の振動を高精度に検出することができるので、高忠実度再生を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

また、例えば、後述するように、反射部材 1 3 に代えて受光素子 1 2 b をボイスコイル体 8 に連結させ、発光素子 1 2 a から照射された光を直接に受光素子 1 2 b に受光させるように検出ユニット 1 9 を構成することも可能であるが、反射部材 1 3 と受光素子 1 2 b とを比べた場合、一般的には反射部材 1 3 の方が受光素子 1 2 b よりも軽量である。よって、反射部材 1 3 をボイスコイル体 8 に連結させることで、反射部材 1 3 の重量によって本来のボイスコイル体 8 の振動が変化し、音響特性が変化することを抑制することができる。

30

【 0 0 5 7 】

更に、発光素子 1 2 a と受光素子 1 2 b とホルダ 1 2 c とを単体としてスピーカ装置 1 から着脱することができるので、発光素子 1 2 a と受光素子 1 2 b とを別体に配置する場合に比べてメンテナンス性を向上させることができると共に、発光素子 1 2 a や受光素子 1 2 b に必要な配線距離を短くすることができる。

40

【 0 0 5 8 】

次に、図 3 を参照して第 2 実施例のスピーカ装置 1 0 0 について説明する。図 3 は、第 2 実施例のスピーカ装置 1 0 0 の断面図である。尚、この第 2 実施例のスピーカ装置 1 0 0 については、第 1 実施例のスピーカ装置 1 と共通する構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

上述した第 1 実施例のスピーカ装置 1 は、検出ユニット 1 0 の構成要素として反射部材 1 3 を備えていたのに対して、第 2 実施例のスピーカ装置 1 0 0 は、反射部材 1 3 を具備することなく検出ユニット 1 9 を構成したものである。即ち、第 2 実施例のスピーカ装置

50



100は、検出ユニット19として、ボイスコイル体8の中心軸C上に所定間隔を空けて配置される発光素子体20と、受光素子体21とを備えている。

【0060】

発光素子体20は、光を照射する光源としての発光素子(発光ダイオード)20aと、発光素子20aを支持するホルダ21bと、ホルダ21bを支持する支持ベース20cとを備えている。尚、支持ベース20cは、第1連結アーム14によって支持されている。

【0061】

受光素子体21は、発光素子20aから照射された光を受光する受光素子(フォトランジスタ)21aと、受光素子21aを支持するホルダ21bとを備えている。尚、受光素子体21は、ホルダ21bからボイスピン8aに向けて放射状に伸び、ホルダ21bとボイスピン8aとを連結する第3連結アーム23によって支持されている。

10

【0062】

この検出ユニット19によれば、受光素子体21は第3連結アーム23を介してボイスコイル体8に連結されているので、ボイスコイル体8が振動するのに伴って受光素子体21も振動し、受光素子体21と発光素子体20との距離が変化する。この距離の変化を発光素子20aから照射され受光素子21aに受光される光によって検出することで、ボイスコイル体8の振動変位、ひいては、コーン3、ダストキャップ4を含む振動系の振動が検出される。

【0063】

このように第2実施例のスピーカ装置100によれば、受光素子体21は、第3連結アーム23を介してボイスコイル体8に連結されているので、受光素子体21は、ボイスコイル体8と一体的に振動することになる。一方、発光素子体20はボイスコイル体8とは独立して受光素子体20に対して対向配置されているので、発光素子体20と受光素子体21との間を進行する光によって、ダストキャップ4の機械的な撓みや共振の影響を受けることなく、ボイスコイル体8の振動を検出することができる。

20

【0064】

また、受光素子体21をボイスコイル体8に連結したとしても、発光素子体20と受光素子体21とは、ボイスコイル体8の中心軸C上に配置されているので、ボイスコイル体8の中心軸Cに対するボイスコイル体8の重量配分に偏りが生ずるのは抑制される。よって、本来のボイスコイル体8の振幅動作を高精度に検出することができる。

30

【0065】

このように、ボイスコイル体8、コーン3、ダストキャップ4からなる振動系の振動変位を検出する場合に、その振動系の振動源となるボイスコイル体8の振動を高精度に検出することができるので、高忠実度再生を実現することができる。

【0066】

また、発光素子20aから照射された光を直接に受光素子21aに受光させるので、例えば、第1実施例で説明したように、発光素子12aから照射された光を反射部材13を介して受光素子12bに受光させる場合に比べ、光路長が短くなる結果、受光出力を大きくすることができると共に、外乱光の影響を抑制することができる。よって、ボイスコイル体8の振動検出精度を一層向上させることができる。

40

【0067】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【0068】

例えば、スピーカ装置1では、反射部材13を略円形の板状に形成する場合について説明したが、これに代えて、反射部材13をダストキャップ4側に突出するようなほぼ半球状に形成し、光センサ体12と対向する部分を鏡面メッキして構成しても良い。かかる場合には、光の集光性を向上させることができ、検出ユニット10の検出精度を向上させることができる。

50

## 【 0 0 6 9 】

また、スピーカ装置 1 では、反射部材 1 3 をボイスコイル体 8 に連結する場合について説明したが、反射部材 1 3 と光センサ体 1 2 とを逆に配置しても良く、同様に、スピーカ装置 1 0 0 では、発光素子体 2 0 と受光素子体 2 1 とを逆に配置するようにしても良い。かかる場合であっても、上述したのと同様な効果を奏することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 0 】

【 図 1 】 第 1 実施例のスピーカ装置の断面図である。

【 図 2 】 スピーカ装置の外観斜視図であって、その一部を切断して示す図である。

10

【 図 3 】 第 2 実施例のスピーカ装置の断面図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 1 】

|           |                    |    |
|-----------|--------------------|----|
| 1 , 1 0 0 | スピーカ装置             |    |
| 3         | コーン（振動板）           |    |
| 4         | ダストキャップ            |    |
| 5         | 磁気回路               |    |
| 6         | ヨーク（磁気回路の一部）       |    |
| 7         | 磁石（磁気回路の一部）        |    |
| 8         | ボイスコイル体            | 20 |
| 8 a       | ボイスピン（ボイスコイル体の一部）  |    |
| 8 b       | ボイスコイル（ボイスコイル体の一部） |    |
| 9         | 放熱フィン              |    |
| 1 0 , 1 9 | 検出ユニット             |    |
| 1 2       | 光センサ体              |    |
| 1 2 a     | 発光素子（光センサ体の一部）     |    |
| 1 2 b     | 受光素子（光センサ体の一部）     |    |
| 1 2 c     | ホルダ（光センサ体の一部）      |    |
| 1 2 d     | 支持ベース（光センサ体の一部）    |    |
| 1 3       | 反射部材               | 30 |
| 1 4       | 第 1 連結アーム（連結アーム）   |    |
| 1 5       | 第 2 連結アーム（連結部材）    |    |
| 2 0       | 発光素子体              |    |
| 2 0 a     | 発光素子（発光素子体の一部）     |    |
| 2 0 b     | ホルダ（発光素子体の一部）      |    |
| 2 0 c     | 支持ベース（発光素子体の一部）    |    |
| 2 1       | 受光素子体              |    |
| 2 1 a     | 受光素子（受光素子体の一部）     |    |
| 2 1 b     | ホルダ（受光素子体の一部）      |    |



## フロントページの続き

- (72)発明者 高田 剛右  
静岡県浜松市細江町中川 2036-1  
ローランド株式会社内
- (72)発明者 高木 正行  
静岡県浜松市細江町中川 2036-1  
ローランド株式会社内
- (72)発明者 池上 嘉宏  
静岡県浜松市細江町中川 2036-1  
ローランド株式会社内

審査官 境 周一

- (56)参考文献 実開昭60-092104(JP,U)  
特開昭58-103292(JP,A)  
特開平07-264696(JP,A)  
実開昭55-165591(JP,U)  
実開昭58-066794(JP,U)  
特開2001-136590(JP,A)  
特開2003-087892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/00-31/00