

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6497324号
(P6497324)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F I					
HO4R 9/02 (2006.01)	HO4R	9/02	1O2D			
HO4R 9/04 (2006.01)	HO4R	9/02	1O2A			
	HO4R	9/02	1O2B			
	HO4R	9/04	1O4A			

請求項の数 19 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-559862 (P2015-559862)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成27年1月15日(2015.1.15)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/050914		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02015/115191	(74) 代理人	100116942
(87) 国際公開日	平成27年8月6日(2015.8.6)		弁理士 岩田 雅信
審査請求日	平成29年12月6日(2017.12.6)	(74) 代理人	100167704
(31) 優先権主張番号	特願2014-13523 (P2014-13523)		弁理士 中川 裕人
(32) 優先日	平成26年1月28日(2014.1.28)	(74) 代理人	100114122
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 鈴木 伸夫
		(74) 代理人	100086841
			弁理士 脇 篤夫
		(72) 発明者	田上 隆久
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

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】

中心軸を有するマグネットと、
 中心軸を有し前記中心軸が前記マグネットの中心軸に一致され前記マグネットが取り付けられたヨークと、
 前記マグネットに取り付けられたメインプレートと、
 前記マグネットに取り付けられ前記中心軸の軸方向において前記メインプレートと離隔して位置された少なくとも一つのサブプレートと、
 筒状に形成され前記軸方向へ変動可能にされたコイルボビンと、
 前記コイルボビンの外周面に巻き付けられ少なくとも一部が前記メインプレートと前記ヨークの間に形成されたメイン磁気ギャップに配置されたボイスコイルと、
 内周部が前記コイルボビンに連結され前記コイルボビンの変動に伴って振動される振動板と、
 前記サブプレートと前記ヨークの間に形成された少なくとも一つのサブ磁気ギャップに充填された磁性流体とを備え、
 前記コイルボビンには前記磁性流体が充填された前記サブ磁気ギャップに位置する貫通孔が形成され、
 前記サブ磁気ギャップが前記メイン磁気ギャップより前記振動板側に位置され、
 前記サブプレートの内周部にサポートリングが取り付けられ、
 前記サポートリングは少なくとも一部が前記サブプレートの内周面より内側に位置され

10

20

ている

スピーカ装置。

【請求項 2】

前記サポートリングが磁性体である

請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 3】

前記軸方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成するようにした

請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 4】

前記中心軸の周方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成するようにした

請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 5】

前記貫通孔が前記コイルボビンの周方向に離隔して複数形成され、

前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれている

請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 6】

前記貫通孔が前記コイルボビンの軸方向に延びるスリット形状であり、前記コイルボビンの周方向に離隔して複数形成され、

前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれている

請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 7】

前記サブプレート又は前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けた

請求項 4 に記載のスピーカ装置。

【請求項 8】

前記ヨークの先端部を前記サブプレートから前記軸方向へ突出させて前記先端部を前記磁束変化部として設けた

請求項 7 に記載のスピーカ装置。

【請求項 9】

前記サブプレート又は前記ヨークの表面に前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分を前記磁束変化部として設けた

請求項 7 に記載のスピーカ装置。

【請求項 10】

前記サブプレート又は前記ヨークの表面に曲面を形成し前記曲面が形成された部分を前記磁束変化部として設けた

請求項 7 に記載のスピーカ装置。

【請求項 11】

前記サブプレート及び前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けた

請求項 4 に記載のスピーカ装置。

【請求項 12】

前記サブプレート及び前記ヨークの表面にそれぞれ前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けた

請求項 11 に記載のスピーカ装置。

【請求項 13】

前記サブプレート又は前記ヨークの表面にそれぞれ曲面を形成し前記曲面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けた

請求項 11 に記載のスピーカ装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、磁気ギャップに磁性流体を充填しているスピーカ装置についての技術分野に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特開2013-046112号公報

【特許文献2】特開2008-118331号公報

10

【背景技術】

【0003】

スピーカ装置には、例えば、環状のマグネットとセンターポール部を有するヨークと磁性材料によって形成されたプレートとを有し、コイルボビンに巻き付けられたボイスコイルがセンターポール部とプレートの間に形成された磁気ギャップに保持されたものがある。このようなスピーカ装置においては、ボイスコイルに通電が行われると、コイルボビンがセンターポール部の軸方向へ変動（移動）されて音声の出力が行われる。

【0004】

また、上記のようなスピーカ装置には、環状に形成され弾性を有するダンパーが設けられ、ダンパーの内周部がコイルボビンの外周面に連結されダンパーの外周部が筐体として機能するフレームに連結されたものがある。ダンパーはコイルボビンが変動されたときにボイスコイルをプレートに接触することなく磁気ギャップに保持する機能を有している。

20

【0005】

ところが、ダンパーはスピーカ装置の全体に対して一定の重量比を占めるため、ダンパーが存在する分、スピーカ装置の重量が大きくなり、コイルボビンの変動を抑制し音響変換効率を低下させる一因になっている。ダンパーの重量比はスピーカ装置の全体に対して、例えば、15%～20%程度にされている。

【0006】

そこで、スピーカ装置には、ダンパーに代えて所定の部分に磁性流体を充填し、ダンパーを省略することによりスピーカ装置の重量を低減させて音響変換効率を向上させるようにしたものがある（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。

30

【0007】

特許文献1に記載されたスピーカ装置にあつては、ボイスコイルが存在する位置の磁気ギャップに磁性流体を充填した構造にされている。

【0008】

特許文献2に記載されたスピーカ装置にあつては、メイン磁気回路の他にサブ磁気回路を有し、サブ磁気回路にサブ磁気ギャップが形成され、サブ磁気ギャップに磁性流体を充填してボイスコイルを支持する構造にされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

ところが、特許文献1に記載されたスピーカ装置にあつては、磁性流体が充填された磁気ギャップにボイスコイルが存在するため、大振幅時にボイスコイルの断面形状の凹凸による磁性流体の攪拌によって磁性流体が飛散し易く、磁性流体の充填量が減り安定した信号再生が阻害されるおそれがある。

【0010】

また、特許文献2に記載されたスピーカ装置にあつては、ボイスコイルが存在しないサブ磁気ギャップに磁性流体を充填して磁性流体を飛散し難くしているが、サブ磁気ギャップに充填された磁性流体がコイルボビンによって内側と外側に離隔される。従って、磁性流体の流動性が阻害されてコイルボビンのセンタリングの精度が低下し、入力に対する歪

50

みが十分に低減されず、安定した信号再生動作を確保することができなくなるおそれがある。

【 0 0 1 1 】

そこで、本技術は、上記した問題点を克服し、音響変換効率の向上及び安定した信号再生動作を確保することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

第1に、本技術に係るスピーカ装置は、中心軸を有するマグネットと、中心軸を有し前記中心軸が前記マグネットの中心軸に一致され前記マグネットが取り付けられたヨークと、前記マグネットに取り付けられたメインプレートと、前記マグネットに取り付けられ前記中心軸の軸方向において前記メインプレートと離隔して位置された少なくとも一つのサブプレートと、筒状に形成され前記軸方向へ変動可能にされたコイルボビンと、前記コイルボビンの外周面に巻き付けられ少なくとも一部が前記メインプレートと前記ヨークの間に形成されたメイン磁気ギャップに配置されたボイスコイルと、内周部が前記コイルボビンに連結され前記コイルボビンの変動に伴って振動される振動板と、前記サブプレートと前記ヨークの間に形成された少なくとも一つのサブ磁気ギャップに充填された磁性流体とを備え、前記コイルボビンには前記磁性流体が充填された前記サブ磁気ギャップに位置する貫通孔が形成されたものである。

10

【 0 0 1 3 】

これにより、磁性流体が貫通孔を介してサブプレートとヨークの間において流動される。

20

【 0 0 1 4 】

第2に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記軸方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成することが望ましい。

【 0 0 1 5 】

これにより、サブ磁気ギャップから飛散しようとする磁性流体が、軸方向において磁力の強い側に引き寄せられる。

【 0 0 1 6 】

第3に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記中心軸の周方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成することが望ましい。

30

【 0 0 1 7 】

これにより、サブ磁気ギャップから飛散しようとする磁性流体が、周方向において磁力の強い側に引き寄せられる。

【 0 0 1 8 】

第4に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記貫通孔は、前記コイルボビンの前記軸方向への変動範囲において前記サブプレートと前記ヨークの間の前記磁性流体の流動を許容する位置に形成されることが望ましい。

【 0 0 1 9 】

これにより、コイルボビンの軸方向における変動位置に拘わらず、磁性流体が貫通孔を介してサブプレートとヨークの間において流動される。

40

【 0 0 2 0 】

第5に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記貫通孔が前記コイルボビンの周方向に離隔して複数形成され、前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれていることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

これにより、コイルボビンが軸方向に変動したときに、磁性流体が何れかの貫通孔を介してサブプレートとヨークの間において流動される。

【 0 0 2 2 】

50

第6に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記貫通孔が前記コイルボピンの軸方向に延びるスリット形状であり、前記コイルボピンの周方向に離隔して複数形成され、前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれていることが望ましい。

【0023】

これにより、コイルボピンが軸方向に変動したときに、磁性流体が何れかの貫通孔を介してサブプレートとヨークの間において流動される。

【0024】

第7に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記メイン磁気ギャップが前記サブ磁気ギャップより前記振動板側に位置されることが望ましい。

【0025】

これにより、ボイスコイルが振動板側に位置される。

【0026】

第8に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレートの内周部にサポートリングが取り付けられ、前記サポートリングは少なくとも一部が前記サブプレートの内周面より内側に位置されることが望ましい。

【0027】

これにより、サブプレートとヨークの間に形成されているサブ磁気ギャップの間隔が小さくなる。

【0028】

第9に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サポートリングが磁性体であることが望ましい。

【0029】

これにより、サブプレートとセンターポール部との間に形成されているサブ磁気ギャップの磁束密度が高くなる。

【0030】

第10に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記磁性流体は飽和磁束が30mT～40mTにされ粘度が300cp以下にされることが望ましい。

【0031】

これにより、磁性流体の飛散が生じ難いと共にコイルボピンの変動が磁性流体によって抑制され難い。

【0032】

第11に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート又は前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けることが望ましい。

【0033】

これにより、ヨークの軸方向における磁気勾配の形成が容易になる。

【0034】

第12に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記ヨークの先端部を前記サブプレートから前記軸方向へ突出させて前記先端部を前記磁束変化部として設けることが望ましい。

【0035】

これにより、磁束変化部の構成が簡素になる。

【0036】

第13に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート又は前記ヨークの表面に前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分を前記磁束変化部として設けることが望ましい。

【0037】

これにより、磁束変化部の加工が簡単になる。

【0038】

第14に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート又は前記

10

20

30

40

50

ヨークの表面に曲面を形成し前記曲面が形成された部分を前記磁束変化部として設けることが望ましい。

【0039】

これにより、磁束密度の変化に関して自由度が高くなる。

【0040】

第15に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート及び前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けることが望ましい。

【0041】

これにより、ヨークの軸方向における磁気勾配の形成が容易になると共に磁束密度の変化に関して自由度が高くなる。

10

【0042】

第16に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート及び前記ヨークの表面にそれぞれ前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けることが望ましい。

【0043】

これにより、磁束変化部の加工が簡単になると共に磁束密度の変化に関して自由度が高くなる。

【0044】

第17に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記サブプレート又は前記ヨークの表面にそれぞれ曲面を形成し前記曲面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けることが望ましい。

20

【0045】

これにより、磁束密度の変化に関して自由度が高くなる。

【0046】

第18に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記ボイスコイルに接続される複数のリード線が設けられ、前記複数のリード線を前記コイルボビンの中心軸を基準として対称に配置することが望ましい。

【0047】

これにより、コイルボビンのローリング現象の発生が抑制される。

30

【0048】

第19に、上記した本技術に係るスピーカ装置においては、前記ボイスコイルに接続される複数のリード線と、前記コイルボビンに接続される少なくとも1本の接続線とが設けられ、前記複数のリード線と前記接続線を前記中心軸を基準として対称に配置することが望ましい。

【0049】

これにより、コイルボビンのローリング現象の発生が抑制される。

【発明の効果】

【0050】

本技術によれば、磁性流体が貫通孔を介してサブプレートとヨークの間において流動されるため、音響変換効率の向上及び安定した信号再生動作を確保することができる。

40

【0051】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】図2乃至図36と共に本技術スピーカ装置の実施の形態を示すものであり、本図は、第1の実施の形態のスピーカ装置の拡大断面図である。

【図2】リード線の状態を示す概念図である。

【図3】スピーカ装置の磁気回路と磁束分布を示す概念図である。

50

- 【図4】磁気ギャップを含む磁気回路と磁束密度分布を示す図である。
- 【図5】ボイスコイルの拡大断面図である。
- 【図6】ボイスコイルの線材の断面形状を示す概念図である。
- 【図7】ボイスコイルがコイルボビンに巻かれた状態を示す図である。
- 【図8】第2の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図9】第3の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図10】第4の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図11】第5の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図12】第6の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図13】第7の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。 10
- 【図14】第8の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図15】第9の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図16】第10の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図17】第11の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図18】第12の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図19】第13の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図20】第14の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図21】第15の実施の形態のスピーカ装置の構造を示す拡大断面図である。
- 【図22】コイルボビンの変動時に磁性流体の一部が軸方向において磁束密度を変化させて磁気勾配を形成する磁束変化部側に引き寄せられている状態を示す概略拡大断面図である。 20
- 【図23】図24と共に軸方向において磁気勾配を形成する磁束変化部の変形例1を示すものであり、本図は、第1乃至第4の変形例を示す図である。
- 【図24】第5乃至第7の変形例を示す図である。
- 【図25】サブプレート、サブ磁気ギャップ及びセンターポール部の断面構造を示す図である。
- 【図26】磁気ギャップの周方向における磁束密度を示すグラフ図である。
- 【図27】コイルボビンの変動時に磁性流体の一部が周方向において磁束密度を変化させて磁気勾配を形成する磁束変化部側に引き寄せられている状態を示す概略拡大斜視図である。 30
- 【図28】図29と共に周方向において磁気勾配を形成する磁束変化部の変形例2を示すものであり、本図は、第1の変形例を示す図である。
- 【図29】第2及び第3の変形例を示す図である。
- 【図30】図31と共に貫通孔を形成した状態の変形例3を示すものであり、本図は、第1の変形例を示す展開図である。
- 【図31】第2及び第3の変形例を示す展開図である。
- 【図32】スピーカ装置の構造とサポートリングを示す概念図である。
- 【図33】サポートリングを装着した場合としない場合の磁力分布を示すグラフ図である。
- 【図34】図35及び図36と共にリード線等のコイルボビンに対する配置状態の変形例4を示すものであり、本図は、第1及び第2の変形例を示す拡大正面図である。 40
- 【図35】第3及び第4の変形例を示す拡大正面図である
- 【図36】第5の変形例を示す拡大正面図である
- 【発明を実施するための形態】
- 【0053】
- 以下に、本技術の内容を添付図面に従って説明する。
- 【0054】
- [スピーカ装置の具体的構成]
- 図1により第1の実施の形態にかかるスピーカ装置1の具体的構成について説明する。ここでの説明においては、スピーカ装置1が向く方向を前方として上下前後左右の方向を 50

示す。

【 0 0 5 5 】

尚、以下に示す上下前後左右の方向は、説明の便宜上示すものであり、本技術 5 これらの方向に限定して適用されることはない。

【 0 0 5 6 】

図 1 は第 1 の実施の形態にかかるスピーカ装置 1 の拡大断面図である。図 1 に示すように、スピーカ装置 1 は筐体として機能するフレーム 2 を有している。スピーカ装置 1 は、例えば、低音域を出力するウーファーである。

【 0 0 5 7 】

フレーム 2 は略円筒状に形成された筒状部 3 と筒状部 3 の前縁から外方へ張り出された取付部 4 と筒状部 3 の後縁から内方へ張り出された連結部 5 とを有している。

10

【 0 0 5 8 】

筒状部 3 には周方向において等間隔に離隔して複数の連通孔 3 a、3 a、・・・が形成されている。筒状部 3 にはターミナル 6、6 が周方向において 1 8 0 ° 反対側の位置に取り付けられている。ターミナル 6 はアンプ (図示せず) との接続が行われる接続部として設けられ、端子部 6 a を有している。

【 0 0 5 9 】

フレーム 2 の連結部 5 の後面には磁性材料によって形成されたサブプレート 2 2 が取り付けられている。サブプレート 2 2 は厚みの薄い略円環状に形成されている。

【 0 0 6 0 】

20

サブプレート 2 2 の後方には円環状に形成されたマグネット 8、8 が前後に離隔して配置されている。前側のマグネット 8 はサブプレート 2 2 の後面に取り付けられ、マグネット 8、8 の間には磁性材料によって形成されたメインプレート 7 が取り付けられている。メインプレート 7 は厚みの薄い略円環状に形成されている。

【 0 0 6 1 】

後側のマグネット 8 の後面にはヨーク 9 が取り付けられている。ヨーク 9 は円板状のベース面部 1 0 とベース面部 1 0 の中心部から前方へ突出されたセンターポール部 1 1 とが一体に形成されて成り、センターポール部 1 1 は、例えば、円柱状に形成されている。ヨーク 9 はベース面部 1 0 の前面が後側のマグネット 8 の後面に取り付けられている。

【 0 0 6 2 】

30

メインプレート 7、サブプレート 2 2、マグネット 8、8 及びヨーク 9 は中心軸が一致された状態で結合されている。ヨーク 9 は、例えば、センターポール部 1 1 の前面がサブプレート 2 2 の前面と同一面内に位置され、サブプレート 2 2 とセンターポール部 1 1 の間の空間がサブ磁気ギャップ 2 1 として形成されている。メインプレート 7 とセンターポール部 1 1 の間の空間はメイン磁気ギャップ 1 3 として形成されている。

【 0 0 6 3 】

ヨーク 9 のセンターポール部 1 1 の外周側にはコイルボビン 1 4 が前後方向、即ち、センターポール部 1 1 の軸方向へ変動可能 (移動可能) な状態で配置されている。コイルボビン 1 4 は円筒状に形成され、コイルボビン 1 4 の後端部における外周面にボイスコイル 1 5 が巻き付けられている。

40

【 0 0 6 4 】

コイルボビン 1 4 には貫通孔 1 4 a、1 4 a、・・・が、例えば、周方向に等間隔に離隔して形成されている。

【 0 0 6 5 】

ボイスコイル 1 5 は一部がメイン磁気ギャップ 1 3 に位置されている。コイルボビン 1 4 は一部がサブ磁気ギャップ 2 1 に位置され他の一部がメイン磁気ギャップ 1 3 に位置されている。

【 0 0 6 6 】

スピーカ装置 1 においては、メインプレート 7 と後側のマグネット 8 とヨーク 9 のベース面部 1 0 とヨーク 9 のセンターポール部 1 1 とによって第 1 の磁気回路が構成され、メ

50

インプレート7と前側のマグネット8とサブプレート22とヨーク9のセンターポール部11とによって第2の磁気回路が構成される。

【0067】

サブ磁気ギャップ21には磁性流体16が充填されている。コイルボビン14は磁性流体16の作用により軸方向へ変動可能(移動可能)とされている。

【0068】

磁性流体16は界面活性剤を用いて水や油に磁性体の微粒子を分散させたものであり、飽和磁束が、例えば、30mT(ミリテスラ)~40mTにされ、粘度が300cP(センチポアズ)(=3Pa・s(パスカル・秒))以下にされている。

【0069】

ボイスコイル15の両端部とターミナル6、6はそれぞれリード線17、17によって接続されている。リード線17、17はコイルボビン14の中心軸Pを基準として対称に配置された状態でコイルボビン14に取り付けられている(図2参照)。リード線17、17は、例えば、直線状に配置されている。

【0070】

尚、リード線17の数は複数であれば任意であり、3本以上が設けられていてもよい。

【0071】

フレーム2の前端側には環状の振動板18が配置され、振動板18は外周縁がフレーム2の取付部4に取り付けられ内周縁がコイルボビン14の前端部に取り付けられている。(図1参照)従って、振動板18はコイルボビン14の軸方向における変動に伴って外周部を支点として振動される。

【0072】

振動板18の内周部にはセンターキャップ19が取り付けられ、センターキャップ19によってコイルボビン14が前側から閉塞されている。

【0073】

[磁気回路と磁束分布]

以下に、スピーカ装置1の磁気回路と磁束分布について図3を参照して説明する。図3Aはスピーカ装置1の磁気回路を表す概念図であり、図3Bはスピーカ装置1の磁束分布を表す概念図である。

【0074】

図3Aに示すように、メインプレート7、後側のマグネット8、ヨーク9のベース面部10、ヨーク9のセンターポール部11、メイン磁気ギャップ13の経路で第1の磁気回路が構成される。

【0075】

また、メインプレート7、前側のマグネット8、サブプレート22、サブ磁気ギャップ21、ヨーク9のセンターポール部11、メイン磁気ギャップ13の経路で第2の磁気回路が構成される。

【0076】

二つの磁気回路が構成されることにより、メイン磁気ギャップ13の磁束密度は磁気回路が一つの場合と比較して高められる。本実施の形態では磁気回路の数は二つが好適である。ただし、磁気回路の数は二つに限定されることはなく、それ以外の数であってもよい。

【0077】

また、各磁気回路におけるメイン磁気ギャップ13とサブ磁気ギャップ21の磁束密度分布は図3Bのようになっている。尚、図3Bに示す測定位置はメイン磁気ギャップ13とサブ磁気ギャップ21を含みセンターポール部11の軸方向(前後方向)における各位置を示している。

【0078】

メイン磁気ギャップ13では磁束密度の値Pmがピーク値となっている。サブ磁気ギャップ21では磁束密度の値Psがピーク値となっている。サブ磁気ギャップ21の値Ps

10

20

30

40

50

はメイン磁気ギャップ 1 3 の磁束密度の値 P_m とは極性が反対となり、絶対値は磁束密度の値 P_m の方が磁束密度の値 P_s より大きくなる。

【 0 0 7 9 】

[磁性流体の作用]

以下に、磁性流体の作用について図 4 を参照して説明する。図 4 B は磁気ギャップを含む磁気回路の概念図であり、図 4 A は磁気ギャップ部分の磁束密度分布を表す図である。図 4 B に示すように、プレート 7、磁気ギャップ 2 1、ヨーク 9 のセンターポール部 1 1、ヨーク 9 のベース面部 1 0、マグネット 8 の経路で磁気回路を形成した場合を考える。

【 0 0 8 0 】

磁気ギャップ 2 1 には磁性流体 1 6 が充填されており、磁気ギャップ 2 1 にコイルボビン 1 4 の一部が位置されている。

10

【 0 0 8 1 】

図 4 A に示すように、磁気ギャップ 2 1 における磁束分布は、両端側のプレート 7 付近とセンターポール部 1 1 付近とで磁束密度が高く、それ以外の部分では磁束密度が一定になる。磁性流体 1 6 は磁束密度の高い両側へ引き付けられるため、コイルボビン 1 4 に対して磁性流体 1 6 から両側へ同時に引き寄せられる力が作用することにより非磁性のコイルボビン 1 4 がプレート 7 とセンターポール部 1 1 の中央部にセンタリングされる。同時にコイルボビン 1 4 は軸方向（図では上下方向）に対しては線形に振動することが可能になる。

【 0 0 8 2 】

20

[ボイスコイルの線材の形状と磁性流体]

以下に、ボイスコイル 1 5 の形状と磁性流体 1 6 の関係について説明する（図 5 乃至図 7 参照）。

【 0 0 8 3 】

ボイスコイル 1 5 の線材は、図 5 に示すように、導線 3 3 の外周に絶縁被膜 3 4 と融着被膜 3 5 が設けられた構造であり、その断面形状は、図 6 に示すように、丸形状 3 6（図 6 A）、四角形状 3 7（図 6 B）、リボン形状 3 8（図 6 C）などにされ、直径は 0 . 0 5 mm ~ 0 . 5 mm 程度にされている。

【 0 0 8 4 】

ボイスコイル 1 5 の線材がコイルボビン 1 4 に巻かれた状態を示したのが図 7 である。図 7 A は丸形状 3 6 の線材がコイルボビン 1 4 に巻かれたボイスコイル 1 5 A を示すものである。図 7 B は四角形状 3 7 の線材がコイルボビン 1 4 に巻かれたボイスコイル 1 5 B を示すものである。図 7 C はリボン形状 3 8 の線材がコイルボビン 1 4 に巻かれたボイスコイル 1 5 C を示すものである。

30

【 0 0 8 5 】

ボイスコイル 1 5 は線材がコイルボビン 1 4 に複数回巻き付けられているため、線材の径や形状によって表面側に凹凸が形成され、ボイスコイル 1 5 が磁性流体 1 6 内に存在すると、ボイスコイル 1 5 の振幅時に、この凹凸により磁性流体 1 6 を振幅方向に飛散させるおそれがある。このため磁性流体 1 6 の充填量が減り、コイルボビン 1 4 の安定したセンタリングに支障を来すことがある。また、ボイスコイル 1 5 の動きにより磁性流体 1 6 が攪拌される事で異音が発生し、信号生成音を歪ませてしまうおそれもある。

40

【 0 0 8 6 】

そこで、スピーカ装置 1 にあっては、磁気ギャップを少なくとも二つ（サブ磁気ギャップ 2 1 とメイン磁気ギャップ 1 3）形成し、磁性流体 1 6 が充填されていないメイン磁気ギャップ 1 3 にコイルボビン 1 4 に巻かれたボイスコイル 1 5 が位置するようにし、コイルボビン 1 4 の一部が位置されたサブ磁気ギャップ 2 1 に磁性流体 1 6 を充填している。

【 0 0 8 7 】

このようにサブ磁気ギャップ 2 1 に磁性流体 1 6 が充填され、この位置でコイルボビン 1 4 が保持されている。また、コイルボビン 1 4 は、薄い箔状の素材（アルミ、ポリイミドフィルムなど）であり、表面が平滑な仕上がりになっており凹凸が無い。このため、コ

50

イルボピン 14 が振動したとしても、磁性流体 16 を飛散させる作用が小さく、磁性流体 16 の充填量の減少が生じ難い。

【0088】

従って、磁性流体 16 の充填量の減少が抑制されて、コイルボピン 14 の安定したセンタリング状態が確保されると共に異音の発生が防止され音響変換効率が向上し良好な信号再生音を取得される。

【0089】

また、コイルボピン 14 が磁性流体 16 によってセンタリングされるため、ボイスコイル 15 をセンタリングするためのダンパーが不要となり、スピーカ装置 1 の軽量化による音響変換効率の向上が図られる。

10

【0090】

さらに、コイルボピン 14 には、上記したように、貫通孔 14a、14a、・・・が形成されている。貫通孔 14a、14a、・・・は磁性流体 16 が存在するサブ磁気ギャップ 21 に位置されている。

【0091】

従って、磁性流体 16 が貫通孔 14a、14a、・・・を介してサブプレート 22 とヨーク 9 のセンターポール部 11 との間において流動されるため、サブ磁気ギャップ 21 に充填された磁性流体 16 がコイルボピン 14 によって内側と外側に離隔されることがない。従って、磁性流体 16 の良好な流動性が確保されてコイルボピン 14 のセンタリングの精度が向上し、入力に対する歪みが十分に低減され、安定した信号再生動作を確保することができ

20

【0092】

[第2の実施の形態乃至第15の実施の形態のスピーカ装置]

以下に、第2の実施の形態乃至第15の実施の形態のスピーカ装置について図8乃至図21を参照して説明する。ここで、第2の実施の形態乃至第8の実施の形態のスピーカ装置は外磁磁気回路形式(外磁型)のものである。第9の実施の形態乃至第15の実施の形態のスピーカ装置は内磁磁気回路形式(内磁型)のものである。

【0093】

尚、以下に示す第2の実施の形態乃至第15の実施の形態のスピーカ装置については第1の実施の形態と異なる部分について主に説明し、図示も省略する。

30

【0094】

[第2の実施の形態]

第2の実施の形態のスピーカ装置 1A について図8を参照して説明する。

【0095】

第2の実施の形態のスピーカ装置 1A は、第1の実施の形態のスピーカ装置 1 に対してメイン磁気ギャップ 13 にも磁性流体 16 を充填したものである。これにより、磁性流体 16 を充填した磁気ギャップが一つの形態のものと比較してコイルボピン 14 の振幅動作の安定性が増す。

【0096】

[第3の実施の形態]

第3の実施の形態のスピーカ装置 1B について図9を参照して説明する。

40

【0097】

第3の実施の形態のスピーカ装置 1B は、第1の実施の形態のスピーカ装置 1 に対して磁気回路を一つとしたものである。すなわち、非磁性体によって形成された支持フレーム 41 の前側に磁気回路が形成されている。スピーカ装置 1B はヨーク 9 がセンターポール部 11 のみによって構成されている(後述するスピーカ装置 1C 乃至スピーカ装置 1G において同じ)。

【0098】

スピーカ装置 1B はメイン磁気ギャップ 13 とサブ磁気ギャップ 21 の二つの磁気ギャップを磁気回路内に有し、サブ磁気ギャップ 21 に磁性流体 16 を充填する点は同じであ

50

る。スピーカ装置 1 B はマグネット 8 が一つのみであるため構造が簡素であり小型化を図ることができる。

【 0 0 9 9 】

[第 4 の実施の形態]

第 4 の実施の形態のスピーカ装置 1 C について図 1 0 を参照して説明する。

【 0 1 0 0 】

第 4 の実施の形態のスピーカ装置 1 C は、第 3 の実施の形態のスピーカ装置 1 B に対してメイン磁気ギャップ 1 3 にも磁性流体 1 6 を充填したものである。これにより、磁性流体 1 6 を充填した磁気ギャップが一つの形態のものと比較してコイルボビン 1 4 の振幅動作の安定性が増す。

10

【 0 1 0 1 】

[第 5 の実施の形態]

第 5 の実施の形態のスピーカ装置 1 D について図 1 1 を参照して説明する。

【 0 1 0 2 】

第 5 の実施の形態のスピーカ装置 1 D は、第 1 の実施の形態のスピーカ装置 1 に対してサブ磁気ギャップ 2 1 に加えてサブ磁気ギャップ 2 3 を追加したものである。サブ磁気ギャップ 2 3 はサブプレート 2 4 とヨーク 9 の間に形成されている。

【 0 1 0 3 】

これにより、ボイスコイル 1 5 を挟んで反対側にサブ磁気ギャップ 2 1 とサブ磁気ギャップ 2 3 が形成されており、サブ磁気ギャップ 2 1 とサブ磁気ギャップ 2 3 においてコイルボビン 1 4 が支持されるため、コイルボビン 1 4 がさらに安定してセンタリングされる。

20

【 0 1 0 4 】

[第 6 の実施の形態]

第 6 の実施の形態のスピーカ装置 1 E について図 1 2 を参照して説明する。

【 0 1 0 5 】

第 6 の実施の形態のスピーカ装置 1 E は、第 5 の実施の形態のスピーカ装置 1 D に対してサブ磁気ギャップ 2 1 には磁性流体 1 6 を充填せず、メイン磁気ギャップ 1 3 に磁性流体 1 6 を充填したものである。これによっても磁性流体 1 6 を充填した磁気ギャップが一つの形態のものと比較してコイルボビン 1 4 の振幅動作の安定性が増す。

30

【 0 1 0 6 】

[第 7 の実施の形態]

第 7 の実施の形態のスピーカ装置 1 F について図 1 3 を参照して説明する。

【 0 1 0 7 】

第 7 の実施の形態のスピーカ装置 1 F は、第 5 の実施の形態のスピーカ装置 1 D に対してメイン磁気ギャップ 1 3 にも磁性流体 1 6 を充填したものである。これにより、コイルボビン 1 4 の振幅動作の安定性が一層増す。

【 0 1 0 8 】

[第 8 の実施の形態]

第 8 の実施の形態のスピーカ装置 1 G について図 1 4 を参照して説明する。

40

【 0 1 0 9 】

第 8 の実施の形態のスピーカ装置 1 G は、第 3 の実施の形態のスピーカ装置 1 B に対してサブ磁気ギャップ 2 1 とメイン磁気ギャップ 1 3 の位置を入れ換えたものである。これにともないメインプレート 7 がマグネット 8 の前面に取り付けられ、サブプレート 2 4 がマグネット 8 の後面に取り付けられる。サブ磁気ギャップ 2 3 に磁性流体 1 6 が充填される。

【 0 1 1 0 】

スピーカ装置 1 G は、マグネット 8 が一つのみであるため構造が簡素であり小型化を図ることができる。

【 0 1 1 1 】

50

[第 9 の実施の形態]

第 9 の実施の形態のスピーカ装置 1 H について図 1 5 を参照して説明する。

【 0 1 1 2 】

スピーカ装置 1 H はマグネット 8 X、8 X とヨーク 9 X とサブプレート 2 2 X を有している。

【 0 1 1 3 】

後側のマグネット 8 X の後面にはヨーク 9 X の中央部が取り付けられている。ヨーク 9 X は円板状のベース面部 1 0 X とベース面部 1 0 X の外周部から前方へ突出された周面部 1 1 X とを有している。周面部 1 1 X は円筒部 1 1 a と円筒部 1 1 a の前端部から内方へ張り出された前側フランジ部 1 1 b と円筒部 1 1 a の前後方向における中央部から内方へ張り出された後側フランジ部 1 1 c とから成る。

10

【 0 1 1 4 】

マグネット 8 X、8 X は円板状に形成され、後側のマグネット 8 X の前面には磁性材料によって形成されたメインプレート 7 X が取り付けられている。メインプレート 7 X は厚みの薄い略円板状に形成されている。メインプレート 7 X の前面には前側のマグネット 8 X が取り付けられている。

【 0 1 1 5 】

前側のマグネット 8 X の前面には磁性材料によって形成されたサブプレート 2 2 X が取り付けられている。サブプレート 2 2 X は厚みの薄い略円板状に形成されている。

【 0 1 1 6 】

メインプレート 7 X、サブプレート 2 2 X、マグネット 8 X、8 X 及びヨーク 9 X のベース面部 1 0 X は中心軸が一致された状態で結合されている。

20

【 0 1 1 7 】

メインプレート 7 X とヨーク 9 X の後側フランジ部 1 1 c との間には空間が形成され、この空間がメイン磁気ギャップ 1 3 X として形成されている。サブプレート 2 2 X とヨーク 9 X の前側フランジ部 1 1 b との間には空間が形成され、この空間がサブ磁気ギャップ 2 1 X として形成されている。

【 0 1 1 8 】

メインプレート 7 X とサブプレート 2 2 X の外周側にはコイルボビン 1 4 が前後方向へ変動可能（移動可能）な状態で配置されている。コイルボビン 1 4 に巻き付けられたボイスコイル 1 5 は少なくとも一部がメイン磁気ギャップ 1 3 X に位置され、コイルボビン 1 4 の各一部がそれぞれメイン磁気ギャップ 1 3 X とサブ磁気ギャップ 2 1 X に位置されている。

30

【 0 1 1 9 】

スピーカ装置 1 H においては、メインプレート 7 X とヨーク 9 X の後側フランジ部 1 1 c とヨーク 9 X の円筒部 1 1 a とヨーク 9 X のベース面部 1 0 X と後側のマグネット 8 X によって第 1 の磁気回路が構成される。また、メインプレート 7 X とヨーク 9 X の後側フランジ部 1 1 c とヨーク 9 X の円筒部 1 1 a とヨーク 9 X の前側フランジ部 1 1 b とサブプレート 2 2 X と前側のマグネット 8 X とによって第 2 の磁気回路が構成される。

【 0 1 2 0 】

サブ磁気ギャップ 2 1 X には磁性流体 1 6 が充填されている。

40

【 0 1 2 1 】

スピーカ装置 1 H においても、ボイスコイル 1 5 がメイン磁気ギャップ 1 3 X に位置され、サブ磁気ギャップ 2 1 X に磁性流体 1 6 が充填されているため、コイルボビン 1 4 が変動されたときに磁性流体 1 6 が飛散され難く、磁性流体 1 6 の充填量の減少が生じ難く、コイルボビン 1 4 の安定したセンタリング状態を確保することができる。

【 0 1 2 2 】

[第 1 0 の実施の形態]

第 1 0 の実施の形態のスピーカ装置 1 I について図 1 6 を参照して説明する。

【 0 1 2 3 】

50

本実施の形態は第9の実施の形態のスピーカ装置1Hに対しメイン磁気ギャップ13Xにも磁性流体16を充填したものである。

これにより、磁性流体16を充填した磁気ギャップが一つの形態のものと比較してコイルボビン14の振幅動作の安定性が増す。

【0124】

[第11の実施の形態]

第11の実施の形態のスピーカ装置1Jについて図17を参照して説明する。

【0125】

本実施の形態は第9の実施の形態のスピーカ装置1Hに対し磁気回路を一つにしたものである。すなわち、支持フレーム41の中央部の前側には非磁性体である円柱部材42が取り付けられている。さらに、支持フレーム41の前側にヨーク9Xが取り付けられ、円柱部材42の前側にメインプレート7Xが取り付けられている。

10

【0126】

これにより、磁気回路はマグネット8Xの1個を含んで構成されるためコスト削減になる。

【0127】

[第12の実施の形態]

第12の実施の形態のスピーカ装置1Kについて図18を参照して説明する。

【0128】

本実施の形態は第11の実施の形態のスピーカ装置1Jに対しメイン磁気ギャップ13Xにも磁性流体16を充填したものである。

20

【0129】

これにより、磁性流体16を充填した磁気ギャップが一つの場合と比較してコイルボビン14の振幅動作の安定性が増す。

【0130】

[第13の実施の形態]

第13の実施の形態のスピーカ装置1Lについて図19を参照して説明する。

【0131】

本実施の形態は第9の実施の形態のスピーカ装置1Hに対しサブ磁気ギャップ23として磁気ギャップを一つ追加し、サブ磁気ギャップ23に磁性流体16を充填したものである。支持フレーム41の前側にサブプレート24が取り付けられ、サブ磁気ギャップ23がサブプレート24とヨーク9Xの間に形成されている。

30

【0132】

これにより、サブ磁気ギャップ21Xとサブ磁気ギャップ23にそれぞれ磁性流体16、16が充填されているため、コイルボビン14がさらに安定してセンタリングされる。

【0133】

[第14の実施の形態]

第14の実施の形態のスピーカ装置1Mについて図20を参照して説明する。

【0134】

本実施の形態は、第13の実施の形態のスピーカ装置1Lに対しサブ磁気ギャップ21Xに磁性流体16を充填せず、メイン磁気ギャップ13Xに磁性流体16を充填したものである。

40

【0135】

これにより、磁性流体16を充填したサブ磁気ギャップが一つの場合と比較してコイルボビン14の振幅動作の安定性が増す。

【0136】

[第15の実施の形態]

第15の実施の形態のスピーカ装置1Nについて図21を参照して説明する。

【0137】

本実施の形態は、第13の実施の形態のスピーカ装置1Lに対しメイン磁気ギャップ1

50

3 Xにも磁性流体 1 6 を充填したものである。

【 0 1 3 8 】

これにより、コイルボビン 1 4 の振幅動作の安定性が増す。

【 0 1 3 9 】

[サブ磁気ギャップの軸方向の磁力勾配と磁性流体の飛散との関係]

以下に、サブ磁気ギャップ 2 1 に保持されているコイルボビン 1 4 の軸方向における振幅に対し軸方向における磁力勾配と磁性流体 1 6 の動作との関係について図 2 2 を参照して説明する。

【 0 1 4 0 】

尚、以下の説明は、例として、第 1 の実施の形態に係るスピーカ装置 1 について示す。

10

【 0 1 4 1 】

図 2 2 A はサブ磁気ギャップ 2 1 の振幅方向に磁束密度の勾配がない場合を表すものである。磁束密度の分布は振幅方向においてほぼ対称である。この場合に、図 2 2 B に示すように、コイルボビン 1 4 が X 方向に変化すると磁性流体 1 6 は外部に飛散し易くなる。

【 0 1 4 2 】

一方、ヨーク 9 の先端部（センターポール部 1 1）に磁束変化部として機能する傾斜面 1 2 a を形成した場合には、図 2 2 C に示すように、サブ磁気ギャップ 2 1 の磁束密度の分布は振幅方向において対称にはならず、勾配 T a を持つ特性となる。この場合に、勾配 T a によりコイルボビン 1 4 が X 方向に変化して磁性流体 1 6 が飛散しても、傾斜面 1 2 a 付近の磁束密度が高く、飛散した磁性流体 1 6 が磁気ギャップ 2 1 側に引き寄せられ、図 2 2 D に示すように、戻り z が生じサブ磁気ギャップ 2 1 に引き寄せられ、飛散が抑制される。

20

【 0 1 4 3 】

[変形例 1]

次に、ヨーク 9 のセンターポール部 1 1 の軸方向において磁気勾配を形成する磁束変化部の各変形例について図 2 3 及び図 2 4 を参照して説明する。

【 0 1 4 4 】

尚、以下に示す変形例に係る磁束変化部はサブプレート 2 2 又はヨーク 1 9 のセンターポール部 1 1 に形成されており、以下には、サブプレート 2 2 又はセンターポール部 1 1 に対して異なる部分のみについて説明を行い、上記したスピーカ装置 1 と同様のサブプレート 2 2 又はセンターポール部 1 1 等についてはスピーカ装置 1 における同様の部分に付した符号と同じ符号を付して説明は省略する。

30

【 0 1 4 5 】

< 第 1 の変形例 >

図 2 3 A に示すように、センターポール部 1 1 A の前端部がサブプレート 2 2 から前方へ突出された状態で位置され、センターポール部 1 1 A の前端部は第 1 の変形例に係る磁束変化部 1 2 A として設けられている。磁束変化部 1 2 A は前方へ行くに従って径が小さくなる形状に形成され、外周面が傾斜面 1 2 a とされている。

【 0 1 4 6 】

< 第 2 の変形例 >

40

図 2 3 B に示すように、センターポール部 1 1 B の前端部がサブプレート 2 2 から前方へ突出された状態で位置され、センターポール部 1 1 B の前端部は第 2 の変形例に係る磁束変化部 1 2 B として設けられている。磁束変化部 1 2 B は前方へ行くに従って径が小さくなる形状に形成され、外周面が曲面 1 2 b とされている。

【 0 1 4 7 】

< 第 3 の変形例 >

図 2 3 C に示すように、センターポール部 1 1 の前面がサブプレート 2 2 の前面と後面の間に位置されている。従って、サブプレート 2 2 の前端側の部分がセンターポール部 1 1 の前面より前側に位置され、サブプレート 2 2 の前端側の部分が第 3 の変形例に係る磁束変化部 1 2 C として設けられている。

50

【 0 1 4 8 】

< 第 4 の変形例 >

図 2 3 D に示すように、センターポール部 1 1 の前面がサブプレート 2 2 D の前面と後面の間に位置されている。従って、サブプレート 2 2 D の前端側の部分がセンターポール部 1 1 の前面より前側に位置され、サブプレート 2 2 D の前端側の部分が第 4 の変形例に係る磁束変化部 1 2 D として設けられている。磁束変化部 1 2 D は前方へ行くに従って径が小さくなる形状に形成され、内周面が前方へ行くに従って外方へ変位する傾斜面 1 2 d とされている。

【 0 1 4 9 】

< 第 5 の変形例 >

図 2 4 A に示すように、センターポール部 1 1 の前面がサブプレート 2 2 E の前面と後面の間に位置されている。従って、サブプレート 2 2 E の前端側の部分がセンターポール部 1 1 の前面より前側に位置され、サブプレート 2 2 E の前端側の部分が第 5 の変形例に係る磁束変化部 1 2 E として設けられている。磁束変化部 1 2 E は前方へ行くに従って径が小さくなる形状に形成され、内周面が前方へ行くに従って外方へ変位する曲面 1 2 e とされている。

【 0 1 5 0 】

< 第 6 の変形例 >

第 6 の変形例は、図 2 4 B に示すように、センターポール部 1 1 A とサブプレート 2 2 D が組み合わされて構成され、センターポール部 1 1 A の前面がサブプレート 2 2 D の前面と同一平面上に位置され、磁束変化部 1 2 A と磁束変化部 1 2 D から成る。

【 0 1 5 1 】

< 第 7 の変形例 >

第 7 の変形例は、図 2 4 C に示すように、センターポール部 1 1 B とサブプレート 2 2 E が組み合わされて構成され、センターポール部 1 1 B の前面がサブプレート 2 2 E の前面と同一平面上に位置され、磁束変化部 1 2 B と磁束変化部 1 2 E から成る。

【 0 1 5 2 】

上記した第 6 の変形例及び第 7 の変形例のようにセンターポール部 1 1 A、1 1 B とサブプレート 2 2 D、2 2 E にそれぞれ磁束変化部 1 2 A、1 2 B と磁束変化部 1 2 D、1 2 E を設けることにより、磁束密度の変化に関して自由度が高くなり、設計の自由度の向上を図ることができる。

【 0 1 5 3 】

[軸方向において磁気勾配を形成する磁束変化部のまとめ]

上記した第 1 の変形例、第 4 の変形例及び第 6 の変形例のように、傾斜面 1 2 a、1 2 d を形成し傾斜面 1 2 a、1 2 d が形成された部分を磁束変化部 1 2 A、1 2 D として設けることにより、センターポール部 1 1 A 又はサブプレート 2 2 D の形状の簡素化を確保した上で磁気勾配を簡単に形成することができる。

【 0 1 5 4 】

また、上記した第 2 の変形例、第 5 の変形例及び第 7 の変形例のように、曲面 1 2 b、1 2 e を形成し曲面 1 2 b、1 2 e が形成された部分を磁束変化部 1 2 B、1 2 E として設けることにより、センターポール部 1 1 B 又はサブプレート 2 2 E の形状の簡素化を確保した上で磁気勾配を簡単に形成することができる。

【 0 1 5 5 】

[サブ磁気ギャップの周方向の磁力勾配と磁性流体の飛散との関係]

以下に、サブ磁気ギャップ 2 1 の周方向における磁力勾配と磁性流体 1 6 の飛散との関係について図 2 5 乃至図 2 7 を参照して説明する。

【 0 1 5 6 】

図 2 5 はサブプレート 2 2、サブ磁気ギャップ 2 1、センターポール部 1 1 の断面構造を表すものである。図 2 5 A は周方向における磁力勾配がない場合を表している。図 2 5 A に示すように、中心位置にセンターポール部 1 1 が位置し、その周囲にサブ磁気ギャッ

10

20

30

40

50

プ 2 1 及びサブプレート 2 2 が位置される。

【 0 1 5 7 】

図 2 5 B は磁気勾配を生じさせる場合を表している。図 2 5 B に示すように、サブプレート 2 2 に磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a が形成されている。図 2 6 は、サブ磁気ギャップ 2 1 の周方向における磁束密度を示すグラフ図である。図 2 6 に示すように、サブプレート 2 2 の磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a が形成された部分においては、磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a によって磁気勾配（傾斜部） S_a 、 S_a 、 \dots が形成され、他の部分より磁力が小さくされている。磁気勾配 S_a は磁力が存在するが磁束変化部 2 2 a の周方向における中央に近づくに従って磁力が低下する磁束密度の変化を示すものである。

10

【 0 1 5 8 】

図 2 6 に示すように、サブプレート 2 2 の磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a はサブ磁気ギャップ 2 1 の磁束密度を周方向において変化させて磁性流体 1 6 に対する磁力を変化させる磁気勾配 S_a 、 S_a 、 \dots を形成する機能を有している。従って、サブ磁気ギャップ 2 1 に充填された磁性流体 1 6 は磁束密度が高い部分に保持され、磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a が形成された部分にはセンターポール部 1 1 の外周面とサブプレート 2 2 の内周面との間に磁性流体 1 6 の存在しない空隙 2 1 a、2 1 a、2 1 a がそれぞれ形成される（図 2 7 参照）。

【 0 1 5 9 】

[軸方向と周方向における磁気勾配]

20

スピーカ装置 1 にあっては、上記したように、ヨーク 9 のセンターポール部 1 1 に磁束変化部 1 2（1 2 A、1 2 B、 \dots ）が形成されている態様がある。センターポール部 1 1 の磁束変化部 1 2 は磁束密度を軸方向、即ち、コイルボビン 1 4 の変動方向において変化させて磁性流体 1 6 に対する磁力を変化させる磁気勾配 T_a を形成する機能を有している（図 2 2 参照）。

【 0 1 6 0 】

スピーカ装置 1 においては、周方向における磁束密度の最低値 $S_{a \min}$ （図 2 6 参照）が軸方向における磁束密度の最高値 $T_{a \max}$ （図 2 2 C 参照）の 2 分の 1 の値 $T_{a \mid}$ （図 2 2 C 参照）より大きくされている。

【 0 1 6 1 】

30

従って、軸方向又は周方向に飛散されようとする磁性流体 1 6 の一部 1 6 a、1 6 a、 \dots は、図 2 7 に示すように、磁気勾配 S_a 、 S_a 、 \dots が形成された磁力を有する部分である空隙 2 1 a、2 1 a、2 1 a からサブ磁気ギャップ 2 1 に引き寄せられ、飛散が抑制される。

【 0 1 6 2 】

[変形例 2]

以下に、ヨークのセンターポール部の周方向において磁気勾配を形成する磁束変化部の各変形例について図 2 8 及び図 2 9 を参照して説明する。

【 0 1 6 3 】

40

尚、以下に示す変形例に係る磁束変化部はサブプレート又はヨークのセンターポール部に形成されており、以下には、サブプレート 2 2 及びセンターポール部 1 1 に対して異なる部分のみについて説明を行い、上記したスピーカ装置 1 と同様のサブプレート又はセンターポール部についてはスピーカ装置 1 における同様の部分に付した符号と同じ符号を付して説明は省略する。

【 0 1 6 4 】

< 第 1 の変形例 >

サブプレート 2 2 A の内周面には、図 2 8 に示すように、例えば、六つの凹部が周方向に等間隔に離隔して形成され、これらの凹部がそれぞれ第 1 の変形例に係る磁束変化部 2 2 a、2 2 a、 \dots として形成されている。磁束変化部 2 2 a、2 2 a、 \dots はそれぞれ前後方向に延びる状態で形成されている。

50

【 0 1 6 5 】

尚、磁束変化部 2 2 a の数は任意であり、五つ以下であってもよく、また、七つ以上であってもよい。

【 0 1 6 6 】

また、磁束変化部 2 2 a はそれぞれ軸方向に垂直な断面形状が、例えば、略半円形状に形成されているが、三角形形状や四角形状等の他の形状であってもよい。

【 0 1 6 7 】

< 第 2 の変形例 >

センターポール部 1 1 B の外周面には、図 2 9 A に示すように、例えば、六つの凹部が周方向に等間隔に離隔して形成され、これらの凹部がそれぞれ第 2 の変形例に係る磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・として形成されている。磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・はそれぞれ前後方向に延びる状態で形成されている。サブプレート 2 2 には磁束変化部が形成されていない。

10

【 0 1 6 8 】

尚、磁束変化部 1 1 x の数は任意であり、五つ以下であってもよく、また、七つ以上であってもよい。

【 0 1 6 9 】

また、磁束変化部 1 1 x はそれぞれ軸方向に垂直な断面形状が、例えば、略半円形状に形成されているが、三角形形状や四角形状等の他の形状であってもよい。

【 0 1 7 0 】

< 第 3 の変形例 >

第 3 の変形例はサブプレート 2 2 A とセンターポール部 1 1 A が組み合わされて構成され、図 2 9 B に示すように、周方向に等間隔に離隔して形成された磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a と周方向に等間隔に離隔して形成された磁束変化部 1 1 x、1 1 x、1 1 x とから成る。磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a と磁束変化部 1 1 x、1 1 x、1 1 x は周方向において交互に位置されている。

20

【 0 1 7 1 】

尚、磁束変化部 2 2 a と磁束変化部 1 1 x の数はそれぞれ任意であり、二つ以下であってもよく、また、四つ以上であってもよい。

【 0 1 7 2 】

また、磁束変化部 2 2 a と磁束変化部 1 1 x はそれぞれ軸方向に垂直な断面形状が、例えば、略半円形状に形成されているが、三角形形状や四角形状等の他の形状であってもよい。

30

【 0 1 7 3 】

このようにサブプレート 2 2 A とセンターポール部 1 1 A にそれぞれ磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a と磁束変化部 1 1 x、1 1 x、1 1 x を形成することにより、磁束密度の変化に関して自由度が高くなり、設計の自由度の向上を図ることができる。

【 0 1 7 4 】

また、サブプレート 2 2 A の内周面に形成された磁束変化部 2 2 a、2 2 a、2 2 a とセンターポール部 1 1 A の外周面に形成された磁束変化部 1 1 x、1 1 x、1 1 x とを周方向において交互に位置させることにより、磁束の変化が周方向においてバランス良く多くの位置で生じるため、良好な磁氣的バランスが確保され、コイルボビン 1 4 を円滑に変動させることができる。

40

【 0 1 7 5 】

[周方向において磁気勾配を形成する磁束変化部のまとめ]

上記したように、磁束変化部 2 2 a、2 2 a、・・・又は磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・を周方向に離隔して等間隔に複数形成することにより、磁束変化部 2 2 a、2 2 a、・・・又は磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・が対称性を有するため良好な磁氣的バランスが確保され、コイルボビン 1 4 を円滑に変動させることができる。

【 0 1 7 6 】

50

また、磁束変化部 2 2 a、2 2 a、・・・及び磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・として軸方向に延びる凹部が形成されているため、磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・及び磁束変化部 1 1 x、1 1 x、・・・の形成が容易であると共にスピーカ装置 1 の外径が大きくなることなくスピーカ装置 1 の小型化を図ることができる。

【0177】

[貫通孔の説明]

コイルボビン 1 4 に形成された貫通孔 1 4 a、1 4 a、・・・(図 1 参照)は、コイルボビン 1 4 への軸方向への変動範囲においてサブプレート 2 2 とセンタポール部 1 1 との間の磁性流体 1 6 の流動を許容する位置に形成されていることが望ましい。許容する位置とはコイルボビン 1 4 が軸方向に変動しても、磁性流体 1 6 が存在する位置に必ず貫通孔 1 4 a、1 4 a、・・・が存在する位置のことである。

10

【0178】

上記したように、貫通孔 1 4 a が形成されることにより、磁性流体 1 6 が貫通孔 1 4 a を介してサブプレート 2 2 とヨーク 9 のセンタポール部 1 1 との間において流動され、磁性流体 1 6 の良好な流動性が確保されてコイルボビン 1 4 のセンタリングの精度が向上し、入力に対する歪みが十分に低減され、安定した信号再生動作を確保することができる。

【0179】

尚、貫通孔 1 4 a、1 4 a、・・・の形状は丸形状、角形状、スリット形状、曲線スリット形状等の何れの形状であってもよい。

20

【0180】

[変形例 3]

次に、コイルボビン 1 4 に形成された貫通孔に関する各変形例について説明する。

【0181】

<第 1 の変形例>

第 1 の変形例は、図 3 0 に示すように、複数の貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・と複数の貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・とがそれぞれコイルボビン 1 4 の軸方向に、例えば、等間隔に離隔して位置され、かつ、貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・と貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・が軸方向においてずれて形成されているものである。貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・と貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・は、例えば、矩形状に形成されている。

30

【0182】

このように貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・と貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・がそれぞれコイルボビン 1 4 の軸方向に離隔して位置されることにより、コイルボビン 1 4 が軸方向へ変動されたときに貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・又は貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・の何れかを介して磁性流体 1 6 が流動され易くなる。

【0183】

また、貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・と貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・が軸方向においてずれて形成されていることにより、貫通孔 1 4 b、1 4 b、・・・又は貫通孔 1 4 c、1 4 c、・・・の少なくとも一方が磁性流体 1 6 が存在する位置にあり、磁性流体 1 6 が一層流動し易くなる。

40

【0184】

<第 2 の変形例>

第 2 の変形例は、図 3 1 A に示すように、複数の貫通孔 1 4 d、1 4 d、・・・と複数の貫通孔 1 4 e、1 4 e、・・・とがそれぞれコイルボビン 1 4 の軸方向に、例えば、等間隔に離隔して位置され、かつ、貫通孔 1 4 d、1 4 d、・・・と貫通孔 1 4 e、1 4 e、・・・が軸方向においてずれて形成され、貫通孔 1 4 d、1 4 d、・・・、1 4 e、1 4 e、・・・が軸方向に延びるスリット形状に形成されたものである。

【0185】

第 2 の変形例においては、貫通孔 1 4 d、1 4 d、・・・、1 4 e、1 4 e、・・・が軸方向に延びるスリット形状に形成されているため、コイルボビン 1 4 が軸方向へ変動さ

50

れたときに貫通孔 14 d、14 d、・・・又は貫通孔 14 e、14 e、・・・の何れかを介して磁性流体 16 が一層流動し易くなる。

【0186】

< 第3の変形例 >

第3の変形例は、図31Bに示すように、複数の貫通孔 14 f、14 f、・・・と複数の貫通孔 14 g、14 g、・・・とがそれぞれコイルボビン 14 の軸方向に、例えば、等間隔に離隔して位置され、かつ、貫通孔 14 f、14 f、・・・と貫通孔 14 g、14 g、・・・が軸方向においてずれて形成され、貫通孔 14 f、14 f、・・・、14 g、14 g、・・・が円形状に形成されたものである。

【0187】

第3の変形例においては、コイルボビン 14 が軸方向へ変動されたときに貫通孔 14 f、14 f、・・・又は貫通孔 14 g、14 g、・・・の何れかを介して磁性流体 16 が流動し易くなり、また、貫通孔 14 f、14 f、・・・、14 g、14 g、・・・が円形状に形成されているため、貫通孔 14 f、14 f、・・・、14 g、14 g、・・・の開口縁に応力集中が生じ難く、コイルボビン 14 の高い剛性を確保することができる。

【0188】

[サポートリング]

以下に、サブプレート 22 に装着されるサポートリング 25 について図32及び図33を参照して説明する。

【0189】

図32Aはサポートリング 25 が装着されていないスピーカ装置 1 の構成を示す概念図であり、図32Bはサポートリング 25 が装着されたスピーカ装置 1 の構成を示す概念図である。

【0190】

スピーカ装置 1 の組み立てにおいてコイルボビン 14 を装着する場合に、コイルボビン 14 はスピーカ装置 1 の前側からサブプレート 22 の内側に挿入されて装着される。サブプレート 22 の中心部分の半径はボイスコイル 15 の外周（外径）より大きくされている。これにより、ボイスコイル 15 がサブプレート 22 の内周側に形成されるサブ磁気ギャップ 21 を円滑に通り返ることができる。

【0191】

しかしながら、ボイスコイル 15 の外径を考慮してサブプレート 22 の中心孔の大きさを決定すると、サブプレート 22 の中心孔が大きくなり、コイルボビン 14 の装着は円滑に行われるが、磁性流体 16 を保持する磁束密度の低下により磁性流体 16 に対する保持機能が不安定になり、コイルボビン 14 のセンタリング効果が不十分になるおそれがある。また、磁性流体 16 の充填量が多くなり、生産コストも上がってしまう。

【0192】

そこで、図32B及び図32Cに示すように、サブプレート 22 の中心孔をコイルボビン 14 が挿通された後に、サポートリング 25 をサブプレート 22 の内周部に取り付けることにより、サブ磁気ギャップ 21 を小さくすることができる。

【0193】

これにより、磁性流体 16 の保持機能の安定化が可能となる。

【0194】

サポートリング 25 は磁性材料であることが望ましい。サポートリング 25 を磁性材料によって形成することによりサブ磁気ギャップ 21 の磁束密度の値をピーク値 40（図33参照）に高めることができる。尚、図33に示すピーク値 39 はメイン磁気ギャップ 13 の磁束密度の値である。

【0195】

また、サポートリング 25 は非磁性材料でもよく、この場合には、磁束密度を高める効果はないが、コイルボビン 14 のセンタリング効果の安定性向上と磁性流体 16 の充填量の削減が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 6 】

[リード線等のコイルボビンに対する配置]

上記したように、ボイスコイル 1 5 の両端部とターミナル 6、6 はそれぞれリード線 1 7、1 7 によって接続されている (図 2 参照)。リード線 1 7、1 7 はコイルボビン 1 4 に対してコイルボビン 1 4 の中心軸 P を基準として対称に配置された状態でコイルボビン 1 4 に取り付けられている。リード線 1 7、1 7 は、例えば、直線状に配置されている。

【 0 1 9 7 】

これにより、コイルボビン 1 4 に対してリード線 1 7、1 7 によりそれぞれ 1 8 0 ° 略反対方向への張力が付与され、コイルボビン 1 4 の変動時にコイルボビン 1 4 に軸が倒れる方向へ傾く所謂ローリング現象が生じ難い。

10

【 0 1 9 8 】

尚、リード線 1 7 の数は複数であれば任意であり、3 本以上が設けられていてもよい。

【 0 1 9 9 】

[変形例 4]

次に、リード線等のコイルボビンに対する配置状態に関する各変形例について図 3 4 乃至図 3 6 を参照して説明する。

【 0 2 0 0 】

尚、以下に示す変形例については、リード線等のみについて説明を行い、リード線等が接続されるボイスコイルが巻き付けられるコイルボビンについてはスピーカ装置 1 における同様の符号を付して説明は省略する。

20

【 0 2 0 1 】

< 第 1 の変形例 >

第 1 の変形例は、図 3 4 A に示すように、2 本のリード線 1 7、1 7 がコイルボビン 1 4 に対してコイルボビン 1 4 の中心軸 P を基準として対称に配置された状態でコイルボビン 1 4 に取り付けられ、リード線 1 7、1 7 が曲線状に配置されている。尚、リード線 1 7 はコイルボビン 1 4 の中心軸 P を基準として対称に配置されていれば 3 本以上が配置されていてもよい。

【 0 2 0 2 】

< 第 2 の変形例 >

第 2 の変形例は、図 3 4 B に示すように、2 本のリード線 1 7、1 7 と 1 本の接続線 2 0 とがコイルボビン 1 4 に対してコイルボビン 1 4 の中心軸 P を基準として等角度 (対称) に配置された状態でコイルボビン 1 4 に取り付けられ、リード線 1 7、1 7 と接続線 2 0 が直線状に配置されている。

30

【 0 2 0 3 】

接続線 2 0 は、例えば、リード線 1 7 と同じ材料によって形成され、両端がそれぞれフレーム 2 とコイルボビン 1 4 に取り付けられている。尚、接続線 2 0 はリード線 1 7 と同様に、ボイスコイル 1 5 に電流を供給する機能を有していてもよい。

【 0 2 0 4 】

< 第 3 の変形例 >

第 3 の変形例は、図 3 5 A に示すように、2 本のリード線 1 7、1 7 と 1 本の接続線 2 0 とがコイルボビン 1 4 に対してコイルボビン 1 4 の中心軸 P を基準として等角度 (対称) に配置された状態でコイルボビン 1 4 に取り付けられ、リード線 1 7、1 7 と接続線 2 0 が曲線状に配置されている。

40

【 0 2 0 5 】

接続線 2 0 は、例えば、リード線 1 7 と同じ材料によって形成され、両端がそれぞれフレーム 2 とコイルボビン 1 4 に取り付けられている。尚、接続線 2 0 はリード線 1 7 と同様に、ボイスコイル 1 5 に電流を供給する機能を有していてもよい。

【 0 2 0 6 】

< 第 4 の変形例 >

第 4 の変形例は、図 3 5 B に示すように、2 本のリード線 1 7、1 7 と 2 本の接続線 2

50

0、20とがコイルボビン14に対してコイルボビン14の中心軸Pを基準として等角度に配置された状態でコイルボビン14に取り付けられ、リード線17、17と接続線20、20が直線状に配置されている。

【0207】

接続線20は、例えば、リード線17と同じ材料によって形成され、両端がそれぞれフレーム2とコイルボビン14に取り付けられている。尚、接続線20はリード線17と同様に、ボイスコイル15に電流を供給する機能を有していてもよい。また、接続線20は、リード線17、17とともにコイルボビン14に対してコイルボビン14の中心軸Pを基準として対称に配置されていれば3本以上配置されていてもよい。

【0208】

<第5の変形例>

第5の変形例は、図36に示すように、2本のリード線17、17と2本の接続線20、20とがコイルボビン14に対してコイルボビン14の中心軸Pを基準として等角度に配置された状態でコイルボビン14に取り付けられ、リード線17、17と接続線20、20が曲線状に配置されている。

【0209】

接続線20は、例えば、リード線17と同じ材料によって形成され、両端がそれぞれフレーム2とコイルボビン14に取り付けられている。尚、接続線20はリード線17と同様に、ボイスコイル15に電流を供給する機能を有していてもよい。また、接続線20は、リード線17、17とともにコイルボビン14に対してコイルボビン14の中心軸Pを基準として対称に配置されていれば3本以上配置されていてもよい。

【0210】

上記した第2の変形例乃至第5の変形例のように、リード線17、17と少なくとも1本の接続線20とをコイルボビン14の中心軸Pを基準として等角度(対称)に配置することにより、コイルボビン14のローリング現象の発生を防止して出力される音声の音質の一層の向上を図ることができる。

【0211】

[まとめ]

以上に記載した通り、スピーカ装置1においては、サブ磁気ギャップ21とメイン磁気ギャップ13を形成し、サブ磁気ギャップ21に磁性流体16を充填してコイルボビン14を保持している。また、コイルボビン14には貫通孔14aが形成されている。

【0212】

このため、サブ磁気ギャップ21における磁性流体16の流動が容易になり、その攪拌が抑制され、コイルボビン14をサブ磁気ギャップ21内の中心位置に保持しようとするセンタリング効果が安定し、音響変換効率の向上及び音質の向上を図ることができる。

【0213】

また、センターポール部11の周方向において磁束密度を変化させて磁性流体16に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成している。

【0214】

従って、コイルボビン14の変動時に磁性流体16がサブ磁気ギャップ21から飛散されず、サブ磁気ギャップ21における磁性流体16の充填量が低減せず、また、磁性流体16が攪拌されないため、音響変換効率の向上及び音質の向上を図ることができる。

【0215】

また、センターポール部11の軸方向においても磁束密度を変化させて磁性流体16に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成しているため、音響変換効率の一層の向上及び音質の一層の向上を図ることができる。

【0216】

さらに、周方向における磁束密度の最低値 S_{amin} が軸方向における磁束密度の最高値 T_{amax} の2分の1の値より大きくされているため、コイルボビン14の変動時に飛散しようとする磁性流体16が空隙21a、21a、・・・からサブ磁気ギャップ21に

10

20

30

40

50

確実に保持され、磁性流体 16 の飛散を確実に防止することができる。

【0217】

また、磁性流体 16 は飽和磁束が 30 mT ~ 40 mT にされ粘度が 300 cP 以下にされているため、飛散が防止されると共にコイルボビン 14 の変動が磁性流体 16 によって抑制されることがなく、スピーカ装置 1 における良好な再生音の出力を確保することができる。

【0218】

尚、サブプレート 22、22A の内周面又はセンターポール部 11A、11B の外周面にセンターポール部 11 の周方向において磁気勾配を形成する磁束変化部 22a、22a、・・・又は磁束変化部 11x、11x、・・・を形成することにより、サブプレート 22、22A 及びセンターポール部 11A、11B の構造が複雑にならず、構造の簡素化を確保した上で音響変換効率の向上及び音質の向上を図ることができる。

10

【0219】

また、サブプレート 22、22D、22E 又はセンターポール部 11、11A、11B にセンターポール部 11、11A、11B の軸方向において磁気勾配を形成する磁束変化部 12、12A、12B 又は磁束変化部 12C、12D、12E を形成することにより、サブプレート 22、22D、22E 又はセンターポール部 11、11A、11B の構造が複雑にならず、構造の簡素化を確保した上で音響変換効率の向上及び音質の向上を図ることができる。

【0220】

20

さらに、センターポール部 11、11A、11B の先端部をサブプレート 22 から軸方向へ突出させ又はセンターポール部 11 の前面をサブプレート 22、22D、22E の前面より後方に位置させて磁束変化部 12、12A、12B、12C、12D、12E を設けることにより、磁束変化部 12、12A、12B、12C、12D、12E を容易に設けることができる。

【0221】

さらに、前記サブプレート内周部にサポートリングが取り付けられているので、センターリング効果の安定性向上が可能となる。

【0222】

さらにまた、メイン磁気ギャップ 13 がサブ磁気ギャップ 21 より振動板 18 側に位置されることが望ましく、この場合には、ボイスコイル 15 が振動板 18 側に位置されるため、コイルボビン 14 の組付時（挿入時に）のためにサブ磁気ギャップ 21 を大きくする必要がなく、磁束密度の向上を図ることができる。

30

【0223】

なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

【0224】

本技術は以下のような構成も採ることができる。

【0225】

(1)

40

中心軸を有するマグネットと、

中心軸を有し前記中心軸が前記マグネットの中心軸に一致され前記マグネットが取り付けられたヨークと、

前記マグネットに取り付けられたメインプレートと、

前記マグネットに取り付けられ前記中心軸の軸方向において前記メインプレートと離隔して位置された少なくとも一つのサブプレートと、

筒状に形成され前記軸方向へ変動可能にされたコイルボビンと、

前記コイルボビンの外周面に巻き付けられ少なくとも一部が前記メインプレートと前記ヨークの間に形成されたメイン磁気ギャップに配置されたボイスコイルと、

内周部が前記コイルボビンに連結され前記コイルボビンの変動に伴って振動される振動

50

板と、

前記サブプレートと前記ヨークの間に形成された少なくとも一つのサブ磁気ギャップに充填された磁性流体とを備え、

前記コイルボビンには前記磁性流体が充填された前記サブ磁気ギャップに位置する貫通孔が形成されている

スピーカ装置。

【0226】

(2)

前記軸方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成するようにした

前記(1)に記載のスピーカ装置。

【0227】

(3)

前記中心軸の周方向において磁束密度を変化させて前記磁性流体に対する磁力を変化させる磁気勾配を形成するようにした

前記(1)又は前記(2)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0228】

(4)

前記貫通孔は、前記コイルボビンの前記軸方向への変動範囲において前記サブプレートと前記ヨークの間の前記磁性流体の流動を許容する位置に形成されている

前記(1)から前記(3)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0229】

(5)

前記貫通孔が前記コイルボビンの周方向に離隔して複数形成され、

前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれている

前記(1)から前記(4)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0230】

(6)

前記貫通孔が前記コイルボビンの軸方向に延びるスリット形状であり、前記コイルボビンの周方向に離隔して複数形成され、

前記複数の貫通孔の位置が前記軸方向においてずれている

前記(1)から前記(5)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0231】

(7)

前記メイン磁気ギャップが前記サブ磁気ギャップより前記振動板側に位置された

前記(1)から前記(6)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0232】

(8)

前記サブ磁気ギャップが前記メイン磁気ギャップより前記振動板側に位置され、

前記サブプレートの内周部にサポートリングが取り付けられ、

前記サポートリングは少なくとも一部が前記サブプレートの内周面より内側に位置されている

前記(1)から前記(7)の何れかに記載のスピーカ装置。

【0233】

(9)

前記サポートリングが磁性体である

前記(8)に記載のスピーカ装置。

【0234】

(10)

前記磁性流体は飽和磁束が30mT~40mTにされ粘度が300cP以下にされた

10

20

30

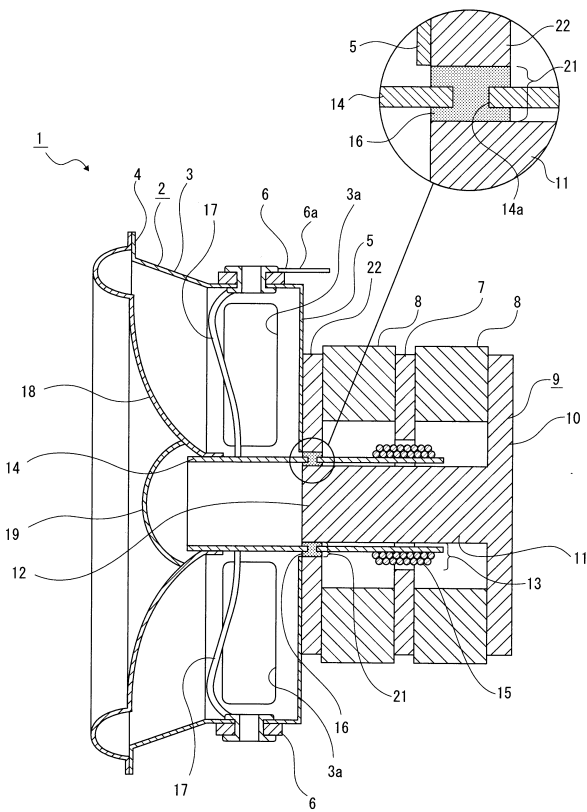
40

50

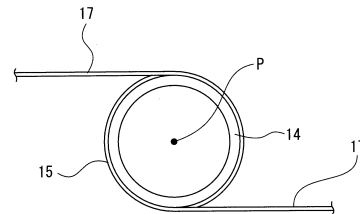
- 前記(1)から前記(9)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【0235】
(11)
前記サブプレート又は前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けた
- 前記(3)から前記(10)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【0236】
(12)
前記ヨークの先端部を前記サブプレートから前記軸方向へ突出させて前記先端部を前記磁束変化部として設けた 10
- 前記(11)に記載のスピーカ装置。
- 【0237】
(13)
前記サブプレート又は前記ヨークの表面に前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分を前記磁束変化部として設けた
- 前記(11)又は前記(12)に記載のスピーカ装置。
- 【0238】
(14)
前記サブプレート又は前記ヨークの表面に曲面を形成し前記曲面が形成された部分を前記磁束変化部として設けた 20
- 前記(11)から前記(13)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【0239】
(15)
前記サブプレート及び前記ヨークに前記軸方向において前記磁気勾配を形成する磁束変化部を設けた
- 前記(3)から前記(10)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【0240】
(16)
前記サブプレート及び前記ヨークの表面にそれぞれ前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を形成し前記傾斜面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けた 30
- 前記(15)に記載のスピーカ装置。
- 【0241】
(17)
前記サブプレート又は前記ヨークの表面にそれぞれ曲面を形成し前記曲面が形成された部分をそれぞれ前記磁束変化部として設けた
- 前記(15)又は前記(16)に記載のスピーカ装置。
- 【0242】
(18)
前記ボイスコイルに接続される複数のリード線が設けられ、
前記複数のリード線を前記コイルボピンの中心軸を基準として対称に配置した 40
- 前記(1)から前記(17)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【0243】
(19)
前記ボイスコイルに接続される複数のリード線と、
前記コイルボピンに接続される少なくとも1本の接続線とが設けられ、
前記複数のリード線と前記接続線を前記中心軸を基準として対称に配置した
前記(1)から前記(18)の何れかに記載のスピーカ装置。
- 【符号の説明】
- 【0244】
1...スピーカ装置、7...メインプレート、8...マグネット、9...ヨーク、11...センタ 50

ーポール部、11x...磁束変化部、12...磁束変化部、13...メイン磁気ギャップ、14...コイルボビン、14a...貫通孔、15...ボイスコイル、16...磁性流体、17...リード線、11A...センターポール部、11B...センターポール部、12A...磁束変化部、12a...傾斜面、12B...磁束変化部、12b...曲面、12C...磁束変化部、12D...磁束変化部、12d...傾斜面、12E...磁束変化部、12e...曲面、20...接続線、21...サブ磁気ギャップ、21a...空隙、22...サブプレート、22a...磁束変化部、22A...サブプレート、25...サポートリング

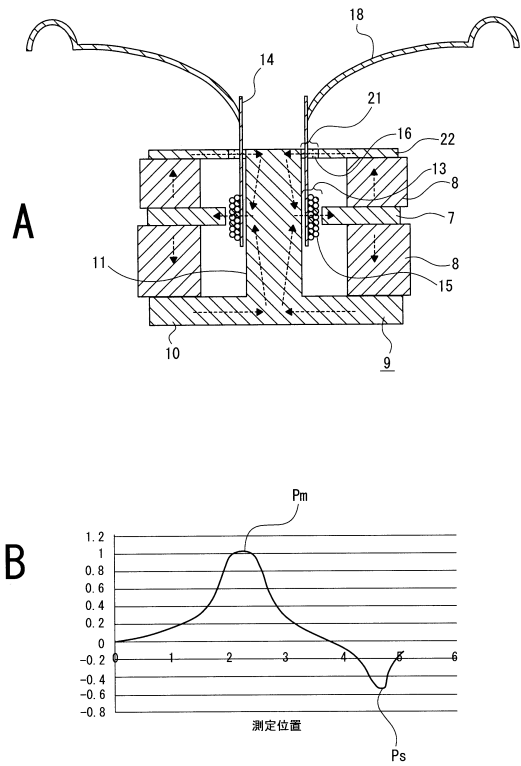
【図1】



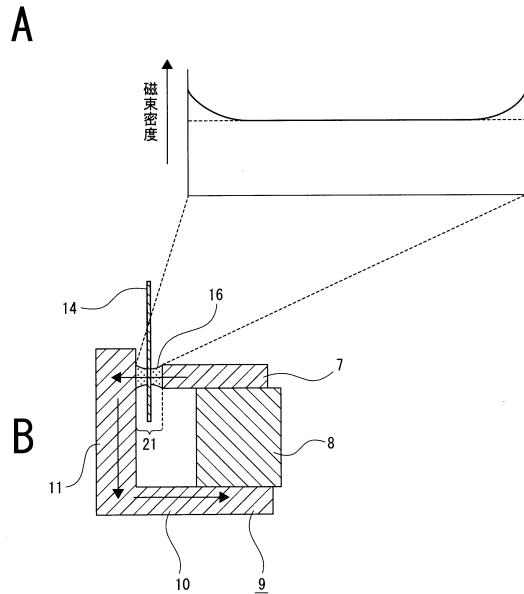
【図2】



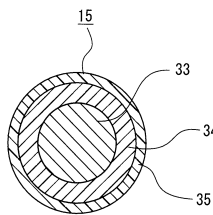
【 図 3 】



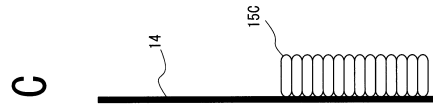
【 図 4 】



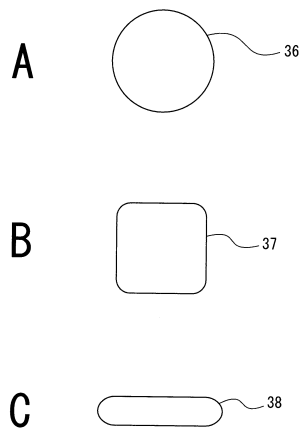
【 図 5 】



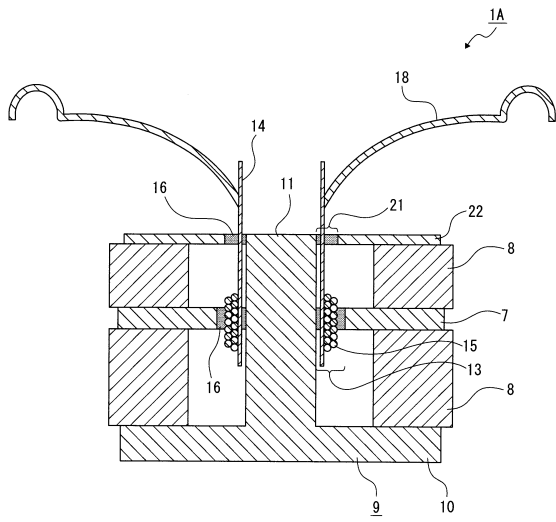
【 図 7 】



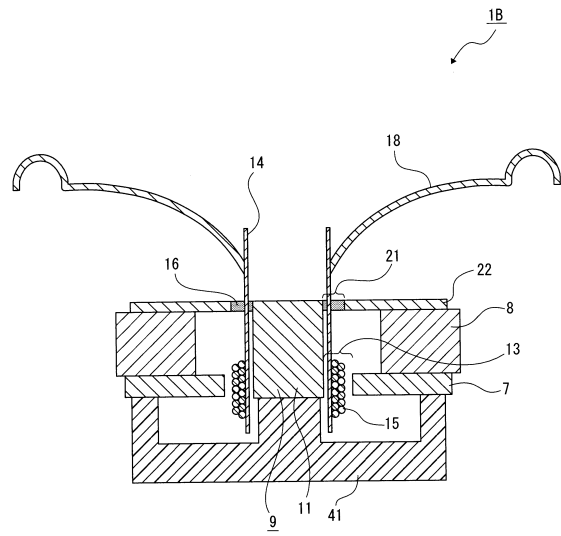
【 図 6 】



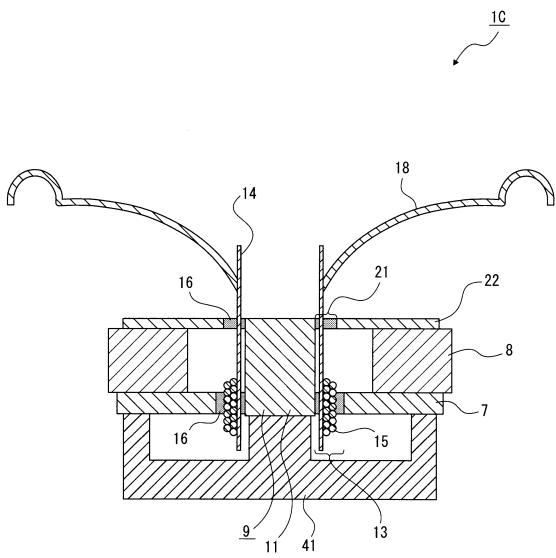
【図 8】



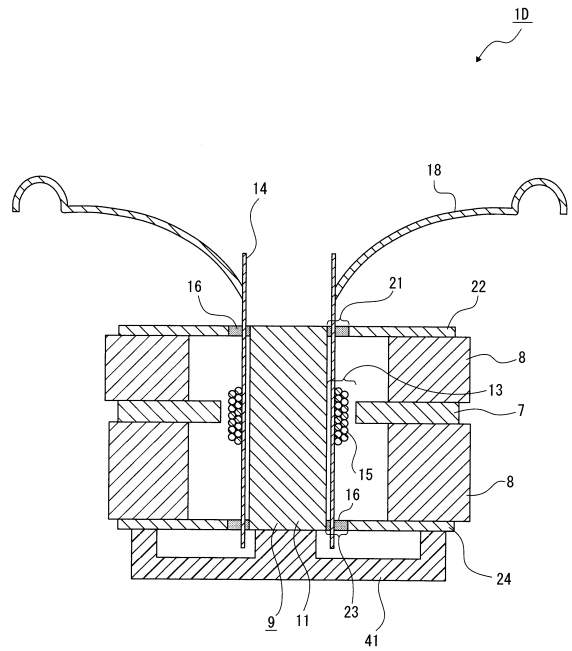
【図 9】



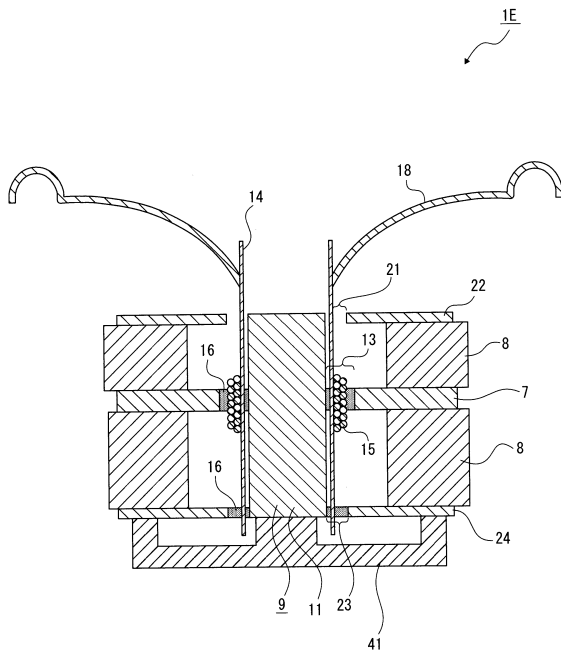
【図 10】



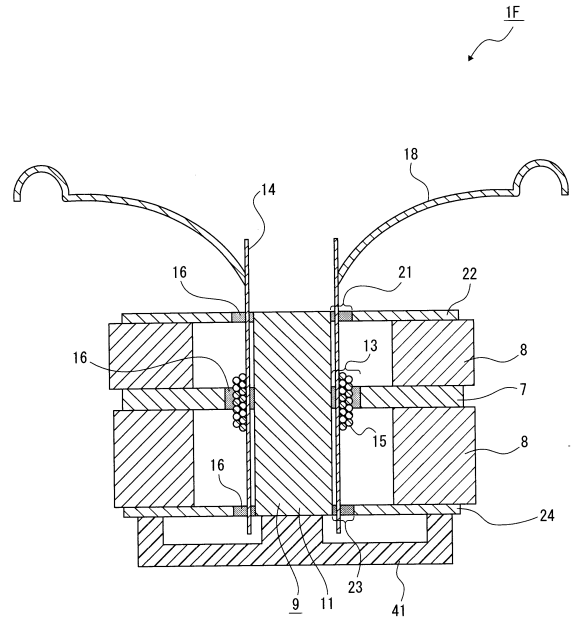
【図 11】



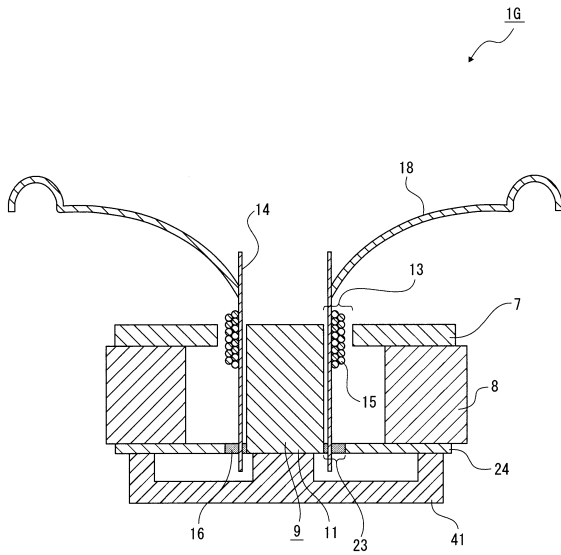
【図 12】



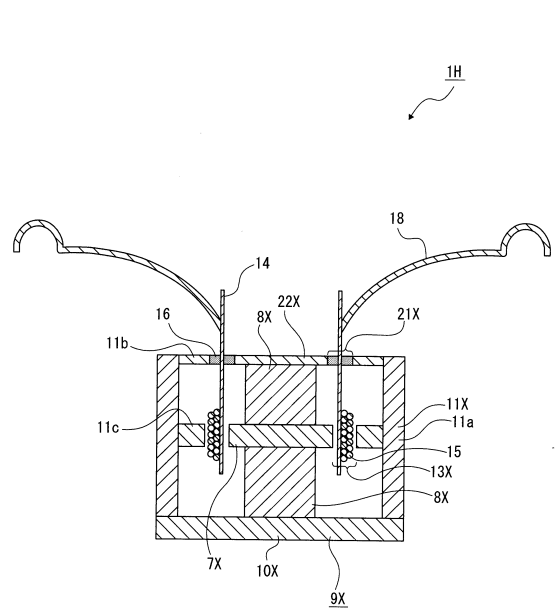
【図 13】



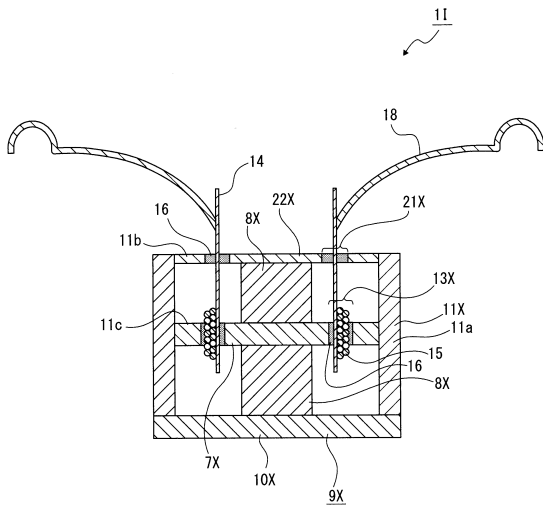
【図 14】



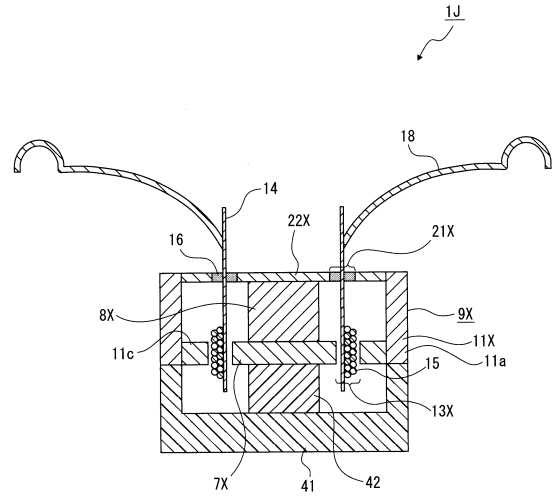
【図 15】



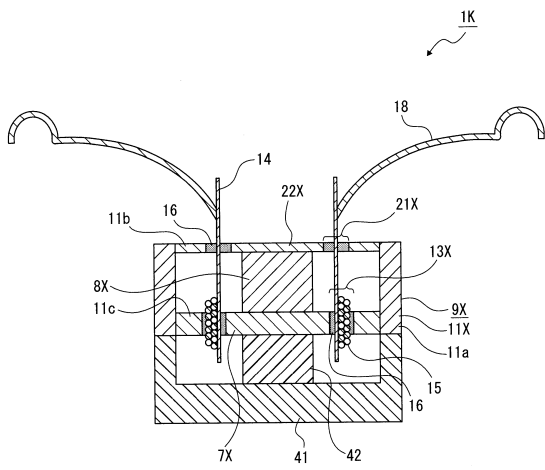
【図16】



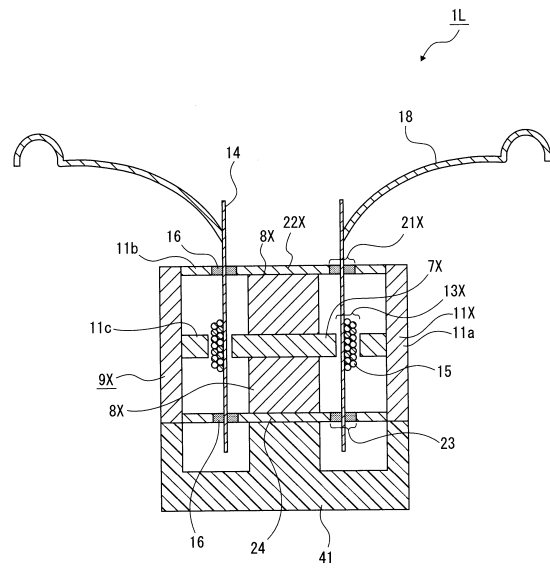
【図17】



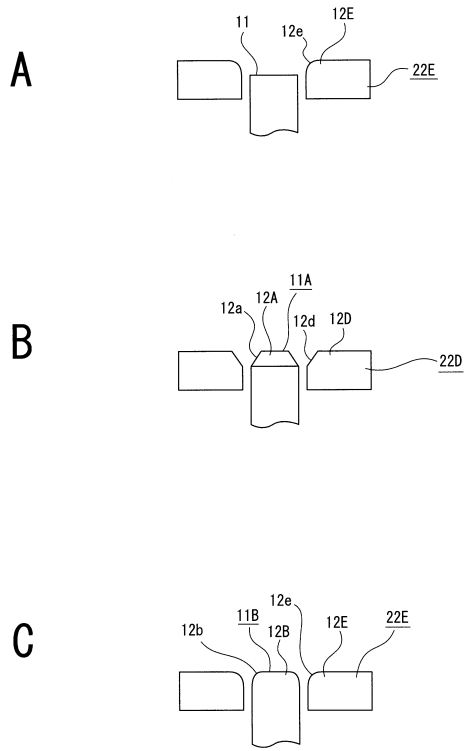
【図18】



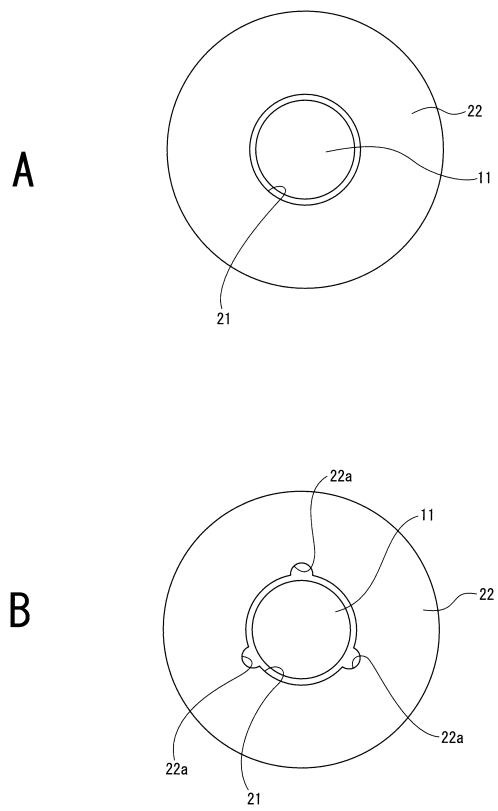
【図19】



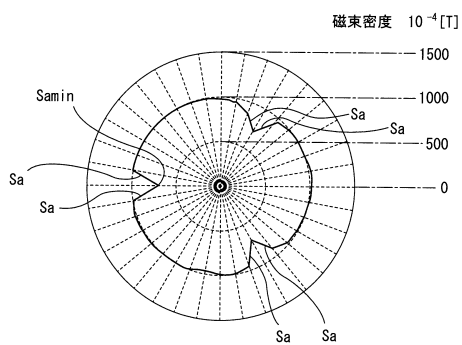
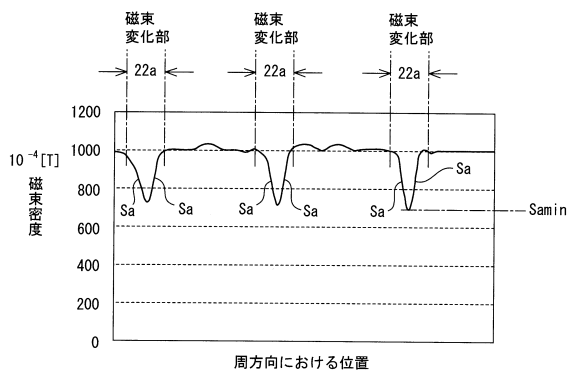
【図24】



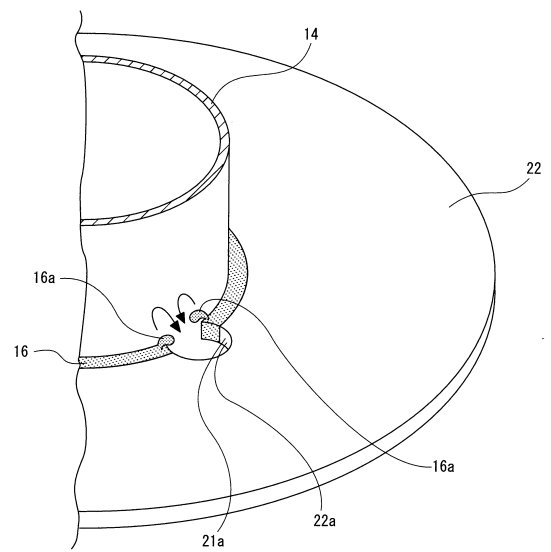
【図25】



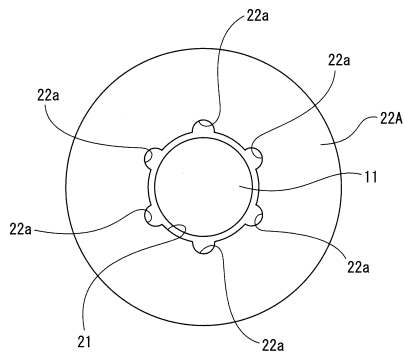
【図26】



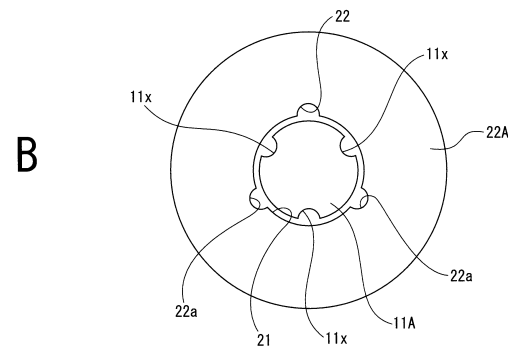
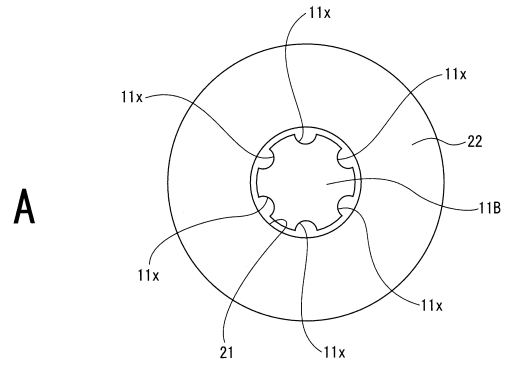
【図27】



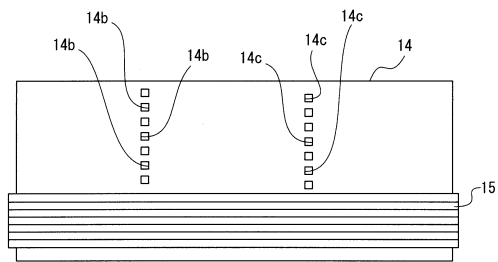
【 図 28 】



【 図 29 】

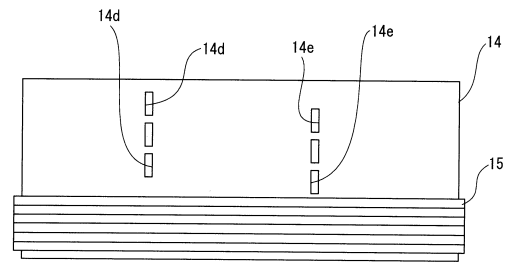


【 図 30 】

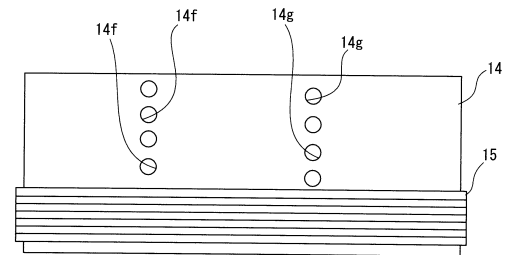


【 図 31 】

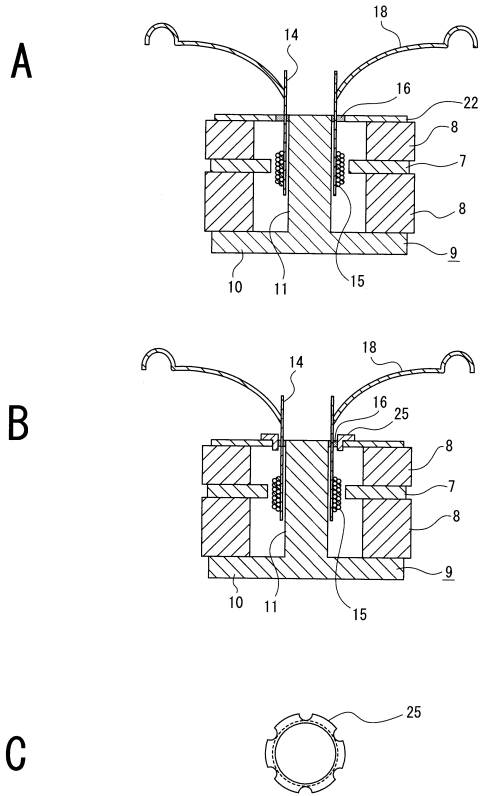
A



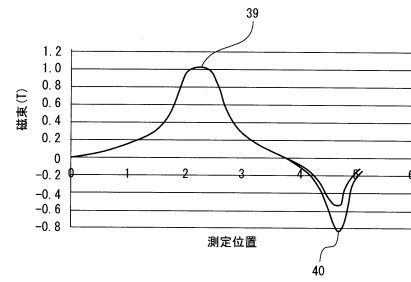
B



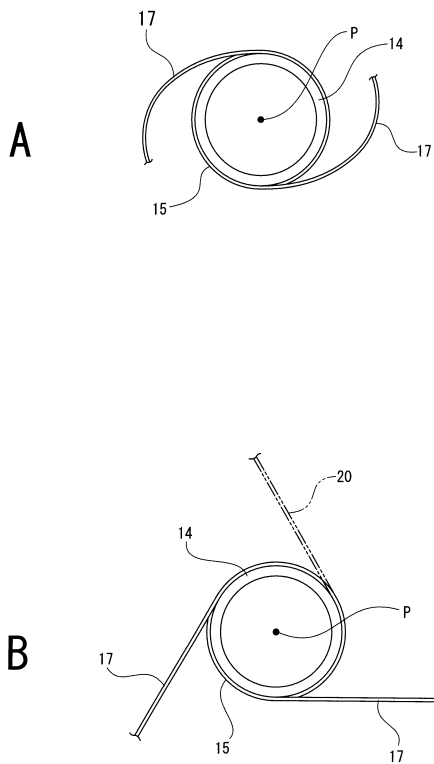
【図32】



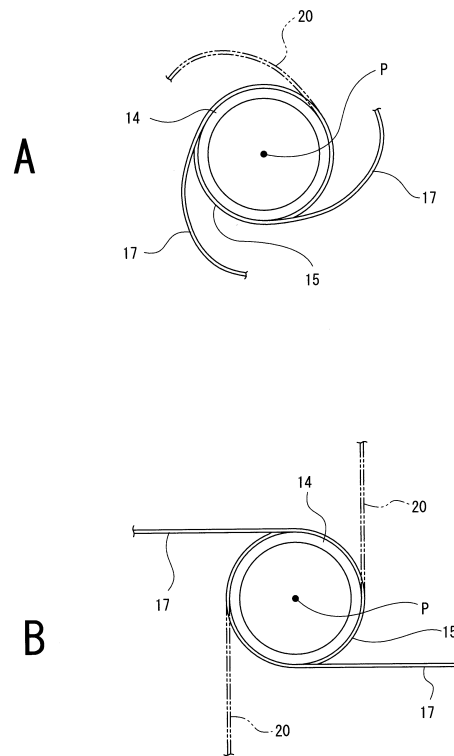
【図33】



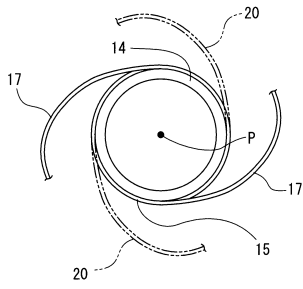
【図34】



【図35】



【 図 3 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 池田 絵美子
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 國方 直也
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 大野 弘

- (56)参考文献 実開昭59-048197(JP,U)
国際公開第2003/010998(WO,A1)
実開昭59-042691(JP,U)
特開2013-046112(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H04R | 9/02 |
| H04R | 9/04 |