

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5506960号
(P5506960)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(51) Int. Cl.		F I	
B05B	17/06	(2006.01)	B05B 17/06
H04R	7/18	(2006.01)	H04R 7/18
H04R	7/04	(2006.01)	H04R 7/04
H04R	9/04	(2006.01)	H04R 9/04
H04R	7/02	(2006.01)	H04R 7/02
			105A
			D
請求項の数 11 (全 22 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2013-2098 (P2013-2098)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年1月9日 (2013. 1. 9)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-143106 (P2010-143106)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成22年6月23日 (2010. 6. 23)	(74) 代理人	100085198
(65) 公開番号	特開2013-128921 (P2013-128921A)		弁理士 小林 久夫
(43) 公開日	平成25年7月4日 (2013. 7. 4)	(74) 代理人	100098604
審査請求日	平成25年1月9日 (2013. 1. 9)		弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 流体搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、
 前記流体の出入口である第1開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって仕切られて前記圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、
 前記振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、
 前記振動発生手段は、
 前記駆動信号によって振動を発生する振動部と、
 前記振動部の振動により前記圧力室内の前記流体を振動させる振動板と、
 前記振動部の一部に取り付けられ、前記振動部を支持するフレームと、
 一端が固定支持され、他端が前記振動板の端部に取り付けられ、前記振動板の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、
 前記支持部材が、屈曲している屈曲部及び前記屈曲部の一端に連続して形成され略円弧形状をしている橢円部を有し、
 前記駆動信号は、
 前記専用駆動装置に前記振動部が設けられている状態で測定される最低共振周波数をカットオフ周波数とし、前記カットオフ周波数より大きい周波数成分がフィルター処理されている
 ことを特徴とする流体搬送装置。

【請求項2】

流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、
 前記流体の出入口である第1開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって仕切られて前記圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、
 前記振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、
 前記振動発生手段は、
 前記駆動信号によって振動を発生する振動部と、
 前記振動部の振動により前記圧力室内の前記流体を振動させる振動板と、
 前記振動部の一部に取り付けられ、前記振動部を支持するフレームと、
 一端が固定支持され、他端が前記振動板の端部に取り付けられ、前記振動板の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、
 前記支持部材が、屈曲している屈曲部及び前記屈曲部の一端に連続して形成され略円弧形状をしている楕円部を有し、
 前記駆動信号は、
 前記専用駆動装置に前記振動部が設けられている状態で測定される最低共振周波数をカットオフ周波数とし、前記カットオフ周波数より大きい周波数成分がフィルター処理されている渦輪形成信号と、
 1チャンネル以上から構成されている音を1つの信号にするミキシング処理、ディップ特性の補正処理、及び前記カットオフ周波数より小さい周波数帯を遮断する処理をこの順番でされた音響信号と、が加算処理されて構成され、渦輪形成と前記音再生が同時に行われる

10

20

ことを特徴とする流体搬送装置。

【請求項3】

流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、
 前記流体の出入口である第1開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって仕切られて前記圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、
 前記振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、
 前記振動発生手段は、
 前記駆動信号によって振動を発生する振動部と、
 前記振動部の振動により前記圧力室内の前記流体を振動させる振動板と、
 前記振動部の一部に取り付けられ、前記振動部を支持するフレームと、
 一端が固定支持され、他端が前記振動板の端部に取り付けられ、前記振動板の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、
 前記支持部材が、屈曲している屈曲部及び前記屈曲部の一端に連続して形成され略円弧形状をしている楕円部を有し、
 前記振動部は、
 前記振動板に振動を伝達するボビン部と、前記ボビン部に巻きつけられ、前記駆動信号が供給されて磁気を帯びるボイスコイル部と、前記ボイスコイル部を振動させる磁場を発生する磁気回路部と、で構成され、
 前記ボビン部と前記振動板は、
 EPDM、粘性ブチル系ゴム材又はそれらを混練して形成された防振キャップを介して

30

40

ことを特徴とする流体搬送装置。

【請求項4】

流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、
 前記流体の出入口である第1開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって仕切られて前記圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、
 前記振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、
 前記振動発生手段は、
 前記駆動信号によって振動を発生する振動部と、
 前記振動部の振動により前記圧力室内の前記流体を振動させる振動板と、

50

前記振動部の一部に取り付けられ、前記振動部を支持するフレームと、
 一端が固定支持され、他端が前記振動部の端部に取り付けられ、前記振動部の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、
 前記支持部材が、屈曲している屈曲部及び前記屈曲部の一端に連続して形成され略円弧形状をしている橢円部を有し、
 前記振動部の表面及び前記圧力室がシリカを有する耐侵食性材料で皮膜されることを特徴とする流体搬送装置。

【請求項 5】

流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、
 前記流体の出入口である第 1 開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって 10
 仕切られて前記圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、
 前記振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、
 前記振動発生手段は、
 前記駆動信号によって振動を発生する振動部と、
 前記振動部の振動により前記圧力室内の前記流体を振動させる振動板と、
 前記振動部の一部に取り付けられ、前記振動部を支持するフレームと、
 一端が固定支持され、他端が前記振動部の端部に取り付けられ、前記振動部の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、
 前記支持部材が、屈曲している屈曲部及び前記屈曲部の一端に連続して形成され略円弧 20
 形状をしている橢円部を有し、
 前記圧力室の外側であって前記第 1 開口部に隣接するように着脱自在のアロマポット部を装着できるようにした
 ことを特徴とする流体搬送装置。

【請求項 6】

前記駆動信号は、
 時間長が略 0.001 秒の片波処理された略正弦波となっている
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の流体搬送装置。

【請求項 7】

前記渦輪形成信号は、
 時間長が略 0.001 秒の片波処理された略正弦波となっている 30
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の流体搬送装置。

【請求項 8】

前記振動板を、耐熱性ポリプロピレン、ABS 材料又はそれらを混練して形成することを特徴とする請求項 1 ~ 7 に記載の流体搬送装置。

【請求項 9】

前記背面室には、前記背面室内の振動を逃がす排気開口が形成されている
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の流体搬送装置。

【請求項 10】

前記流体が通過する整流板開口部を有する整流板が、前記圧力室の外側であって前記整流板開口部に面するように設けられ、 40
 前記整流板開口部は、
 直径が 1 つ当たり 1 mm ~ 3 mm で、前記整流板における前記整流板開口部全体の開口率が、前記第 1 開口部の開口面積の 30% ~ 60% となるように形成されている
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の流体搬送装置。

【請求項 11】

前記流体の出入口である第 2 開口部が、前記圧力室に少なくとも 1 つ以上形成され、
 前記第 2 開口部の 1 つ当たりの開口面積を、0 より大きく、且つ、前記第 1 開口部の開口面積の 1/3 以下としている
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の流体搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体搬送装置に関し、特に、騒音低減に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、流体（例えば、気体、極細径の液体等、油性材料等）を任意空間（室内、室外等）に搬送する手段が、流体搬送装置（例えば、渦輪搬送装置や空気砲）と称して存在する。この流体搬送装置は、振動板が設けられている専用駆動装置及び専用駆動装置を動作させる信号発生装置から構成されている。専用駆動装置は、振動板を振動（加振）させることで、圧力室内の当該流体を渦輪等の形態にして、離れたエリアに搬送させるものである。

10

【0003】

振動板を振動させる振動手段としては、円筒形状部材の側面に金属線をコイル状に巻き付け、その円筒状部材の中心軸に磁石を配置（ソレノイド）するものが各種提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、その他に、音響信号の再生用として一般的に流通しているスピーカを振動手段として流用するものが各種提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

このような振動手段は、振動板で発生する振動音（駆動音）や、振動板から伝達される振動で各部材から発生する振動音によって騒音（異音）を発生させることがある。

20

【0005】

そこで、このような振動音を聞こえにくくする技術が各種提案されている。

このようなものとして、音楽（小鳥のさえずり、1/fのゆらぎ等）に含まれる低周波数成分の信号をローパスフィルターで抽出し、この抽出された信号を利用して振動板を振動させ、また、この音楽を専用駆動装置とは別体のスピーカから流すことで、振動音を聞こえにくくするという技術がある（例えば、特許文献3参照）。

【0006】

また、専用駆動装置に渦輪等を搬送する駆動信号と、音響信号（音楽信号）を載せた直流バイアス信号と、を加算信号処理することで、同じスピーカから、渦輪搬送用の振動と、音楽を流す為の振動を同時に発生させるというものがある（例えば、特許文献4参照）。

30

【0007】

一方、圧力室内に、整流板を設けて流体の乱流を制御して、安定的に渦輪を形成し搬送する技術も提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0008】

また、専用駆動装置の異なる吹出口から同時、又は間隔をあけて渦輪を搬送することで、複数の場所、複数方向に渦輪を搬送する技術も提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0009】

さらに、圧力室内に、香り成分を有する液体を散布する機構を設けて、圧力室内に散布された液体を搬送する技術も提案されている（例えば、特許文献5参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-237803号公報（7頁、8頁、第3図）

【特許文献2】特許第3675203号公報（9頁、第24図）

【特許文献3】特開2000-176339号公報（第6図、第8図）

【特許文献4】特開2004-81770号公報（2頁）

【特許文献5】特開2004-298607号公報（7頁、8頁、第3図）

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1～5に記載の技術では、所定量の渦輪を、所定方向に搬送する際に、特に振動板の余計な振動、また、その振動が専用駆動装置を構成する各部材に伝達されることによって、専用駆動装置から騒音が発生してしまっていた。

【0012】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、流体搬送装置から発生する騒音を低減することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る流体搬送装置は、流体を渦輪形成して搬送する流体搬送装置において、流体の出入口である第1開口部が形成されている圧力室及び振動発生手段によって仕切られて圧力室の背面に形成される背面室を有する専用駆動装置と、振動発生手段に駆動信号を供給する信号発生手段と、を備え、振動発生手段は、駆動信号によって振動を発生する振動部と、振動部の振動により圧力室内の流体を振動させる振動板と、振動部の一部に取り付けられ、振動部を支持するフレームと、一端が固定支持され、他端が振動板の端部に取り付けられ、振動板の振動に伴い伸縮する支持部材と、で構成されており、支持部材が、屈曲している屈曲部及び屈曲部の一端に連続して形成され略円弧形状をしている楕円部を有し、駆動信号は、専用駆動装置に振動部が設けられている状態で測定される最低共振周波数をカットオフ周波数とし、カットオフ周波数より大きい周波数成分がフィルター処理

10

20

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る流体搬送装置によれば、上記のような支持部材によって振動板が支持されているので、特に振動板の余計な振動、また、その振動が専用駆動装置を構成する各部材に伝達されることが低減されるので、騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態1に係る流体搬送装置の概要構成例である。

【図2】図1に示す流体搬送装置の振動発生手段の構成例を説明するものである。

30

【図3】図1に示す流体搬送装置の振動板及び支持部材の一部の断面拡大図である。

【図4】図1に示す専用駆動装置の周波数特性及びインピーダンス特性を説明するものである。

【図5】図1に示す流体搬送装置の信号発生手段のブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る流体搬送装置の概要構成例である。

【図7】図6に示す流体搬送装置のディップ特性を補正した場合の周波数特性を説明するものである。

【図8】本発明の実施の形態3に係る流体搬送装置の専用駆動装置に設けられている整流板の説明図である。

【図9】本発明の実施の形態4に係る流体搬送装置の専用駆動装置に形成されている開口部概要構成例である。

40

【図10】本発明の実施の形態5に係る流体搬送装置の専用駆動装置で油性材料を搬送する場合の概要構成例である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る流体搬送装置100の概要構成例である。図2は、図1に示す流体搬送装置100の振動発生手段103（スピーカ装置）の構成例を説明するものである。図3は、図1に示す流体搬送装置100の振動板17及び支持部材1

50

8の一部の断面拡大図である。なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

【0017】

実施の形態1における流体搬送装置100は、流体（例えば、気体、極細径の液体等、油性材料等）を渦輪として、流体搬送空間1（例えば、室内、室外等）に搬送するものである。

【0018】

図1に示すように、本発明に係る流体搬送装置100は、専用駆動装置101及び信号発生手段200を有している。

【0019】

専用駆動装置101は、少なくとも、固定部材部105及び振動発生手段103を有しており、これらは、専用駆動装置101の外部を構成する筐体101aの内部に設けられている。なお、筐体101aの形状は、特に、限定されるものではないが、例えば略箱形状等とするとよい。筐体101aは、内部に各種部材を設けることができるような駆動室102を有する。

【0020】

駆動室102は、図1に示すように、渦輪として搬送する流体が拡散される圧力室104及び振動発生手段103が設けられる背面室106とから構成されている。圧力室104及び背面室106は、固定部材部105、フレーム19、支持部材18及び振動板17（つまり、後述する振動発生手段103の一部）によって仕切られている。したがって、圧力室104と背面室106との間には空気のつながりがないものとなっている。

【0021】

圧力室104には、流体を専用駆動装置101外に搬送する第1開口部110が、1つ以上形成されている。なお、第1開口部110は、後述する振動板17と対向する位置に形成するとよい。また、第1開口部110の開口形状は、円形等にするとよい。

【0022】

また、背面室106には、背面室106と専用駆動装置101の外とが連通するように排気開口120が形成されている。なお、排気開口120の開口形状は、円形等にするとよい。

【0023】

圧力室104は、振動発生手段103の前面側（第1開口部110が形成されている側）に位置している。そして、圧力室104は、渦輪搬送するための流体量に応じた所定容積を有している空間である。なお、圧力室104には、例えばアロマオイル等の浸食性のある流体が拡散される場合があるので、圧力室104をシリカ等の耐浸食性材料で皮膜処理するとよい。

【0024】

背面室106は、振動発生手段103が設けられる所定容積を有している空間である。また、背面室106は、排気開口120を介して、専用駆動装置101の外と連通している。排気開口120は、後述する振動板17の背面室106側に放射される振動（音）を逃がすために形成されている。なお、背面室106の壁面には、当該振動（音）を吸収する振動吸収部材を設けてもよいことは言うまでもない。

【0025】

固定部材部105は、筐体101aによって支持されており、後述するフレーム19を、例えばネジ、接着剤（図示省略）等で固定するものである。なお、固定部材部105の端部は、筐体101aと嵌合することで支持されていてもよいし、ネジ、接着剤（図示省略）によって固定されて支持されていてもよい。

【0026】

振動発生手段103は、少なくとも、フレーム19、支持部材18、振動部300及び振動板17を有している。

【0027】

10

20

30

40

50

フレーム 19 は、平面視した際に、略ドーナツ形状をしている。フレーム 19 は、図 2 に示すように、第 1 固定部 19 a と第 2 固定部 19 b と、これらを接続するテーパ部 19 c で構成されている。第 1 固定部 19 a の一端（第 2 固定部 19 b 側でない方）は、下面で固定部材部 105 に固定され、また、上面には支持部材 18 が取り付けられている（支持部材 18 の取り付けられる場所は、当該上面に限定されるものではないが、流体搬送装置 100 は、当該上面に取り付けられるものとして説明する）。第 2 固定部 19 b は、磁気回路部 14 をつり下げ支持する。

【0028】

具体的には、テーパ部 19 c の外周と第 1 固定部 19 a の内周とが接続され、テーパ部 19 c の内周と第 2 固定部 19 b の外周とが接続される。なお、フレーム 19 を構成している第 1 固定部 19 a、テーパ部 19 c 及び第 2 固定部 19 b が、一体形成されているものとして説明する。なお、第 1 固定部 19 a、テーパ部 19 c 及び第 2 固定部 19 b が、それぞれ別体で、溶接接合などで接合されていてもよい。なお、第 1 固定部 19 a 及び第 2 固定部 19 b を、例えば略ドーナツ形状の平板、テーパ部 19 c を、例えば略リング形状とするとよい。

【0029】

支持部材 18 は、平面形状が、略ドーナツ形状をしており、保形部材部 33 と伸縮部材部 34 を接続して構成される。なお、支持部材 18 は、後述する振動板 17 に一端が、また、フレーム 19 の第 1 固定部 19 a の上面に他端が支持されており、振動板 17 の振動に伴って伸縮する。

【0030】

保形部材部 33 は、支持部材 18 の形状性を保つための部材である。保形部材部 33 は、第 1 固定部 19 a に取り付けられるフレーム接合部 33 a と、任意の角度を有する屈曲部 33 b 及び圧力室 104 側で突き出ている円弧部 33 c と、から一体形成されている。

【0031】

フレーム接合部 33 a は、第 1 固定部 19 a の上面に支持される部位である。屈曲部 33 b は、図 3 に示すように、保形部材部 33 が、任意の角度で曲がっている部位である。つまり、屈曲部 33 b は、フレーム接合部 33 a 及び円弧部 33 c とを任意の角度で接続するものである。また、円弧部 33 c は、略円弧形状の部位である。

【0032】

伸縮部材部 34 は、振動板 17 の動きを円滑に行わせるものである。伸縮部材部 34 は、伸縮部 34 a 及び振動板接合部 34 b から一体形成されている。また、図 3 に示すように、伸縮部 34 a の一端と円弧部 33 c の一端は接続されている。

【0033】

伸縮部 34 a は、振動板 17 の振動に伴い、特に、伸縮する部材である。振動板接合部 34 b は、振動板 17 に取り付けられる部位である。円弧部 33 c 及び伸縮部 34 a で構成される部分を楕円部 33 d と定義する。なお、支持部材 18 については、後ほど詳しく説明する。

【0034】

振動部 300 は、磁気回路部 14、ボビン部 16 及びボイスコイル部 15 とを有しており、供給される駆動信号によって振動し、その振動を振動板 17 に伝達するものである。

【0035】

磁気回路部 14 は、図 2 に示すように、後述するボイスコイル部 15 の外側面に隣接するように、設けられている。また、磁気回路部 14 と後述するボビン挿入部 14 b は、後述する板材 14 a の同一平面上に一体固定されている。なお、実施の形態 1 では、磁気回路部 14 の磁気回路構造を外磁型のものとして説明するが、内磁型の構造としてもよい。

【0036】

板材 14 a は、後述するボビン挿入部 14 b 及び磁気回路部 14 を固定する部材である。板材 14 a の形状は、円板形状をしているものとして説明するが、特に限定されるもの

10

20

30

40

50

ではない。

【0037】

ボビン挿入部14bは、後述するボビン部16の直径より小さい直径をしている円柱形状のヨークである。つまり、ボビン挿入部14bには、磁気回路部14から発生する磁場が導かれ、効率的にボイスコイル部15を振動させることができるようにするものである。このボビン挿入部14bは、磁気回路部14の内側面に囲まれる位置に設けられており、板材14aによってその底面が固定されている。なお、ボビン挿入部14bの形状は、特に、限定されるものではないが、上記のように円柱形状であるものとして説明する。

【0038】

ボビン部16は、ボビン16a及び防振キャップ16bを有している。ボビン16aは、略円筒形状の部材であり、側面に後述するボイスコイル部15が巻きつけられている。また、防振キャップ16bは、ボビン16aの天面に取り付けられている。ボビン16aの内側にはボビン挿入部14bが挿入してある。ただし、ボビン16aとボビン挿入部14bは、接触していないものとする。なお、ボビン部16の形状は、特に、限定されるものではないが、上記のように略円筒形状であるものとして説明する。

10

【0039】

防振キャップ16bは、例えばEPDM、粘性の高いブチル系ゴム材又はそれらを混練して構成する部材である。したがって、防振キャップ16bは、特に、高い周波数帯の振動をすみやかに減衰することが可能となっている(図4で詳しく説明する)。後述する振動板17とボビン16aは、防振キャップ16bを介して接続されている。なお、防振キャップ16bの形状は、特に、限定されるものではないが、円板形状等でよい。

20

【0040】

ボイスコイル部15は、ボビン16aの外側面に巻きつけられて固定されているものである。また、ボイスコイル部15は、後述する信号発生手段200に信号線を介して接続されており、後述する信号発生手段200からの伝送される駆動信号、外部音響信号処理部201から伝送される音響信号、に応じた電流が流れるようになっている。

【0041】

振動板17は、防振キャップ16bを介して、ボビン16aに接続されている。振動板17の形状は、円板形状であるものとして説明するが、コーン型、ドーム型等としてもよい。

30

【0042】

ただし、振動板17は、2mm以上の厚みを有するものであるものとする。これは、流体搬送装置100では、振動板17の振動振幅が5mm以上となる場合があるので、振動板17が薄すぎると、振動板17が変形してしまい渦輪を安定的に発生することができなくなってしまうたり、振動板17の一部分しか振動しない分割振動を引き起こし、渦輪を安定的に発生することができなくなってしまうたりすることを避けるためである。

【0043】

また、圧力室104の流体が高温(100度以上)のスチームである場合やアロマオイル等の浸食性を有するものである場合があるので、振動板17は、例えば耐熱性ポリプロピレン又はABS材料等を基材とし、その基材の表面をシリカ等の耐浸食性材料で被膜して構成するものとする。

40

【0044】

次に、支持部材18(保形部材部33及び伸縮部材部34)について詳しく説明する。

保形部材部33は、合成ゴム(例えば、エチレン-プロピレン-エンゴム(EPDM)等)で構成するとよい。これにより、保形部材部33は、適度な弾性を有するために振動板17の振幅量が大きくなっても破断することが抑制される。また上記合成ゴムは、耐摩耗性に優れている。さらに、上記合成ゴムは、耐侵食性(具体的には、耐油性、耐熱性、耐寒性、耐オゾン性、耐候性、耐酸性、耐アルカリ性等)に優れている。したがって、流体が、侵食性を有する成分を持っていても、侵食されて支持部材18が破損してしまうことが抑制される。また、保形部材部33は、振動板17の振動によって、自身に変形しに

50

くい程度の厚みで構成するものとする。

【 0 0 4 5 】

また、振動板 1 7 と垂直な側断面において、保形部材部 3 3 の屈曲部 3 3 b の頂点から、楕円部 3 3 d までの長さが一番長くなる点を結んだ線分（図 3 上）を弦 3 6 と定義する。この弦 3 6 は、振動板 1 7 の振幅量に応じた長さを有しており、例えば、1 0 mm 以上とするとよい。これは、流体搬送装置 1 0 0 が、所定量の渦輪を、所定方向に搬送するために、振動板 1 7 の振幅を通常のスピーカの振動板より大きくする必要があるのである。

【 0 0 4 6 】

また、保形部材部 3 3 は、振動板 1 7 の振幅が大きい時（図 3 の下）にも、屈曲部 3 3 b が座屈して潰れる事が無いように、形状維持ができるようになっている。よって、保形部材部 3 3 の円弧部 3 3 c が偏曲してフレーム 1 9 よりも外側に飛び出してしまい、圧力室 1 0 4 の内壁などに接触する事で発生する騒音が低減される。また、振動板 1 7 が大きく振幅する時に、フレーム 1 9 と接触してしまうことが抑制されて、騒音が低減することは言うまでもない。

【 0 0 4 7 】

伸縮部材部 3 4 は、少なくとも、上記と同等の合成ゴムと、減衰特性と粘性に優れるブチル系ゴム材を全体の 2 割程度混練して構成するとよい。これにより、振動板 1 7 の振動を速く減衰させることができるので、振動板 1 7 を前面側に駆動した後の振動板 1 7 の振動前の位置（以下「元の位置」と呼ぶ）への戻りを早くすることができる。つまり、振動板 1 7 の「元の位置」への戻りが遅いことが原因で、専用駆動装置 1 0 1 から空気が吸引されてしまい、それにより形成した渦輪が崩れてしまったり、搬送されなかったりすることが抑制できる（ブレーキング現象が抑制される）。ここで、振動板 1 7 の「元の位置」（図 3 点線 A）とは、振動板 1 7 が振動していない時の位置である。

【 0 0 4 8 】

なお、伸縮部材部 3 4 の厚みは、保形部材部 3 3 よりも薄く形成されているものとする。具体的には、伸縮部材部 3 4 の厚みは、保形部材部 3 3 の厚みの 1 / 2 以下とする。これにより、図 3 に示すように、振動板 1 7 が前面方向へ大きく振動したときに、伸縮部材部 3 4 が振動板 1 7 の動きに追従しやすくなっている。

【 0 0 4 9 】

つまり、支持部材 1 8 は、振動板 1 7 を適切な位置に保持するだけでなく、振動板 1 7 の余計な振動（渦輪形成に必要な振動）をすみやかに低減させるようにしている。これにより、振動板 1 7 から発生する騒音を低減することができる。また、支持部材 1 8 自体は、合成ゴム（例えば、保形部材部 3 3 が E P D M、伸縮部材部 3 4 が E P D M と 2 割のブチル系ゴム材）で構成しているので、振動減衰が速く、支持部材 1 8 自体から発生する騒音を低減することができる。さらに、支持部材 1 8 自体の振動減衰が速いので、この振動がその他の部材に伝達されにくくなり、他の部材から発生する騒音を低減することができるのは言うまでもない。

【 0 0 5 0 】

また、支持部材 1 8 は、保形部材部 3 3 を有しているので、少なくともフレーム 1 9 及び圧力室 1 0 4 の内壁に接触することが抑制されて、騒音が低減される。

【 0 0 5 1 】

また、支持部材 1 8 は、伸縮部材部 3 4 を有しているので、振動板 1 7 の「元の位置」への戻りが遅いことが原因で、専用駆動装置 1 0 1 から空気が吸引されてしまい、それにより形成した渦輪が崩れてしまったり、搬送されなかったりする（ブレーキング現象）ことが抑制される。

【 0 0 5 2 】

次に、ボイスコイル部 1 5 及びボビン部 1 6 について詳しく説明する。

ボイスコイル部 1 5 は、信号発生手段 2 0 0 に信号線（図示省略）を介して接続されており、信号発生手段 2 0 0 から伝送されてくる駆動信号に応じた電流が流れるようになっ

10

20

30

40

50

ている。ここで、駆動信号とは、専用駆動装置 101 で渦輪を形成して搬送するための信号をさし、後述する音響信号とは別の信号である。このようにして、ボイスコイル部 15 は、電磁石となり、磁気回路部 14 で発生する磁場と相互作用して得た力（磁気力）により、ボイスコイル部 15 に巻き付けられているボビン部 16 が振動し、この振動が防振キャップ 16 b を介して後述する振動板 17 に伝達されるようになっている。

【0053】

このように、流体搬送装置 100 は、ボイスコイル部 15 によってボビン 16 a が振動し、それにより振動板 17 が振動して渦輪を形成するようになっている。したがって、ボビン 16 a 自体の振動は必要なものである。しかし、ボビン 16 a の振動は、様々な周波数成分を有しており、特に、渦輪形成には必要のない高い周波数成分（余計な振動の原因）も有している。渦輪形成には必要のない高い周波数成分が余計な振動の原因となり、騒音を発生させてしまっている。

10

【0054】

そこで、ボビン 16 a から振動板 17 に騒音発生原因となる周波数成分を遮断（低減）するために、例えば EPDM や粘性の高いブチル系ゴム材で構成した防振キャップ 16 b を介して、振動板 17 とボビン 16 a を接続するようにしている。

【0055】

図 4 は、図 1 に示す振動発生手段 103 のインピーダンス特性及び周波数特性を説明するものである。なお、図 5 の曲線 A、曲線 B においては、縦軸は（dB）、横軸は（Hz）で、曲線 C においては、縦軸はオーム、横軸は（Hz）である。曲線 A は、専用駆動装置 101 に防振キャップ 16 b が設けられていない場合の周波数特性を表している。曲線 B は、専用駆動装置 101 の周波数特性を表している。曲線 C は、専用駆動装置 101 のインピーダンス特性を表している。また、図 4 に示す防振キャップ 16 b の防振性能は、上記したように防振キャップ 16 b が振動発生手段 103 に設けられている状態で測定したものである。

20

【0056】

流体搬送装置 100 が、渦輪を搬送するにあたり、振動板 17 をボビン 16 a の振動の低周波成分で、振動板 17 を振動させることが理想的となっている。これは、振動板 17 をボビン 16 a の振動の低周波成分で振動させることで、振動板 17 の振幅が大きくなるので、流体搬送装置 100 が、所定量の渦輪を、所定方向に搬送しやすくなるからである。

30

【0057】

したがって、ボビン 16 a の振動の低周波成分以外（高周波成分）は、不要であるばかりか、騒音の原因となっている。これを受けて、ボビン 16 a の振動の内、高周波成分の振動は、防振キャップ 16 b で遮断（低減）し、当該振動の低周波成分が主に振動板 17 に伝達されるようにしている。

【0058】

防振キャップ 16 b によって機械的に遮断（低減）される振動の周波数成分について具体的に説明する。振動発生手段 103 を駆動室 102 の所定の位置に設置した状態（振動発生手段 103 単体の周波数特性ではない）で、専用駆動装置 101（具体的には、第 1 開口部 110）から放射される振動（音）を測定し（音圧測定）、この測定結果から、振動発生手段 103（厳密には、専用駆動装置 101）の周波数特性を得ることができる。この周波数特性の測定方法は、一般的な音響用スピーカの周波数特性を測定するときと同様に、JIS で規定されたものである。

40

【0059】

図 4 の曲線 A 及び曲線 B に示すように、防振キャップ 16 b をボビン 16 a に取り付けることによって、専用駆動装置 101 から放射される振動の高周波成分が低減されていることがわかる。

【0060】

上記高周波成分の振動は、曲線 A に示すようにピークを有している。これらのピークは

50

、ボビン16a及び振動板17の固有振動周波数(500Hz~3kHzに存在する)に相当する周波数帯であることがわかっており、防振キャップ16bによって、確かに、そのピークが低減していることを確認できる。つまり、防振キャップ16bによって、少なくともボビン16a及び振動板17の固有振動に相当する振動を低減することができるので、騒音を低減することができる。

【0061】

なお、防振キャップ16bで低減される騒音は、あくまで、少なくともボビン16a及び振動板17の固有振動に起因する振動の低減に関わるものである。一方、振動板17はそもそも渦輪搬送のために振動するために、当該振動に起因する騒音が発生してしまう。当該振動は、低周波であって振幅が大きいので音圧が大きい上に、さらに、振幅が大きいので減衰に時間がかかるものである。換言すれば、騒音としての音量が大きい上に、発生時間が長いものであり、流体搬送装置100から発生する騒音の中での割合が大きいものである。よって、流体搬送装置100は、防振キャップ16bで騒音を低減するだけでなく、支持部材18で高効率に騒音を低減することができるようになっている。

10

【0062】

図5は、図1に示す流体搬送装置100の信号発生手段200の説明図である。図5に基づいて、信号発生手段200から供給される駆動信号に含まれる高周波成分の遮断(フィルター)について説明する。上記のように、支持部材18及び防振キャップ16bで機械的に振動を低減して騒音を低減する以外に、流体搬送装置100は、信号発生手段200にローパスフィルター部302を設けて、専用駆動装置101に入力する駆動信号の中で不必要な周波数成分を遮断(フィルター)する。

20

【0063】

具体的には、ローパスフィルター部302で、カットオフ周波数より大きな周波数の駆動信号を遮断(フィルター)するようにしている。なお、カットオフ周波数とは、特に、この流体搬送装置100において、専用駆動装置101の入力される駆動信号に含まれる様々な周波数帯の内、必要のない周波数帯の下限値に相当するものである。流体搬送装置100においては、カットオフ周波数として、専用駆動装置101のインピーダンス測定から決まる F_0 (最低共振周波数)を採用する。なお、最低共振周波数 F_0 とは、振動発生手段103を筐体101aの内部に設置した状態でインピーダンス測定した結果得られる最低共振周波数 F_0 であるものとして説明している(つまり、振動発生手段103単体の測定ではない)。

30

【0064】

専用駆動装置101のインピーダンス特性の測定から、専用駆動装置101のインピーダンスが最大となる最低共振周波数 F_0 を明らかにする。この最低共振周波数 F_0 は、専用駆動装置101の機械的な共振周波数に相当し、振動板17が最も大きな振幅で振動する周波数である。

【0065】

流体搬送装置100は、所定量の渦輪を、所定方向に搬送する際には、振動板17の振幅を大きくすることが必要となっている。したがって、この最低共振周波数 F_0 で振動板17を振動させることで、流体搬送装置100は、低騒音で、所定量の渦輪を所定方向に搬送することができる。

40

【0066】

この最低共振周波数 F_0 より大きい周波数成分(高周波成分)は、インピーダンスが小さいことから分かるように振動発生手段103の各種部材が分割振動していたり、そもそも高周波成分の振動の振幅は小さかったりするために、低騒音で、所定量の渦輪を所定方向に搬送するには、不必要であるだけでなく、騒音の原因となってしまう。

【0067】

振動板17を最低共振周波数 F_0 で振動させる時に、最も大きな振幅を得られると説明したが、この振幅をさらに大きくしたい場合は、ボイスコイル部15に入力する駆動信号を図5に示すように、増幅器800で適宜大きくすればよい(図1、図6、図8、図9及

50

び図10では図示省略)。

【0068】

図1及び図5に基づいて、専用駆動装置101(振動発生手段103)の駆動信号について説明する。信号発生手段200は、専用駆動装置101を駆動するための駆動信号を発振し、それをフィルター処理後に、適宜、増幅器800で増幅して出力するものである。

【0069】

信号発生手段200は、図5に示すように、基本信号発振部301及びローパスフィルター部302を有している。

【0070】

基本信号発振部301は、専用駆動装置101を駆動するための駆動信号を発振する部分である。以下、基本信号発振部301について詳しく説明する。

流体搬送装置100の渦輪搬送には、振動発生手段103の振動板17の前面側(振動板17から第1開口部110に向かう側)への駆動だけを必要としている。従って、基本信号発振部301が発振する信号形態(波形)は、図5に示すような、「片波」の正弦波とすればよい。なお、この「片波」の正弦波は、正弦波を、適当なフィルター回路(図示省略)を通して生成すればよく、当該フィルター回路の回路構成は、特に、限定されるものではない。ここで、「片波」の正弦波である電源電圧の雑音は、当該フィルター処理の前に、差動アンプ(図示省略)等で適宜除去できるものであることも述べておく。

【0071】

基本信号発振部301で発振する信号形態として、+方向0V~5V(振動板17を前面側に駆動する電圧の極性を+とする)Peak-to-Peakの直流バイアス電圧を用いてもよいが、当該直流バイアス電圧には、雑音(特に、直流バイアス電圧を供給する電源の雑音)が含まれている場合があり、この雑音によって、振動板17が余計な振動をして騒音を発生させてしまう。

【0072】

また、基本信号発振部301で発振する信号形態として、「両波」の正弦波を採用すると、振動板17が背面側(振動板を背面側に駆動する電圧の極性を-とする)にも駆動することになる。これにより、振動板17の前面側の振動により形成されて、進行方向(振動板17から第1開口部110に向かう方向)に移動している渦輪が、振動板17の背面側への駆動による外気吸引(負圧)によって、形が壊れてしまったり、推進力が低下してしまったりして、所定量の渦輪を、所定方向に搬送できなくなってしまう場合がある(ブレーキング現象)。

【0073】

したがって、基本信号発振部301で発振する信号形態として、直流バイアス電圧及び「両波」の正弦波よりも、「片波」の正弦波の方が、振動板17の振動方向を前面側だけに駆動させるので、所定量の渦輪を、所定方向に搬送するのに効果的であるといえる。従って、基本信号発振部301は、「片波」の正弦波を発振するものとして説明する。

【0074】

次に、基本信号発振部301の発振時間及び発振間隔時間について説明する。図5に示すように、基本信号発振部301の発振時間は、0.001秒前後であるものとする。これにより、振動板17は、瞬時に前面側に振幅を行い、瞬時に振動板17は、「元の位置」に戻る事となる。このように、基本信号発振部301の発振時間を0.001秒前後とすることで、形成された渦輪にブレーキング現象が起こってしまうことを抑制することができる。なお、渦輪搬送のための渦輪の発振時間間隔は、渦輪を必要としているユーザが決定してもよい。

【0075】

したがって、流体搬送装置100は、振動板17が伸縮部材部34によって保持されていることと、基本信号発振部301が「片波」の正弦波を採用していることと、基本信号発振部301の発振時間Tは0.001秒前後であるために、ブレーキング現象が起こ

10

20

30

40

50

てしまうことが抑制され、所定量の渦輪を、所定方向に搬送することができる。

【0076】

ローパスフィルター部302は、基本信号発振部301及び後述する加算部202に接続されており、内部に設けられているフィルター回路によって、基本信号発振部301から受け取った駆動信号の高周波成分を遮断（フィルター）するものである。なお、当該フィルター回路から出力する駆動信号が弱い場合は、適宜増幅器800に入力して増幅すればよい。ローパスフィルター部302から出力された駆動信号は、後述する加算部202に入力される。以下、ローパスフィルター部302の機能について詳しく説明する。

【0077】

基本信号発振部301の発振時間は、0.001秒前後（1kHzに相当）としているために、基本信号発振部301で発振される駆動信号が、少なくとも1kHzまでの高周波成分を含んでしまう。

10

【0078】

流体搬送装置100は、所定量の渦輪を、所定方向に搬送するためには、振動板17の振幅が大きい必要がある。振動板17を低い周波数で振動させる必要がある。一方で、低い周波数で安定的に振動板17を振動させるには、振動板17の径を大きくする必要がある。しかし、振動板17の口径を大きくすると、専用駆動装置101から空気が吸引されて、それにより形成した渦輪が崩れてしまったり、搬送されなかったりするブレーキング現象が顕著になってしまう。

【0079】

20

よって、基本信号発振部301の発振時間Tを極力短くして（0.001秒前後）、上記の問題を克服している。しかし、基本信号発振部301の発振時間Tを短くすると、今度は、基本信号発振部301で発振される駆動信号に不必要な高周波成分も重畳してしまう。

【0080】

よって、流体搬送装置100が、低騒音で、所定量の渦輪を、所定方向に搬送するためには、基本信号発振部301の高周波成分を遮断（フィルター）する必要がある。ここで、専用駆動装置101は、上記で説明したように最低共振周波数 F_0 が、専用駆動装置101の機械的な共振周波数に相当し、振動板17が最も大きな振幅で振動する周波数である。

30

【0081】

したがって、基本信号発振部301の駆動信号の内、最低共振周波数 F_0 より大きな周波数成分は、ローパスフィルター部302で遮断（フィルター）するようにしている。詳細に言えば、流体搬送装置100は、最低共振周波数 F_0 をカットオフ周波数と決定し、基本信号発振部301で発振される駆動信号の内、このカットオフ周波数より大きい周波数帯は不必要であるばかりか騒音の原因となってしまうので、ローパスフィルター部302で遮断（フィルター）するということである。

【0082】

なお、ローパスフィルター部302は、基本信号発振部301から供給される駆動信号の内、最低共振周波数 F_0 を基本周波数として、-48デシベル/オクターブで遮断（フィルター）するように構成するものとする。なお、「最低共振周波数 F_0 を基本周波数として、-48デシベル/オクターブで遮断（フィルター）する」とは、最低共振周波数 F_0 での駆動信号に対して $2F_0$ での駆動信号が48dB小さくなっているということである。このように、駆動信号の遮断（フィルター）の割合を設定することで、専用駆動装置101に供給される駆動信号は、最低共振周波数 F_0 にピークを持つ低周波成分から構成されるものと実質的にみなしてもよいものとなる。従って、専用駆動装置101は、渦輪搬送に必要な最低共振周波数 F_0 にピークを持つ低周波成分で駆動し、所定量の渦輪を、所定方向に搬送することができる。

40

【0083】

なお、ローパスフィルター部302で低減される騒音は、あくまで、駆動信号に重畳さ

50

れ、渦輪形成に必要なない、高周波成分を遮断して、低減されるものである。一方、振動板 17 は、そもそも渦輪搬送のために振動するために、当該振動に起因する騒音が発生してしまう。当該振動は、低周波であって振幅が大きいので音圧が大きい上に、さらに、振幅が大きいので減衰に時間がかかるものである。換言すれば、騒音としての音量が大きい上に、発生時間が長いものであり、流体搬送装置 100 から発生する騒音の中での割合が大きいものである。よって、流体搬送装置 100 は、ローパスフィルター部 302 で騒音を低減するだけでなく、支持部材 18 で高効率に騒音を低減することができるようになっている。

【0084】

次に、本実施の形態 1 の流体搬送装置 100 の効果について説明する。

10

流体搬送装置 100 は、支持部材 18 によって振動板 17 が取り付けられており、振動板 17 の余計な振動（渦輪形成に必要なない振動）がすみやかに低減させるので、流体搬送装置 100 から発生する騒音が低減される。また、支持部材 18 自体の振動減衰がすみやかであるので、支持部材 18 自体の振動による騒音が低減され、流体搬送装置 100 から発生する騒音が低減される。さらに、支持部材 18 自体の振動減衰がすみやかであることから、当該振動が、その他の部材に伝達されにくくなり、他の部材から発生する騒音が低減され、流体搬送装置 100 から発生する騒音が低減される。

【0085】

また、支持部材 18 は、特に、保形部材部 33 を有しており、少なくともフレーム 19 及び圧力室 104 の内壁に接触することが抑制され、流体搬送装置 100 から発生する騒音が低減される。

20

【0086】

また、流体搬送装置 100 は、防振キャップ 16b を有しており、少なくともボビン 16a 及び振動板 17 の固有振動に対応する振動を低減するので、流体搬送装置 100 から発生する騒音が低減される。

【0087】

また、流体搬送装置 100 は、ローパスフィルター部 302 を有しており、駆動信号の内、最低共振周波数 F_0 より大きい周波数成分が遮断（フィルター）されるので、流体搬送装置 100 から発生する騒音を低減することができる。

【0088】

30

また、流体搬送装置 100 は、振動板 17 が伸縮部材部 34 によって保持されていることと、基本信号発振部 301 が「片波」の正弦波信号を採用していることと、基本信号発振部 301 の発振時間は 0.001 秒前後であることにより、ブレーキング現象が起ってしまうことが抑制され、所定量の渦輪を、所定方向に搬送することができる。

【0089】

さらに、流体搬送装置 100 は、基本信号発振部 301 が、直流バイアス信号が重畳していない「片波」の正弦波信号を発振するようにしているので、振動板 17 が適切に振動し、所定量の渦輪を、所定方向に搬送することができる。

【0090】

実施の形態 2 .

40

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る流体搬送装置 140 の概要構成例である。なお、本実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同一部分には同一符号とし、実施の形態 1 との相違点を中心に説明するものとする。なお、本実施の形態 2 においては、基本信号発振部 301 が発振する信号を「渦輪形成信号」と呼ぶが、これは実施の形態 1 の駆動信号に相当するものである。

【0091】

図 6 に示すように、流体搬送装置 140 は、後述する信号発生手段 200 の渦輪形成信号（デジタル信号）と、後述する外部音響信号処理部 201 の音楽再生用のデジタル音響信号と、を後述する加算部 202 で加算処理し、専用駆動装置 101 に当該加算処理された信号を供給して、音楽再生と渦輪搬送を同時に行うようにするものである。

50

【 0 0 9 2 】

信号発生手段 2 0 0 は、実施の形態 1 の基本信号発振部 3 0 1 とローパスフィルター部 3 0 2 の間に、渦輪形成信号（アナログ信号）を渦輪形成信号（デジタル信号）とする A / D 変換部 2 0 3 が接続されている。

【 0 0 9 3 】

外部音響信号処理部 2 0 1 は、ユーザーにとって意味のある音を発振し、その音を専用駆動装置 1 0 1 で再生しても問題がないように信号処理（ミキシング処理、ディップ補正処理、フィルター処理）する機能を有するものである。外部音響信号処理部 2 0 1 は、音響信号再生機 4 0 0 及び音場再生手段 4 0 1 を有している。

【 0 0 9 4 】

音響信号再生機 4 0 0 は、後述する音場再生手段 4 0 1 に接続されている。音響信号再生機 4 0 0 は、音（例えば、音楽、小鳥のさえずり、1 / f のゆらぎを含む音、睡眠誘発や癒しのための意味のある音、テレビ音声、ラジオ音声等）をアナログ音響信号として、音場再生手段 4 0 1 に出力するものである。

【 0 0 9 5 】

音場再生手段 4 0 1 は、音響信号再生機 4 0 0 に接続されている。音場再生手段 4 0 1 は、1 つの振動発生手段 1 0 3 で、複数スピーカが設けられている音場と同等の音場を実現するためのミキシング処理、ディップ補正処理及びフィルター処理を行うものである。

【 0 0 9 6 】

つまり、音場再生手段 4 0 1 は、例えば 2 チャンネルのステレオ再生や 5 . 1 チャンネルのサラウンド再生等といったように、複数のスピーカに分けて再生する形態をとることで臨場感を出すようにしている音を、専用駆動装置 1 0 1 に設けられている振動発生手段 1 0 3 単体で再生しても、ユーザーが、不快でなかったり、違和感がなかったり、と聴覚が認識するような処理をする。

【 0 0 9 7 】

音場再生手段 4 0 1 の信号処理について説明すると、音響信号再生機 4 0 0 から送信される複数チャンネルのアナログ音響信号を、音場再生手段 4 0 1 で、ミキシング処理するというものである。具体的に説明すると、5 . 1 チャンネルのアナログ音響信号には、メインの右チャンネル、左チャンネルの 2 チャンネルのアナログ音響信号に、その他のチャンネルのアナログ音響信号が重畳しているが、音場再生手段 4 0 1 は、この複数チャンネルのアナログ音響信号をミキシング処理して、1 つの信号（デジタル信号）として発振するということである。

【 0 0 9 8 】

図 7 は、図 6 に示す流体搬送装置 1 4 0 のディップ特性を補正した場合の周波数特性を説明するものである。専用駆動装置 1 0 1 に振動発生手段 1 0 3 が取り付けられている状態で、図 4 の説明でしたように、専用駆動装置 1 0 1 の周波数特性を測定して、後述するディップ補正処理をするために、音響信号を再生するスピーカとしての性能を調べておく。

【 0 0 9 9 】

ここで、専用駆動装置 1 0 1 のスピーカとしての性能を調べる理由を説明する。そもそも専用駆動装置 1 0 1 は、低騒音で、所定量の渦輪を所定方向に搬送するものであるので、専用駆動装置 1 0 1 にミキシング処理した音響信号を伝達しても、例えば圧力室 1 0 4 の容積、振動板 1 7 の形状等が音楽再生に最適化されたものになっていないので、再生される音楽が、乱れていると聴覚に判断されてしまう場合があるからである（再生される音の周波数特性が乱れている）。

【 0 1 0 0 】

したがって、音場再生手段 4 0 1 は、音響信号再生機 4 0 0 から送信されるアナログ音響信号を、ミキシング処理後に、任意のオクターブ帯域レベルでのディップ補正処理（イコライジング）を行う。これにより、音場再生手段 4 0 1 は、この音響信号の内、特に、聴感的な影響を与えやすい 8 0 0 H z ~ 4 k H z の帯域のディップの補正処理をして、再

10

20

30

40

50

生される音楽が乱れていると聴覚が判断しないようにする。図7に示すように、補正前の周波数特性のディップ（例えば、図7の矢印A）が補正されていることを確認することができる。

【0101】

また、背面室106と専用駆動装置141とを連通するように排気開口120が形成されているので、この排気開口120から放出される振動（音）が、回折して第1開口部110側に回りこみ、第1開口部110から放出される振動（音）と干渉する効果が顕著な場合は、それを含めてディップ補正処理を行えばよい。

【0102】

また、音場再生手段401は、出力するデジタル音響信号の内、信号発生手段200の渦輪形成信号（カットオフ周波数以下の低周波数帯域）に使用される周波数帯を、遮断（フィルター）するものとする。

【0103】

次に、加算部202について説明する。

加算部202は、信号発生手段200、外部音響信号処理部201及び専用駆動装置101のボイスコイル部15に接続されている。

【0104】

加算部202は、専用駆動装置101で渦輪形成するための渦輪形成信号（デジタル信号）と、専用駆動装置101で音楽を再生するためのデジタル音響信号を受け取って両デジタル信号を加算処理し、その後、復調処理によりアナログ信号に変換してボイスコイル部15に送信するものである。

【0105】

したがって、ボイスコイル部15に、「片波」の正弦波であって最低共振周波数 F_0 より大きい周波数が遮断（フィルター）された渦輪搬送のための渦輪形成信号（デジタル信号）と、ミキシング処理、ディップ補正処理及び最低共振周波数 F_0 より小さい周波数成分のフィルター処理されたデジタル音響信号と、が加算部202に送信され、加算部202が両デジタル信号を加算処理した後に、アナログ信号に変換してボイスコイル部15に送信するので、流体搬送装置140は、低騒音で、所定量の渦輪を所定方向に搬送できるだけでなく、乱れていると聴覚が判断しないような音楽再生を実現することができる。

【0106】

また、流体搬送装置140は、外部音響信号処理部201の音響信号の低周波成分を利用して専用駆動装置101を駆動するのではなく、基本信号発振部301の渦輪形成信号で専用駆動装置101を駆動する。つまり、ボイスコイル部15に供給される信号には、最低共振周波数 F_0 より小さい周波数帯からなる低周波成分が含まれるので、確実に振動板17を振動させることができるので、所定量の渦輪を所定方向に搬送することができる。

【0107】

実施の形態3

図8は、本発明の実施の形態3に係る流体搬送装置150の専用駆動装置151に設けられている整流板600の説明図である。なお、本実施の形態3では、実施の形態1と同一部分には同一符号とし、実施の形態1及び実施の形態2との相違点を中心に説明するものとする。

専用駆動装置151は、図8に示すように、第1開口部110の流体搬送空間1側に、後述する整流板600を設けている。

【0108】

整流板600には、圧力室104と流体搬送空間1とを連通させる整流板開口部601が形成されている。この整流板開口部601は、整流板600に1つ以上形成されている。この整流板開口部601の開口形状は、例えば略円形であるとよい。以下、整流板開口部601の開口形状は略円形であるものとして説明する。

【0109】

10

20

30

40

50

ここで、整流板開口部 601 の直径は、1 (mm) ~ 3 (mm) であるとよい。また、整流板 600 における整流板開口部 601 全体の開口率は、第 1 開口部 110 の開口面積の 30% ~ 60% の範囲とするとよい。

【0110】

専用駆動装置 151 は、整流板開口部 601 が形成されている整流板 600 が設けられているので、圧力室 104 内の流体の流れが整流板 600 で整流されてから、渦輪が流体搬送空間 1 に放出されるようになっている。

【0111】

このように、整流板 600 で整流されてから形成された渦輪は、流体搬送空間 1 において安定して存在し、専用駆動装置 151 は、所定量の渦輪を、所定方向に搬送することができる。

10

【0112】

また、専用駆動装置 151 の第 1 開口部 110 は、整流板 600 で一部が覆われており、圧力室 104 ヘューザーの指が進入してしまうのを防ぎ、専用駆動装置 151 の安全性を高めることができる。また、整流板開口部 601 の直径は、1 (mm) ~ 3 (mm) としているので、ゴミ進入も防ぐことができる。

【0113】

実施の形態 4 .

図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係る流体搬送装置 160 の専用駆動装置 161 に形成されている第 2 開口部 500 の概要構成例である。なお、本実施の形態 4 では、実施の形態 1 ~ 3 と同一部分には同一符号とし、実施の形態 1 ~ 3 との相違点を中心に説明するものとする。

20

【0114】

専用駆動装置 161 は、図 9 に示すように、第 1 開口部 110 以外に、振動板 17 と対向する面及び振動板 17 と垂直な面に、圧力室 104 と流体搬送空間 1 を連通するように、第 2 開口部 500 が複数形成されている。

【0115】

なお、第 2 開口部 500 は、開口形状が円形であるものとし、また、開口面積が第 1 開口部 110 の面積の 1/3 以下であるものとする。なお、図 9 では、第 2 開口部 500 が 4 つ形成されている例を示しているが、第 2 開口部 500 の数は、特に、限定されるものではない。また、第 2 開口部 500 を形成する位置は、圧力室 104 と流体搬送空間 1 を連通するようになっていけばよい。

30

【0116】

これにより、専用駆動装置 161 は、第 1 開口部 110 だけでなく、第 2 開口部 500 から渦輪を搬送することができるようになっている。なお、専用駆動装置 161 においても、第 2 開口部 500 に、整流板 600 を設けて、圧力室 104 内の空気及び流体を整流してから渦輪を形成して搬送するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0117】

つまり、流体搬送装置 160 は、圧力室 104 と流体搬送空間 1 が連通するように第 2 開口部 500 が 1 つ以上形成されているので、第 1 開口部 110 を複数形成するよりも、コストを抑えて、渦輪を同時に複数、複数方向に搬送することができる。また、流体搬送装置 160 の第 2 開口部 500 の一部は、第 1 開口部 110 と垂直な面に形成されているので、渦輪同士が衝突してしまうことが抑制される。

40

【0118】

実施の形態 5 .

図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係る流体搬送装置 170 の専用駆動装置 171 で油性材料を搬送する場合の概要構成例である。なお、本実施の形態 5 では、実施の形態 1 ~ 4 と同一部分には同一符号とし、実施の形態 1 との相違点を中心に説明するものとする。

【0119】

専用駆動装置 171 には、第 1 開口部 110 の流体搬送空間 1 側に脱着自在のアロマボ

50

ット700が設けられている。アロマポット700は、アロマポット700内に貯留されているアロマ液が気化した際に、第1開口部110で形成された渦輪に取り込まれやすいような位置に設けるとよい(例えば、第1開口部110の流体搬送空間1側の下方等)。

【0120】

専用駆動装置171は、圧力室104内ではなく、流体搬送空間1で気化したアロマ液を渦輪として搬送するので、少なくとも専用駆動装置171の各種部材が浸食されてしまうことが抑制される。

【0121】

なお、実施の形態3の流体搬送装置150、実施の形態4の流体搬送装置160及び実施の形態5の流体搬送装置170は、実施の形態2の外部音響信号処理部201及び加算部202を設けて、渦輪搬送と同時に音楽再生ができるような構成としてもよいことは言うまでもない。

10

【0122】

なお、実施の形態1の流体搬送装置100、実施の形態2の流体搬送装置140、実施の形態3の流体搬送装置150、実施の形態4の流体搬送装置160及び実施の形態5の流体搬送装置170は、流体である、気体、極細径の液体、油性材料はもちろんの事、高濃度生成した酸素なども搬送できることは言うまでもない。

【符号の説明】

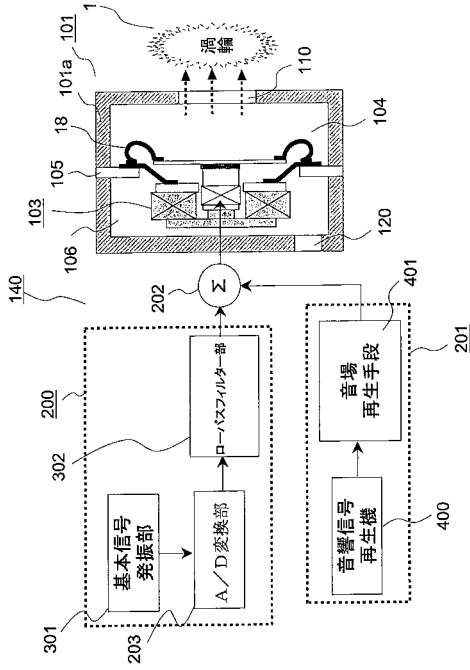
【0123】

1 流体搬送空間、14 磁気回路部、14a 板材、14b ボビン挿入部 15
ボイスコイル部、16 ボビン部、16a ボビン、16b 防振キャップ、17 振動
板、18 支持部材、19 フレーム、19a 第1固定部、19b 第2固定部、19
c テーパー部、33 保形部材部、33a フレーム接合部、33b 屈曲部、33c
円弧部、33d 楕円部、34 伸縮部材部、34a 伸縮部 34b 振動板接合部
、36 弦、100 流体搬送装置、101 専用駆動装置、101a 筐体、102
駆動室、103 振動発生手段、104 圧力室、105 固定部材部、106 背面室
、110 第1開口部、120 排気開口、140 流体搬送装置、150 流体搬送装
置、151 専用駆動装置、160 流体搬送装置、161 専用駆動装置、170 流
体搬送装置、171 専用駆動装置、200 信号発生手段、201 外部音響信号処理
部、202 加算部、203 A/D変換部、300 振動部、301 基本信号発振部
、302 ローパスフィルター部、400 音響信号再生機、401 音場再生手段、5
00 第2開口部、600 整流板、601 整流板開口部、700 アロマポット、8
00 増幅器。

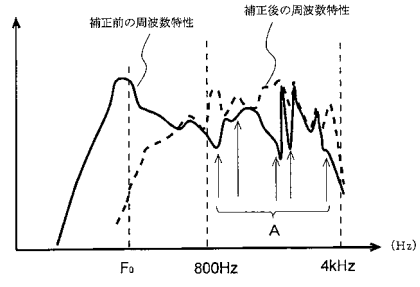
20

30

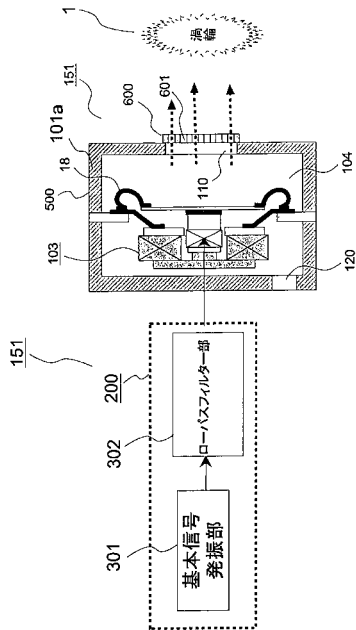
【図6】



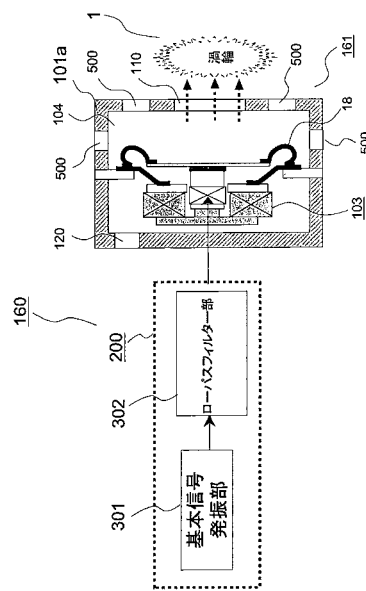
【図7】



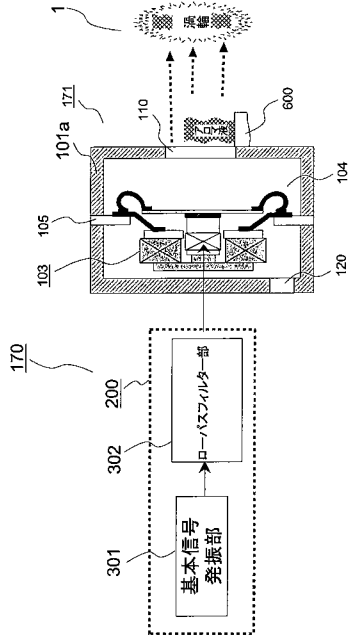
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 4 R	9/06 (2006.01)	H 0 4 R	9/06 Z
H 0 4 R	9/02 (2006.01)	H 0 4 R	9/02 1 0 1 B
H 0 4 R	3/04 (2006.01)	H 0 4 R	3/04
A 6 1 L	9/12 (2006.01)	A 6 1 L	9/12

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 藤原 奨

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 竹内 史朗

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 美寿見 奈穂

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 星崎 潤一郎

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 篠原 将之

(56)参考文献 特許第3675203(JP, B2)

特開2004-048678(JP, A)

特開2003-174694(JP, A)

特開2002-142287(JP, A)

特開平08-275288(JP, A)

特開2005-020118(JP, A)

実公昭55-028080(JP, Y2)

特開昭58-011560(JP, A)

特開2006-089674(JP, A)

特開平06-217390(JP, A)

特開2006-282084(JP, A)

特開2007-237803(JP, A)

実開昭59-125197(JP, U)

特開2002-135893(JP, A)

特開2005-217492(JP, A)

特許第5179543(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 5 B 1 7 / 0 6

A 6 1 L 9 / 1 2

H 0 4 R 3 / 0 4

H 0 4 R 7 / 0 2

H 0 4 R 7 / 0 4

H 0 4 R 7 / 1 8

H 0 4 R 9 / 0 2

H 0 4 R 9 / 0 4

H 0 4 R 9 / 0 6