

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6077991号
(P6077991)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int.Cl.			F I		
FO4D	23/00	(2006.01)	FO4D	23/00	E
FO4D	29/66	(2006.01)	FO4D	29/66	N
HO2K	7/14	(2006.01)	HO2K	7/14	A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-271046 (P2013-271046)	(73) 特許権者	000114215
(22) 出願日	平成25年12月27日(2013.12.27)		ミネベア株式会社
(65) 公開番号	特開2015-124735 (P2015-124735A)		長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
(43) 公開日	平成27年7月6日(2015.7.6)		6-73
審査請求日	平成28年3月7日(2016.3.7)	(74) 代理人	100144048
			弁理士 坂本 智弘
		(74) 代理人	100186679
			弁理士 矢田 歩
		(74) 代理人	100189186
			弁理士 大石 敏弘
		(72) 発明者	池原 康裕
			長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
			6-73 ミネベア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 渦流ファン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

渦流ファンであって、

ハブの外周に羽根を有する羽根車と、

前記羽根車を回転させるモータと、

前記ハブを覆う円筒状部と前記円筒状部の内壁に接合する前記羽根の外側周面及び上下面を覆う円環状の空気室と前記空気室に接合する吸入口と前記吸入口から周方向に離間した位置で前記空気室に接合する吐出口と前記吸入口と前記吐出口の間を隔離する舌部とからなるケーシングとを備え、

前記舌部が、前記舌部の前記吐出口側の側面と前記円筒状部の前記内壁とが交差する前記舌部の角で前記舌部と前記羽根との間のクリアランスを最大とし、

前記クリアランスが、前記舌部に前記角を中心として扇状の斜面が形成されていることで前記扇状の先端に向かって狭くなり、前記先端から吸入口側で一定となっていることを特徴とする渦流ファン。

【請求項2】

前記モータがアウターロータ型モータであり、

前記ハブの中心に固定されるロータシャフトと、

前記ハブの内周面にロータヨークを介して取り付けられるロータマグネットとを備え、

前記ハブが前記アウターロータ型モータのロータハウジングとして用いられていることを特徴とする請求項1に記載の渦流ファン。

10

20

【請求項 3】

前記ロータシャフトを回転自在に支持する軸受ハウジングと、
前記軸受ハウジングの外周に前記ロータマグネットと対向するように配置される巻き線を有するステータとを備え、
前記ロータマグネットと前記ステータとでモータ部が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の渦流ファン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、渦流ファンに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、送風手段として渦流ファンが知られている。渦流ファンとしては、吸入口と吐出口を有する略U字形のケーシングに、多数の羽根を有する羽根車と、羽根車を回転させるモータとを收容して構成されるものがある（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この種の渦流ファンは、吸入口からケーシング内部に空気を取り入れて吐出口から吐き出すように構成されており、ケーシングの内部では、吸入口と吐出口が舌部（ストリップ部）と呼ばれる仕切りによって隔離され、吸入口からケーシング内を進行した空気が、再び吸入口に戻ることなく吐出口に向かうようにしている。

20

【0004】

吸入口からケーシング内に流入した空気は、モータの駆動に応じて回転する羽根車の羽根により、搬送昇圧されて吐出口に向かう。このとき、昇圧された空気が舌部に当たると、羽根のピッチに同期して空気が周期的かつ急激に圧縮され、回転数×羽根枚数で表わされる n Z 音と呼ばれる周波数の音やその高調波が発生する。

【0005】

渦流ファンにおいて、舌部周囲の空気が急激に圧縮されることによる圧力変動を抑え、n Z 音と高調波を軽減できる構造として、舌部の入り口コーナー両側面にアールを設けることが知られている（たとえば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【0006】

また、仕切り壁（舌部）の羽根車と対向する面に、少なくとも吸入口側の端部を残して吸入口部側から吐出口部側に向かって漸次幅広くした消音溝を切欠き、または漸次幅狭とした消音突起を突出して設けた構造が知られている（たとえば、特許文献 3 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2008 - 190837 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 282578 号公報

【特許文献 3】実開昭 62 - 116200 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献 1 及び特許文献 2 に示されるように、舌部の入り口コーナー両側面にアールを設けたとしても、周囲の空気の圧力上昇が一時的に遅れるだけであり、アール終端での急激な圧力変動は避けられず、n Z 音や高調波の軽減効果は小さい。

【0009】

また、特許文献 3 に示される消音溝や消音突起によれば、仕切り壁（舌部）の羽根車と対向する面、すなわち羽根車の外周面と仕切り壁（舌部）との間では急激な圧力変動は避けられるが、空気の急激な圧力変動は、羽根の上下面でより強く起こるため、n Z 音や高調波の軽減効果は小さい。

50

【0010】

そこで、本発明は、上記課題に鑑みなされたものであって、舌部、特に羽根の上下面と舌部との間における圧力変動を効果的に抑制し、nZ音や高調波を大幅に軽減することができる渦流ファンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記目的を達成するために、以下の構成によって把握される。

(1) 本発明の渦流ファンは、ハブの外周に羽根を有する羽根車と、前記羽根車を回転させるモータと、前記ハブを覆う円筒状部と前記円筒状部の内壁に接合する前記羽根の外側周面及び上下面を覆う円環状の空気室と前記空気室に接合する吸入口と前記吸入口から周方向に離間した位置で前記空気室に接合する吐出口と前記吸入口と前記吐出口の間を隔離する舌部とからなるケーシングとを備え、前記舌部が、前記舌部の前記吐出口側の側面と前記円筒状部の前記内壁とが交差する前記舌部の角で前記舌部と前記羽根との間のクリアランスを最大とし、前記クリアランスが、前記舌部に前記角を中心として扇状の斜面が形成されていることで前記扇状の先端に向かって狭くなり、前記先端から吸入口側で一定となっている。

10

【0012】

(2) 上記(1)構成において、前記モータがアウトロータ型モータであり、前記ハブの中心に固定されるロータシャフトと、前記ハブの内周面にロータヨークを介して取り付けられるロータマグネットとを備え、前記ハブが前記アウトロータ型モータのロータハウジングとして用いられている。

20

(3) 上記(2)構成において、前記ロータシャフトを回転自在に支持する軸受ハウジングと、前記軸受ハウジングの外周に前記ロータマグネットと対向するように配置される巻き線を有するステータとを備え、前記ロータマグネットと前記ステータとでモータ部が形成されている。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、舌部、特に羽根の上下面と舌部との間における圧力変動を効果的に抑制し、nZ音や高調波を大幅に軽減することができる渦流ファンを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】渦流ファンの基本構成を示す斜視図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1の渦流ファンの舌部の詳細説明のための図である。

【図4】圧力変動シミュレーションの結果を説明する図である。

【図5】実施形態の渦流ファンの舌部を詳細説明するための図である。

【図6】図5のB-B線断面図である。

【図7】参考構造の渦流ファンの騒音測定結果のグラフである。

【図8】検討構造の渦流ファンの騒音測定結果のグラフである。

40

【図9】参考構造と検討構造の静圧-風量特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、本発明の基本構成となる渦流ファンを説明した後、好適な実施形態について説明する。なお、全体を通じて同じ要素には同じ符号を付して説明する。

【0016】

[渦流ファン]

図1は、渦流ファンの基本構成を示す斜視図、図2は、図1のA-A断面図である。

渦流ファン1は、図2に示すように、ケーシング10と、羽根車20と、アウトロー

50

タ型モータ 30 とを備えて構成されている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、羽根車 20 は、アウターロータ型モータ 30 のロータハウジングとして機能する円筒状のハブ 21 と、ハブ 21 の外周の上下方向の中央付近から外側方に延出する仕切り 22 と、仕切り 22 の上下面に突出形成された多数の羽根 23、24 とを一体的に備えている。なお、図示していないが、仕切り 22 は上若しくは下から見た平面視では円盤状であり、その円盤状の上下面に多数の羽根 23、24 が周方向に一体形成されている。

以下の記載においては、必要に応じて、仕切り 22 の上面に突出形成された羽根 23 を上羽根 23、仕切り 22 の下面に突出形成された羽根 24 を下羽根 24 と称する。

10

【 0 0 1 8 】

また、多数の羽根 23、24 は、ハブ 21 の外周部から放射方向に延出しており、隣接する羽根 23 の間、および隣接する羽根 24 の間が、空気の流入する溝状の空間を構成する。

なお、羽根 23、24 は、図示してはいないがハブ 21 の外周部から放射方向に沿って先端側が回転方向下流側に湾曲するように延出されているが、直線的に延出する羽根形状としてもよいし、時には上流側に湾曲するように延出していてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示されるように、ケーシング 10 は、中央部にハブ 21 を覆うように形成された円筒状部 13 と、円筒状部 13 の外周に接合する多数の羽根 23、24 の上下面および外周面を覆う円環状の部分 14 を有し、その円環状の部分 14 が空気室 14 を形成している。

20

【 0 0 2 0 】

また、図 1 に示されるように、ケーシング 10 は、円環状の空気室 14 に接合する吸入口 11 と吸入口 11 から周方向に離間した位置に円環状の空気室 14 に接合する吐出口 12 とを有しており、吸入口 11 と吐出口 12 との間に舌部 15 を有している。

【 0 0 2 1 】

この舌部 15 は、ケーシング 10 内の羽根車 20 の回転により吸入口 11 から吸い込まれ、ケーシング 10 の外周にある空気室 14 を通って、吐出口 12 側に流れた空気が、再び、吸入口 11 側に戻ることを防止するためのものであり、円環状の空気室 14 の内壁面を羽根 23、24 に近づけてクリアランスを減少させた構造になっている。

30

【 0 0 2 2 】

したがって、吐出口 12 に到達した空気は、クリアランスが小さい舌部 15 を通って吸入口 11 側に戻ることができないので、効率よく吐出口 12 から排出される。

このように、舌部 15 は、吐出口 12 から吸入口 11 に空気が流れ込まないように、吐出口 12 と吸入口 11 の間の空気流路を離間させるものである。

【 0 0 2 3 】

また、ケーシング 10 の吸入口 11 から吐出口 12 までの円環状の空気室 14 は、略 U 字形状になっている（図 1 参照）。

図 2 に示すように、アウターロータ型モータ 30 は、軸受ハウジング 31 と、軸受ハウジング 31 の外周部に固定されるステータ 32 と、ステータ 32 の外周部と対向するように配置されるロータマグネット 39 を含むロータ 33 とを備えている。

40

【 0 0 2 4 】

軸受ハウジング 31 は、内周部に上下一対の軸受 34 が装着される円筒状の部材であり、ケーシング 10 の底部に形成される嵌合筒部 16 に嵌合することにより、ケーシング 10 の内部中央位置に立設される。

【 0 0 2 5 】

ステータ 32 は、軸受ハウジング 31 の外周部に固定されるステータコア 35 と、ステータコア 35 のコイル巻装部に設けられるインシュレータ 36 と、インシュレータ 36 を介してステータコア 35 に巻装される複数のコイル（巻き線）37 とを備えて構成されている。

50

【0026】

ロータ33は、ハブ21の内側に一体的に設けられるロータヨーク38と、ロータヨーク38の内周部に周方向に装着される複数または単体のロータマグネット39と、ハブ21またはロータヨーク38の中心に固定されるロータシャフト40とを備え、このロータシャフト40が軸受34を介して軸受ハウジング31に支持されることにより、ロータシャフト40を中心として回転するように構成されている。

【0027】

そして、アウターロータ型モータ30は、電源部(図示せず)から所定のタイミングで複数のコイル37に順次電流を供給することにより、ロータ33と一体の羽根車20を回転させる、いわゆるアウターロータ型の渦流ファン1を構成している。

10

【0028】

つぎに、ケーシング10の舌部構造について説明する。

[舌部構造]

前述したように、ケーシング10の舌部15は、吸入口11からケーシング10内を進行した空気が、再び吸入口11に戻ることなく吐出口12に向かわせるために、吸入口11と吐出口12の間を隔離させる部分である。

【0029】

具体的には、図2に示すように、舌部15は、上羽根23の上端とケーシング10とのクリアランスを狭くする上側舌部15aと、下羽根24の下端とケーシング10とのクリアランスを狭くする下側舌部15bと、羽根23、24の外周端とケーシング10とのク

20

【0030】

また、前述したように、舌部15は、空気室14のように羽根23、24との間にクリアランスを許す部分ではなく、できるだけ内壁面を羽根23、24に近づけるように形成している部分である。

したがって、舌部15の上下の壁面は、空気室14の上下の壁面よりも羽根23、24に近い位置となるように空気室14の上下の壁面よりも内側に出っ張った構造となる。

【0031】

このため、図3に示す空気室14と舌部15とが接する境界部分、つまり、舌部15の吐出口12側の側面には、段差が形成されており、この吐出口12側の側面にできる段差

30

【0032】

渦流ファン1は、アウターロータ型モータ30の駆動に応じて羽根車20が回転している状態では、吸入口11からケーシング10内に流入した空気が羽根車20によって搬送昇圧され、吐出口12に向かう。

このとき、空気は羽根23、24の先端から放出され根元に帰るという流動を繰り返す。根元付近(ハブ21側)の気流は、羽根車20の内側に位置する空気であるから吐出口12から遠い位置にあり、効率よく吐出口12から排出され難い。

【0033】

このため、このような空気は、そのまま羽根車20の回転にしたがって、吸入口11側

40

に向かおうとすると考えられる。ところが、前述のように、舌部15の吐出口12側の側面には内側に出っ張る段差面15dがあるので、吸入口11側に向かおうとした空気は、この段差面15dに衝突すると考えられる。

【0034】

この空気の衝突は、羽根23、24のピッチに同期して、周期的に起こるとともに、単に衝突ではなく急激な圧縮も同時に受けていると考えられ、このため、回転数×羽根枚数で表わされるnZ音と呼ばれる周波数の音やその高調波が発生しているのではと考えた。

【0035】

そこで、この現象を確認すべく、圧力変動シミュレーションを行った。

50

圧力変動のシミュレーションで得られた結果をわかり易く図示したのが図4である。

【0036】

図4に示すように、圧力変動は、舌部15の吐出口12側の側面の段差面15dにおける羽根23、24の根元付近が最も大きく、一方、羽根23、24の先端付近の空気は吐出口12に排出されるため、圧力変動幅が小さいことが明らかとなった。

【0037】

そこで、本願発明者は、渦流ファン1の舌部15における圧力変動の大きい部分の羽根23、24と舌部15（上側舌部15a、下側舌部15b）のクリアランスを大きくとり段差を減らし、そこから徐々にクリアランスを狭くすることにより、圧力の急激な上昇を抑えることで、この段差面15dにおけるnZ音と呼ばれる周波数の音やその高調波の発生を抑制できるのではないかと考えた。

10

【0038】

つまり、図2を参照しながら説明すると、舌部15を羽根23、24の上下面と対向する上側舌部15a及び下側舌部15bと、羽根23、24の先端面に対向する外周側舌部15cとに分けた場合、羽根23、24と外周側舌部15cとの間では圧力変動が少ないので、一定のクリアランスを維持する。

【0039】

一方、羽根23、24と上側舌部15a及び下側舌部15bとの間では、図3に示すように、舌部15の吐出口12側の側面の段差面15dにおいて、羽根23、24の根元付近の角部15eで圧力変動が最も高いので、この部分は、羽根23、24とのクリアランスを大きくとり段差を減らし、吸入口11側及び羽根23、24の先端側に進むにしたがってクリアランスを徐々に小さくすることによって、圧力を徐々に上昇させるようにする。このようにすれば、急激な圧力上昇に伴う圧力変動が抑えられ、nZ音や高調波の発生を軽減できるのではないかと考えた。

20

【0040】

以下、この考えを基にした本実施形態の舌部構造を図5及び図6を参照してより詳細に説明する。

なお、図6は、図5の断面を示すものであるが、上記で説明した舌部15の構造がわかり易いように、舌部15を通る直線的な断面ではなく、断面を取る途中部分は、図5のO-A-B-O'を通るように断面を取ったB-B線断面図になっている。

30

【0041】

本実施形態の渦流ファン100の舌部15は、図5に示すように、舌部15の吐出口12側の側面15hとケーシング10の円筒状部13の内壁とが交差する角部15eで、図6に示すように、舌部15と羽根23、24との間のクリアランスが最大になっている。

また、このクリアランスは、図5に示すように、舌部15に角部15eを中心として扇状に形成されその面には斜面15fが形成されることで扇状の先端に向かって狭くなり、図6に見られる通り、その先端から吸入口11側で一定となる。

【0042】

本実施形態の舌部15は、形状的に見れば、図5に示されるように、円筒状部13の一部を1辺とする略台形状に形成されており、円筒状部13の1辺の吐出口12側の角部15eで舌部15と羽根23、24とのクリアランスを最大にするとともに、角部15eを中心とする扇状の斜面15fを舌部15（上側舌部15a、下側舌部15b（図6参照））に形成し、扇状の先端側で羽根23、24とのクリアランスが小さくなる形状になっている。

40

【0043】

上記のような舌部15の形状としたことに伴う効果を確認するために、本実施形態の構造（以下、「検討構造」という）と、図1～4を用いて説明してきた基本構成の構造（以下、「参考構造」という）とで羽根車の回転数を5900rpmとして吸込み口から1mの位置での騒音測定を実施した。

その結果を図7、図8に示す。図7が参考構造の測定結果であり、図8が検討構造の測

50

定結果である。

これらの結果を見ると、参考構造で見られていた4.5kHz付近での約30dB AのnZ成分が検討構造では確認されなくなっており、良好な結果を得ることができた。

【0044】

また、回転数を同一とした場合の検討構造と参考構造とのP-Q特性(静圧-風量特性)を図9に示すが、検討構造のP-Q特性は、参考構造のP-Q特性と略同じ特性を得ており、このことから、検討構造は性能劣化等の問題もなく、nZ成分の低減が行えていることが確認できた。

【0045】

以上に述べた実施形態の渦流ファン100によれば、図6に示すように、ハブ21の外周に羽根23、24を有する羽根車20と、羽根車20を回転させるアウターロータ型モータ30と、ハブ21を覆う円筒状部13と円筒状部13の外周に接合する羽根23、24の外側周面及び上下面を覆う円環状の空気室14と空気室14に接合する吸入口11と吸入口11から周方向に離間した位置で空気室14に接合する吐出口12と吸入口11と吐出口12の間を隔離する舌部15とからなるケーシング10とを備え、図5に示すように、舌部15が、舌部15の吐出口12側の側面15hと円筒状部13の内壁とが交差する舌部15の角部15eで舌部15と羽根23、24との間のクリアランスを最大とし、このクリアランスが、舌部15に角部15eを中心として扇状の斜面15fが形成されていることで扇状の先端に向かって狭くなり、先端から吸入口11側で一定となっているので、舌部15、特に羽根23、24の上下面における圧力変動を効果的に抑制し、nZ音や高調波を大幅に軽減することができる。

【0046】

また、本実施形態の渦流ファン100は、図6に示すように、モータがアウターロータ型モータ30であり、ハブ21の中心に固定されるロータシャフト40と、ハブ21の内周面にロータヨーク38を介して取り付けられるロータマグネット39とを備え、ハブ21がアウターロータ型モータ30のロータハウジングとして用いられているので、羽根車20に対して、その羽根車20を回転させるための、アウターロータ型モータを別途設ける場合に比べ、アウターロータ型モータの構造をコンパクトに構成することができる。

【0047】

また、本実施形態の渦流ファン100は、図6に示すように、ロータシャフト40を回転自在に支持する軸受ハウジング31と、軸受ハウジング31の外周にロータマグネット39と対向するように配置されるコイル37を有するステータ32とを備え、ロータマグネット39とステータ32とでアウターロータ型モータ30が構成されているので、モータ部が収納された渦流ファン100をコンパクトに構成することができる。

【0048】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更が可能である。

【符号の説明】

【0049】

- 1 渦流ファン
- 10 ケーシング
- 11 吸入口
- 12 吐出口
- 13 円筒状部
- 14 空気室
- 15 舌部
- 15a 上側舌部
- 15b 下側舌部
- 15c 外周側舌部

10

20

30

40

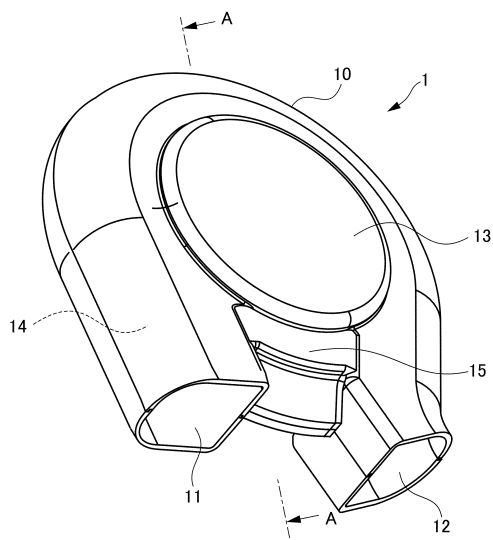
50

- 1 5 d 段差面
- 1 5 e 角部
- 1 5 f 斜面
- 1 5 h 側面
- 1 6 嵌合筒部
- 2 0 羽根車
- 2 1 ハブ
- 2 3 羽根
- 2 4 羽根
- 3 0 アウターロータ型モータ
- 3 1 軸受ハウジング
- 3 2 ステータ
- 3 3 ロータ
- 3 4 軸受
- 3 5 ステータコア
- 3 6 インシュレータ
- 3 7 コイル
- 3 8 ロータヨーク
- 3 9 ロータマグネット
- 4 0 ロータシャフト
- 1 0 0 渦流ファン

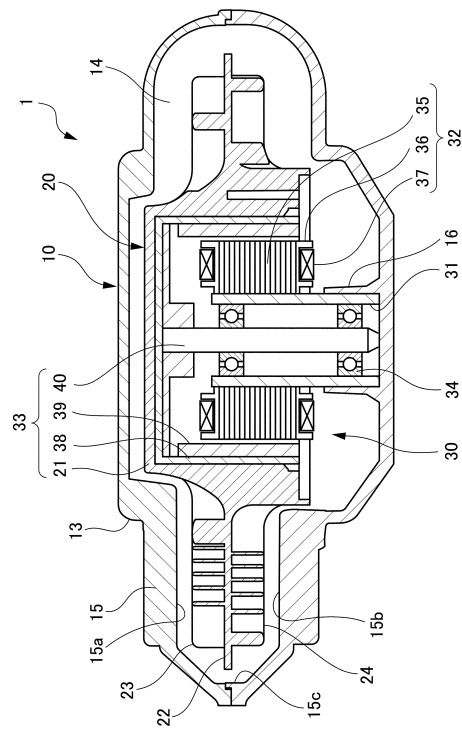
10

20

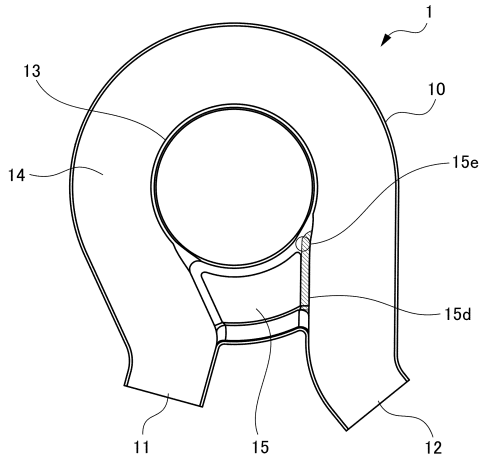
【図1】



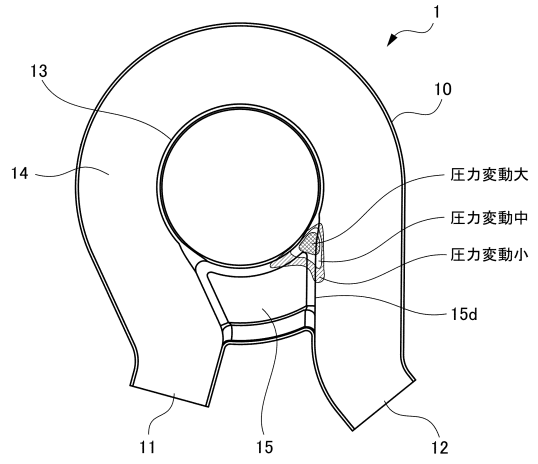
【図2】



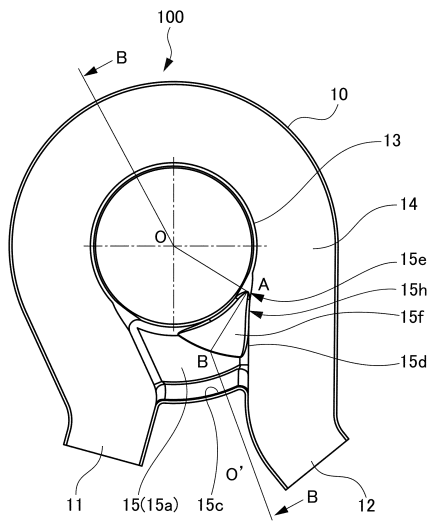
【図3】



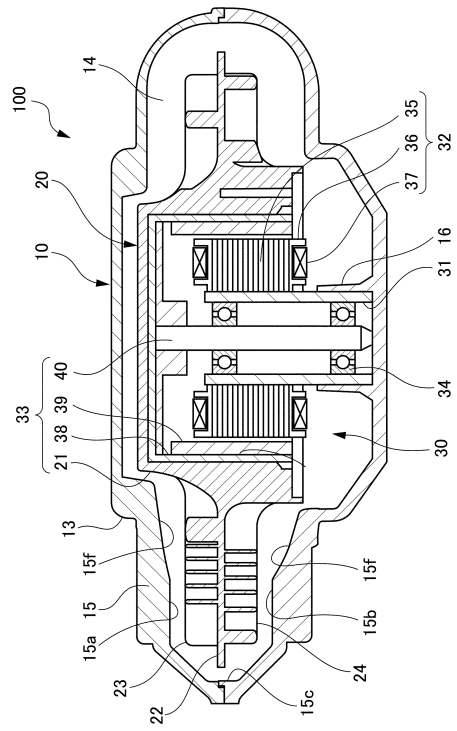
【図4】



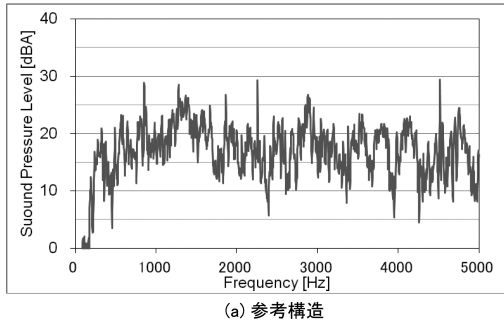
【図5】



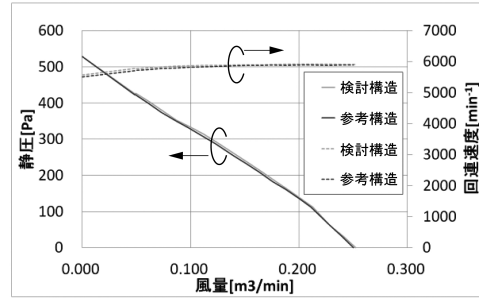
【図6】



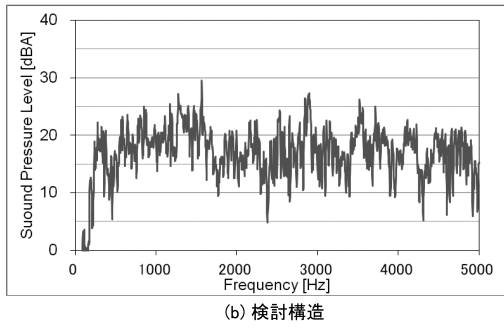
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 樋口 幸洋

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73 ミネベア株式会社内

審査官 岩田 健一

(56)参考文献 特開昭49-095213(JP,A)

特開2008-190837(JP,A)

実公昭37-25959(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 23/00

F04D 29/66

H02K 7/14