

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5501015号
(P5501015)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 4 D 29/28 (2006. 01)

F O 4 D 29/28 N

F O 4 D 29/32 (2006. 01)

F O 4 D 29/32 F

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-25860 (P2010-25860)
 (22) 出願日 平成22年2月8日 (2010. 2. 8)
 (65) 公開番号 特開2011-163187 (P2011-163187A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011. 8. 25)
 審査請求日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(73) 特許権者 000180025
 山洋電気株式会社
 東京都豊島区南大塚三丁目3番1号
 (74) 代理人 100091443
 弁理士 西浦 ▲嗣▼晴
 (72) 発明者 工藤 愛彦
 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山
 洋電気株式会社内
 (72) 発明者 池田 智昭
 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山
 洋電気株式会社内
 (72) 発明者 丸山 晴久
 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山
 洋電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ファン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータ側磁極を有するステータ及びロータ側磁極を有して回転軸を中心にして前記ステータの外側を回転するロータを備えた電動モータと、

前記ロータに固定される固定部と前記固定部に固定され且つ前記回転軸の径方向に延びるブレード支持体とを有するインペラ本体と、前記電動モータの前記回転軸の軸線方向の一方から空気を吸い込み前記回転軸の径方向に空気を吐出するように前記ブレード支持体に固定された複数枚のブレードとを備えたインペラと、

前記回転軸を支持する軸受が固定される軸受ホルダと、前記回転軸の径方向に延び且つ前記固定部と組み合わされて前記ステータ及び前記ロータを内包する収納空間を形成するベースとを有するケーシングとを備え、

前記ベースと前記インペラ本体との間に、前記収納空間内に前記回転軸の径方向外側から液体が浸入するのを阻止するためのラビリンス構造を構成する隙間が形成されている電動ファンであって、

前記隙間を形成するために前記軸線方向に対向する前記ベース側の対向壁部と前記インペラ本体側の対向壁部の形状は、前記隙間の途中に該隙間の他の部分よりも容積が大きい1以上の容積拡大部を形成するように定められており、

前記インペラ本体側の対向壁部には、前記ベースから離れる方向に延びて前記容積拡大部の一部を形成する隙間拡大用溝部が形成され、

前記ベース側の対向壁部には、前記インペラ本体から離れる方向に延びて前記容積拡大

10

20

部の残部を形成する隙間拡大用溝部が形成されていることを特徴とする電動ファン。

【請求項 2】

ステータ側磁極を有するステータ及びロータ側磁極を有して回転軸を中心にして前記ステータの外側で回転するロータを備えた電動モータと、

前記ロータに対して固定されるインペラ本体と、前記インペラ本体に固定された複数枚のブレードとを備えて前記ロータの外側に配置されたインペラと、

前記回転軸を支持する軸受が固定される軸受ホルダと、前記回転軸の径方向に延び且つ前記インペラ本体と組み合わされて前記ステータ及び前記ロータを内包する収納空間を形成するベースとを備えたケーシングとを備え、

前記ベースと前記インペラ本体との間に、前記収納空間内に前記回転軸の径方向外側から液体が浸入するのを阻止するためのラビリンス構造を構成する隙間が形成されている電動ファンであって、

前記隙間を形成するために前記回転軸の軸線方向に対向する前記ベース側の対向壁部と前記インペラ本体側の対向壁部の形状は、前記隙間の途中に該隙間の他の部分よりも容積が大きい 1 以上の容積拡大部を形成するように定められており、

前記インペラ本体側の対向壁部には、前記ベースから離れる方向に延びて前記容積拡大部の一部を形成する隙間拡大用溝部が形成され、

前記ベース側の対向壁部には、前記インペラ本体から離れる方向に延びて前記容積拡大部の残部を形成する隙間拡大用溝部が形成されていることを特徴とする電動ファン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動源として電動モータを用いる軸流ファン、遠心ファン等を含む電動ファンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

複数枚のブレードを備え電動モータにより回転するインペラと、電動モータのステータ及びロータを内包する収納空間を形成するベースを備えたケーシングとを備えた電動ファンが知られている。このような電動ファンでは、インペラのインペラ本体とベースとの間から収納空間内に水等の液体が浸入するおそれがある。そこで、例えば、遠心ファンにおいては、特許第 3 6 9 4 2 2 4 号公報に示すように、ケーシングとインペラとの間に形成される隙間を、収納空間内に液体が浸入するのを阻止するためのラビリンス構造を構成する隙間とすることが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 6 9 4 2 2 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このようなラビリンス構造を構成する隙間を形成しても、従来の構造では、収納空間内に液体が浸入するのを阻止する防水性能を高めることには限界があった。また、ラビリンス構造を構成する隙間を形成する場合には、ケーシング及びインペラの寸法公差が小さくなり、電動ファンのインペラ本体及びケーシングの組立精度を高める必要があった。

【0005】

本発明の目的は、ステータ及びロータを内包する収納空間内に液体が浸入することをラビリンス構造を用いて阻止する場合の防水性能を従来よりも高めることができる電動ファンを提供することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、組立精度が従来よりも低くても、従来に比べて防水性能が大幅に低下しないラビリンス構造を備えた電動ファンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明が改良の対象とする軸流ファン及び遠心ファンを含む電動ファンは、電動モータとインペラとケーシングとを備えている。電動モータは、ステータ側磁極を有するステータ及びロータ側磁極を有して回転軸を中心にしてステータの外側で回転するロータを備えている。インペラは、ロータに固定されるインペラ本体とインペラ本体に固定された複数枚のブレードとを備えてロータの外側に配置されている。ケーシングは、回転軸を支持する軸受が固定される軸受ホルダと、回転軸の径方向に延び且つインペラ本体と組み合わされてステータ及びロータを内包する収納空間を形成するベースとを備えている。そして、ベースとインペラ本体との間に、収納空間内に回転軸の径方向外側から液体が浸入するのを阻止するためのラビリンス構造を構成する隙間が形成されている。本発明では、隙間を形成するために軸線方向に対向するベース側の対向壁部とインペラ本体の対向壁部の形状を、隙間の途中に該隙間の他の部分よりも容積が大きい1以上の容積拡大部を形成するように定める。

10

【0008】

本発明を遠心ファンに適用したより具体的な電動ファンにおいては、インペラは、ロータに固定される固定部と固定部に固定され且つ回転軸の径方向に延びるブレード支持体とを有するインペラ本体と、電動モータの回転軸の軸線方向の一方から空気を吸い込み回転軸の径方向に空気を吐出するようにブレード支持体に固定された複数枚のブレードとを備えている。ケーシングは、回転軸を支持する軸受が固定される軸受ホルダと、回転軸の径方向に延び且つ固定部と組み合わされてステータ及びロータを内包する収納空間を形成するベースとを有している。

20

【0009】

本発明のように、ラビリンス構造を構成する隙間の途中に容積拡大部を形成すると、隙間内に浸入した液体が容積拡大部に溜まる。そして容積拡大部が液体で満たされた後、さらに液体は収納空間へ向かって浸入する。その結果、従来と比べて、収納空間内に液体が浸入するまでに、従来より長い時間を必要とし、防水性能を高めることができる。また、容積拡大部を形成することで、ラビリンス構造全体の容積を従来よりも大きくして防水性能を高めることができるため、防水性能を高めるために、従来ほどにケーシング及びインペラの寸法公差を小さくする必要がない。そのため電動ファンの組立精度が従来よりも低くても、防水性能が大幅に低下することがない。

30

【0010】

容積拡大部は、種々の形態で形成することができる。例えば、インペラ本体側の対向壁部の軸線方向の厚み寸法が大きい場合には、インペラ本体側の対向壁部に、ベースから離れる方向に延びて容積拡大部の主要部を形成する隙間拡大用溝部を形成することができる。また、ベース側の対向壁部の軸線方向における厚み寸法が大きい場合には、ベース側の対向壁部に、インペラ本体から離れる方向に延びて容積拡大部の主要部を形成する隙間拡大用溝部を形成することができる。このようにすれば、電動ファンの仕様に応じて適宜に容積拡大部を形成できる。

40

【0011】

また、インペラ本体側の対向壁部に、ベースから離れる方向に延びて容積拡大部の一部を形成する隙間拡大用溝部を形成し、ベース側の対向壁部にも、インペラ本体から離れる方向に延びて容積拡大部の残部を形成する隙間拡大用溝部を形成することができる。このようにすれば、インペラ本体側の対向壁部及びベース側の対向壁部の両方の軸線方向の厚み寸法が小さくても、ある程度の大きさの容積拡大部を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】遠心ファンに適用した本発明の電動ファンの一実施の形態（第1の実施の形態）

50

の断面図である。

【図２】図１に符号Mで示す部分の部分拡大図である。

【図３】遠心ファンに適用した本発明の電動ファンの他の実施の形態（第２の実施の形態）の断面図である。

【図４】図３に符号Mで示す部分の部分拡大図である。

【図５】遠心ファンに適用した本発明の電動ファンの他の実施の形態（第３の実施の形態）の断面図である。

【図６】図５に符号Mで示す部分の部分拡大図である。

【図７】遠心ファンに適用した本発明の電動ファンの他の実施の形態（第４の実施の形態）の断面図である。

【図８】図７に符号Mで示す部分の部分拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例を詳細に説明する。図１は、遠心ファンに本発明を適用した電動ファンの一実施の形態（第１の実施の形態）の断面図であり、図２は図１に符号Mで示す部分の部分拡大図である。本実施の形態の電動ファンは、電動モータ１と、電動モータ１によって回転させられる合成樹脂製のインペラ３と、電動モータ１の構成部品を部分的に収納するケーシング５とを備えている。電動モータ１は、ステータ７と、回転軸９を中心にしてステータ７の外側を回転するロータ１１とを有している。ステータ７は、回転軸９を回転自在に支持する２つのボールベアリングからなる軸受１３及び１５が嵌合されて保持される軸受ホルダ４３の外側に嵌合されて、この軸受ホルダ４３の外側に配置されたステータコア１９と、このステータコア１９に嵌合された絶縁樹脂製のインシュレータ２１と、このインシュレータ２１を間に介してステータコア１９の複数の突極部に巻装されたステータ巻線２３とから構成されている。ステータ巻線２３は接続導体２５を介して回路基板２７の図示しない回路パターンに電気的に接続されている。回路基板２７には、ステータ巻線２３に励磁電流を流すための駆動回路が実装されている。

【００１４】

ロータ１１は、回転軸９に固定された絶縁性材料からなる筒状のボス２９と、このボス２９を介して回転軸９に固定された導磁性材料からなるカップ状部材３１と、このカップ状部材３１に固定された複数の永久磁石からなるロータ側磁極３３とから構成される。カップ状部材３１は、ボス２９が貫通する貫通孔を中心部に有する底壁部３１ａとこの底壁部３１ａの外縁部から回転軸９の軸線方向に延びる筒状の周壁部３１ｂとを有している。ロータ側磁極３３を構成する複数の永久磁石は、カップ状部材３１の周壁部３１ｂの内周面上に接合されて、ステータ７のステータ側磁極を構成するステータコア１９の磁極面と対向する。

【００１５】

インペラ３は、インペラ本体３５と、複数枚のブレード３７とを備えており、合成樹脂により一体成形されている。インペラ本体３５は、電動モータ１のロータ１１のカップ状部材３１の外側に固定された固定部３９と、この固定部３９に固定され且つ回転軸の径方向に延びるブレード支持体４１とを有している。複数枚のブレード３７は、一方の端部がブレード支持体４１に固定されており、他方の端部が環状のシュラウド４２に固定されている。複数枚のブレード３７は、電動モータ１の回転軸９の軸線方向の一方（環状のシュラウド４２側）から空気を吸い込み回転軸９の径方向に空気を吐出す形状を有している。固定部３９は、カップ状部材３１に対して接合されたカップ形状を有している。ブレード支持体４１は、一端がカップ状部材３１と一体に形成され回転軸９の軸線方向の他方の方向に向かうに従って径寸法が大きくなる切頭円錐状筒部４１ａと、この切頭円錐状筒部４１ａの他端と一体に形成されて回転軸９の径方向に延び且つ複数枚のブレード３７が取付られる環状のブレード取付部４１ｂとを有している。

【００１６】

10

20

30

40

50

電動モータ１の構成部品を部分的に収納するケーシング５は、軸受１３及び１５が固定される軸受ホルダ４３と、回転軸９の径方向に延びるベース４５とを一体に有している。ベース４５は、インペラ本体３５の固定部３９と組み合わされてステータ７及びロータ１１を内包する収納空間４７を形成している。

【００１７】

図２に示すように、ベース４５におけるインペラ本体３５と対向する対向壁部４５ａには、インペラ本体３５側に突出する環状の突部４５ｂが形成されている。また、インペラ本体３５側の対向壁部３５ａには、突部４５ｂと間隔を隔てて環状の突部４５ｂが内部に挿入される環状の凹部３５ｂが形成されている。このような構成により、ベース４５とインペラ本体３５との間には、ラビリンス構造を構成する隙間４９が形成されることになる。ラビリンス構造を構成する隙間４９は、ステータ７及びロータ１１を内包する収納空間４７内に回転軸９の径方向外側から液体が浸入するのを阻止する役割を果たしている。本実施の形態ではラビリンス構造を構成する隙間４９は、途中に隙間拡大用溝部４９ａを備えている。隙間拡大用溝部４９ａは、隙間４９と連通するようにインペラ本体３５側の対向壁部３５ａ内に形成されており、隙間拡大用溝部４９ａはベース４５から離れる方向に延びている。本実施の形態では、隙間拡大用溝部４９ａよりも回転軸９の径方向内側に位置するインペラ本体３５の部分３５ｃに、突部４５ｂの先端部と部分的に対向するように曲がるクランク部が形成されている。隙間拡大用溝部４９ａは、隙間４９の途中に設けられて、隙間４９の他の部分よりも容積が大きくなる容積拡大部５０の主要部を形成している。言い換えるならば、隙間４９を形成するために軸線方向に対向するベース４５側の対向壁部４５ａとインペラ本体３５側の対向壁部３５ａの形状は、容積拡大部５０を形成するように定められている。

【００１８】

本実施の形態の電動ファンによれば、ラビリンス構造を構成する隙間４９の途中に容積拡大部５０を形成するので、隙間４９内に浸入した液体が容積拡大部５０内に溜まる。その結果、容積拡大部５０に溜まった液体がさらに奥に浸入するまでは、収納空間４７内に液体が入るのを阻止することができる。したがって本実施の形態によれば、従来よりも収納空間内に液体が浸入するまでの時間を長くすることができる。特に、本実施の形態の遠心ファンでは、ケーシングが上に位置し、インペラが下に位置する姿勢で使用される場合に、最大の防水効果を発揮する。

【００１９】

図３は、遠心ファンに本発明を適用した本発明の電動ファンの他の実施の形態（第２の実施の形態）の断面図であり、図４は図３に符号Ｍで示す部分の部分拡大図である。本実施の形態の電動ファンは、カップ状部材とケーシングのベースとインペラ本体とを除いて、各部材は、寸法及び形状は異なるものの、図１及び図２に示す電動ファンと基本的に同じ構造を有している。そのため、図３及び図４に示す部材のうち、図１及び図２に示す部材と基本的に同じ構造を有する部材には、図１及び図２に付した符号の数に１００を加えた数の符号を付してその説明を省略する。

【００２０】

図３に示すように、本実施の形態の電動ファンは、回転軸に固定されたカップ状部材を有しておらず、複数の永久磁石からなるロータ側磁極１３３は、導磁性材料からなる筒状部材１３１に固定されている。

【００２１】

図４に示すように、本実施の形態の電動ファンでは、インペラ本体１３５と対向するベース１４５の対向壁部１４５ａに、インペラ本体１３５側に突出する２つの環状の突部１４５ｃ、１４５ｄが形成されている。また、インペラ本体１３５側の対向壁部１３５ａには、ベース１４５側に突出する３つの環状の突部１３５ｄ～１３５ｆが形成されている。ベース１４５の突部１４５ｃは、インペラ本体１３５の突部１３５ｄと突部１３５ｅとの間にある環状の凹部内に、該凹部の内面と間隔を隔てて挿入されている。インペラ本体１３５の突部１３５ｅと突部１３５ｆは、ベース１４５の突部１４５ｃと突部１４５ｄとの

間にある環状の凹部内に、該凹部の内面と間隔を隔てて挿入されている。このような構成により、ベース１４５とインペラ本体１３５との間には、ラビリンス構造を構成する隙間１４９が形成されている。隙間１４９は、第１の隙間拡大用溝部１４９ａと第２の隙間拡大用溝部１４９ｂとを含んでいる。第１の隙間拡大用溝部１４９ａは、インペラ本体１３５側の対向壁部１３５ａにおいて、ベース１４５から離れる方向に延びるように形成されている。第２の隙間拡大用溝部１４９ｂは、ベース１４５側の対向壁部１４５ａにおいて、インペラ本体１３５から離れる方向に延びるように形成されている。第１の隙間拡大用溝部１４９ａは、隙間１４９の途中に該隙間１４９の他の部分よりも容積が大きくなる容積拡大部１５０の一部を形成しており、第２の隙間拡大用溝部１４９ｂは、隙間１４９の途中に該隙間１４９の他の部分よりも容積が大きくなる容積拡大部１５０の残部を形成している。言い換えるならば、隙間１４９を形成するために軸線方向に対向するベース１４５側の対向壁部１４５ａとインペラ本体１３５側の対向壁部１３５ａとの形状は、隙間１４９の途中に容積拡大部１５０を形成するように定められている。

【００２２】

本実施の形態の電動ファンによれば、インペラ本体１３５側の対向壁部１３５ａ及びベース１４５側の対向壁部１４５ａの両方の軸線方向の寸法が小さくても、第１の隙間拡大用溝部１４９ａ及び第２の隙間拡大用溝部１４９ｂにより、ある程度の大きさの容積拡大部１５０を形成できる。したがって電動ファンの軸線方向の全体寸法のコンパクト化に寄与する。また本実施の形態の電動ファンによれば、軸線方向のいずれの方向を上にして電動ファンを配置しても、第１の隙間拡大用溝部１４９ａ及び第２の隙間拡大用溝部１４９

【００２３】

図５は、本発明を遠心ファンに適用した本発明の他の実施の形態（第３の実施の形態）の断面図であり、図６は図５に符号Ｍで示す部分の部分拡大図である。本実施の形態の電動ファンは、隙間拡大用溝部の構成を除いて、各部は、寸法及び形状は異なるものの、図１及び図２に示す電動ファンと基本的に同じ構造を有している。そのため、図５及び図６に示される部材のうち、図１及び図２に示す部材と基本的に同じ構造を有する部材には、図１及び図２に付した符号の数に２００を加えた符号を付してその説明を省略する。

【００２４】

図１及び図２に示す第１の実施の形態の電動ファンでは、容積拡大部５０を構成する環状の隙間拡大用溝部４９ａの径方向内側に位置するインペラ本体３５の壁部３５ｃは、突部４５ｂと部分的に対向しているのに対して、本実施の形態の電動ファンでは、隙間拡大用溝部２４９ａの径方向内側に位置するインペラ本体２３５の壁部２３５ｃは、突部２４５ｂの先端部と対向していない。このため、本実施の形態の電動ファンは、回転軸２０９の径方向における隙間拡大用溝部２４９ａの開口部の寸法は、第１の実施の形態の電動ファンに比べて大きい。但し、隙間拡大用溝部２４９ａの軸線方向の長さ（深さ寸法）は、第１の実施の形態の電動ファンに比べて小さくなっている。その結果、容積拡大部２５０の主要部を構成する隙間拡大用溝部２４９ａの横断面形状は、図６に明示されるように、ほぼ三角形を有している。本実施の形態の電動ファンも、図１の実施の形態の電動ファンと同様に、ベースが上に位置し、インペラ本体が下に位置する姿勢で使用する

【００２５】

図７は、遠心ファンに適用した本発明の他の実施の形態（第４の実施の形態）の断面図であり、図８は図７に符号Ｍで示す部分の部分拡大図である。本実施の形態の電動ファンは、ケーシングのベースとインペラ本体とを除いて、各部材は、寸法及び形状は異なるものの、図１及び図２に示す電動ファンと基本的に同じ構造を有している。そのため、図７及び図８に示される部材のうち、図１及び図２に示す部材と基本的に同じ構造を有する部材には、図１及び図２に付した符号の数に３００を加えた符号を付してその説明を省略する。

【0026】

図8に示すように、本実施の形態の電動ファンのベース345におけるインペラ本体335と対向する対向壁部345aには、インペラ本体335側に突出する2つの環状の突部345e、345fが形成されている。また、インペラ本体335側の対向壁部335aには、ベース345側に突出する2つの環状の突部335g、335hが形成されている。ベース345の突部345eは、インペラ本体335の突部335gと突部335hとの間に形成される凹部内に、該凹部の内面と間隔を隔てて挿入されている。インペラ本体335側に設けた環状の突部335hは、ベース345側に設けた環状の突部345eと環状の突部345fとの間に形成される凹部345g内に、該凹部345gの内面と間隔を隔てて挿入されている。このような構成により、ベース345とインペラ本体335との間には、ラビリンス構造を構成する隙間349が形成されることになる。隙間349は、途中に隙間拡大用溝部349aを備えている。隙間拡大用溝部349aは、ベース345側の対向壁部345aにおいて、インペラ本体335から離れる方向に延びるように形成されている。隙間拡大用溝部349aは、隙間349の途中に該隙間349の他の部分よりも容積が大きくなる容積拡大部350の主要部を形成している。言い換えるならば、隙間349を形成するために軸線方向に対向するベース345側の対向壁部345aとインペラ本体335側の対向壁部335aとの形状は、容積拡大部350を形成するように定められている。本実施の形態の電動ファンは、ベース345が下に位置し、インペラ本体335が上に位置する姿勢で使用すると最大の防水効果を発揮する。

10

【0027】

20

上記各実施の形態は、遠心ファンに適した本発明の適用例を示したものであるが、本発明は軸流ファン、斜流ファン等のその他の電動ファンにも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明によれば、ラビリンス構造を構成する隙間の途中に容積拡大部を形成したので、隙間内に浸入した液体が容積拡大部に溜まる。そのため、従来と比べて、収納空間内に液体が浸入するまでに、長い時間を必要とし、防水性能を高めることができる。また、容積拡大部を形成することで、ラビリンス構造全体の容積を従来よりも大きくして防水性能を高めることができるため、防水性能を高めるために、従来ほどにケーシング及びインペラの寸法公差を小さくする必要がない。そのため電動ファンの組立精度が従来よりも低くても、防水性能が大幅に低下することがない。

30

【符号の説明】

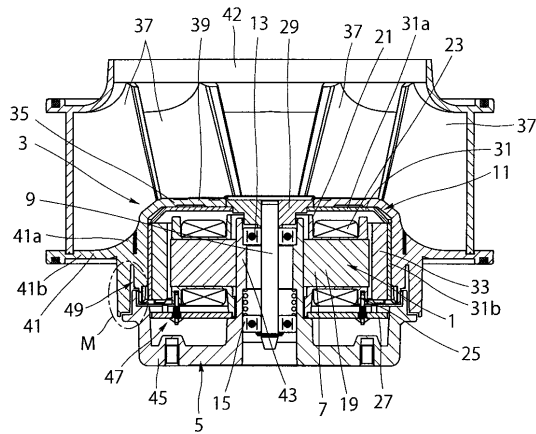
【0029】

- 1 電動モータ
- 3 インペラ
- 5 ケーシング
- 7 ステータ
- 9 回転軸
- 11 ロータ
- 33 ロータ側磁極
- 35 インペラ本体
- 37 ブレード
- 39 固定部
- 41 ブレード支持体
- 43 軸受ホルダ
- 45 ベース
- 47 収納空間
- 49 隙間
- 49a 隙間拡大用溝部
- 50 容積拡大部

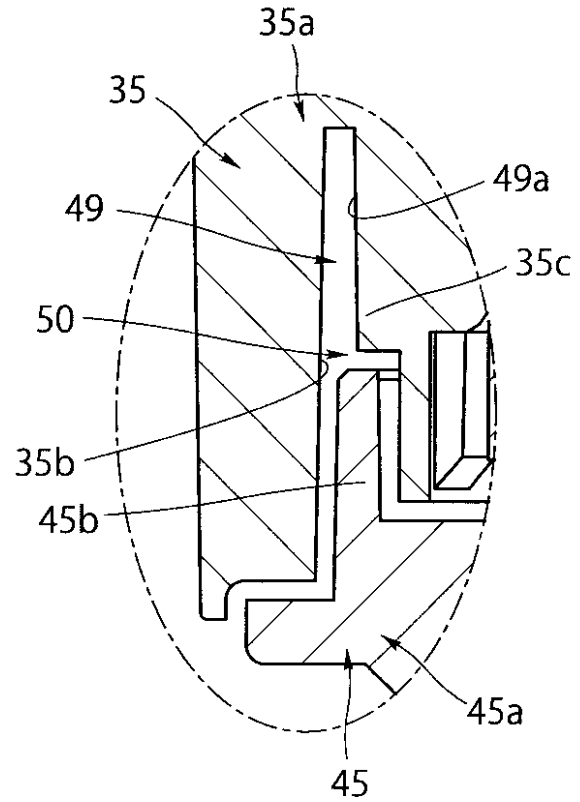
40

50

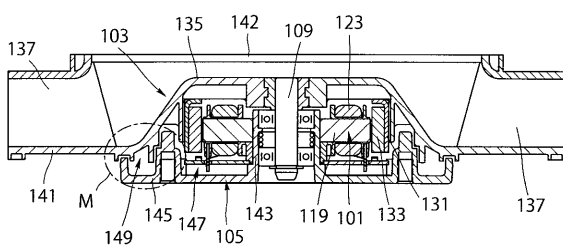
【図 1】



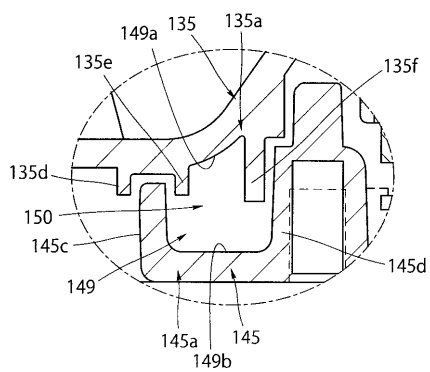
【図 2】



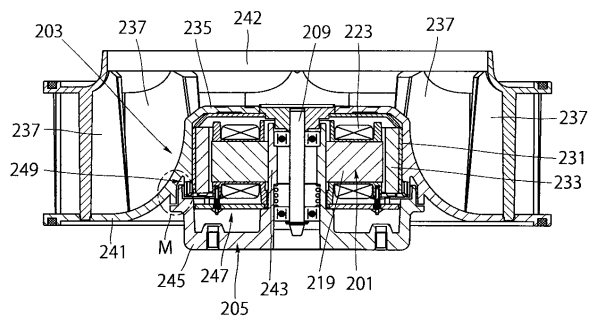
【図 3】



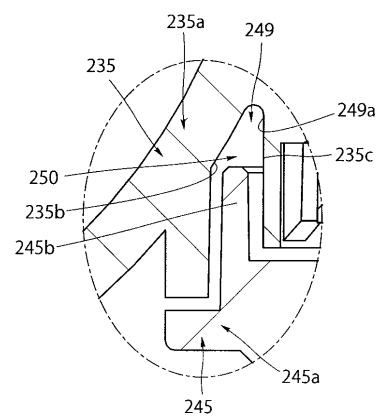
【図 4】



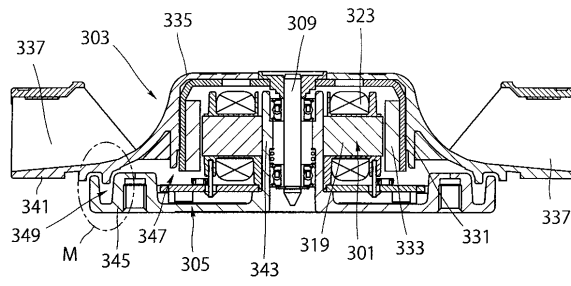
【図 5】



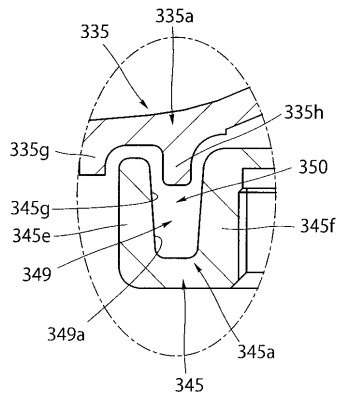
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 佐伯 憲一

- (56)参考文献 特開2011-047387 (JP, A)
特許第3694224 (JP, B2)
特表2009-525434 (JP, A)
特開2000-014072 (JP, A)
特開2000-110772 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 1/00-13/16; 17/00-19/02;
21/00-25/16; 29/00-35/00