

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6156232号
(P6156232)

(45) 発行日 平成29年7月5日 (2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日 (2017.6.16)

(51) Int.Cl.

F I

FO2B 39/10 (2006.01)

FO2B 39/10

FO2B 37/04 (2006.01)

FO2B 37/04

C

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-75360 (P2014-75360)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成26年4月1日 (2014.4.1)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2015-197064 (P2015-197064A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成27年11月9日 (2015.11.9)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成28年6月29日 (2016.6.29)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147500
			弁理士 田口 雅啓
		(74) 代理人	100166235
			弁理士 大井 一郎
		(74) 代理人	100179914
			弁理士 光永 和宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動過給機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転することにより流体を過給するインペラと、
前記インペラを収容するインペラ室と、
前記インペラを回転駆動するモータと、
前記モータを収容するモータ室と、
前記インペラおよび前記モータに共通の回転軸と、
前記インペラ室から前記モータ室まで延在する前記回転軸が挿通されるとともに前記インペラ室と前記モータ室とを連通して前記インペラ室と前記モータ室との間で前記流体を流通可能とする開口と、
前記モータ室内の前記流体が前記開口以外から前記モータ室の外部に漏れることがないように、前記開口以外の部分において、前記モータ室を外部から隔絶するシール構造と、
前記モータ室内に配置され、前記回転軸を回転可能に支持するグリス封入式の軸受と、
を備える、電動過給機。

【請求項 2】

コンプレッサカバーと、前記コンプレッサカバーに組み付けられるシールプレートとによって前記インペラ室が形成され、
前記電動過給機はモータケースを有し、前記モータケースは前記シールプレートに固定され、前記モータケースは内部に前記モータを収容し、
前記開口は、前記シールプレートに形成されたプレート貫通穴と、前記プレート貫通穴

に隣接しかつ前記プレート貫通穴に連通するように前記モータケースに形成されたモータケース貫通穴とを有し、

前記シール構造は、前記開口の周囲において前記シールプレートと前記モータケースとの間をシールする第一シール部材を有する、

請求項 1 に記載の電動過給機。

【請求項 3】

前記モータケースの、前記シールプレート側とは反対側のモータケース開口を閉鎖する後端閉鎖構造を有し、

前記シール構造は、前記モータケースと前記後端閉鎖構造との間をシールする第二シール部材を備える、

請求項 1 または 2 に記載の電動過給機。

【請求項 4】

前記後端閉鎖構造は、エンドプレートと、前記エンドプレートに取り付けられる後端部材とを有し、

前記第二シール部材は、前記モータケースと前記エンドプレートとの間をシールし、

前記シール構造は、前記エンドプレートと前記後端部材との間をシールする第三シール部材を備える、

請求項 3 に記載の電動過給機。

【請求項 5】

前記グリス封入式の軸受は、前記モータケース貫通穴に隣接配置される第一軸受を備え、

前記第一軸受はモータケースに固定された軸受スリーブに保持されており、

前記モータケース貫通穴の内径は前記第一軸受の外径よりも小径である、

請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の電動過給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動過給機に関する。

【背景技術】

【0002】

過給機には、コンプレッサ部とモータ部とを備え、シャフトが動力を伝達する構成の電動過給機がある。シャフトはコンプレッサ部とモータ部とにまたがって配置されるので、シャフトの周りにコンプレッサ部とモータ部とを隔絶するシール構造を設けることが知られている。特許文献 1 には、このような構成の例が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 227889 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、従来の構成では、回転振動に伴うシャフト先端の振幅が大きくなるという問題があった。すなわち、シャフトの軸受より先端寄りの位置にシール構造を配置する必要があるため、シャフトのオーバーハング部が長くなり、結果としてシャフト先端の振幅が大きくなる。

【0005】

この発明は上記のような問題を解決するためになされたものであり、回転振動に伴うシャフト先端の振幅を縮小できる電動過給機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】

【0006】

10

20

30

40

50

上記の課題を解決するために、この発明に係る電動過給機は、回転することにより流体を過給するインペラと、インペラを収容するインペラ室と、インペラを回転駆動するモータと、モータを収容するモータ室と、インペラおよびモータに共通の回転軸と、インペラ室からモータ室まで延在する回転軸が挿通されるとともにインペラ室とモータ室とを連通してインペラ室とモータ室との間で流体を流通可能とする開口と、モータ室内の流体が開口以外からモータ室の外部に漏れることがないように、開口以外の部分において、モータ室を外部から隔絶するシール構造と、モータ室内に配置され、回転軸を回転可能に支持するグリス封入式の軸受とを備える。

【0007】

この電動過給機では、インペラ室とモータ室との間に、シールされない開口を設ける。

【0008】

コンプレッサカバーと、コンプレッサカバーに組み付けられるシールプレートとによってインペラ室が形成され、電動過給機はモータケースを有し、モータケースはシールプレートに固定され、モータケースは内部にモータを収容し、開口は、シールプレートに形成されたプレート貫通穴と、プレート貫通穴に隣接しかつプレート貫通穴に連通するようにモータケースに形成されたモータケース貫通穴とを有し、シール構造は、開口の周囲においてシールプレートとモータケースとの間をシールする第一シール部材を有してもよい。

モータケースの、シールプレート側とは反対側のモータケース開口を閉鎖する後端閉鎖構造を有し、シール構造は、モータケースと後端閉鎖構造との間をシールする第二シール部材を備えてもよい。

後端閉鎖構造は、エンドプレートと、エンドプレートに取り付けられる後端部材とを有し、第二シール部材は、モータケースとエンドプレートとの間をシールし、シール構造は、エンドプレートと後端部材との間をシールする第三シール部材を備えてもよい。

グリス封入式の軸受は、モータケース貫通穴に隣接配置される第一軸受を備え、第一軸受はモータケースに固定された軸受スリーブに保持されており、モータケース貫通穴の内径は第一軸受の外径よりも小径であってもよい。

【発明の効果】

【0010】

この発明に係る電動過給機によれば、インペラ室とモータ室との間のシール構造が不要となるので、シャフトのオーバーハング部を短くでき、これによってシャフト先端の振幅を縮小することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1に係る電動過給機の構成を示す断面側面図である。

【図2】この発明の実施の形態2に係る過給システムの構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、この発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。

実施の形態1.

まず、この発明の実施の形態1に係る電動過給機101の構成を説明する。

図1を参照すると、電動過給機101は、吸入した流体（たとえば気体であり、本実施の形態では空気とする）を過給するための過給部1と、過給部1を回転電機である電動モータ30を用いて駆動するための駆動部2とによって構成されている。

【0013】

過給部1は、回転することによって吸入空気を過給するインペラ40と、インペラ40と一体回転可能なシャフト22と、コンプレッサカバー11及びシールプレート12とを備えている。コンプレッサカバー11及びシールプレート12はたとえば金属製であり、互いに組み付けられることによって内部にインペラ40を収容する。ここで、シャフト22は回転軸を構成している。

【0014】

シャフト２２は、コンプレッサカバー１１の内部からシールプレート１２を貫通して駆動部２に延在している。このとき、シールプレート１２はシャフト２２の径方向に延在している。

コンプレッサカバー１１及びシールプレート１２によって囲まれた内部には、インペラ４０を回転可能に収容するインペラ室１５と、インペラ室１５からシャフト２２の軸方向に延在して外部に開口する吸入路１６と、インペラ室１５に連通し且つインペラ４０の周囲を囲むように延在して外部に開口する環状の排出路１７とが形成されている。

【００１５】

駆動部２は、金属製の有底筒状のモータケース１３と、モータケース１３の開口を閉鎖するエンドプレート１４及び後端部材３５とを備えている。そして、モータケース１３、

10

【００１６】

モータケース１３の筒状の側壁１３ａの外周側には、周囲の空気によるモータケース１３の冷却効率を向上させるために複数の放熱フィン１３ｃが一体に突出形成されている。

そして、コンプレッサカバー１１、シールプレート１２、モータケース１３、エンドプレート１４及び後端部材３５は、電動過給機１０１のハウジング１０を形成している。

【００１７】

モータケース１３の底部である底壁１３ｂには、シールプレート１２が固定されている。そして、底壁１３ｂの中央には、モータ室１８内に開口すると共にシールプレート１２

20

【００１８】

さらに、シールプレート１２には、底壁貫通穴１３ｂ１に隣接し且つ連通するプレート貫通穴１２ａが貫通形成されている。そして、シャフト２２は、プレート貫通穴１２ａ及び底壁貫通穴１３ｂ１を通して、モータ室１８内に延在している。このとき、シャフト２２の軸方向はモータケース１３の筒状の側壁１３ａの延在方向に沿う方向となっている。

30

【００１９】

インペラ室１５とモータ室１８との間には、開口２８が設けられる。本実施形態では、開口２８は、モータケース１３の底壁１３ｂの底壁貫通穴１３ｂ１と、シールプレート１２のプレート貫通穴１２ａとによって構成される。開口２８は、インペラ室１５とモータ室１８との間にシャフト２２を挿通させるための空間として機能する。

【００２０】

また、開口２８は、インペラ室１５とモータ室１８との間で空気が流通可能な流入口としても機能する。「流通可能」とは、本明細書の記載に基づき当業者が適宜定義可能であるが、たとえば、インペラ室１５とモータ室１８とがいずれも密閉された状態で開口２８の両端に気圧差が生じた場合に、比較的短時間（たとえば１秒未満）で、両端の気圧差が無視できる程度に小さくなるような開口面積があることをいう。なお、本実施形態では、開口２８には、インペラ室１５とモータ室１８との間を隔絶するためのいかなるシール構造も設けられない。

40

【００２１】

シャフト２２の外周面２２ｃは、モータ室１８内に設けられた第一軸受２３及び第二軸受２４によって周方向に回転可能に支持されている。第一軸受２３は、底壁１３ｂの近傍でシャフト２２を支持し、第二軸受２４は、エンドプレート１４側の端部２２ｂの近傍でシャフト２２を支持している。第一軸受２３及び第二軸受２４は、いずれも、外輪及び内輪を備えており、外輪及び内輪は互いに回転可能である。第一軸受２３及び第二軸受２４はたとえばボールベアリングである。また、本実施形態では、第一軸受２３及び第二軸受

50

２４はグリス封入式のアンギュラーベアリングである。

【００２２】

第一軸受２３は、底壁貫通穴１３ｂ１に隣接して位置している。第一軸受２３は、第一軸受スリーブ２５によって支持及び固定される。第一軸受スリーブ２５は、第一軸受２３の外周を囲むフランジ付円筒形状を有する。第一軸受スリーブ２５は、底壁１３ｂに固定される。底壁貫通穴１３ｂ１の内径は、第一軸受２３の外径よりも小径であり、第一軸受２３は、底壁貫通穴１３ｂ１における底壁１３ｂとシャフト２２との間の隙間を塞いでいる。

【００２３】

第二軸受２４は、第二軸受スリーブ２６によって支持及び固定されている。第二軸受スリーブ２６は、第二軸受２４の外周を囲むフランジ付円筒形状を有する。第二軸受スリーブ２６は、エンドプレート１４に固定される。

10

【００２４】

シャフト２２は、端部２２ａ側において、インペラ４０の中心の挿通孔４１内に通されている。シャフト２２の外周面２２ｃ上には、固定ナット２７が取り付けられている。固定ナット２７は、インペラ４０に対して端部２２ａ側に位置し、シャフト２２に逆ねじ方式で螺合する。

【００２５】

シャフト２２は、自由端を持つオーバーハング部２２ｄを含む。オーバーハング部２２ｄとは、シャフト２２が支持されている部分より端部に近い部分をいう。図１の例では、オーバーハング部２２ｄは、端部２２ａから、第一軸受２３の前端２３ａ（第一軸受２３の軸方向両端のうちシャフト２２の端部２２ａに近い側のもの）までの部分として定義される。

20

【００２６】

モータ室１８内における第一軸受２３及び第二軸受２４の間において、シャフト２２の外周面２２ｃ上には、円筒状のロータコア３１がシャフト２２と一体に回転するように設けられている。ロータコア３１内には、その外周面に沿って永久磁石３２が埋め込まれている。

【００２７】

さらに、モータ室１８内では、ロータコア３１の外周を囲むようにして円筒状のステータコア３３が設けられている。ステータコア３３は、モータケース１３の側壁１３ａに固定されている。さらに、ステータコア３３内では巻線が巻回され、この巻線はコイル３４（交流巻線）を形成し、ステータコア３３の両端から突出している。

30

【００２８】

そして、巻線に電力が供給されると、コイル３４から回転磁界が発生し、この回転磁界の作用を永久磁石３２が受けることによって、ロータコア３１がシャフト２２及びインペラ４０と共に回転駆動される。

【００２９】

上述のようなシャフト２２、ロータコア３１、永久磁石３２、ステータコア３３及びコイル３４は、電動モータ３０を構成している。そして、シャフト２２は、インペラ４０及び電動モータ３０の回転軸を兼ねている。

40

【００３０】

駆動部２は、開口２８以外の部分において、モータ室１８を外部から隔絶するシール構造を備える。本実施形態では、このシール構造は、Ｏリング５０、５１及び５２を含む。Ｏリング５０は、シールプレート１２とモータケース１３との間において、モータ室１８を外部から隔絶し、Ｏリング５１は、モータケース１３とエンドプレート１４との間において、モータ室１８を外部から隔絶し、Ｏリング５２は、エンドプレート１４と後端部材３５との間において、モータ室１８を外部から隔絶する。なお、このシール構造は、モータケース１３、エンドプレート１４及び後端部材３５を含むということもできる。

【００３１】

50

次に、この発明の実施の形態 1 に係る電動過給機 101 の動作を説明する。

図 1 を参照すると、電動過給機 101 において、図示しない電源によって電動モータ 30 のコイル 34 に電力が印加されると、コイル 34 が発生する回転磁界によってロータコア 31 が回転駆動され、それによって、シャフト 22 及びインペラ 40 が中心軸 CA を中心に高速回転駆動される。これに伴い、インペラ 40 は、吸入路 16 から吸入する空気を圧縮つまり過給して排出路 17 へと圧送する。

【0032】

ここで、開口 28 はシールされていないので、インペラ室 15 内で圧縮された空気は、開口 28 を通ってモータ室 18 に流入することが可能となっている。ただし、モータ室 18 は、開口 28 以外の部分において外部から隔絶されているので、モータ室 18 に流入した空気が開口 28 以外の部分からモータ室 18 の外部に流出することは抑制される。

10

【0033】

電動過給機 101 の動作に伴ってシャフト 22 が回転すると、回転振動に伴って端部 22a が振動する。シャフト 22 は第一軸受 23 及び第二軸受 24 によって支持されているので、端部 22a の振動の振幅はオーバーハング部 22d の長さに依存する。本実施形態では、開口 28 にシール構造を設ける必要がないので、開口 28 の軸方向の長さを短く設計することができ（たとえば、シールプレート 12 やモータケース 13 の底壁 13b を薄くできる）、オーバーハング部 22d の長さを短くできる。結果として、回転振動に伴う端部 22a の振幅が縮小される。

【0034】

20

このように、実施の形態 1 に係る電動過給機 101 によれば、回転振動に伴う端部 22a の振幅を縮小することができる。また、シャフト 22 の周りにシールカラーやシールリング等を設ける必要がないので、シャフト 22 を含む回転体の組み付け精度が向上するとともに、動バランスも向上する。さらに、部品点数が削減されるので、コストも低減可能である。

【0035】

また、モータ室 18 は、開口 28 以外の部分において外部から隔絶されているので、圧縮された空気が外部に漏れることがない。したがって、圧縮された空気の漏れ量が低減され、コンプレッサ効率が向上する。

【0036】

30

なお、従来の電動過給機では、シールカラーやシールリング等を用いてインペラ室とモータ室との間を隔絶する一方で、モータ室は外部から隔絶しない構成となっているが、このような構成では、シャフトの円滑な回転を保証するため密閉性がある程度犠牲になり、漏れ量が大きくなる。したがって、本実施形態の電動過給機 101 は、従来の構成と比較しても、圧縮された空気の漏れ量を低減するということができる。

【0037】

また、モータ室 18 を、少なくとも開口 28 以外の部分において外部から隔絶するという構成は、たとえば外部からモータ室 18 への潤滑剤（オイル等）の供給が困難となる可能性があるため、当業者が容易に想到し得ないものである。この点について、本実施形態では、第一軸受 23 及び第二軸受 24 をグリス封入式の軸受とすることにより、潤滑剤の供給を不要とし、潤滑剤の供給に関する問題を解決している。ただし、モータ室 18 をシールしつつ軸受の潤滑が十分に維持できる場合等には、グリス封入式でない軸受を用いる構成としてもよい。

40

【0038】

本実施形態では、開口 28 には、インペラ室 15 とモータ室 18 との間を隔絶するためのいかなるシール構造も設けられない。変形例として、開口 28 において、空気の流通を抑制すること以外の目的のためのシール構造を設けてもよい。また、インペラ室 15 とモータ室 18 との間において、空気の流通が可能な程度に維持されるものであれば、空気の流通をある程度抑制する構造等を設けてもよい。

【0039】

50

実施の形態 2 .

実施の形態 2 は、実施の形態 1 の電動過給機 101 を備える過給システムに係るものである。

図 2 に、実施の形態 2 に係る過給システム 200 の構成概略を示す。過給システム 200 は、いわゆる 2 ステージターボの構成を有し、吸気を 2 段階で圧縮し過給する。

【0040】

過給システム 200 は、内燃機関 103 の吸気を過給する。このために、過給システム 200 は、実施の形態 1 に係る電動過給機（第一過給機）101 と、第二過給機 102 とを備える。第一過給機 101 は低圧側の過給機であり、所定の第一圧力 P_1 （たとえば大気圧）の空気を、第一圧力 P_1 より高い所定の第二圧力 P_2 に圧縮して第二過給機 102

10

【0041】

なお、図 2 は概略を示すものであり、インタークーラーや、逆止弁を含む切り替え構造等については省略しているが、これらを適宜設けてもよい。

【0042】

第二過給機 102 は高圧側の過給機であり、本実施形態では内燃機関 103 の排気圧を利用して吸気を過給する。第二過給機 102 は、第一過給機 101 の下流に設けられ、第一過給機 101 から供給される第二圧力 P_2 の空気を、第二圧力 P_2 より高い所定の第三圧力 P_3 に圧縮して内燃機関 103 に供給する。

【0043】

20

ここで図 1 を参照すると、第一過給機 101 では動作に伴って内部に熱が発生し、モータ室 18 内の温度が上昇する。一方で、開口 28 を介して、吐出圧（第二圧力 P_2 ）の圧縮空気がモータ室 18 に流入するので、モータ室 18 の室内温度は圧縮空気の温度に応じて変動する。したがって、圧縮空気の温度が所定の閾値温度未満となるように、第一過給機 101 の過給率を設定しておけば、モータ室 18 内の温度がこの閾値温度以上となった場合には、圧縮空気によってモータ室 18 内を冷却することができる。

【0044】

たとえば、第二圧力 P_2 の圧縮空気の温度が 70℃ またはこれ未満となるように第一過給機 101 を設計することができ、この場合にはモータ室 18 内において有意の冷却効果を得ることができる。とくに、図 1 に示すように第一軸受 23 はモータ室 18 内において開口 28 に近い位置に配置されるので、第一軸受 23 に対して大きな冷却効果を得ることができる。

30

【0045】

なお、上述のように第一過給機 101 の下流には第二過給機 102 が設けられるので、第二圧力 P_2 が比較的低い圧力であっても、内燃機関 103 に対しては十分に過給された第三圧力 P_3 の圧縮空気を供給することが可能である。

【0046】

このように、実施の形態 2 に係る過給システム 200 によれば、第一過給機 101 において、開口 28 を介して第一軸受 23 を効率的に冷却することができる。また、実施の形態 1 と同様に、第一過給機 101 において、回転振動に伴う端部 22a の振幅を縮小することができる。

40

【0047】

なお、図 2 では第二過給機 102 は電動過給機ではないが、冷却が適切に行える場合には、第二過給機 102 も第一過給機 101 のような電動過給機としてもよい。また、冷却が適切に行える場合において、第二過給機すなわち高圧側の過給機が電動過給機である場合には、第一過給機すなわち低圧側の過給機を電動式以外のもの（たとえば実施の形態 2 の第二過給機 102 のように排気圧を利用するもの）としてもよい。

【符号の説明】

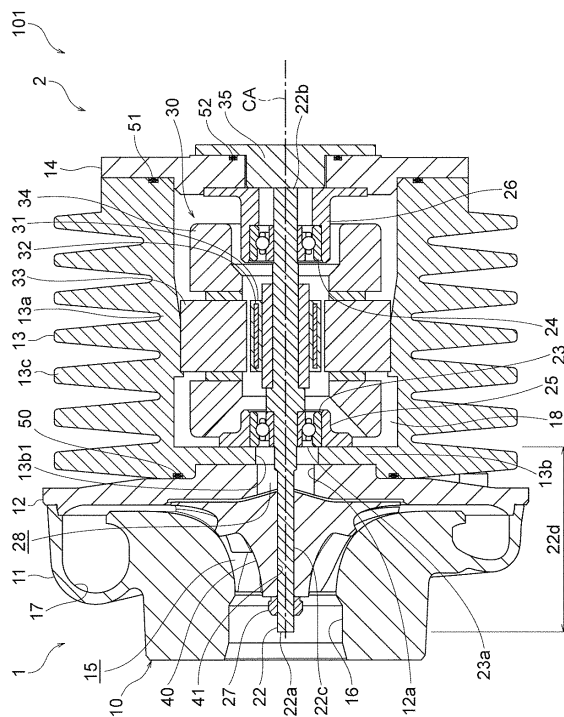
【0048】

15 インペラ室、18 モータ室、22 シャフト（回転軸）、23 第一軸受（軸

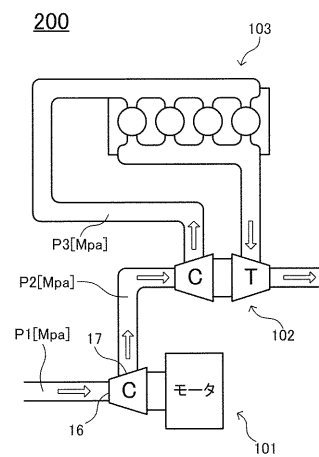
50

受)、24 第二軸受(軸受)、28 開口、30 電動モータ(モータ)、40 インペラ、50, 51, 52 オリング(シール構造)、101 電動過給機(第一過給機)、102 第二過給機、200 過給システム。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 大下 真貴夫
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 山道 智裕
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 上辻 清
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 梅村 聡
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

審査官 小林 勝広

- (56)参考文献 特表2001-515991(JP, A)
特開2007-040255(JP, A)
特開2009-299522(JP, A)
国際公開第2013/011839(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02B 33/00 - 41/10