

(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 1

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)
 (22) 出願日 平成26年4月1日 (2014.4.1)
 (65) 公開番号 特開2015-197064 (P2015-197064A)
 (43) 公開日 平成27年11月9日 (2015.11.9)
 審査請求日 平成28年6月29日 (2016.6.29)

(73) 特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曽我 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

に隣接しあ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。

10

【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、

20

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。

30

【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】

40

【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】

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。

10

【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てもよい。

20

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ギング部を短くでき、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。

30

【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。

40

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】

50

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、エンドプレート14及び後端部材35は、その内部に電動モータ30を収容するモータ室18を形成している。ここで、モータ室18は、回転電機室を構成している。

【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に向かって開口する底壁貫通穴13b1が貫通形成されている。底壁貫通穴13b1は、シャフト22の外径よりも大きい内径を有し、シャフト22を通している。そして、底壁13bは、シャフト22の径方向に延在している。ここで、底壁13bは、モータ室18とインペラ室15とを隔てる隔壁を構成し、底壁貫通穴13b1は、シャフト22の回転軸挿通穴を構成している。

【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を通って、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。

【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。

【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

10

20

30

40

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。

【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。

【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と一緒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。

【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。

【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】

10

20

30

40

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離されているので、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離されているので、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離する一方で、モータ室は外部から隔離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離するという構成は、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との間を隔離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 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 P1（たとえば大気圧）の空気を、第一圧力 P1 より高い所定の第二圧力 P2 に圧縮して第二過給機 102 に供給する。10

【 0041 】

なお、図 2 は概略を示すものであり、インターフーラーや、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 P2 の空気を、第二圧力 P2 より高い所定の第三圧力 P3 に圧縮して内燃機関 103 に供給する。20

【 0043 】

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 P2）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。20

【 0044 】

たとえば、第二圧力 P2 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 P2 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 P3 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 】

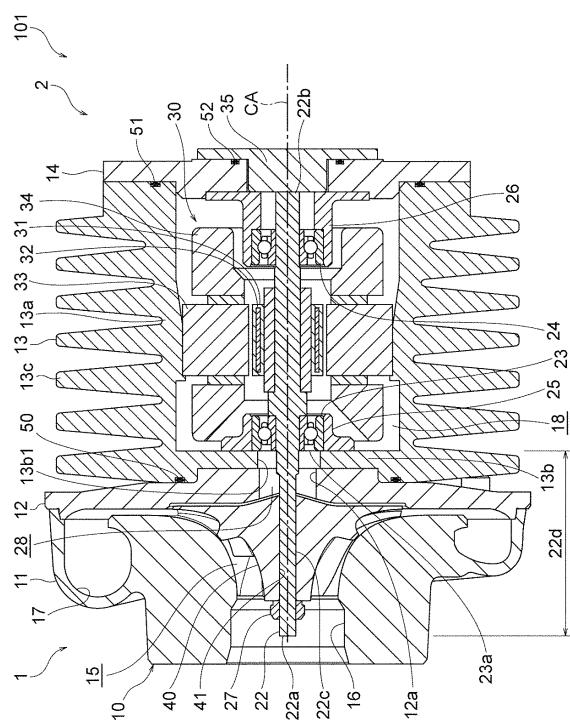
【 0048 】

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

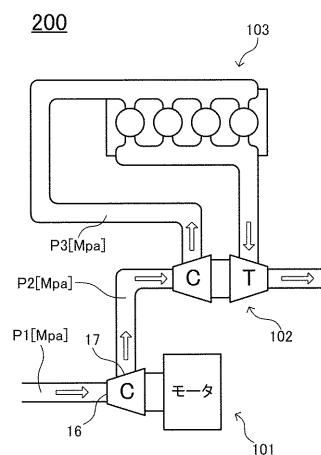
50

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 O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 聰
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)

F 02 B 33/00 - 41/10