

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6358236号
(P6358236)

(45) 発行日 平成30年7月18日(2018.7.18)

(24) 登録日 平成30年6月29日(2018.6.29)

(51) Int.Cl. F I
F O 2 B 39/10 (2006.01) F O 2 B 39/10
F O 2 B 39/00 (2006.01) F O 2 B 39/00 S
 F O 2 B 39/00 B

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-223941 (P2015-223941)	(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機
(22) 出願日	平成27年11月16日(2015.11.16)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-89578 (P2017-89578A)	(74) 代理人	110000394 特許業務法人岡田国際特許事務所
(43) 公開日	平成29年5月25日(2017.5.25)	(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
審査請求日	平成29年4月10日(2017.4.10)	(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
		(72) 発明者	藤木 豊 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

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】

コンプレッサと、

前記コンプレッサを収容するコンプレッサハウジングと、

ロータが設けられたシャフトと、前記ロータの外周面と対向するようにモータハウジングに設けられたステータと、前記ステータの周囲に巻回されたコイルと、を有して前記シャフトに接続された前記コンプレッサを回転駆動する電動モータと、

前記電動モータを収容する前記モータハウジングと、を有する電動過給機であって、

前記シャフトにおける前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側、及び前記シャフトにおける前記コイルに対して前記コンプレッサから遠い側、のそれぞれは、前記モータハウジングに保持されたそれぞれの軸受にて支持されており、

前記コイルから発生して前記モータハウジングを伝導した熱が前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路には、前記熱伝導経路の熱伝導の方向に交差する幅方向を絞る絞り部が設けられており、

前記モータハウジングにおける前記コイルと対向する個所であるコイル対向部と、前記コイルと、の間には放熱グリスが充填されており、

前記モータハウジングにおいて、前記コイルを含む前記電動モータの外周部には、冷却用流体を循環させる流体用ジャケットが設けられており、

前記モータハウジングにおける前記コンプレッサに近い側の前記軸受を支持している個所である軸受支持部と、前記コイル対向部と、を接続する前記モータハウジングにおける

10

20

接続部には、前記シャフトの回転軸に対して円周方向に形成されることで前記シャフトから径方向外方に向かって延ばされた空洞部、が形成されており、

前記絞り部は、前記空洞部と前記流体用ジャケットにて挟まれていることで絞られており、前記空洞部の外周部と対向する個所となる前記流体用ジャケットにおける前記シャフトの側の面が、前記シャフトの側に近づけられていることで、さらに絞られている、

電動過給機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動過給機であって、

前記絞り部は、

前記熱が前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路に設けられていることに加えて、前記熱が前記コイルに対して前記コンプレッサから遠い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路にも設けられている、

10

電動過給機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電動過給機であって、

前記シャフトの径方向において、前記絞り部の長さである絞り部幅は、前記コイル対向部から前記流体用ジャケットまでの前記モータハウジングの長さであるコイル対向部幅よりも短い、

電動過給機。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電動過給機であって、

前記コンプレッサに近い側の前記軸受に対応する前記絞り部の近傍の前記流体用ジャケットの前記径方向の長さである絞り部近傍ジャケット幅は、前記絞り部の近傍を除いた前記コイル対向部の近傍の前記流体用ジャケットの前記径方向の長さであるコイル対向部近傍ジャケット幅よりも長い、

電動過給機。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータを用いてコンプレッサを駆動する電動過給機に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関を搭載した車両において、ターボチャージャ等の過給機を備えた車両が増加傾向にある。特に、ボディサイズに対してやや小排気量の内燃機関を搭載し、小排気量では不足するパワーをターボチャージャで補うタイプの車両が増加傾向にある。一般的なターボチャージャは、内燃機関の排気ガスを利用してタービンを回転駆動し、当該タービンにてコンプレッサを駆動して吸気を過給する機械式ターボチャージャである。なお周知のとおり、ターボチャージャは、内燃機関の回転が低い状態から急加速等した場合、排気ガスの流量が少ない低回転からの立上り時の過給遅れ（応答遅れ）が発生しやすい。この過給遅れを抑制するためにタービン内に可変ノズルを備えたターボチャージャも広く普及している。また過給遅れを更に抑制するために、機械式ターボチャージャに、電動モータを用いてコンプレッサを駆動する電動式ターボチャージャを追加したものも考案されている。例えば機械式ターボチャージャと電動式ターボチャージャとを一体化して、コンプレッサの応答遅れの発生が予測された場合に電動モータを用いて一時的にコンプレッサの回転を補うものや、内燃機関の低回転域で継続的に電動モータを用いて過給を行うものもある。また、別々に構成された機械式ターボチャージャと電動式ターボチャージャとを直列に配置し、過給遅れの発生が予測され

40

50

た場合に電動式ターボチャージャを駆動して一時的に過給遅れを抑制するものや、内燃機関の低回転域で継続的に電動式ターボチャージャを駆動して過給を行うものもある。

【0003】

例えば特許文献1には、機械式過給機（機械式ターボチャージャ）と電動過給機（電動式ターボチャージャ）とを一体化した電動過給機が開示されている。特許文献1に記載された電動過給機は、シャフトの一端にコンプレッサホイールが取り付けられ、当該シャフトの他端にタービンホイールが取り付けられ、当該シャフトにおけるコンプレッサホイールの側に電動モータのロータが取り付けられている。当該電動過給機は、タービンホイールに近接する部分のシャフトが円筒状に形成されて空洞部が設けられ、シャフトを伝ってタービンホイールからロータへと伝わる熱の伝熱経路の断面積が小さくされている。これにより、シャフトの剛性を過度に低下させることなくロータの温度上昇を抑制している。

10

【0004】

また特許文献2には、電動過給機（電動式ターボチャージャ）が開示されている。特許文献2に記載された電動過給機では、シャフトの一端の側に、コンプレッサ及びコンプレッサハウジング（階段状ハウジング）が設けられ、当該シャフトの他端の側に、ロータ、ステータ及びモータハウジング（機械ハウジング）を有する電動モータが設けられている。そして当該電動過給機は、液化天然ガス（LNG）の圧縮及び移送や、空気の分解の際のガス類の開放等、極低温の流体の圧縮や移送等に用いられている。電動モータの側のシャフト（軸受を含む）、は、極低温に冷え切ってしまうと、軸受内の潤滑物質が使用不能となってしまうので、好ましくない。またロータの永久磁石は、極低温に冷え切ってしまうと、永久磁石が減磁されてしまうので好ましくない。またステータのコイルは、極低温に冷え切ってしまうと、コイル材料の脆性によって振動等にて破損し易くなるので好ましくない。そこで、特許文献2の電動過給機は、コンプレッサハウジングとモータハウジングとの間に、断熱材料からなる分離壁が設けられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-321675号公報

【特許文献2】特開2005-320967号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

電動過給機は、シャフト、ロータ、ステータ、モータハウジングを有する電動モータ部と、シャフトの一方端の側に設けられたコンプレッサ、コンプレッサハウジングを有するコンプレッサ部と、シャフトの一方端の側を支持する軸受と、シャフトの他方端の側を支持する軸受と、を有している。なお前記軸受は、モータハウジングに設けられている。前記軸受は、特許文献2に記載されているように、極低温では潤滑物質が使用不能となるが、所定温度以上の高温となった場合も、潤滑物質が有効に機能しない。従って、前記軸受が所定温度以上とならないように、当該軸受へ伝わる熱を抑制する必要がある。なお、電動モータは、コイルからの発熱量も非常に多く（特に、内燃機関の低回転域で継続的に過給する場合）、コイルからの熱が前記軸受を所定温度以上に上昇させてしまう可能性がある。

40

【0007】

特許文献1に記載された電動過給機では、排気ガスの高熱が、タービン及びシャフトを伝ってロータに伝導される伝熱経路による熱を抑制することができる。しかし特許文献1には、電動モータのコイルから発生した熱が、モータハウジングからフローティング軸受に伝わる伝熱経路について、及び当該伝熱経路によって伝わる熱を抑制することについて、記載が見受けられない。

【0008】

また特許文献2に記載された電動過給機では、コンプレッサハウジングとモータハウジ

50

ングとの間に、断熱材料からなる分離壁を設けており、部品点数が増加しているため、あまり好ましくない。また特許文献2も、特許文献1と同様に、電動モータのコイルから発生した熱が、モータハウジングから軸受に伝わる伝熱経路について、及び当該伝熱経路によって伝わる熱を抑制することについて、記載が見受けられない。

【0009】

本発明は、このような点に鑑みて創案されたものであり、コンプレッサ部と電動モータ部とを有する電動過給機において、電動モータのコイルから発生した熱であってモータハウジングを介して軸受に至る熱を、より抑制することが可能な構造を有する電動過給機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明に係る電動過給機は次の手段をとる。まず、本発明の第1の発明は、コンプレッサと、前記コンプレッサを収容するコンプレッサハウジング、ロータが設けられたシャフト、前記ロータの外周面と対向するようにモータハウジングに設けられたステータ、及び前記ステータの周囲に巻回されたコイル、を有して前記シャフトに接続された前記コンプレッサを回転駆動する電動モータと、前記電動モータを収容する前記モータハウジングと、を有する電動過給機であって、前記シャフトにおける前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側、及び前記シャフトにおける前記コイルに対して前記コンプレッサから遠い側、のそれぞれは、前記モータハウジングに保持されたそれぞれの軸受にて支持されており、前記コイルから発生して前記モータハウジングを伝導した熱が前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路には、前記熱伝導経路の熱伝導の方向に交差する幅方向を絞る絞り部が設けられている、電動過給機である。

【0011】

次に、本発明の第2の発明は、上記第1の発明に係る電動過給機であって、前記絞り部は、前記熱が前記コイルに対して前記コンプレッサに近い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路に設けられていることに加えて、前記熱が前記コイルに対して前記コンプレッサから遠い側の前記軸受に至る前記モータハウジングの熱伝導経路にも設けられている、電動過給機である。

【0012】

次に、本発明の第3の発明は、上記第1の発明または第2の発明に係る電動過給機であって、前記絞り部は、前記シャフトの回転軸に対して円周方向に形成された空洞部であって、前記シャフトに対して径方向外方に向かって延ばされた前記空洞部、によって設けられている、電動過給機である。

【0013】

次に、本発明の第4の発明は、上記第3の発明に係る電動過給機であって、前記絞り部は、冷却用流体が循環される流路である流体用ジャケット、あるいは放熱用のフィンを形成するフィン溝と、前記空洞部と、にて形成されている、電動過給機である。

【発明の効果】

【0014】

第1の発明によれば、電動モータのコイルから発生した熱が、モータハウジングを伝わってコンプレッサに近い側の軸受まで伝導される熱伝導経路に、絞り部を設ける。これにより、電動モータのコイルから発生した熱であってモータハウジングを介して軸受に至る熱を、より抑制することができる。また、モータハウジングの熱伝導経路に絞り部を設けるだけでよいので、部品点数を増やす必要もない。

【0015】

第2の発明によれば、コイルから発生した熱であってモータハウジングを介してコンプレッサに近い側の軸受に至る熱を抑制するとともに、モータハウジングを介してコンプレッサから遠い側の軸受に至る熱も抑制することができる。

【0016】

第3の発明によれば、空洞部における径方向外方に延びる長さ等を調整することで、容易に絞り部を調整して熱伝導量を調整することができるので、便利である。

【0017】

第4の発明によれば、電動モータ部の全体の冷却用の流体用ジャケット、あるいは電動モータ部の全体の放熱用のフィン形成するフィン溝と、空洞部と、にて絞り部を形成するので、非常にシンプルな構造の絞り部を、容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の電動過給機を有する内燃機関の概略構成を説明する図である。

【図2】第1の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図である。

10

【図3】図2におけるIII部の拡大図（部分拡大図）である。

【図4】第2の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図（部分拡大図）であって、図3に対して、空洞部の近傍における流体用ジャケットの形状を変更した例（その1）を説明する図である。

【図5】第3の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図（部分拡大図）であって、図3に対して、空洞部の近傍における流体用ジャケットの形状を変更した例（その2）を説明する図である。

【図6】第4の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図（部分拡大図）であって、図3に対して、空洞部の近傍における流体用ジャケットの形状を変更した例（その3）を説明する図である。

20

【図7】第5の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図（部分拡大図）であって、図3に対して、流体用ジャケットの代わりに、放熱用フィンを設け、フィン溝と空洞部にて絞り部を形成した例（その1）を説明する図である。

【図8】第6の実施の形態の電動過給機の構造を説明する軸方向断面図（部分拡大図）であって、図3に対して、流体用ジャケットの代わりに、放熱用フィンを設け、フィン溝と空洞部にて絞り部を形成した例（その2）を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に本発明を実施するための形態を図面を用いて説明する。なお、図中にX軸、Y軸、Z軸が記載されている場合、各軸は互いに直交しており、X軸方向は、コンプレッサーインペラ61C（コンプレッサに相当）及びシャフト62Hの回転軸62Xと平行な方向を示している。

30

[電動過給機を有する内燃機関の概略構成（図1）]

まず図1を用いて、本発明の電動過給機60を有する内燃機関の概略構成について、4気筒のエンジン10（内燃機関の例であって、例えばディーゼルエンジン）を用いて説明する。

【0020】

エンジン10には、エンジン10の各気筒45A～45Dへの吸入空気を導入する吸気管11及び吸気マニホールド11Mが接続されている。またエンジン10には、各気筒45A～45Dからの排気ガスが吐出される排気マニホールド12M及び排気管12が接続されている。各気筒45A～45Dには、燃料配管42A～42Dを介してコモンレール41に接続されたインジェクタ43A～43Dが設けられている。また吸気管11と吸気通路11Cと吸気通路11Aにて構成された吸気経路には、ターボ過給機30のコンプレッサ部35、電動過給機60のコンプレッサ部61、が直列に設けられており、排気管12と排気通路12Aにて構成された排気経路には、ターボ過給機30のタービン部36が設けられている。

40

【0021】

コモンレール41には燃料タンク（図示省略）から燃料が供給され、コモンレール41内の燃料は高圧に維持されて燃料配管42A～42Dを介してインジェクタ43A～43Dのそれぞれに供給されている。インジェクタ43A～43Dは、各気筒45A～45D

50

に対応させて設けられており、制御手段 5 1 からの制御信号によって各気筒内に所定のタイミングで所定量の燃料を噴射する。

【 0 0 2 2 】

またエンジン 1 0 には、回転検出手段 2 2 が設けられている。回転検出手段 2 2 は、例えば内燃機関の回転数（例えばクランク軸の回転数）や回転角度（例えば各気筒の圧縮上死点タイミング）等を検出可能な回転角度センサである。制御手段 5 1 は、回転検出手段 2 2 からの検出信号に基づいて、エンジン 1 0 の回転数や回転角度等を検出することが可能である。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示す内燃機関の吸気経路は、エンジン 1 0 に遠い側から、吸気通路 1 1 A、吸気通路 1 1 C 及びバイパス通路 1 1 B、吸気管 1 1 を有している。なお、バイパス通路 1 1 B の上流端は吸気通路 1 1 A に接続されており、バイパス通路 1 1 B の下流端は吸気通路 1 1 C に接続されている。そして当該吸気経路には、流量検出手段 2 1、電動過給機 6 0、バイパス弁 1 1 D、ターボ過給機 3 0、電子スロットル装置 4 7 及びスロットル開度検出手段 4 7 S、過給圧検出手段 2 4 等が設けられている。以下、吸気経路に設けられた上記の各機器及び検出手段等について順に説明する。

【 0 0 2 4 】

流量検出手段 2 1 は、例えば吸入空気の流量を検出可能な流量センサであり、吸気通路 1 1 A に設けられている。制御手段 5 1 は、流量検出手段 2 1 からの検出信号に基づいて、エンジン 1 0 が吸入した吸入空気の流量である吸入空気流量を検出することが可能である。

【 0 0 2 5 】

電動過給機 6 0 は、コンプレッサインペラ 6 1 C を有するコンプレッサ部 6 1 と、制御手段 5 1 から制御される電動モータ部 6 2 とを備えている。またコンプレッサ部 6 1 の入力側には、吸気通路 1 1 A の下流端が接続され、コンプレッサ部 6 1 の出力側には、吸気通路 1 1 C の上流端が接続されている。また、バイパス通路 1 1 B には、制御手段 5 1 から制御されるバイパス弁 1 1 D が設けられている。例えば、制御手段 5 1 は、ユーザからの急加速要求等を検出してターボ過給機 3 0 だけでは過給遅れが発生すると予測等した場合、一時的に電動過給機 6 0 の電動モータ部 6 2 を駆動するとともにバイパス弁 1 1 D を閉鎖する側に制御する。あるいは、制御手段 5 1 は、エンジン 1 0 が低回転域であるが過給すべきと判断した場合、電動過給機 6 0 の電動モータ部 6 2 を駆動するとともにバイパス弁 1 1 D を閉鎖する側に制御する。その後、制御手段 5 1 は、ターボ過給機 3 0 で充分過給できている状態になったことを確認すると、電動過給機 6 0 の電動モータ部 6 2 の駆動を停止するとともにバイパス弁 1 1 D を開口する側に制御する。コンプレッサ部 6 1 は、制御手段 5 1 から駆動された場合、吸気通路 1 1 A からの吸入空気をコンプレッサインペラ 6 1 C にて圧縮し、圧縮した吸入空気を吸気通路 1 1 C に吐出することで過給する。

【 0 0 2 6 】

ターボ過給機 3 0 は、コンプレッサインペラ 3 5 A を有するコンプレッサ部 3 5 と、タービンインペラ 3 6 A を有するタービン部 3 6 とを備えている。タービン部 3 6 には、タービンインペラ 3 6 A への排気ガスの流速を制御可能な可変ノズル 3 3 が設けられており、可変ノズル 3 3 は、駆動手段 3 1 によって開度が調整される。制御手段 5 1 は、駆動手段 3 1 に制御信号を出力して可変ノズル 3 3 の開度を調整可能であり、開度検出手段 3 2（例えば、ノズル開度センサ）からの検出信号に基づいて、可変ノズル 3 3 の開度を検出することが可能である。

【 0 0 2 7 】

コンプレッサ部 3 5 の入力側には、吸気通路 1 1 C の下流端が接続され、コンプレッサ部 3 5 の出力側には、吸気管 1 1 の上流端が接続されている。そしてコンプレッサ部 3 5 は、吸気通路 1 1 C あるいはバイパス通路 1 1 B から吸入空気を吸入してコンプレッサインペラ 3 5 A にて圧縮し、圧縮した吸入空気を吸気管 1 1 に吐出することで過給する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

また、タービン部 3 6 の入力側には、排気管 1 2 の下流端が接続され、タービン部 3 6 の出力側には、排気通路 1 2 A の上流端が接続されている。排気管 1 2 からの高温高圧の排気ガスは、タービン部 3 6 に導入されてタービンインペラ 3 6 A (及びコンプレッサインペラ 3 5 A) を回転駆動して排気通路 1 2 A へと吐出される。

【 0 0 2 9 】

電子スロットル装置 4 7 は、吸気管 1 1 (吸気経路) に設けられており、制御手段 5 1 からの制御信号に基づいて吸気管 1 1 の開度を調整し、吸気流量を調整する。制御手段 5 1 は、電子スロットル装置 4 7 に制御信号を出力して吸気管 1 1 の開度を調整可能であり、スロットル開度検出手段 4 7 S (例えば、スロットル開度センサ) からの検出信号に基づいて、電子スロットル装置 4 7 の開度を検出することが可能である。

10

【 0 0 3 0 】

過給圧検出手段 2 4 は、例えば圧力センサであり、吸気管 1 1 に設けられている。制御手段 5 1 は、過給圧検出手段 2 4 からの検出信号に基づいて、コンプレッサ部 3 5 にて過給された吸入空気の圧力を検出可能である。

【 0 0 3 1 】

E G R 通路 1 3 は、排気管 1 2 と吸気管 1 1 とを連通し、排気管 1 2 内の排気を吸気管 1 1 に還流させることが可能である。E G R 弁 1 4 は、E G R 通路 1 3 に配設されており、制御手段 5 1 からの制御信号に基づいて、E G R 通路 1 3 の開度を調整する。

【 0 0 3 2 】

制御装置 5 0 は、少なくとも、制御手段 5 1、記憶手段 5 3 を有している。制御手段 5 1 は、例えば C P U (中央処理ユニット) であり、各種の検出手段等からの検出信号が入力されて、エンジン 1 0 の運転状態を検出し、インジェクタ 4 3 A ~ 4 3 D、E G R 弁 1 4、電子スロットル装置 4 7、可変ノズル 3 3 の駆動手段 3 1、電動過給機 6 0、バイパス弁 1 1 D 等を駆動する制御信号を出力する。また制御手段 5 1 への入力、及び制御手段 5 1 からの出力は、図 1 の例に限定されるものではない。例えば制御手段 5 1 は、内燃機関の動力を車輪に伝達する変速機の動作状態に関する情報が入力され、当該変速機のギア段 (1 速、2 速、3 速等) を検出することも可能である。

20

【 0 0 3 3 】

記憶手段 5 3 は、例えば F l a s h - R O M 等の記憶装置であり、制御手段 5 1 の処理を実行するためのプログラムやデータ等が記憶されている。

30

【 0 0 3 4 】

大気圧検出手段 2 3 は、例えば大気圧センサであり、制御装置 5 0 に設けられている。制御手段 5 1 は、大気圧検出手段 2 3 からの検出信号に基づいて、大気圧を検出することが可能である。

【 0 0 3 5 】

アクセルペダル踏込量検出手段 2 5 は、例えばアクセルペダル踏込角度センサであり、アクセルペダルに設けられている。制御手段 5 1 は、アクセルペダル踏込量検出手段 2 5 からの検出信号に基づいて、運転者によるアクセルペダルの踏込量を検出することが可能である。

40

【 0 0 3 6 】

[第 1 の実施の形態の電動過給機 6 0 の構造 (図 2、図 3)]

次に、図 2 に示す第 1 の実施の形態の電動過給機 6 0 の軸方向断面図、及び図 2 の I I 部の拡大図である図 3 を用いて、第 1 の実施の形態の電動過給機 6 0 の構造について説明する。電動過給機 6 0 は、図 2 に示すように、コンプレッサ部 6 1、電動モータ部 6 2 を有している。

【 0 0 3 7 】

コンプレッサ部 6 1 は、コンプレッサインペラ 6 1 C、コンプレッサハウジング 6 1 A、6 1 B を有している。コンプレッサインペラ 6 1 C は電動モータ部 6 2 のシャフト 6 2 H の一方端の側に取り付けられており (接続されており)、電動モータ部 6 2 にて回転軸

50

6 2 X 回りに回転駆動される。コンプレッサハウジング 6 1 A は、吸入口 6 1 D、吐出口であるスクロール室 6 1 E を有し、コンプレッサハウジング 6 1 A の蓋部となるコンプレッサハウジング 6 1 B とともにコンプレッサインペラ 6 1 C を収容している。

【 0 0 3 8 】

電動モータ部 6 2 は、モータハウジング 6 2 A、ハウジングプレート 6 2 C、軸受保持部材 6 2 B、6 2 K、6 2 P、軸受 6 2 L、6 2 N、シャフト 6 2 H、ロータ 6 2 J、ステータ 6 2 G、コイル 6 2 F、放熱グリス 6 2 D、6 2 E 等を有している。

【 0 0 3 9 】

シャフト 6 2 H は、永久磁石等を有するロータ 6 2 J に嵌め込まれ、シャフト 6 2 H とロータ 6 2 J は一体となって回転する。ロータ 6 2 J に近接する外周には、ロータ 6 2 J の外周面に接触することなく近接する内周面を有する複数のステータ 6 2 G が、回転軸 6 2 X に対して円周方向に沿ってモータハウジング 6 2 A に固定されている。各ステータ 6 2 G には、コイル 6 2 F が巻回され、コイル 6 2 F は樹脂材にてモールドされている。コイル 6 2 F とモータハウジング 6 2 A との間には、放熱グリス 6 2 D、6 2 E が充填されている。そしてシャフト 6 2 H、ロータ 6 2 J、ステータ 6 2 G、コイル 6 2 F にて電動モータ 6 2 M が構成されている。

【 0 0 4 0 】

シャフト 6 2 H は、モータハウジング 6 2 A に設けられた軸受 6 2 L、6 2 N にて、回転軸 6 2 X 回りに回転自在に支持されている。軸受 6 2 L は、シャフト 6 2 H の他方側の側（図 2 の例ではシャフト 6 2 H の右側）を支持し、軸受保持部材 6 2 K に保持されている。そして軸受保持部材 6 2 K は、軸受保持部材 6 2 B に保持され、軸受保持部材 6 2 B はモータハウジング 6 2 A に固定されている。従って、軸受 6 2 L は、シャフト 6 2 H におけるコイル 6 2 F に対してコンプレッサインペラ 6 1 C から遠い側を支持し、モータハウジング 6 2 A に保持されている。なお、軸受 6 2 L と、回転軸 6 2 X の方向において当該軸受 6 2 L と対向するコイル 6 2 F と、の間には空洞部 6 2 T 1 が形成されている。さらに空洞部 6 2 T 1 には、空洞部 6 2 V が形成されている。空洞部 6 2 V は、シャフト 6 2 H に対して径方向外方に向かって延ばされて形成され、シャフト 6 2 H の回転軸 6 2 X に対して円周方向に形成されている。この空洞部 6 2 V によって、後述する絞り部が形成されている。

【 0 0 4 1 】

また、軸受 6 2 N は、シャフト 6 2 H の一方端の側（図 2 の例ではシャフト 6 2 H の左側）を支持し、軸受保持部材 6 2 P に保持されている。そして軸受保持部材 6 2 P は、モータハウジング 6 2 A に固定されている。従って、シャフト 6 2 H におけるコンプレッサの側は、モータハウジング 6 2 A に設けられた軸受 6 2 N であって、回転軸 6 2 X の方向においてコンプレッサと、電動モータ 6 2 M のコイル 6 2 F（図 2 参照）と、の間となる位置に設けられた軸受 6 2 N、にて支持されている。従って、軸受 6 2 N は、シャフト 6 2 H におけるコイル 6 2 F に対してコンプレッサインペラ 6 1 C に近い側を支持し、モータハウジング 6 2 A に保持されている。なお、軸受 6 2 N と、回転軸 6 2 X の方向において当該軸受 6 2 N と対向するコイル 6 2 F と、の間には空洞部 6 2 S が形成されている。空洞部 6 2 S は、シャフト 6 2 H に対して径方向外方に向かって延ばされて形成され、シャフト 6 2 H の回転軸 6 2 X に対して円周方向に形成されている。この空洞部 6 2 S によって、後述する絞り部が形成されている。またコイル 6 2 F とシャフト 6 2 H との間には空洞部 6 2 R が形成されている。

【 0 0 4 2 】

モータハウジング 6 2 A は、円筒状に形成され、一方端の側に軸受保持部材 6 2 P を嵌合する孔部が形成された蓋部 6 2 W を有しており、他方端の側は電動モータ 6 2 M 及び軸受保持部材 6 2 B を収容するための開口部が形成されている。またモータハウジング 6 2 A において、コイル 6 2 F を含む電動モータ 6 2 M の外周部には、コイル 6 2 F から発生した熱を冷却するための冷却用流体（冷却液等）を循環させる流体用ジャケット 6 2 Q が形成されている。コイル 6 2 F にて発生した熱のほとんどは、放熱グリス 6 2 D、6 2 E

10

20

30

40

50

とモータハウジング62Aを經由して流体用ジャケット62Qに伝導される。モータハウジング62Aは、モータハウジング62Aの蓋部となるハウジングプレート62Cとともに電動モータ62Mを収容している。

【0043】

図1の例にて説明した内燃機関において、例えばエンジン10がアイドル等の低回転で排気ガスの流量が少ない状態から、ユーザがアクセルペダルを急激に踏み込んで急加速要求等を行った場合、ターボ過給機30だけでは過給遅れが発生する可能性がある。このような場合、制御手段51は、過給遅れを予測して、一時的に電動過給機60を動作させるとともにバイパス弁11Dを閉鎖する側に制御する。電動過給機60は、エンジン10の回転の高低にかかわらず、非常に短時間で所望する高回転（例えば数万[rpm]）に達して過給することが可能である。あるいは、エンジン10が低回転域であるが過給を行うべきであると制御手段51が判断した場合、制御手段51は、継続的に（所定期間）電動過給機60を動作させるとともにバイパス弁11Dを閉鎖する側に制御する。

10

【0044】

しかし、電動過給機60は、上記のように非常に高回転が要求されるので、コイル62Fの消費電流が大きく、コイル62Fの発熱量も非常に大きい（特に、継続的に動作させた場合）。このコイル62Fから発生した熱によって、軸受62N、62Lが、軸受62N、62Lの許容温度以上に上昇してしまうのは好ましくない。軸受62N、62Lは、潤滑物質（潤滑用グリス等）が適切に機能するための上限温度を有しているからである。コイル62Fから発生した熱は、図2に示す熱伝導経路TH2に示す経路にて、放熱グリス62D、モータハウジング62A、軸受保持部材62B、軸受保持部材62K、を經由して軸受62Lに伝導される。また、コイル62Fから発生した熱は、図2に示す熱伝導経路TH1に示す経路にて、放熱グリス62E、モータハウジング62A、軸受保持部材62P、を經由して軸受62Nに伝導される。

20

【0045】

熱伝導経路TH2は、熱伝導経路TH1よりも充分長い距離であり、かつ流体用ジャケット62Qに近接した位置を伝導する距離も長い。よって、熱伝導経路TH2の経路にて軸受62Lに伝導される熱は、熱伝導経路TH1の経路にて軸受62Nに伝導される熱よりも充分小さく、軸受62Lの温度は、許容温度以下に維持される。しかし、熱伝導経路TH1にて軸受62Nに伝導される熱は、軸受62Nを許容温度以上にする可能性がある。

30

【0046】

そこで、図3に示すように、空洞部62Sを、径方向外方に向かって延長するように形成することで、空洞部62Sと流体用ジャケット62Qとの間の距離S1を、コイル62Fから流体用ジャケット62Qまでの（平均的な）距離SHよりも短くした、絞り部SAを形成する。空洞部62Sと流体用ジャケット62Qは、接触することなく近接され、絞り部SAが形成されている。絞り部SAは、コイル62Fから発生した熱が、モータハウジング62Aから軸受62Nに至るまでの熱伝導経路TH1のいずれかの位置に、熱伝導方向（熱伝導経路TH1の方向）に交差する幅方向（図3の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向）を絞っている。なお、絞り部SAの外周側に隣接する位置には、流体用ジャケット62Qが円周方向に設けられているが、流体用ジャケット62Qを省略して、空洞部62Sを、モータハウジング62Aの外周面の近傍まで、径方向外方に延長させてもよい。

40

【0047】

また、空洞部62Sと平行するように、流体用ジャケット62Qを径方向内方に延長した流体用ジャケット延長部62QZを形成することで、空洞部62Sと流体用ジャケット延長部62QZとの間の距離S2を、コイル62Fから流体用ジャケット62Qまでの（平均的な）距離SHよりも短くした、絞り部SBを形成する。絞り部SBは、絞り部SAと同様に、コイル62Fから発生した熱が、モータハウジング62Aから軸受62Nに至るまでの熱伝導経路TH1のいずれかの位置に、熱伝導方向（熱伝導経路TH1の方向）

50

に交差する幅方向（図3の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向）を絞っている。なお、絞り部S Bに対して、コンプレッサ部6 1に向かう回転軸6 2 Xの方向に隣接する位置には、流体用ジャケット延長部6 2 Q Zが円周方向に設けられているが、流体用ジャケット延長部6 2 Q Zを省略して、空洞部6 2 Sを、モータハウジング6 2 Aの表面の近傍まで、コンプレッサ部6 1に向かう回転軸6 2 Xの方向に延長させてもよい。

【0048】

以上の構造の絞り部S A、S Bにより、例えばコイル6 2 Fから発生して軸受6 2 Nに至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受6 2 Nの温度を、軸受6 2 Nの上限温度（例えば、グリス封入式軸受の場合、約120〔 〕）以下に維持することができる。また、絞り部S A、S Bは、空洞部6 2 Sを延長するように形成するだけで構成することができるので、容易に実現することができる。

10

【0049】

同様に、図2に示すように、空洞部6 2 Vを、径方向外方に向かって延長するように形成することで、空洞部6 2 Vと流体用ジャケット6 2 Qとの間の距離を、コイル6 2 Fから流体用ジャケット6 2 Qまでの（平均的な）距離よりも短くした、絞り部を形成してもよい。この絞り部により、例えばコイル6 2 Fから発生して軸受6 2 Lに至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受6 2 Lの温度を、軸受6 2 Lの上限温度以下に維持することができる。なお、図2に示す熱伝導経路T H 2の経路にて軸受6 2 Lに伝導される熱が充分小さく、空洞部6 2 Vを設けなくても軸受6 2 Lの温度を許容温度以下に維持できる場合は、空洞部6 2 Vを省略してもよい。

20

【0050】

[第2の実施の形態の電動過給機6 0 Aの構造（図4）]

次に図4を用いて、第2の実施形態の電動過給機6 0 Aの構造について説明する。図4は、電動過給機6 0 Aにおける軸受6 2 Nの周囲を含む軸方向断面図である。第2の実施の形態の電動過給機6 0 Aは、電動モータ部6 3のモータハウジング6 2 A Aにおける流体用ジャケット6 2 Q Aの形状が、図3に示す第1の実施の形態の流体用ジャケット6 2 Qの形状と異なる。以下、この相違点について主に説明する。

【0051】

図4に示すように、流体用ジャケット6 2 Q Aには、空洞部6 2 Sの外周部と対向する位置において、径方向内方に突出する流体用ジャケット切欠き部6 2 Q Yが、円周方向に設けられている。これにより、空洞部6 2 Sの外周部と、流体用ジャケット切欠き部6 2 Q Yと、の間の距離S 3を、コイル6 2 Fから流体用ジャケット6 2 Q Aまでの（平均的な）距離S Hよりも短くした、絞り部S Cが形成されている。絞り部S Cは、コイル6 2 Fから発生した熱が、モータハウジング6 2 A Aから軸受6 2 Nに至るまでの熱伝導経路T H 3のいずれかの位置に設けられており、熱伝導方向（熱伝導経路T H 3の方向）に交差する幅方向（図4の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向）を絞っている。

30

【0052】

上記の絞り部S Cにより、例えばコイル6 2 Fから発生して軸受6 2 Nに至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受6 2 Nの温度を、軸受6 2 Nの上限温度以下に維持することができる。また、絞り部S Cは、流体用ジャケット6 2 Q Aに、流体用ジャケット切欠き部6 2 Q Yを追加するだけで構成することができるので、容易に実現することができる。以上の説明では、軸受6 2 Nの側の空洞部6 2 Sの周囲に設けた絞り部について説明したが、軸受6 2 Lの側の空洞部6 2 V（図2参照）の周囲にも同様の絞り部を設けるようにしてもよい。

40

【0053】

[第3の実施の形態の電動過給機6 0 Bの構造（図5）]

次に図5を用いて、第3の実施形態の電動過給機6 0 Bの構造について説明する。図5は、電動過給機6 0 Bにおける軸受6 2 Nの周囲を含む軸方向断面図である。第3の実施の形態の電動過給機6 0 Bは、電動モータ部6 4のモータハウジング6 2 A Bにおける流体用ジャケット6 2 Q Bの形状が、図3に示す第1の実施の形態の流体用ジャケット6 2

50

Qの形状と異なる。以下、この相違点について主に説明する。

【0054】

図5に示すように、流体用ジャケット62QBには、空洞部62Sの外周部と対向する位置の周囲において、回転軸62Xに沿ってコンプレッサ部61に近づくにつれて徐々に流体用ジャケット62QBの内径が小さくなる流体用ジャケットテーパ面62QXが、円周方向に設けられている。これにより、空洞部62Sの外周部と、流体用ジャケットテーパ面62QXと、の間の距離S4を、コイル62Fから流体用ジャケット62QBまでの(平均的な)距離SHよりも短くした絞り部SDが形成されている。絞り部SDは、コイル62Fから発生した熱が、モータハウジング62ABから軸受62Nに至るまでの熱伝導経路TH4のいずれかの位置に設けられており、熱伝導方向(熱伝導経路TH4の方向)に交差する幅方向(図5の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向)を絞っている。

10

【0055】

上記の絞り部SDにより、例えばコイル62Fから発生して軸受62Nに至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受62Nの温度を、軸受62Nの上限温度以下に維持することができる。また、絞り部SDは、流体用ジャケット62QBに、流体用ジャケットテーパ面62QXを追加するだけで構成することができるので、容易に実現することができる。以上の説明では、軸受62Nの側の空洞部62Sの周囲に設けた絞り部について説明したが、軸受62Lの側の空洞部62V(図2参照)の周囲にも同様の絞り部を設けるようにしてもよい。

【0056】

20

[第4の実施の形態の電動過給機60Cの構造(図6)]

次に図6を用いて、第4の実施形態の電動過給機60Cの構造について説明する。図6は、電動過給機60Cにおける軸受62Nの周囲を含む軸方向断面図である。第4の実施の形態の電動過給機60Cは、電動モータ部65のモータハウジング62ACにおける流体用ジャケット62QCの形状が、図3に示す第1の実施の形態の流体用ジャケット62Qの形状と異なる。以下、この相違点について主に説明する。

【0057】

図6に示すように、流体用ジャケット62QCには、空洞部62Sの外周部と対向する位置の周囲において、回転軸62Xに沿ってコンプレッサ部61に近づくにつれて段階的に流体用ジャケット62QBの内径が小さくなる流体用ジャケット段差部62QW、62QVが、円周方向に設けられている。これにより、空洞部62Sの外周部と、流体用ジャケット段差部62QWと、の間の距離S5を、コイル62Fから流体用ジャケット62QCまでの(平均的な)距離SHよりも短くした、絞り部SEが形成されている。絞り部SEは、コイル62Fから発生した熱が、モータハウジング62ACから軸受62Nに至るまでの熱伝導経路TH5のいずれかの位置に設けられており、熱伝導方向(熱伝導経路TH5の方向)に交差する幅方向(図6の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向)を絞っている。

30

【0058】

また、空洞部62Sにおける回転軸62Xに直交する面と、流体用ジャケット段差部62QVと、の間の距離S6を、コイル62Fから流体用ジャケット62QCまでの(平均的な)距離SHよりも短くした、絞り部SFが形成されている。絞り部SFは、コイル62Fから発生した熱が、モータハウジング62ACから軸受62Nに至るまでの熱伝導経路TH5のいずれかの位置に、熱伝導方向(熱伝導経路TH5の方向)に交差する幅方向(図6の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向)を絞っている。

40

【0059】

上記の絞り部SE、SFにより、例えばコイル62Fから発生して軸受62Nに至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受62Nの温度を、軸受62Nの上限温度以下に維持することができる。また、絞り部SE、SFは、流体用ジャケット62QCに、流体用ジャケット段差部62QW、62QVを追加するだけで構成することができるので、容易に実現することができる。以上の説明では、軸受62Nの側の空洞部62Sの周囲に設

50

けた絞り部について説明したが、軸受 6 2 L の側の空洞部 6 2 V (図 2 参照) の周囲にも同様の絞り部を設けるようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

[第 5 の実施の形態の電動過給機 6 0 D の構造 (図 7)]

次に図 7 を用いて、第 5 の実施形態の電動過給機 6 0 D の構造について説明する。図 7 は、電動過給機 6 0 D における軸受 6 2 N の周囲を含む軸方向断面図である。第 5 の実施の形態の電動過給機 6 0 D は、流体用ジャケットが省略され、電動モータ部 6 6 のモータハウジング 6 2 A D の外周部に、回転軸 6 2 X に対して円周方向に形成された放熱用のフィン 6 2 T 及びフィン溝 6 2 U が、回転軸 6 2 X の方向に沿って複数設けられている点が、図 3 に示す第 1 の実施の形態の電動過給機 6 0 と異なる。以下、この相違点について主に説明する。

10

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、空洞部 6 2 S の外周部は、フィン溝 6 2 U に接触することなく近接する位置まで、径方向外方に向かって延長するように形成されている。これにより、空洞部 6 2 S の外周部と、フィン溝 6 2 U と、の間の距離 S 7 を、コイル 6 2 F からフィン溝 6 2 U までの (平均的な) 距離 S H よりも短くした、絞り部 S J が形成されている。絞り部 S J は、コイル 6 2 F から発生した熱が、モータハウジング 6 2 A D から軸受 6 2 N に至るまでの熱伝導経路 T H 6 のいずれかの位置に設けられており、熱伝導方向 (熱伝導経路 T H 6 の方向) に交差する幅方向 (図 7 の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向) を絞っている。

20

【 0 0 6 2 】

上記の絞り部 S J により、例えばコイル 6 2 F から発生して軸受 6 2 N に至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受 6 2 N の温度を、軸受 6 2 N の上限温度以下に維持することができる。また、絞り部 S J は、空洞部 6 2 S を径方向外方に延長させるだけで構成することができるので、容易に実現することができる。以上の説明では、軸受 6 2 N の側の空洞部 6 2 S の周囲に設けた絞り部について説明したが、軸受 6 2 L の側の空洞部 6 2 V (図 2 参照) の周囲にも同様の絞り部を設けるようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

[第 6 の実施の形態の電動過給機 6 0 E の構造 (図 8)]

次に図 8 を用いて、第 6 の実施形態の電動過給機 6 0 E の構造について説明する。図 8 は、電動過給機 6 0 E における軸受 6 2 N の周囲を含む軸方向断面図である。第 6 の実施の形態の電動過給機 6 0 E は、流体用ジャケットが省略され、電動モータ部 6 7 のモータハウジング 6 2 A E の外周部に、回転軸 6 2 X に対して円周方向に形成された放熱用のフィン 6 2 T 及びフィン溝 6 2 U、6 2 U A が、回転軸 6 2 X の方向に沿って複数設けられている点が、図 3 に示す第 1 の実施の形態の電動過給機 6 0 と異なる。以下、この相違点について主に説明する。

30

【 0 0 6 4 】

図 8 に示すように、空洞部 6 2 S の外周部に対向するフィン溝 6 2 U A が、空洞部 6 2 S に接触することなく近接する位置まで、径方向内方に向かって延長するように形成されている。これにより、空洞部 6 2 S の外周部と、フィン溝 6 2 U A と、の間の距離 S 8 を、コイル 6 2 F からフィン溝 6 2 U までの (平均的な) 距離 S H よりも短くした絞り部 S K が形成されている。絞り部 S K は、コイル 6 2 F から発生した熱が、モータハウジング 6 2 A E から軸受 6 2 N に至るまでの熱伝導経路 T H 7 のいずれかの位置に設けられており、熱伝導方向 (熱伝導経路 T H 7 の方向) に交差する幅方向 (図 8 の例では、熱伝導方向にほぼ直交する幅方向) を絞っている。

40

【 0 0 6 5 】

上記の絞り部 S K により、例えばコイル 6 2 F から発生して軸受 6 2 N に至る熱の伝導を抑制することができるので、軸受 6 2 N の温度を、軸受 6 2 N の上限温度以下に維持することができる。また、絞り部 S K は、フィン溝 6 2 U A を径方向内方に延長させるだけで構成することができるので、容易に実現することができる。以上の説明では、軸受 6 2

50

Nの側の空洞部62Sの周囲に設けた絞り部について説明したが、軸受62Lの側の空洞部62V(図2参照)の周囲にも同様の絞り部を設けるようにしてもよい。

【0066】

本発明の電動過給機60、60A~60Eは、本実施の形態で説明した構成、構造、形状、動作等に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更、追加、削除が可能である。

【0067】

また、本発明の電動過給機を適用した内燃機関の構成は、図1の例に示すものに限定されず、種々の構成の内燃機関に適用することが可能である。

【0068】

また本発明の電動過給機は、機械式ターボチャージャと別体とされた本実施の形態にて説明した電動式ターボチャージャに限定されず、機械式ターボチャージャと一体化された電動式ターボチャージャや、機械式スーパーチャージャと別体とされた電動式スーパーチャージャ(あるいは電動式ターボチャージャ)や、機械式スーパーチャージャと一体化された電動式スーパーチャージャ等、種々の過給機に適用することができる。

【0069】

また、以上()、以下()、より大きい(>)、未満(<)等は、等号を含んでも含まなくてもよい。

【符号の説明】

【0070】

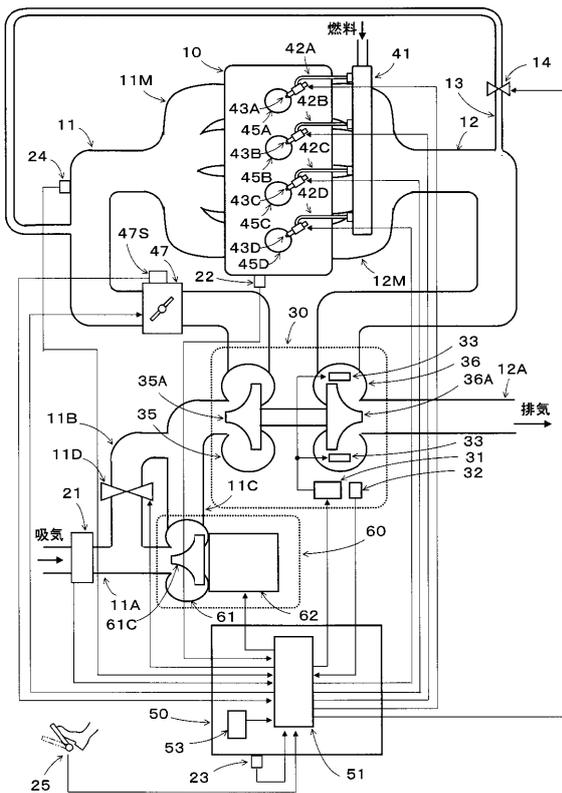
10	エンジン(内燃機関)	
11	吸気管	
11B	バイパス通路	
11D	バイパス弁	
12	排気管	
13	EGR通路	
14	EGR弁	
21	流量検出手段	
22	回転検出手段	
23	大気圧検出手段	30
24	過給圧検出手段	
25	アクセルペダル踏込量検出手段	
30	ターボ過給機	
31	駆動手段	
32	開度検出手段	
33	可変ノズル	
35	コンプレッサ部	
35A	コンプレッサインペラ	
36	タービン部	
36A	タービンインペラ	40
41	コモンレール	
43A~43D	インジェクタ	
45A~45D	気筒	
47	電子スロットル装置	
47S	スロットル開度検出手段	
50	制御装置	
51	制御手段	
53	記憶手段	
60、60A~60E	電動過給機	
61	コンプレッサ部	50

- 6 1 A、6 1 B コンプレッサハウジング
- 6 1 C コンプレッサインペラ（コンプレッサ）
- 6 2 ~ 6 7 電動モータ部
- 6 2 A、6 2 A A ~ 6 2 A E モータハウジング
- 6 2 B、6 2 K、6 2 P 軸受保持部材
- 6 2 C ハウジングプレート
- 6 2 D、6 2 E 放熱グリス
- 6 2 F コイル
- 6 2 G ステータ
- 6 2 H シャフト
- 6 2 J ロータ
- 6 2 L、6 2 N 軸受
- 6 2 M 電動モータ
- 6 2 Q 流体用ジャケット
- 6 2 R、6 2 T 1 空洞部
- 6 2 S、6 2 V 空洞部（絞り部を形成する空洞部）
- 6 2 T フィン
- 6 2 U フィン溝
- S 1 ~ S 8 距離
- S A ~ S F、S J、S K 絞り部
- T H 1 ~ T H 7 熱伝導経路

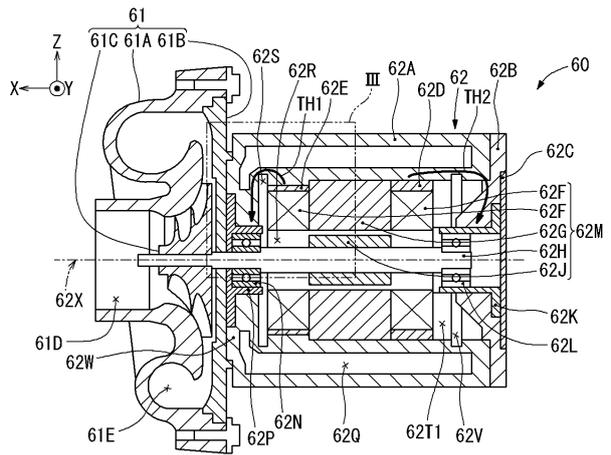
10

20

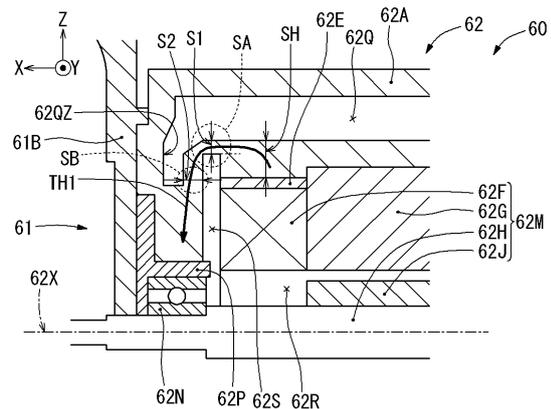
【図 1】



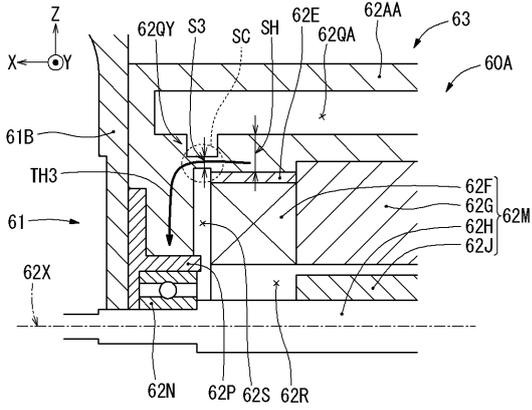
【図 2】



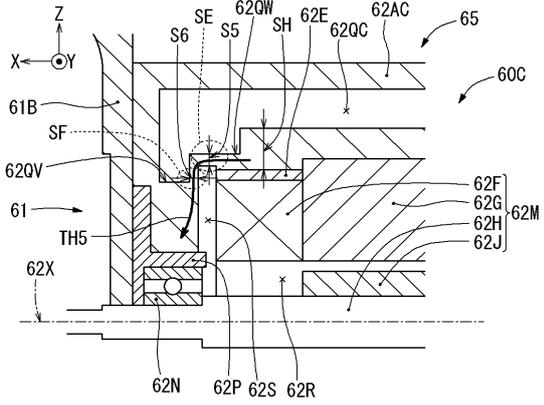
【図 3】



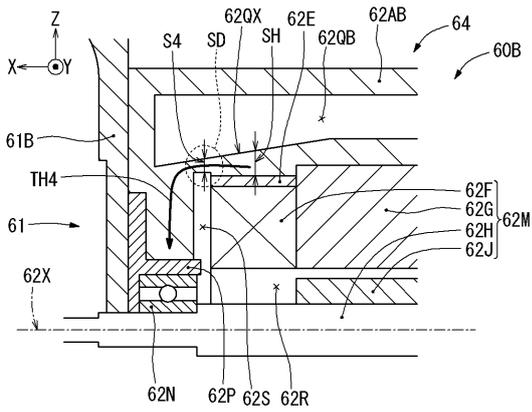
【 図 4 】



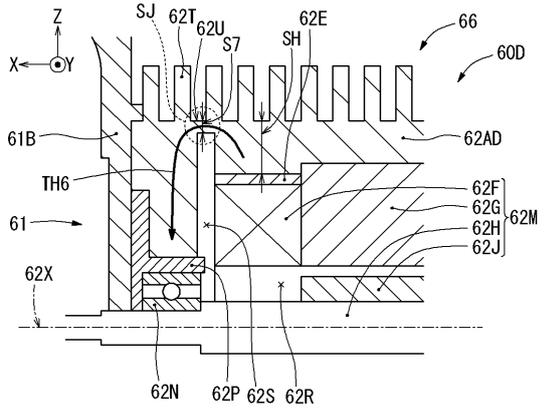
【 図 6 】



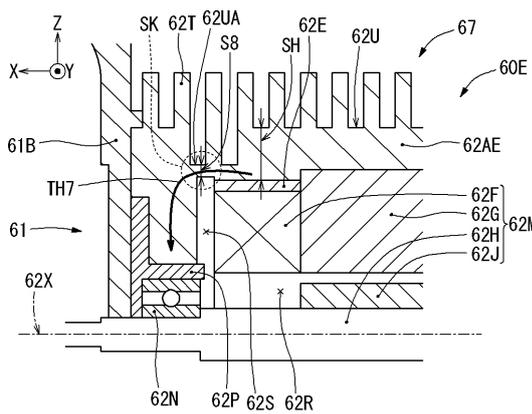
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(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

審査官 齊藤 彬

(56)参考文献 特表2001-527613(JP, A)
国際公開第2015/122405(WO, A1)
特開2013-024041(JP, A)
特開平11-050854(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02B 39/10
F02B 39/00