

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4539487号  
(P4539487)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.		F 1		
<b>F O 2 B 39/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 2 B 39/00		B
<b>F O 2 B 37/10</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 2 B 37/10		Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-227605 (P2005-227605)	(73) 特許権者	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(22) 出願日	平成17年8月5日(2005.8.5)	(74) 代理人	100097515 弁理士 堀田 実
(65) 公開番号	特開2007-40255 (P2007-40255A)	(74) 代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
(43) 公開日	平成19年2月15日(2007.2.15)	(74) 代理人	100136700 弁理士 野村 俊博
審査請求日	平成20年6月30日(2008.6.30)	(72) 発明者	渋井 康行 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石 川島播磨重工業株式会社内
		(72) 発明者	高橋 幸雄 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石 川島播磨重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機付過給機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排ガスによって回転駆動されるタービンインペラと、該タービンインペラを囲むタービンハウジングと、前記タービンインペラとシャフトで連結されて回転し吸気を圧縮するコンプレッサインペラと、該コンプレッサインペラを囲むコンプレッサハウジングと、前記タービンインペラと前記コンプレッサインペラとの間に位置し前記シャフトを回転駆動し得る電動機と、前記シャフトを回転自在に支持し且つ前記電動機を内蔵するセンターハウジングと、を備えた電動機付過給機において、

前記センターハウジング内に、前記コンプレッサハウジング内の圧縮空気の一部を前記電動機へと導く空気導入路と、該空気導入路を流れる空気を冷却する冷却構造部と、を有する、

ことを特徴とする電動機付過給機。

【請求項2】

前記センターハウジングは、前記電動機を取り囲むように形成され内部に電動機を冷却するための冷却液を流通させる冷却液流路を有し、

前記冷却構造部は、前記冷却液と前記空気導入路を流れる空気との間で熱交換可能に構成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の電動機付過給機。

【請求項3】

前記冷却構造部は、前記センターハウジング内を流れる潤滑油と前記空気導入路を流れる空気との間で熱交換可能に構成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の電動機

10

20

付過給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排ガスにより駆動し吸気を圧縮して過給する過給機において、コンプレッサの回転駆動を補助する電動機を備えた電動機付過給機に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の性能向上のために、内燃機関の排ガスで駆動し吸気を圧縮して過給する過給機（「ターボチャージャ」ともいう。）が広く用いられている。また、過給機のシャフトと同軸上に電動機を組み込み、コンプレッサの回転駆動を加速補助することにより、加速応答性等を改善した電動機付過給機も用いられている。

【0003】

下記特許文献1には、電動機付過給機に関する先行技術が開示されている。図3は、特許文献1に開示された電動機付過給機50の構成を示す断面図である。過給機50のハウジング51内部には、排気通路側にタービンインペラ52、吸気通路側にコンプレッサインペラ53が配設されており、タービンインペラ52とコンプレッサインペラ53はシャフト54により連結されている。シャフト54はハウジング51に内蔵されたベアリング55によって回転自在に支持されている。またハウジング51には、シャフト54と同軸上に連結された回転子56と、回転子56の周囲に配設された固定子57とを有する電動機58が内蔵されている。このように構成された過給機50では、内燃機関（エンジン）からの排ガスによりタービンインペラ52を回転して、これに連結されたコンプレッサインペラ53を回転駆動すると共に電動機58によりその回転駆動を補助し、吸気を過給して内燃機関に供給する。

【0004】

このような電動機付過給機では、過給機の稼働中、電動機58が高速回転し風損や渦電流損により自己発熱する。また、タービンには高温の排ガスが流れるため、タービンインペラ52からシャフト54、シャフト54から電動機58の回転子56への熱伝導により電動機58が高温となる。電動機58が高温になると内部の永久磁石が減磁したり、電動機58の効率が低下したりするという問題がある。そこで、特許文献1の過給機では、図3に示すように、ハウジング51の内部に、電動機58を取り囲むように冷却液流路60を形成し、この冷却液流路60に冷却液61を流して電動機58を冷却するように構成している。

【0005】

また、電動機付過給機における電動機の冷却に関する他の先行技術として、下記特許文献2も開示されている。この特許文献2に開示された電動機付過給機は、図4に示すように、インタークーラ71出口の空気の一部を過給機70のハウジング73内部へ導く冷却導入路72を備え、ハウジング73内部に導入した冷却空気により電動機70を冷却するようになっている。

【0006】

【特許文献1】特開2003-293785号公報

【特許文献2】特開2005-69178号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した特許文献1の冷却構造では、電動機58の固定子56側を冷却することはできるが、回転子56は固定子57から所定間隔を置いて配設されているため、固定子57側への熱伝導が十分に行われぬ。このため、電動機の回転子を十分に冷却することができず、永久磁石が減磁したり、電動機の効率が低下したりするという問題が依然として残る。また、この問題を解決するために、上述した特許文献2に示された冷却構造のようにイ

10

20

30

40

50

ンタークーラ71出口からの冷却空気を電動機70に導く方法が考えられる。しかし、この方法によると、冷気導入路72のような外部配管を付加する必要があるため、過給機自体の重量やコストの増大を招くという問題がある。

【0008】

本発明は、上述した問題点に鑑み、外部配管を付加することなく、電動機の固定子及び回転子を効果的に冷却することができ、これにより電動機の高温度を抑制して永久磁石の減磁を防止し、電動機の効率低下を防止することができる電動機付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】

【0009】

上記課題を解決するため、第1の発明は、内燃機関の排ガスによって回転駆動されるタービンインペラと、該タービンインペラを囲むタービンハウジングと、前記タービンインペラとシャフトで連結されて回転し吸気を圧縮するコンプレッサインペラと、該コンプレッサインペラを囲むコンプレッサハウジングと、前記タービンインペラと前記コンプレッサインペラとの間に位置し前記シャフトを回転駆動し得る電動機と、前記シャフトを回転自在に支持し且つ前記電動機を内蔵するセンターハウジングと、を備えた電動機付過給機において、前記センターハウジング内に、前記コンプレッサハウジング内の圧縮空気の一部を前記電動機へと導く空気導入路と、該空気導入路を流れる空気を冷却する冷却構造部と、を有する、ことを特徴とするものである。

【0010】

第2の発明は、上記第1の発明において、前記センターハウジングは、前記電動機を取り囲むように形成され内部に電動機を冷却するための冷却液を流通させる冷却液流路を有し、前記冷却構造部は、前記冷却液と前記空気導入路を流れる空気との間で熱交換可能に構成されている、ことを特徴とするものである。

【0011】

第3の発明は、上記第1の発明において、前記冷却構造部は、前記センターハウジング内を流れる潤滑油と前記空気導入路を流れる空気との間で熱交換可能に構成されている、ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

上記第1の発明によれば、コンプレッサハウジング出口側の空気の一部を前記電動機の回転子へと導き、その導入過程において空気を冷却構造部により冷却するので、電動機の固定子及び回転子の両方を効果的に冷却することができる。このため、電動機の永久磁石を冷却しその高温化を抑制することができる。また、冷却空気を導入する空気導入路は、センターハウジング内に形成されているので、外部配管を付加することなく冷却空気を電動機まで導くことができる。

【0013】

上記第2の発明によれば、電動機をその周囲から冷却するための冷却液流路を有し、空気導入路を流れる空気と冷却液流路を流れる冷却液との間で熱交換して空気を冷却するように構成したので、空気を冷却するための専用の冷却システムを設けることなく簡単な構造で冷却手段を構成することができる。

【0014】

上記第3の発明によれば、センターハウジング内を流れる潤滑油と空気導入路を流れる空気との間で熱交換して空気を冷却するように構成したので、空気を冷却するための専用の冷却システムを設けることなく簡単な構造で冷却手段を構成することができる。

【0015】

したがって、上記本発明によれば、外部配管を付加することなく、電動機の固定子及び回転子を効果的に冷却することができ、これにより電動機の高温度を抑制して永久磁石の減磁を防止し、電動機の効率低下を防止することができるという優れた効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明の実施形態に係る電動機付過給機の断面図である。図 1 に示すように、この電動機付過給機 1 0 は、タービンインペラ 2、タービンハウジング 4、シャフト 1 2、コンプレッサインペラ 6、コンプレッサハウジング 8、電動機 2 0、センターハウジング 1 4 等の構成要素からなる。

## 【 0 0 1 8 】

排気通路側には、内燃機関の排ガス G により回転駆動されるタービンインペラ 2 と、このタービンインペラ 2 を囲むタービンハウジング 4 が配設されている。吸気側通路には、吸気を圧縮するコンプレッサインペラ 6 と、このコンプレッサインペラ 6 を囲むコンプレッサハウジング 8 が配設されている。タービンインペラ 2 とコンプレッサインペラ 6 はシャフト 1 2 により連結されており、シャフト 1 2 はセンターハウジング 1 4 に内蔵された軸受 1 6 によって回転自在に支持されている。タービンハウジング 4 とセンターハウジング 1 4 とは、カップリング 3 により連結され、コンプレッサハウジング 8 とセンターハウジングとは、ボルト 5 により連結されている。

10

## 【 0 0 1 9 】

電動機 2 0 は、センターハウジング 1 4 に内蔵されており、シャフト 1 2 と同軸上に連結されシャフト 1 2 と共に回転する永久磁石からなる回転子 2 0 A (ロータ)と、回転子 2 0 A の周囲に配設されたコイルからなる固定子 2 0 B (ステータ)とから構成される。

20

## 【 0 0 2 0 】

センターハウジング 1 4 には、軸受 1 6 に潤滑油 4 2 を供給するための油供給路 2 2 と、軸受 1 6 内部を通過して軸受 1 6 を潤滑・冷却した潤滑油 4 2 を排出するための油排出路 2 4 とが形成されている。油供給路 2 2 には、外部に設置された潤滑油ポンプ (図示せず) により例えば 8 0 前後の潤滑油 4 2 が供給されるようになっている。

## 【 0 0 2 1 】

センターハウジング 1 4 のタービンインペラ 2 側には、センターハウジング 1 4 とシャフト 1 2 の隙間から潤滑油 4 2 が漏れるのを防止するためのタービン側シールリング 2 6 が介装されている。

30

## 【 0 0 2 2 】

図 2 は、図 1 の部分拡大図である。図 2 に示すように、センターハウジング 1 4 内の電動機 2 0 と軸受部と間の位置に設けられたシールプレート 2 8 とシャフト 1 2 との間には、その隙間から潤滑油が漏れるのを防止するコンプレッサ側シールリング 3 0 が介装されており、これによりオイルシール部 3 2 を構成している。

## 【 0 0 2 3 】

また、センターハウジング 1 4 には、電動機 2 0 を取り囲むように冷却液流路 3 4 が形成されている。この冷却液流路 3 4 は、センターハウジング 1 4 内を周方向に延びて環状に形成され、内部に電動機 2 0 を冷却するための冷却液を流通させるようになっている。冷却液流路 3 4 は、電動機 2 0 の外周を完全に一周するように形成されても良いし、シャフト 1 2 の軸方向から見て C 字状に形成されても良い。冷却液流路 3 4 の径方向内側にはフィン形状部 3 4 a が形成され熱伝導の効率を高めるようになっている。冷却液は、冷却液供給口 (図示せず) を介して外部に設置された冷却液ポンプ (図示せず) により冷却液流路 3 4 に供給され、冷却液排出口 (図示せず) から外部に排出される。なお、冷却液としては例えば、水を適用することができる。また、内燃機関の燃料 (ガソリン等) を冷却液として用いても良い。

40

## 【 0 0 2 4 】

さらに、センターハウジング 1 4 内部には、コンプレッサハウジング 8 の内部とセンターハウジング 1 4 内の電動機 2 0 が設けられた空間 3 6 とを連通しコンプレッサハウジング 8 内の圧縮空気 A の一部を電動機 2 0 へと導く空気導入路 3 8 と、この空気導入路 3 8

50

を流れる空気 A を冷却する冷却構造部 40 とが設けられている。

【0025】

本実施形態において、冷却構造部 40 は、冷却液流路 34 を流れる冷却液と空気導入路 38 を流れる空気 A との間で熱交換を行うように構成されている。すなわち、空気導入路 38 は、冷却液流路 34 の近傍を通るように形成され、空気導入路 38 を流れる空気 A の熱を冷却液流路 34 の冷却液に伝達するようになっている。空気導入路 38 のうち冷却構造部 40 に対応する部分は、その内部を流れる空気 A と冷却液流路 34 の冷却液との間の熱交換が十分に行われるような伝熱面積を確保するために、冷却液流路 34 に沿って周方向にある程度延びる形状とするのが好ましい。また、冷却液流路 34 のうち空気導入路 38 側の内面にはフィン形状部 34b が形成され、熱伝導の効率を高めるようになっている。

10

【0026】

このように構成された電動機付過給機 10 では、内燃機関（エンジン）からの排ガス G によりタービンインペラ 2 を回転して、シャフト 12 を介して連結されたコンプレッサインプラ 6 を回転駆動すると共に電動機 20 によりその回転駆動を補助する。そして、コンプレッサインプラ 6 により吸気を圧縮・加圧して内燃機関に供給する。コンプレッサインプラ 6 により吸気する空気（P 点）は例えば 20 、常圧であり、これがインペラ出口（Q 点）で例えば 180 、1.5 気圧まで昇温・昇圧し、コンプレッサハウジング出口（R 点）で例えば 180 、2.0 気圧まで昇圧する。

【0027】

また、冷却液流路 34 には冷却液が供給され、これにより電動機 20 をその周囲から冷却する。また、コンプレッサハウジング 8 内の圧縮空気 A の一部は、空気導入路 38 により電動機 20 側の空間 36 へ導かれる。このとき、コンプレッサハウジング 8 内から空気導入路 38 に導入される空気 A は、コンプレッサインプラ 6 により圧縮・加圧されているため高温（例えば 180 ）となっているが、センターハウジング 14 内に設けられた冷却構造部 40 において冷却液流路 34 内の冷却液との間で熱交換を行うため低温まで（例えば 50 ）冷却される。この結果、冷却された空気 A が電動機 20 側の空間 36 へ供給される。これにより、電動機 20 の回転子 20A は空気導入路 38 から導入された空気 A によって直接冷却される。なお、電動機 20 を冷却した空気 A は、空気排出路（図示せず）から排出される。あるいは、空気排出路を設けずに、電動機 20 を冷却した空気 A を

20

30

【0028】

このように、上述した本発明の電動機付過給機 10 によれば、コンプレッサハウジング 8 内の圧縮空気 A の一部を電動機 20 の回転子 20A へと導き、その導入過程において空気を冷却構造部 40 により冷却するので、導入した空気 A により電動機 20 の固定子 20B 及び回転子 20A の両方を効果的に冷却することができる。このため、電動機 20 の永久磁石を冷却しその温度上昇を抑制することができる。また、冷却空気 A を導入する空気導入路 38 は、センターハウジング 14 内に形成されているので、外部配管を付加することなく冷却空気 A を電動機まで導くことができる。

40

【0029】

また、本発明の電動機付過給機 10 によれば、電動機 20 をその周囲から冷却するための冷却液流路 34 を有し、空気導入路 38 を流れる空気と冷却液流路 34 を流れる冷却液との間で熱交換して空気 A を冷却するように構成したので、電動機へ導入する空気を冷却するための専用の冷却系統を設けることなく簡単な構造で冷却構造部を構成することができる。

【0030】

したがって、本発明の電動機付過給機によれば、外部配管を付加することなく、電動機の固定子及び回転子を効果的に冷却することができ、これにより電動機の温度上昇を抑制して永久磁石の減磁を防止し、電動機の効率低下を防止することができるという優れた効

50

果が得られる。

【 0 0 3 1 】

また、上述した実施形態では、コンプレッサハウジング 8 内の加圧空気 A (例えば 2 . 0 気圧) を電動機 2 0 側に導入しているため、電動機 2 0 側の圧力が高まる。このため、潤滑油が流れる軸受 1 6 側からの流入は、電動機 2 0 側の高圧力により抑制され、オイルシール部 3 2 のシール性が向上するという効果も得られる。

【 0 0 3 2 】

なお、上述した実施形態では、タービン側にシャフト 1 2 の軸受 1 6 が配設され、コンプレッサ側に電動機 2 0 が配設された電動機付過給機を対象としたが、本発明の適用範囲はこれに限られず、図 3 に示したような、中央部に電動機が配設されその両側に軸受を配設した形式の電動機付過給機にも当然に適用することができる。

10

【 0 0 3 3 】

また、上述した実施形態では、冷却液流路 3 4 を流れる冷却液と空気導入路 3 8 を流れる空気 A との間で熱交換を行うように構成したが、センターハウジング内 1 4 を流れる潤滑油 4 2 と空気導入路 3 8 を流れる空気 A との間で熱交換が可能な構造とし、これにより電動機 2 0 へ導く空気を冷却するようにしてもよい。また、外部の空気と空気導入路 3 8 を流れる空気との間で熱交換が可能な構造とし、これにより電動機 2 0 へ導く空気を冷却するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

その他、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 の部分拡大図である。

【 図 3 】 従来技術を説明する図である。

【 図 4 】 従来技術を説明する図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

2 タービンインペラ

30

4 タービンハウジング

6 コンプレッサインペラ

8 コンプレッサハウジング

1 0 電動機付過給機

1 2 シャフト

1 4 センターハウジング

1 6 軸受

2 0 電動機

2 0 A 回転子

2 0 B 固定子

40

2 2 油供給路

2 4 油排出路

2 6 タービン側シールリング

2 8 シールプレート

3 0 コンプレッサ側シールリング

3 2 オイルシール部

3 4 冷却液流路

3 4 a , 3 4 b フィン形状部

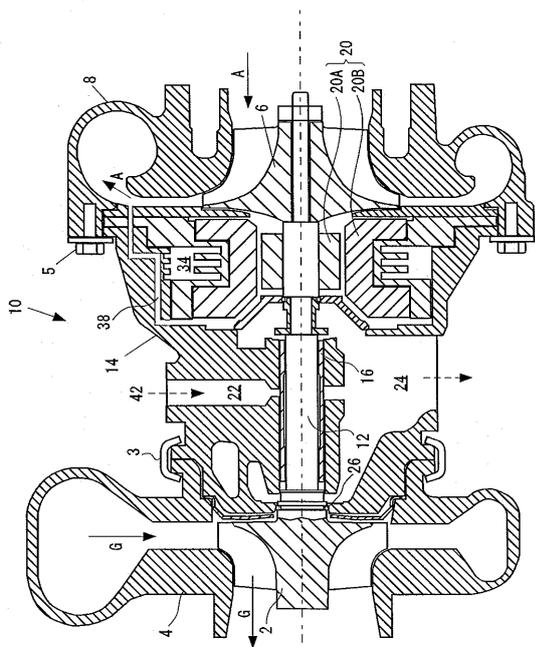
3 6 空間

3 8 空気導入路

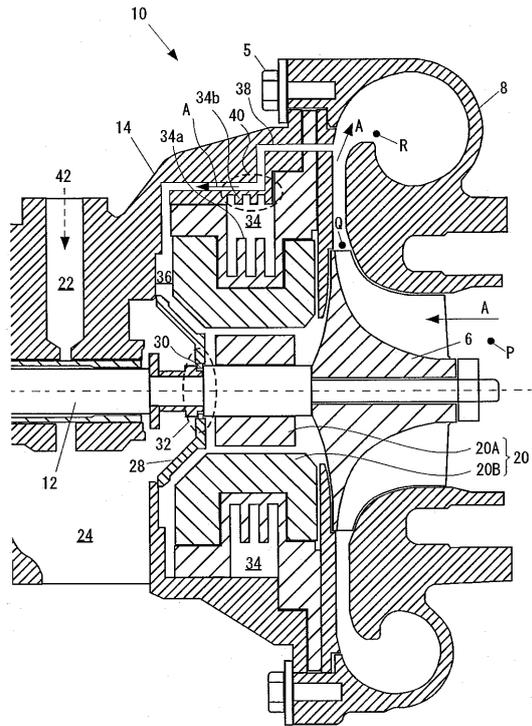
50

- 40 冷却構造部
- 42 潤滑油
- A 空気
- G 排ガス

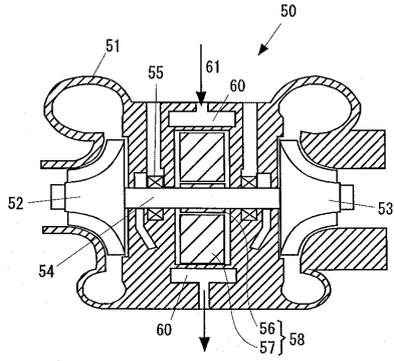
【図1】



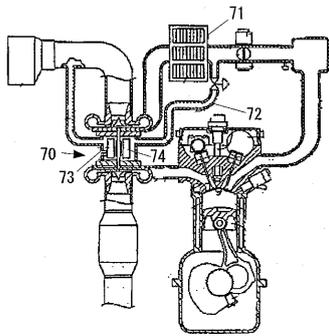
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 佐々木 淳

(56)参考文献 特開2003-293785(JP,A)  
特開2005-069178(JP,A)  
特開2005-163641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02B 37/10  
F02B 39/00