

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-97610

(P2012-97610A)

(43) 公開日 平成24年5月24日(2012.5.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 B 39/16 (2006.01)	F 0 2 B 39/16	G 3 G 0 0 5
F 0 2 B 37/10 (2006.01)	F 0 2 B 37/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-244390 (P2010-244390)
 (22) 出願日 平成22年10月29日 (2010.10.29)

(71) 出願人 000000170
 いすゞ自動車株式会社
 東京都品川区南大井6丁目2番1号
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 木村 治世
 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
 (72) 発明者 菅野 知宏
 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
 (72) 発明者 阿部 義幸
 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

最終頁に続く

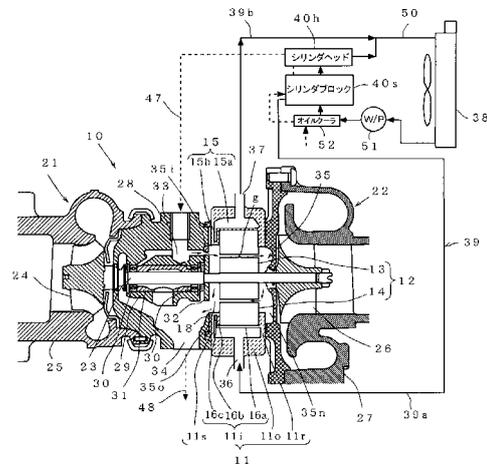
(54) 【発明の名称】 電動アシストターボチャージャの冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 電動アシストターボチャージャのモータを冷却できる電動アシストターボチャージャの冷却装置を提供する。

【解決手段】 ターボチャージャのターボ軸 2 3 にモータ 1 2 のロータ 1 3 を連結した電動アシストターボチャージャ 1 0 において、ターボ軸 2 3 を軸承するベアリングハウジング 2 8 とターボチャージャのコンプレッサハウジング 2 7 とをモータケース 1 1 で接続すると共にモータケース 1 1 内にロータ 1 3 とステータ 1 4 からなるモータ 1 2 を収容し、そのモータケースに、ベアリングハウジング 2 8 内の潤滑油をステータ 1 4 とロータ 1 3 間のエアギャップ g に供給すると共にベアリングハウジング 2 8 に戻す冷却用油路 3 5 を形成したものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ターボチャージャのターボ軸にモータのロータを連結した電動アシストターボチャージャにおいて、ターボ軸を軸承するベアリングハウジングとターボチャージャのコンプレッサハウジングとをモータケースで接続すると共にモータケース内にロータとステータからなるモータを収容し、そのモータケースに、ベアリングハウジング内の潤滑油をステータとロータ間のエアギャップに供給すると共にベアリングハウジングに戻す冷却用油路を形成したことを特徴とする電動アシストターボチャージャの冷却装置。

【請求項 2】

前記冷却用油路は、ベアリングハウジングとモータケース間に設けられた潤滑油の導入路と排出路と、ロータとステータ間のエアギャップと、コンプレッサハウジングとモータケース間の内周部に形成された潤滑油循環路とから構成される請求項 1 記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置。

10

【請求項 3】

ベアリングハウジングには、軸筒部が設けられ、その軸筒部にボールベアリングを介してターボ軸が軸承され、ベアリングハウジング内上部には、ボールベアリングと前記冷却用油路に潤滑油を流す潤滑油入口流路が形成され、ベアリングハウジング内下部には、ボールベアリングからの潤滑油と前記冷却用油路からの潤滑油の潤滑油出口流路が形成される請求項 1 又は 2 記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置。

【請求項 4】

前記モータケースには、前記ステータの外周を冷却する水冷室が形成される請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ターボチャージャに電動機（モータ）を組み合わせた電動アシストターボチャージャに係り、特にその電動アシストターボチャージャのモータを冷却するための電動アシストターボチャージャの冷却装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

図 2 に示すようにターボチャージャ 20 は、タービン 21 とコンプレッサ 22 をターボ軸 23 で連結して構成される。タービン 21 は、タービンホイール 24 とタービンホイール 24 を囲み、排ガスが導入されるタービンハウジング 25 からなり、コンプレッサ 22 は、コンプレッサホイール 26 を囲み、吸気が導入されるコンプレッサハウジング 27 からなり、タービンホイール 24 とコンプレッサホイール 26 を連結するターボ軸 23 がベアリングハウジング 28 内に収容されると共にベアリングハウジング 28 内に設けた軸受筒 29 で軸承される。ベアリングハウジング 28 の上部には、潤滑油を軸受筒 29 に供給する潤滑油入口流路 33 が設けられ、下部には潤滑油排出路 34 が形成される。

30

【0003】

図 3 は、ターボチャージャ 20 をエンジン 40 に付加した際の吸排気系と潤滑油による冷却システムを示したものである。

40

【0004】

ターボチャージャ 20 は、エンジン 40 のエキゾーストパイプ 41 にタービン 21 が接続され、インテークパイプ 42 にコンプレッサ 22 が接続され、エンジン 40 の燃焼室 43 から排気された排ガスがエキゾーストパイプ 41 を通してタービン 21 に供給されて、タービン 21 を駆動し、吸気はエアクリーナ 44 からコンプレッサ 22 に導入されて圧縮され、インタークーラ 46 で冷却され、吸気スロットル 45 を介してエンジン 40 の燃焼室 43 に導入される。

【0005】

このターボチャージャ 20 は、ベアリングハウジング 28 内の軸受筒 29 の潤滑のため

50

と、排ガスからの受熱による軸受筒 29 の冷却のために、エンジン 40 からの潤滑油を、オイル供給管 47 を通してベアリングハウジング 28 内に導入し、軸受筒 29 を潤滑すると共に冷却するようになっており、ベアリングハウジング 28 に供給された潤滑油は、潤滑油排出路 34 からオイル戻し管 48 にてオイルパンへ戻され、再度ベアリングハウジング 28 内に循環されるようになっている。

【0006】

このエンジン 40 にターボチャージャ 20 を付加したシステムでは、エンジンの低回転域での過給圧の立ち上がりが悪く、低回転時に高トルクが要求されてもエンジンの出力特性が良好でない問題がある。

【0007】

そこで最近では、ターボチャージャのターボ軸にモータのロータを直結し、高トルクが要求されたときにモータでターボ軸を回転して過給圧を上げ、また逆にタービンの回転でモータを発電機として使用する電動アシストターボチャージャが開発されてる（特許文献 1, 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2004 - 169629 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 320143 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

この電動アシストターボチャージャにおいては、ベアリングハウジングとコンプレッサハウジングの間にモータを設置したものであるが、モータ駆動時にステータの自己発熱およびタービンからの受熱により、モータの温度が 200 以上に上昇するため、駆動力低下が生じる問題がある。

【0010】

図 4 は、モータの温度が -20、+25、+75 のときの、トルクに対するモータ速度特性とモータ電流特性を示したもので、モータ温度が高いとモータの電流特性も速度特性も悪くなる。

【0011】

従ってモータ温度が 100 以上に上昇した場合には、ブースト立ち上がり時間の遅れが生じ、排ガス性能の悪化、ドライビングレスポンス性の悪化が生じると共に、モータの耐熱性にも問題を生じる。

【0012】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、電動アシストターボチャージャのモータを冷却できる電動アシストターボチャージャの冷却装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために請求項 1 の発明は、ターボチャージャのターボ軸にモータのロータを連結した電動アシストターボチャージャにおいて、ターボ軸を軸承するベアリングハウジングとターボチャージャのコンプレッサハウジングとをモータケースで接続すると共にモータケース内にロータとステータからなるモータを収容し、そのモータケースに、ベアリングハウジング内の潤滑油をステータとロータ間のエアギャップに供給すると共にベアリングハウジングに戻す冷却用油路を形成したことを特徴とする電動アシストターボチャージャの冷却装置である。

【0014】

請求項 2 の発明は、前記冷却用油路は、ベアリングハウジングとモータケース間に設けられた潤滑油の導入路と排出路と、ロータとステータ間のエアギャップと、コンプレッサハウジングとモータケース間の内周部に形成された潤滑油循環路とから構成される請求項

10

20

30

40

50

1 記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置である。

【0015】

請求項3の発明は、ベアリングハウジングには、軸筒部が設けられ、その軸筒部にボールベアリングを介してターボ軸が軸承され、ベアリングハウジング内上部には、ボールベアリングと前記冷却用油路に潤滑油を流す潤滑油入口流路が形成され、ベアリングハウジング内下部には、ボールベアリングからの潤滑油と前記冷却用油路からの潤滑油の潤滑油出口流路が形成される請求項1又は2記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置である。

【0016】

請求項4の発明は、前記モータケースには、前記ステータの外周を冷却する水冷室が形成される請求項1～3いずれかに記載の電動アシストターボチャージャの冷却装置である。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、モータのステータの冷却性能が向上し、モータ駆動力の低下を防止できると共にモータを発電機として使用する際には発電効率を向上させることができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施の形態を示す図である。

【図2】従来のターボチャージャを示す断面図である。

【図3】従来のターボチャージャをエンジンの吸排気系に組み込んだ図である。

【図4】モータの各温度におけるトルクに対する速度特性と電流特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の好適な一実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0020】

図1において、10は、電動アシストターボチャージャを示し、モータ12の構成を除いて、タービンとコンプレッサは、図2で説明したターボチャージャ20のタービン21とコンプレッサ22の構造と基本的に同じであり、同一符号を付すと共にその説明は省略する。

【0021】

さて、ベアリングハウジング28とコンプレッサハウジング27とはモータケース11で接続され、そのモータケース11内にモータ12が設けられて電動アシストターボチャージャ10が構成される。

【0022】

ベアリングハウジング28内の軸受筒29に支持されるターボ軸23は、軸受筒29内の両端に設けたボールベアリング30、30で支持され、ボールベアリング30、30間にスラストカラー31が設けられ、またモータケース11側のボールベアリング30が端板32で支持される。

【0023】

モータ12は、ターボ軸23に連結されたロータ13と、そのロータ13の外周にエアギャップを介して配置されるステータ14とからなり、そのステータ14を囲繞するようにモータケース11が設けられると共にモータケース11内に水冷室15が形成される。

【0024】

水冷室15を形成するモータケース11は、外周壁11oと、ベアリングハウジング28と接する側壁11sと、コンプレッサハウジング27と接する側壁11rと、その両側壁11s、11rを連結する内周壁11iとで形成され、その内周壁11iが、ステータ14と接するステータ外周壁部16aと、ステータ14のコンプレッサハウジング27側端面中央に沿って延びるステータ端面壁部16bと、ステータ端面壁部16bの内周端と

10

20

30

40

50

ベアリングハウジング 28 側の側壁 11s とを結ぶ内周壁部 16c とで形成される。

【0025】

水冷室 15 は、コンプレッサハウジング 27 と接する側壁 11r と内周壁 11i のステータ外周壁部 16a と外周壁 11o とで形成される中空リング状の冷却水流路 15a と、内周壁 11i のステータ端面壁部 16b と、内周壁部 16c とベアリングハウジング 28 側の側壁 11s とで形成される端面冷却流路 15b とで構成される。

【0026】

このモータケース 11 の側壁 11s とベアリングハウジング 28 との間には、ベアリングハウジング 28 からステータ 14 の端面への入熱を阻止する断熱ガスケット 18 が設けられる。

【0027】

ベアリングハウジング 28 の上部には、ボールベアリング 30、30 に潤滑油を供給する潤滑油入口流路 33 が形成され、下部には潤滑油排出路 34 が形成される。

【0028】

モータケース 11 内には、潤滑油入口流路 33 からの潤滑油をステータ 14 とロータ 13 間のエアギャップ g に供給すると共にコンプレッサハウジング 27 の潤滑油排出路 34 に戻す冷却用油路 35 が形成される。

【0029】

この冷却用油路 35 は、端板 32 に設けられた潤滑油の導入路 35i と、端板 32 の下部に形成された排出路 35o と、ロータ 13 とステータ 14 間のエアギャップ g と、コンプレッサハウジング 27 とモータケース 11 間の内周部に形成された潤滑油循環路 35n とから構成される。

【0030】

モータケース 11 の下部には、冷却水入口 36 が設けられ、上部には冷却水出口 37 が設けられ、その冷却水入口 36 と冷却水出口 37 間にラジエータ 38 を含むステータ冷却ライン 39 が接続される。

【0031】

ステータ冷却ライン 39 は、エンジン冷却ライン 50 から分岐して設けられるようになっている。

【0032】

エンジン冷却ライン 50 は、冷却水ポンプ 51 を有し、冷却水ポンプ 51 からオイルクーラ 52 を通し、エンジン 40 のシリンダブロック 40s とシリンダヘッド 40h とを通り、ラジエータ 38 を通って冷却水ポンプ 51 に戻るように構成され、ステータ冷却ライン 39 は、エンジン冷却ライン 50 のシリンダブロック 40s から分岐されて設けられる。シリンダブロック 40s からの冷却水は、入口側ステータ冷却ライン 39a を通して冷却水入口 36 に流れ、水冷室 15 を通り、冷却水出口 37 から出口側ステータ冷却ライン 39b を通りシリンダヘッド 40h の出口側のエンジン冷却ライン 50 に合流するようにされる。

【0033】

また、ベアリングハウジング 28 の軸受筒 29 への潤滑油の供給は、図 3 で説明したようにシリンダブロック 40s、シリンダヘッド 40h を通った潤滑油がオイル供給管 47 を通してベアリングハウジング 28 内の潤滑油入口流路 33 に導入され、潤滑油入口流路 33 から、軸受筒 29 のボールベアリング 30、30 に供給されてボールベアリング 30、30 を潤滑すると共に冷却して潤滑油排出路 34 に流れる。また潤滑油入口流路 33 に供給された潤滑油は、モータケース 11 内に形成された、冷却用油路 35 に流れてモータ 12 を冷却した後、潤滑油排出路 34 に戻る。すなわち、潤滑油入口流路 33 からの潤滑油は、端板 32 に設けられた潤滑油の導入路 35i を通って、エアギャップ g に流れ、そこでロータ 13 とステータ 14 を冷却して、コンプレッサハウジング 27 とモータケース 11 間の内周部に形成された潤滑油循環路 35n に流れ、再度ロータ 13 とステータ 14 間のエアギャップ g を流れて、排出路 35o から潤滑油排出路 34 に流れる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、潤滑油排出路 3 4 内に流れた潤滑油は、オイル戻し管 4 8 にてオイルパンへ戻されて再度循環されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

次に本実施の形態の作用を説明する。

【 0 0 3 6 】

低負荷時に高トルクが要求され過給圧を上げる際には、モータ 1 2 のステータ 1 4 のコイルに通電してロータ 1 3 を回転し、ターボ軸 2 3 を介してコンプレッサ 2 2 を駆動し、またタービン 2 1 の駆動から発電する際には、ステータ 1 4 のコイルに生じた回生電流でバッテリーを充電する。

10

【 0 0 3 7 】

このモータ 1 2 の駆動時には、ステータ 1 4 が 2 0 0 に発熱するため、ベアリングハウジング 2 8 内の潤滑油を、その潤滑油入口流路 3 3 から冷却用油路 3 5 に流してモータ 1 2 を冷却し、同時にステータ冷却ライン 3 9 からの冷却水をモータケース 1 1 内の水冷室 1 5 内に流すことで、モータ 1 2 の温度を 8 0 以下に冷却することができる。また水冷室 1 5 には、ステータ 1 4 の外周部を冷却する冷却水流路 1 5 a の他に、ステータ 1 4 の端面を冷却する端面冷却流路 1 5 b が形成されており、この端面冷却流路 1 5 b にてベアリングハウジング 2 8 からの伝熱をカットすることができ、またベアリングハウジング 2 8 とモータケース 1 1 の間に設けた断熱ガスカート 1 8 により受熱をカットすることができる。

20

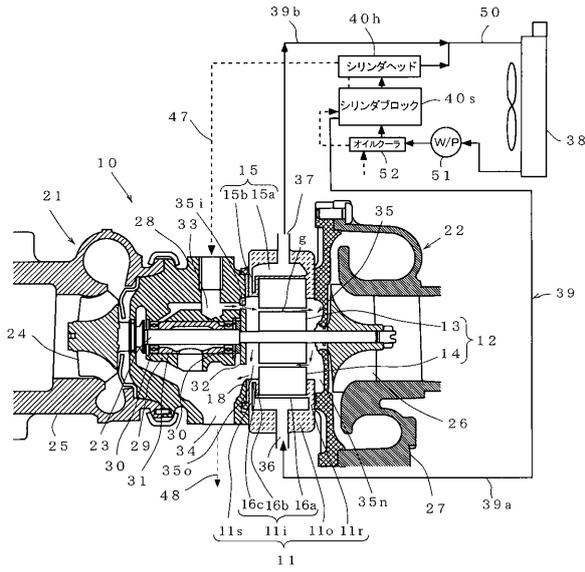
【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

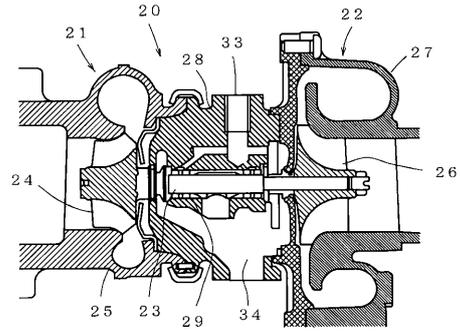
- 1 0 電動アシストターボチャージャ
- 1 1 モータケース
- 1 2 モータ
- 1 3 ロータ
- 1 4 ステータ
- 1 5 水冷室
- 2 1 タービン
- 2 2 コンプレッサ
- 2 3 ターボ軸
- 2 7 コンプレッサハウジング
- 2 8 ベアリングハウジング
- 3 3 潤滑油入口流路
- 3 5 冷却用油路

30

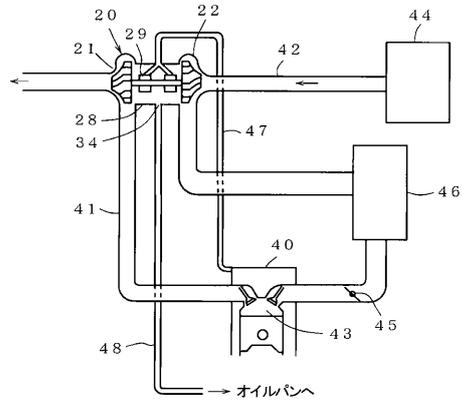
【図1】



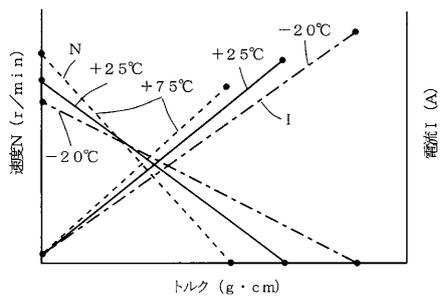
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 飯島 章
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- (72)発明者 水島 由加利
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- (72)発明者 橘川 功
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- (72)発明者 伊藤 朝幸
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- (72)発明者 石橋 直樹
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- (72)発明者 坂下 翔吾
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内
- Fターム(参考) 3G005 EA14 EA16 FA28 GB32 GB39 GB93