

(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2010-96055

(P2010-96055A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 B 39/00 (2006.01)	F 0 2 B 39/00 P	3 G 0 0 5
F 0 2 B 37/013 (2006.01)	F 0 2 B 37/00 3 O 1 B	
F 0 2 B 39/14 (2006.01)	F 0 2 B 39/14 B	
	F 0 2 B 39/14 F	
	F 0 2 B 39/14 D	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)		

(21) 出願番号	特願2008-266411 (P2008-266411)	(71) 出願人	000000170
(22) 出願日	平成20年10月15日 (2008.10.15)		いすゞ自動車株式会社
			東京都品川区南大井6丁目26番1号
		(74) 代理人	100068685
			弁理士 斎下 和彦
		(74) 代理人	100068685
			弁理士 小川 信一
		(74) 代理人	10006854
			弁理士 野口 賢照
		(72) 発明者	伊東 光
			神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所内
		Fターム(参考)	3G005 EA16 EA23 EA25 FA33 GB55

(54) 【発明の名称】 内燃機関の2段過給システム、内燃機関及びその潤滑オイル漏れ防止方法

(57) 【要約】

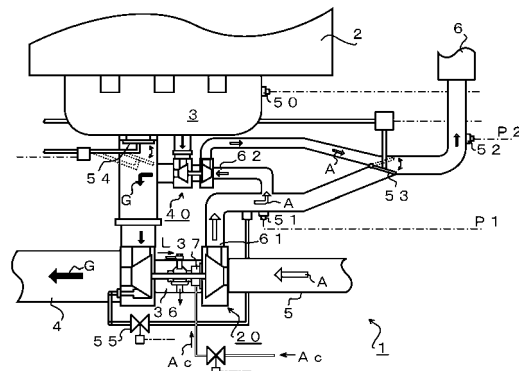
【課題】

複数のターボチャージャを直列で使用する場合においても、吸気通路の上流側の低圧段コンプレッサの軸受け部における潤滑オイルの漏出を防止できる、内燃機関の2段過給システム、内燃機関とその潤滑オイル漏れ防止方法を提供する。

【解決手段】

高圧段ターボチャージャ40と低圧段ターボチャージャ20とを直列に接続した2段過給システム1を備えると共に、エンジンの潤滑オイルLを前記高圧段ターボチャージャ40及び前記低圧段ターボチャージャ20のそれぞれのセンターハウジング36の部分の軸受け部37に供給する潤滑オイルライン30を備えた内燃機関の2段過給システム1において、低圧段ターボチャージャ20の低圧段コンプレッサ21の背面28と、この低圧段コンプレッサ側の軸受け部37のシールリング35との間の空間29に、加圧されたエアAcを供給するためのエア供給ライン10を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧段ターボチャージャと低圧段ターボチャージャとを直列に接続した 2 段過給システムを備えると共に、エンジンの潤滑オイルを前記高圧段ターボチャージャ及び前記低圧段ターボチャージャのそれぞれのセンターハウジングの部分の軸受け部に供給する潤滑オイルラインを備えた内燃機関の 2 段過給システムにおいて、

前記低圧段ターボチャージャの低圧段コンプレッサー背面と、この低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングとの間に、加圧された気体を供給するための気体供給ラインを設けたことを特徴とする内燃機関の 2 段過給システム。

【請求項 2】

前記高圧段ターボチャージャによる過給時に、前記気体供給ラインに設けた気体制御弁を開弁し、前記加圧された気体を前記低圧段コンプレッサー側の軸受け部に供給することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の 2 段過給システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の 2 段過給システムを用いたことを特徴とする内燃機関。

【請求項 4】

高圧段ターボチャージャと低圧段ターボチャージャとを直列に接続した 2 段過給システムを備えると共に、エンジンの潤滑オイルを前記高圧段ターボチャージャ及び前記低圧段ターボチャージャのそれぞれのセンターハウジングの部分の軸受け部に供給する潤滑オイルラインを備えた内燃機関の 2 段過給システムの潤滑オイル漏れ防止方法において、

前記低圧段ターボチャージャの低圧段コンプレッサーの背面と、この低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングとの間に、加圧された気体を供給して、この加圧された気体により、低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングに対して、低圧段コンプレッサーの背面側の圧力を高めて、低圧段ターボチャージャの軸受けに供給される潤滑オイルがコンプレッサー背面側から吸気通路側へ漏出するのを防止することを特徴とする内燃機関の 2 段過給システムの潤滑オイル漏れ防止方法。

【請求項 5】

前記高圧段ターボチャージャによる過給時に、前記加圧された気体を前記低圧段コンプレッサー側の軸受け部に供給することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の 2 段過給システムの潤滑オイル漏れ防止方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の 2 段過給システムにおいて、過給装置の潤滑オイルの漏れを防止する構造及びその方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ターボチャージャ等の過給装置を用いて、幅広い運転域で最適な過給を行う手段として、2 段過給システム（2 ステージターボ過給）が用いられている。これは排気マニホールド出口の排気通路に、容量の異なるターボチャージャを配置し、低速低負荷域では容量の小さいターボ（高圧段ターボ）を用いて高過給を行い、高速高負荷域では容量の大きいターボ（低圧段ターボ）を用いて高過給を行う。また、それぞれのターボの領域のオーバーラップする領域においては、高圧段ターボと低圧段ターボを直列に使用し、2 段過給を行う。

【0003】

それぞれのターボ領域の切換えは、排気マニホールドに取り付けられた排気切換えバルブと、吸気側に取り付けられた吸気切換えバルブにより、それぞれで排気ガスと吸入空気の流れをコントロールし、ターボシステムを最適な条件で運転できるようにコントロールしている。

【0004】

これらのターボチャージャのシャフトの潤滑、及びオイル漏れ防止構造は、エンジンからのオイルをセンターハウジング上部より供給し、ベアリング部を潤滑してセンターハウジングのオイル溜りよりエンジン側にオイルを戻す構造になっている（例えば、特許文献1参照）。このオイル漏れ防止機構により、シャフトの軸受け部に設けられたシールリング構造などにより、ターボチャージャのコンプレッサー側へのオイル漏れを防止している。

【0005】

従来技術のシングルターボによる過給や、並列活用によるツイン過給ターボにおいて、コンプレッサー出口側は、過給状態では基本的に正圧状態になり、コンプレッサー背面にも正圧が作用するため、軸受け部からコンプレッサー背面へのオイル漏れは、シールリング等のシール構造で防止することが可能であった。

10

【0006】

しかし、複数のターボチャージャを直列で使用する可能性のある2段過給システムでは、例えば、高圧段ターボ運転領域において、上流の低圧段ターボのコンプレッサー出口と高圧段コンプレッサー入口の間の吸気通路が負圧となるため、低圧段コンプレッサーブレードとセンターハウジング部の間も負圧状態になり、低圧段ターボの軸受け部を潤滑しているオイルがシールリングを通過して、コンプレッサー出口より吸気通路に漏出する可能性があり、このオイル漏れが発生すると、エンジンオイルの消費が多くなるという問題がある。

【特許文献1】実開平2-85830号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、複数のターボチャージャを直列で使用する場合においても、吸気通路の上流側の低圧段コンプレッサーの軸受け部における潤滑オイルの漏出を防止できる、内燃機関の2段過給システム、内燃機関及びその潤滑オイル漏れ防止方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するための本発明に係る内燃機関の2段過給システムは、高圧段ターボチャージャと低圧段ターボチャージャとを直列に接続した2段過給システムを備えると共に、エンジンの潤滑オイルを前記高圧段ターボチャージャ及び前記低圧段ターボチャージャのそれぞれのセンターハウジングの部分の軸受け部に供給する潤滑オイルラインを備えた内燃機関の2段過給システムにおいて、前記低圧段ターボチャージャの低圧段コンプレッサー背面と、この低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングとの間に、加圧された気体を供給するための気体供給ラインを設けることを特徴とする。

30

【0009】

この構成により、低圧段コンプレッサーの背面と、この低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングとの間に供給された気体により、低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングに対して、低圧段コンプレッサーの背面側の圧力を高めて、低圧段ターボチャージャの軸受け部に供給される潤滑オイルがコンプレッサー背面側から吸気通路側へ漏出するのを防止することが可能となる。なお、この気体としてはエアー（空気）やその他のガスを使用することができる。

40

【0010】

上記の内燃機関の2段過給システムにおいて、前記高圧段ターボチャージャによる過給時に、前記気体供給ラインに設けた気体制御弁を開弁し、前記加圧された気体を前記低圧段コンプレッサー側の軸受け部に供給することを特徴とする。

【0011】

この構成により、低圧段コンプレッサー側の軸受け部における圧力バランスが大きく崩れる高圧段ターボチャージャの過給時に、加圧された気体を供給するので、このときの低

50

圧段コンプレッサー側の軸受け部における圧力バランスを回復して、加圧気体を効率よく使用して潤滑オイルの吸気通路側への漏れを防止することが可能となる。

【0012】

上記の目的を達成するための本発明に係る内燃機関（エンジン）は、前記の２段階供給システムを用いたことを特徴とする。この構成により、２段階過給システムを有し、かつ、潤滑オイルが漏れ出ることにより消費することを防止したエンジンを提供することが可能となる。

【0013】

上記の目的を達成するための本発明に係る内燃機関の２段階過給システムの潤滑オイル漏れ防止方法は、高圧段ターボチャージャと低圧段ターボチャージャとを直列に接続した２段階過給システムを備えると共に、エンジンの潤滑オイルを前記高圧段ターボチャージャ及び前記低圧段ターボチャージャのそれぞれのセンターハウジングの部分の軸受け部に供給する潤滑オイルラインを備えた内燃機関の２段階過給システムの潤滑オイル漏れ防止方法において、前記低圧段ターボチャージャの低圧段コンプレッサーの背面と、この低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングとの間に、加圧された気体を供給して、この加圧された気体により、低圧段コンプレッサー側の軸受け部のシールリングに対して、低圧段コンプレッサーの背面側の圧力を高めて、低圧段ターボチャージャの軸受けに供給される潤滑オイルがコンプレッサー背面側から吸気通路側へ漏出するのを防止することを特徴とする。この構成により、前述した内燃機関の２段階過給システムと同様の作用効果を得ることができる。

【0014】

上記の潤滑オイル漏れ防止方法において、前記高圧段ターボチャージャによる過給時に、前記加圧された気体を前記低圧段コンプレッサー側の軸受け部に供給することを特徴とする。この構成により、前述した内燃機関の２段階過給システムと同様の作用効果を得ることができる。

【0015】

また、前記気体制御弁を圧力調整弁（レギュレーター）とすることにより、低圧段コンプレッサー側の軸受け部に供給する加圧気体の圧力が制御可能となり、そのため、軸受け部のシャフトに過度のスラスト方向（軸方向）への荷重がかかることを防止することが可能となる。

【0016】

さらに、前記加圧気体の供給源として、エアーブレーキ用加圧エアーを用いることで、気体の加圧装置を新たに設置する等の大幅な改造を施すことなく、従来の内燃機関に本発明を適用することが可能となる。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る内燃機関の２段階過給システム及びその潤滑オイル漏れ防止方法によれば、高圧段ターボの運転領域において低圧段ターボのコンプレッサー出口圧力が低い状態となり、低圧段ターボのセンターハウジングにおける軸受け部の潤滑オイルが、コンプレッサー側に流入する可能性が生じる状態となった際に、シールリング部とコンプレッサー背面に加圧された気体を供給することにより、コンプレッサー側の軸受け部の圧力を高めることができ、コンプレッサー側への潤滑オイルの漏出を防止することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係る実施の形態の内燃機関の２段階過給システム及びその潤滑オイル漏れ防止方法について、図面を参照しながら説明する。図１に、本発明に係る実施の形態の内燃機関の２段階過給システム１の構成を示す。

【0019】

この内燃機関の２段階過給システム１は、過給容量の小さいターボ即ち高圧段ターボチャージャ４０と、容量の大きいターボ即ち低圧段ターボチャージャ２０などの、エンジン回

転数及びエンジン負荷に応じて仕様の異なる複数のターボチャージャを使用するエンジンの過給システムである。

【0020】

この内燃機関の2段過給システム1では、内燃機関2の排気マニホールド3に接続する排気通路4に、上流側から高圧段ターボ40の高圧段タービンと低圧段ターボ20の低圧段タービン23とが設けられている。また、吸気通路5において、インタークーラー6の下流側に、上流側から低圧段ターボ20の低圧段コンプレッサー21と、高圧段ターボ40の高圧段コンプレッサーが設けられている。また、低圧段タービン23には、ウエストゲート55が設けられている。

【0021】

これらの高圧段ターボ40と低圧段ターボ20は、それぞれ排気側の排気切換えバルブ54と、吸気側の吸気切換えバルブ53の開閉弁操作により、高圧段ターボ40のみによる過給状態と、高圧段ターボ40と低圧段ターボ20による2段過給状態、及び、低圧段ターボ20のみによる過給状態と、切換えられて、それぞれの状態で、内燃機関2の運転状態に最適な過給を行うものである。

【0022】

吸気通路5には、低圧段コンプレッサー出口61と吸気切換えバルブ53の間に第1の圧力センサー（低圧段コンプレッサー出口の圧力センサー）51を、吸気切換えバルブ53とインタークーラー6の入口までの間に、第2の圧力センサー（インタークーラー入口の圧力センサー）52を設置する。これらの圧力センサー51、52の出力信号はエンジン制御装置（図示しない）に送られる。また、吸気切換えバルブ53、及び排気切換えバルブ54のバルブポジション信号もエンジン制御装置に送られる。また、排気マニホールド3に排気メイン圧力センサー50を設置し、出力信号はエンジン制御装置に送られるように構成している。

【0023】

次に、高圧段ターボ40、及び低圧段ターボ20の2つを使用した際の、吸入空気A及び排気ガスGの流れについて説明する。

【0024】

図1の白抜きの矢印は吸入空気Aの流れを示しており、吸気通路5から供給された吸入空気Aは、低圧段ターボ20の低圧段コンプレッサー21を通過し、高圧段ターボ40のコンプレッサーを通過してインタークーラー6に供給される。このインタークーラー6に供給された吸入空気Aは、エンジンの燃焼室（図示しない）で燃焼して排気ガスGとなり、排気マニホールド3から排気され、塗りつぶした矢印で示した排気ガスGは、高圧段ターボ40のタービン、低圧段ターボ20の低圧段タービン23を通過し、排気通路4から排出される。

【0025】

なお、高圧段ターボ40を使用しない場合は、吸気切換えバルブ53及び排気切換えバルブ54の弁操作により、高圧段ターボ40をバイパスして吸入空気Aは流れるようになる。

【0026】

図1に示す、2段過給システム1により、低速低負荷域では容量の小さいターボ（高圧段ターボ）を用いて高過給を行い、高速高負荷域では容量の大きいターボ（低圧段ターボ）を用いて高過給を行う。また、それぞれのターボの領域のオーバーラップする領域においては、高圧段ターボと低圧段ターボを直列に使用し、2段過給を行う。これにより幅広い運転域で最適な過給を行うことが可能となっている。

【0027】

次に、ターボチャージャ20、40の軸受け部の潤滑について説明する。図2は2段過給システム1における低圧段ターボチャージャ20の軸受け部の拡大図を示している。高圧段ターボ40、及び低圧段ターボ20は、それぞれセンターハウジング36の上部にオイル供給部31を有しており、このオイル供給部31から、エンジンより供給されるエン

10

20

30

40

50

ジンオイルを潤滑オイルLとしてベアリング部33、軸受け部37等には供給している。この軸受け部37に供給されたオイルLはそれぞれのベアリング部33を通過し、センターハウジング36内のオイル溜り32で集められ、エンジンオイルのオイルパン（図示しない）に戻る構造となっている。

【0028】

また、軸受け部37の外側のシャフト部27には、それぞれ潤滑オイルLが低圧段タービン23及び低圧段コンプレッサー21のタービンブレード24や、コンプレッサーブレード22などの翼部に漏れ出ないような構造、例えば、シールリング構造35やラビリンス構造を設ける。さらに、コンプレッサー側のシャフト部27には、スラスト方向の動きを抑制するためのスラストベアリング34を配置する。

10

【0029】

なお図2は、低圧段ターボ20の部分断面図を示しているが、高圧段ターボ40の軸受け部の潤滑も、図2に示す低圧段ターボ20の軸受け部とほぼ同様に行われる。

【0030】

本発明では、低圧段ターボ20の軸受け部37については、潤滑オイルライン30とは別に、コンプレッサー側の軸受け部37において、エアー供給ライン（気体供給ライン）10を設ける。このエアー供給ライン10の一端側は、シールリング35とコンプレッサーブレード22の間に設けた連通孔12に接続される。この連通孔12は、軸受け部37の外側よりシャフト部27に至る。

【0031】

20

このエアー供給ライン10により、低圧段ターボ20の外部からエンジン制御と連動された気体制御弁11によりコントロールされた加圧エアーAcを、軸受け部37に供給する。ここでは加圧エアーAcとして、エンジンに搭載されたエアーブレーキ用のコンプレッサーエアーを利用する。

【0032】

図3にエアー供給ライン10の部分の更なる拡大図を示す。エアー供給ライン10からの加圧エアーAcの供給は、排気切換バルブ54、及び吸気切換バルブ53のバルブポジションをエンジン制御装置より感知して行う。高圧段ターボ40の運転領域において、低圧段コンプレッサー21の出口の第1の圧力センサー51の検出圧力P1と、インタークーラー6の入口の第2の圧力センサー52の検出圧力P2をエンジン制御装置にて判定し、 $P1 < P2$ となる状態、即ち、高圧段ターボチャージャ40が作動している状態では、気体制御弁11を開弁して、低圧段ターボ20のセンターハウジング36の軸受け部37に加圧エアーAcを供給する。一方、 $P1 \geq P2$ 状態、即ち、高圧段ターボチャージャ40が作動していない状態では、気体制御弁11を閉弁とし、軸受け部37には加圧エアーAcを供給しない。

30

【0033】

上記のように、連通孔12に加圧エアーAcを図3に示す矢印のように供給することで、シールリング35とコンプレッサーブレード22の背面28との間の空間29を加圧する制御を行う。

【0034】

40

これにより、高圧段ターボ40の作動によって、コンプレッサーブレード22周辺の空気が吸われて、負圧が発生する状態においても、その負圧状態を加圧エアーAcの供給により解消することで、ベアリング部33を介して供給される潤滑オイルLがシールリング35を乗り越え、漏れ出すことを防止することができる。

【0035】

従って、上記の構成の内燃機関及び内燃機関の2段過給システムによれば、複数のターボチャージャを直列で使用する場合においても、吸気通路5の上流側の低圧段コンプレッサー21の軸受け部37における潤滑オイルLの漏出を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

50

【図 1】本発明に係る実施の形態の内燃機関及びその 2 段過給システムの構成を示す図である。

【図 2】2 段過給システムの低圧段ターボチャージャの軸受け部の構成を示す断面図である。

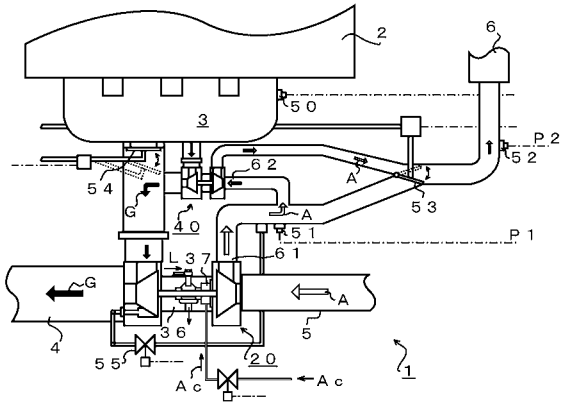
【図 3】図 2 の気体供給ラインの周辺の構成を示す部分拡大図である。

【符号の説明】

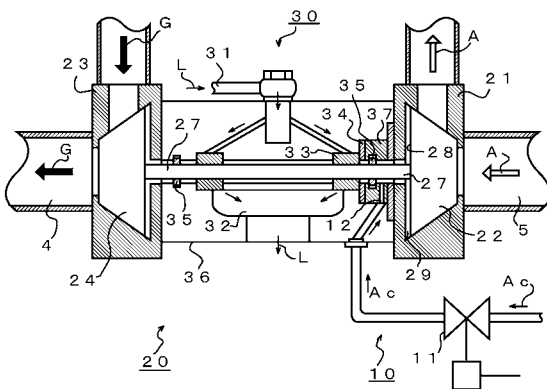
【0037】

- | | | |
|----|----------------|----|
| 1 | 2 段過給システム | |
| 2 | エンジン | |
| 3 | 排気マニホールド | 10 |
| 6 | インタークーラー | |
| 10 | 気体供給ライン | |
| 11 | 気体制御弁 | |
| 12 | 連通孔 | |
| 20 | 低圧段ターボチャージャ | |
| 21 | 低圧段コンプレッサー | |
| 28 | 低圧段コンプレッサーの背面 | |
| 29 | 空間 | |
| 30 | 潤滑オイルライン | |
| 35 | シールリング | 20 |
| 36 | センターハウジング | |
| 37 | 軸受け部 | |
| 40 | 高圧段ターボチャージャ | |
| P1 | 低圧段コンプレッサー出口圧力 | |
| P2 | インタークーラー入口圧力 | |
| A | 吸入空気 | |
| Ac | 加圧エア | |
| G | 排気ガス | |
| L | 潤滑オイル | |

【図 1】



【図 2】



【図 3】

