

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6384512号
(P6384512)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

| | | | |
|-------------------------|------------------|------------|------|
| (51) Int.Cl. | F 1 | | |
| FO2B 37/00 | (2006.01) | FO2B 37/00 | 301H |
| FO2B 39/00 | (2006.01) | FO2B 39/00 | B |
| FO2B 37/013 | (2006.01) | FO2B 39/00 | D |
| FO2B 37/12 | (2006.01) | FO2B 39/00 | U |
| FO1P 3/18 | (2006.01) | FO2B 37/00 | 500B |
| 請求項の数 4 (全 17 頁) 最終頁に続く | | | |

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-90152 (P2016-90152) | (73) 特許権者 | 000003137 |
| (22) 出願日 | 平成28年4月28日 (2016.4.28) | | マツダ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-198153 (P2017-198153A) | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 |
| (43) 公開日 | 平成29年11月2日 (2017.11.2) | (74) 代理人 | 100067828 |
| 審査請求日 | 平成29年3月23日 (2017.3.23) | | 弁理士 小谷 悦司 |
| | | (74) 代理人 | 100115381 |
| | | | 弁理士 小谷 昌崇 |
| | | (74) 代理人 | 100127797 |
| | | | 弁理士 平田 晴洋 |
| | | (72) 発明者 | 丹羽 靖 |
| | | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 中島 光広 |
| | | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| 最終頁に続く | | | |

(54) 【発明の名称】 ターボ過給機付きエンジンを搭載した車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気筒が形成されたエンジン本体と、
前記エンジン本体に導入される吸気が流通する吸気通路と、
前記エンジン本体から排出された排気が流通する排気通路と、
前記エンジン本体に供給される吸気を過給する第1ターボ過給機と、
前記第1ターボ過給機の下方にこれと並ぶように配置された第2ターボ過給機と、
前記エンジン本体を冷却するためのエンジン冷却水を冷却するラジエータとを備え、
前記ラジエータは、前記エンジン冷却水を冷却する冷却部と、当該冷却部の上部に設けられて前記エンジン本体を冷却した後のエンジン冷却水が導入されるアッパータンクとを備え、

前記第1ターボ過給機は、前記排気通路に設けられたタービンと、前記吸気通路に設けられたコンプレッサと、これらタービンとコンプレッサとを連結する連結軸と、当該連結軸を支持する軸受とを備え、

前記タービンは、排気が導入されることで回転する翼車と、当該翼車を収容するタービンケースとを備え、

前記第1ターボ過給機は、潤滑油のみによって冷却される油冷式であり、

前記タービンケースは、板金製であり、

前記第1ターボ過給機は、前記連結軸が水平方向に延び、かつ、前記連結軸の軸心の高さ位置が、前記ラジエータのアッパータンクの上端の高さ位置よりも高くなるように配設

されており、

前記第2ターボ過給機は、前記排気通路に設けられた第2タービンと、前記吸気通路に設けられた第2コンプレッサと、これら第2タービンと第2コンプレッサとを連結する第2連結軸と、当該第2連結軸を支持する第2軸受とを備え、

前記第2タービンは、排気が導入されることで回転する翼車と、当該翼車を収容する第2タービンケースとを備え、

前記第2ターボ過給機は、潤滑油のみによって冷却される油冷式であり、

前記第2タービンケースは、鋳鉄製であり、

前記第1ターボ過給機の前記タービンケースの容積は、前記第2ターボ過給機の前記第2タービンケースの容積よりも大きい、ことを特徴とするターボ過給機付きエンジンを搭載した車両。 10

【請求項2】

請求項1に記載のターボ過給機付きエンジンを搭載した車両において、

前記第1ターボ過給機は、前記エンジン本体の車両前後方向の後方に配置されており、前記エンジン本体は、前記気筒の中心軸の上方が後方に傾斜する姿勢で車両に搭載されていることを特徴とするターボ過給機付きエンジンを搭載した車両。

【請求項3】

請求項1または2に記載のターボ過給機付きエンジンを搭載した車両において、

前記第2ターボ過給機は、前記エンジン本体の回転数が予め設定された基準回転数未満の低回転数領域でのみ過給を行い、

前記第1ターボ過給機は、前記エンジン本体の回転数が前記基準回転数以上の高回転数領域を少なくとも含む運転領域で過給を行うことを特徴とするターボ過給機付きエンジンを搭載した車両。

【請求項4】

請求項1または2に記載のターボ過給機付きエンジンを搭載した車両において、

前記第2ターボ過給機は、排気流量が予め設定された基準流量未満の運転領域でのみ過給を行い、

前記第1ターボ過給機は、排気流量が前記基準流量以上の運転領域を少なくとも含む運転領域で過給を行うことを特徴とするターボ過給機付きエンジンを搭載した車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ターボ過給機を備えるエンジンを搭載した車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両においてエンジンの出力を高めるべくターボ過給機を設けることが行われている。

【0003】

ここで、ターボ過給機は、排気通路に設けられるタービンと、吸気通路に設けられるコンプレッサと、これらタービンとコンプレッサとを連結する連結軸とを有し、タービンの回転が連結軸を介してコンプレッサに伝達されるよう構成されたものであり、高温の排気が通過するタービンからの熱を受けて高速回転する連結軸および連結軸を支持する軸受を十分に冷却する必要がある。

【0004】

これに対して、特許文献1には、ターボ過給機付きエンジンが搭載された車両であって、ターボ過給機の連結軸を収容するケース内にエンジン冷却水が供給されるものが開示されている。具体的には、この車両では、連結軸を収容するケースとエンジン本体に形成されたウォータージャケットとが連通されており、ラジエータで冷却されたエンジン冷却水がウォータージャケットを介して前記ケース内に供給される。そして、このケースとラジ

10

20

30

40

50

エータのアップータンクとが連通されており、連結軸を支持する軸受を冷却した後のエンジン冷却水がアップータンクに流入してラジエータに戻されるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第5494294号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

エンジン冷却水は100度付近の比較的低い温度で沸騰するため、特許文献1のようにエンジン冷却水を用いてターボ過給機を冷却する構成では、過給運転後におけるエンジン停止直後において、エンジン冷却水が供給されるケース内において蒸気が発生するおそれがある。そして、この蒸気が前記ケース内に溜まると新しいエンジン冷却水の導入が困難になって連結軸の軸受が適切に冷却されないおそれがある。そのため、この構成では、特許文献1に開示されているように、前記ケースから蒸気を外部に排出するために、前記ケースの上下方向の中心の高さ位置ひいては連結軸の軸心の高さ位置をラジエータのアップータンクの上端よりも下側とせねばならない。すなわち、このような構成すれば、エンジンが停止してエンジン冷却水を強制循環させるウォーターポンプが停止しても、自然対流によって、熱いエンジン冷却水および蒸気が上方へ移動してラジエータのアップータンクで蒸気が抜けるとともに、相対的に冷たい冷却水が連結軸を支持する軸受周りに流入するため、軸受の焼き付きを防止することができる。しかしながら、この構成では、エンジン本体の周辺においてターボ過給機の下方の空間が小さくなってしまい、レイアウトの自由度が低くなるという問題がある。

【0007】

本発明は、前記のような事情に鑑みてなされたものであり、ターボ過給機を適切に冷却しつつエンジン本体周辺のレイアウトの自由度を高めることができるターボ過給機付きエンジンを搭載した車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するために、本発明は、気筒が形成されたエンジン本体と、前記エンジン本体に導入される吸気が流通する吸気通路と、前記エンジン本体から排出された排気が流通する排気通路と、前記エンジン本体に供給される吸気を過給する第1ターボ過給機と、前記第1ターボ過給機の下方にこれと並ぶように配置された第2ターボ過給機と、前記エンジン本体を冷却するためのエンジン冷却水を冷却するラジエータとを備え、前記ラジエータは、前記エンジン冷却水を冷却する冷却部と、当該冷却部の上部に設けられて前記エンジン本体を冷却した後のエンジン冷却水が導入されるアップータンクとを備え、前記第1ターボ過給機は、前記排気通路に設けられたタービンと、前記吸気通路に設けられたコンプレッサと、これらタービンとコンプレッサとを連結する連結軸と、当該連結軸を支持する軸受とを備え、前記タービンは、排気が導入されることで回転する翼車と、当該翼車を収容するタービンケースとを備え、前記第1ターボ過給機は、潤滑油のみによって冷却される油冷式であり、前記タービンケースは、板金製であり、前記第1ターボ過給機は、前記連結軸が水平方向に延び、かつ、前記連結軸の軸心の高さ位置が、前記ラジエータのアップータンクの上端の高さ位置よりも高くなるように配設されており、前記第2ターボ過給機は、前記排気通路に設けられた第2タービンと、前記吸気通路に設けられた第2コンプレッサと、これら第2タービンと第2コンプレッサとを連結する第2連結軸と、当該第2連結軸を支持する第2軸受とを備え、前記第2タービンは、排気が導入されることで回転する翼車と、当該翼車を収容する第2タービンケースとを備え、前記第2ターボ過給機は、潤滑油のみによって冷却される油冷式であり、前記第2タービンケースは、鋳鉄製であり、前記第1ターボ過給機の前記タービンケースの容積は、前記第2ターボ過給機の前記第2タービンケースの容積よりも大きい、ことを特徴とする（請求項1）。

10

20

30

40

50

【0009】

この車両では、第1ターボ過給機のタービンケースが板金製であって鋳鉄製等の場合よりも熱容量が小さく抑えられている。そのため、エンジン停止直後に、主にタービンケースから軸受に伝わる熱量が大幅に少なく抑えられるため、軸受にエンジン冷却水を流通させなくても、軸受の温度が過剰に上昇するのを抑制することができる。また、エンジン運転中には、潤滑油によって軸受を適切に冷却することができ、軸受の温度が過剰に上昇するのを抑制することができる。ここで、このように軸受の温度が過剰に上昇するのを抑制 10
できることから、本車両では連結軸の軸心の高さ位置をラジエータのアップータンクの上端よりも下側にする必要がない。従って、第1ターボ過給機の軸受を適切に冷却しつつ、
連結軸の軸心の高さ位置がアップータンクの上端よりも上方となるように第1ターボ過給機を比較的高い位置に配置することが可能となる。そして、これに対応して、本発明では、

連結軸の軸心の高さ位置がアップータンクの上端よりも上方となるように第1ターボ過給機が配設されている。そのため、エンジン本体の周辺において第1ターボ過給機の下
の空間をより広く確保することができレイアウトの自由度を高めることができる。

そして、本発明では、第1ターボ過給機の下方に適切に第2ターボ過給機を配設するこ

とができこれら2つのターボ過給機によって過給力を高めることができる。
さらに、本発明では、容積が大きい第1ターボ過給機のタービンケースが板金製とされ
る一方、容積が小さい第2ターボ過給機が鋳鉄製とされ、かつ、第1ターボ過給機の下
方に配置されている。そのため、高温の排気に晒される表面積が大きく高温になりやすい第
1タービンケースの熱容量を小さく抑えて、この第1タービンケースに蓄えられる熱量を 20
少なくし、これにより、エンジン停止直後等における第1ターボ過給機の軸受の過剰な温
度上昇を抑制することができるとともに、第2ターボ過給機の第2タービンケースを鋳鉄
製としながらその容積を小さくすることで熱容量を小さく抑えることができ、第2ターボ
過給機の第2軸受が過剰に高温となるのを抑制することができる。そして、より下方に位
置する第2ターボ過給機の第2タービンケースを鋳鉄製であってその重量を比較的大きく
していることで、エンジン全体の重心をより確実に低くすることができる。

【0010】

本発明において、前記第1ターボ過給機は、前記エンジン本体の車両前後方向の後方に配置されており、前記エンジン本体は、前記気筒の中心軸の上方が後方に傾斜する姿勢で車両に搭載されているのが好ましい(請求項2)。

【0011】

このようにすれば、ターボ過給機をエンジン本体に対して相対的に高い位置に配置しつつターボ過給機の絶対的な高さ位置を低く抑えることができる。従って、エンジン本体の後方の空間のうちターボ過給機よりも下方となる空間をより広く確保しつつ、ターボ過給機の高さ位置を低く抑えてエンジン本体の重心位置を低くすることができる。

【0015】

また、前記構成において、前記第2ターボ過給機は、前記エンジン本体の回転数が予め設定された基準回転数未満の低回転数領域でのみ過給を行い、前記第1ターボ過給機は、前記エンジン本体の回転数が前記基準回転数以上の高回転数領域を少なくとも含む運転領域で過給を行うのが好ましい(請求項3)。

【0016】

この構成によれば、エンジン全体の重心を低くしつつ、より効果的に、各ターボ過給機の各軸受の温度を低く抑えることができる。

【0017】

具体的には、エンジン回転数が高い高回転数領域では排気流量(単位時間あたりに流れる排気量)が多くなるため、この領域で過給を行うとターボ過給機がより高温になりやすい。これに対して、この構成では、エンジン回転数が高い高回転数領域ではタービンケースが板金製であって熱容量が小さく抑えられた第1ターボ過給機によって過給が行われるため、第1ターボ過給機が過剰に高温になるのを抑制することができる。従って、この高回転数領域での運転後にエンジンを停止した場合においても、第1ターボ過給機のター

10

20

30

40

50

ピンケースから軸受に伝達される熱量を少なく抑えることができ、第1ターボ過給機の軸受の温度が過剰に上昇するのを抑制することができる。そして、エンジン回転数が低く排気の温度ひいてはターボ過給機の温度が低く抑えられやすい低回転数領域では、鑄鉄製である一方容積が小さく熱容量が過剰に大きくなるのが抑制された第2タービンケースを備える第2ターボ過給機によって過給が行われる。そのため、第2ターボ過給機の軸受の過剰な温度上昇も抑制することができる。

【0018】

また、第2ターボ過給機の第2タービンケースが比較的熱容量の大きい鑄鉄製とされることで、この第2タービンケースの温度が過剰に低下するのが抑制される。そのため、この過剰な温度低下に伴って低回転数領域において第2ターボ過給機の過給性能が悪化するのを抑制することができ、過給性能を高く確保することができる。

10

【0019】

また、本発明において、前記第2ターボ過給機は、排気流量が予め設定された基準流量未満の運転領域でのみ過給を行い、前記第1ターボ過給機は、排気流量が前記基準流量以上の運転領域を少なくとも含む運転領域で過給を行うのが好ましい（請求項4）。

【0021】

この構成では、排気流量が多い運転領域で過給を行うことに伴って特に高温になりやすい第1ターボ過給機のタービンケースが板金製とされている。すなわち、多量の高温の排気に晒されて温度が高くなりやすい第1ターボ過給機の第1タービンケースの熱容量が小さく抑えられている。そのため、第1ターボ過給機の軸受がエンジン停止直後において過剰に高温となるのを抑制することができる。しかも、排気流量が小さい運転領域で過給を行うことに伴って過剰に昇温し難い第2ターボ過給機の第2タービンケースが鑄鉄製とされ、かつ、第1ターボ過給機の下方に配置されている。そのため、2ターボ過給機の第2タービンケースの軸受が過剰に高温となるのを抑制しながら、より下方に位置するこの第2タービンケースを鑄鉄製であって重量が比較的大きいものとして、2つのターボ過給機を上下に並ぶように設けつつエンジン全体の重心をより確実に低くすることができる。また、第2ターボ過給機の第2タービンケースが比較的熱容量の大きい鑄鉄製とされることで、この第2タービンケースの温度が過剰に低下するのが抑制される。そのため、この過剰な温度低下に伴って低回転数領域において第2ターボ過給機の過給性能が悪化するのを抑制することができ、過給性能を高く確保することができる。

20

30

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、ターボ過給機を適切に冷却しつつエンジン本体周辺のレイアウトの自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施形態にかかるターボ過給付きエンジンの全体構成を示した図である。

【図2】排気バイパス弁の開閉領域を示した図である。

【図3】エンジン本体の周辺を気筒配列方向と直交する方向から見た図である。

40

【図4】図2のIV-IV線断面図である。

【図5】ターボ過給機付きエンジンが車両に搭載された状態を示した概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態に係るターボ過給機付きエンジンを搭載した車両の詳細を説明する。

【0025】

(1) エンジンの全体構成

本発明に係るターボ過給機付きエンジン101は、駆動源として車両に搭載されており、車両前部に形成されたエンジンルーム100（図5参照）内に配置されている。なお、

50

以下では、車両前後方向を前後方向といい、車両前後方向についての前、後をそれぞれ単に前、後という。また、車幅方向を左右方向といい、運転席から前方をみたときの右、左をそれぞれ単に右、左という。

【0026】

図1は、ターボ過給機付きエンジン101の全体構成を示したシステム図である。このエンジンシステムは、エンジン本体1と、エンジン本体1に燃焼用の空気を導入するための吸気通路20と、エンジン本体1で生成された燃焼ガス(排気)を排出するための排気通路30と、小型ターボ過給機(第2ターボ過給機)50および大型ターボ過給機(第1ターボ過給機)60と、EGR装置80とを備えている。

【0027】

小型ターボ過給機50および大型ターボ過給機60は、排気のエネルギーによって吸気を過給するためのものであり、それぞれ排気通路30に配置されるタービン54, 64と吸気通路20に配置されるコンプレッサ52, 62とを有している。

【0028】

具体的には、小型ターボ過給機50は、排気通路30に配置される小型タービン(第2タービン)54と、吸気通路20に配置される小型コンプレッサ(第2コンプレッサ)52と、これら小型タービン54と小型コンプレッサ52とを連結する小型連結軸(第2連結軸)51と、小型連結軸を支持する小型軸受(第2軸受)511とを有する。小型タービン54は、複数の翼を有しこれら翼に排気が衝突することで回転する小型タービンホイール(翼車)541およびこれを収容する小型タービンケース542を備え、小型コンプレッサ52は、小型タービンホイール541により回転駆動される小型コンプレッサホイール(翼車)521およびこれを収容する小型コンプレッサケース522を備える。

【0029】

同様に、大型ターボ過給機60は、排気通路30に配置される大型タービン(タービン)64と、吸気通路20に配置される大型コンプレッサ(コンプレッサ)62と、これら大型タービン64と大型コンプレッサ62とを連結する大型連結軸(連結軸)61と、大型連結軸を支持する大型軸受(軸受)611とを有する。大型タービン64は、複数の翼を有しこれら翼に排気が衝突することで回転する大型タービンホイール(翼車)641およびこれを収容する大型タービンケース(タービンケース)642を備え、大型コンプレッサ62は、大型タービンホイール641により回転駆動される大型コンプレッサホイール(翼車)621およびこれを収容する大型コンプレッサケース622を備える。

【0030】

本実施形態では、大型ターボ過給機60の容量(大型コンプレッサケース622および大型タービンケース624の各容積)は、小型ターボ過給機50の容量(小型コンプレッサケース522および小型タービンケース542の各容積)よりも大きく設定されている。これにより、大型ターボ過給機60は、小型ターボ過給機50よりも大きな流量の排気によって大型タービン64を回転させ、これに伴う大型コンプレッサ62の回転によってより大きな流量の吸気を過給することが可能となっている。

【0031】

また、本実施形態では、大型タービン64は、VGT(Variable Geometry Turbine)であり、大型タービンホイール641の周囲には、角度変更可能な複数のノズルベーン64bが設けられているとともに、各ノズルベーン64bと連携されたロッド64cと、ロッド64cを進退駆動することにより各ノズルベーン64bの角度を変更するベーンアクチュエータ64dとが設けられている。ベーンアクチュエータ64dおよびロッド64cによってノズルベーン64bが閉方向(隣接するノズルベーン64bどうしの距離を狭める方向)に駆動されると、大型タービンホイール641に流入する排気の流路の面積は小さくなり大型タービンホイール641に流入する排気の流速が増大する。

【0032】

一方、小型タービン54には、前記のようなベーンは設けられておらず、流入する排気

10

20

30

40

50

の流速を変更不能な、いわゆる、FGT (Fixed Geometry Turbine) である。

【0033】

エンジン本体1には前記のように複数の気筒2が形成されており、これら気筒2にはそれぞれピストン5が往復動可能に挿入されている。

【0034】

ピストン5の上方には燃焼室6が画成されており、この燃焼室6には、インジェクタ(不図示)から燃料が噴射される。本実施形態に係るエンジン本体1はディーゼルエンジンであり、インジェクタから噴射された燃料は空気と混合して燃焼室6内で自着火する。ピストン5は、この燃焼による膨張力で押し下げられて上下方向に往復運動する。

10

【0035】

ピストン5の下方には、エンジン本体1の出力軸であるクランク軸15が配設されている。クランク軸15は、ピストン5とコネクティングロッドを介して連結されており、ピストン5の往復運動に応じてその中心軸回りに回転する。

【0036】

エンジン本体1、詳細には、シリンダヘッドには、各気筒2に対応して、吸気通路20から供給される空気(吸気)を各気筒2に導入するための吸気ポート7と、各気筒2で生成された排気を排気通路30に導出するための排気ポート8と、吸気ポート7を開閉可能に閉鎖する吸気弁9と、排気ポート8を開閉可能に閉鎖する排気弁10とがそれぞれ設けられている。

20

【0037】

吸気通路20は、各吸気ポート7に繋がるように設けられている。吸気通路20には、上流側から順に、エアクリーナ21、大型コンプレッサ62、小型コンプレッサ52、インタークーラ22、スロットルバルブ23が設けられている。

【0038】

吸気通路20には、小型コンプレッサ52をバイパスする吸気側バイパス通路122、すなわち、小型コンプレッサ52を迂回して吸気を下流側に流す吸気側バイパス通路122が設けられている。具体的には、吸気側バイパス通路122は、吸気通路20のうち小型コンプレッサ52と大型コンプレッサ62との間の部分と、小型コンプレッサ52よりも下流側の部分とを連通している。

30

【0039】

吸気側バイパス通路122には、これを開閉する吸気バイパス弁41aが設けられている。吸気バイパス弁41aが全閉の状態(吸気側バイパス通路122を閉鎖している状態)では、吸気の全量は小型コンプレッサ52に流入する。一方、吸気バイパス弁41aが開弁している状態では、吸気の少なくとも一部は小型コンプレッサ52をバイパスして下流側に流れる。さらに、吸気バイパス弁41aが全開の状態では、吸気のほぼ全量が小型コンプレッサ52をバイパスして下流側に流れる。すなわち、小型コンプレッサ52は吸気の流通に対して抵抗となるため、吸気バイパス弁41aが全開の状態では、吸気の全量はより抵抗の小さい吸気側バイパス通路122に流入する。吸気バイパス弁41aは、負圧式の吸気側バルブアクチュエータ41bにより開閉される。

40

【0040】

排気通路30は、エンジン本体1の各排気ポート8に繋がるように設けられている。排気通路30には、上流側から順に、小型タービン54、大型タービン64、触媒装置90が設けられている。

【0041】

排気通路30には、小型タービン54をバイパスする排気側バイパス通路132、すなわち、小型タービン54を迂回して排気を下流側に流す排気側バイパス通路132が設けられている。具体的には、排気側バイパス通路132は、小型タービン54よりも上流側の部分と、排気通路30のうち小型タービン54と大型タービン64との間の部分とを連通している。

50

【 0 0 4 2 】

排気側バイパス通路 1 3 2 には、これを開閉する排気バイパス弁 1 4 1 が設けられている。排気バイパス弁 1 4 1 が全閉の状態（排気側バイパス通路 1 3 2 を閉鎖している状態）では、排気の全量（後述するように E G R ガスの還流が実施されている場合は、エンジン本体 1 から排出された排気からこの E G R ガスを除いたガスの全量）が、小型タービン 5 4 に流入する。一方、排気バイパス弁 1 4 1 が開弁している状態では、排気の少なくとも一部は小型タービン 5 4 をバイパスして下流側に流れる。さらに、排気バイパス弁 1 4 1 が全開の状態では、排気のほぼ全量が小型タービン 5 4 をバイパスして下流側に流れる。すなわち、小型タービン 5 4 は排気の流通に対して抵抗となるため、排気バイパス弁 1 4 1 が全開の状態では、排気の全量はより抵抗の小さい排気側バイパス通路 1 3 2 を通り、小型タービン 5 4 を通過せずに下流側に流れる。

10

【 0 0 4 3 】

排気バイパス弁 1 4 1 は、排気バルブアクチュエータ 1 4 2 によって開閉される。本実施形態では、排気バルブアクチュエータ 1 4 2 は、電動式であって排気バイパス弁 1 4 1 を駆動するためのモータ（不図示）を備えている。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、いわゆるウエストゲート用通路であってタービンを通過させずに排気を外部に排出するための通路およびいわゆるウエストゲートバルブであってウエストゲート用通路を開閉するバルブは設けられておらず、排気の全量が常に大型タービン 6 4 に流入するようになっている。

20

【 0 0 4 5 】

E G R 装置 8 0 は、エンジン本体 1 から排出された排気の一部（E G R ガス）を吸気に還流させるための装置である。

【 0 0 4 6 】

E G R 装置 8 0 は、排気通路 3 0 と吸気通路 2 0 とをそれぞれ連通する第 1 E G R 通路 8 1 および第 2 E G R 通路 8 4 と、これらをそれぞれ開閉する第 1 E G R バルブ 8 2 および第 2 E G R バルブ 8 5 とを有する。第 1 E G R 通路 8 1 には、E G R クーラ 8 3 が設けられており、E G R ガスは第 1 E G R 通路 8 1 の通過途中に E G R クーラ 8 3 により冷却されて、その後、吸気通路 2 0 に流入する。一方、第 2 E G R 通路 8 4 には E G R クーラは設けられておらず、第 2 E G R 通路 8 4 の通過時は、E G R ガスは高温のまま吸気通路 2 0 に流入する。

30

【 0 0 4 7 】

第 1 E G R 通路 8 1 および第 2 E G R 通路 8 4 は、排気通路 3 0 のうち排気側バイパス通路 1 3 2 の上流端よりも上流側の部分と、吸気通路 2 0 のうちスロットルバルブ 2 3 よりも下流側の部分とを連通しており、各 E G R 通路 8 1 , 8 4 には、各タービン 5 4 , 6 4 に流入する前の排気が導入される。

【 0 0 4 8 】

以上のように構成されたエンジンシステムでは、図 2 に示すように、排気バイパス弁 1 4 1 および吸気バイパス弁 4 1 a が制御される。

【 0 0 4 9 】

具体的には、エンジン回転数が予め設定された基準回転数 N 1 未満であって排気流量（エンジン本体 1 から排出される排気の流量）が基準流量未満となる低回転数領域 X 1 では、排気バイパス弁 1 4 1 と吸気バイパス弁 4 1 a の各開度が全開よりも閉じ側の開度とされて、小型タービン 5 4 に排気の一部が流入し、小型コンプレッサ 5 2 に吸気の一部が流入するように制御される。そして、これによって、低回転数領域 X 1 では、第 1 ターボ過給機 5 0 と第 2 ターボ過給機 6 0 との両方によって過給が行われる。一方、エンジン回転数が基準回転数 N 1 以上であって排気流量が基準流量以上となる高回転数領域 X 2 では、排気バイパス弁 1 4 1 と吸気バイパス弁 4 1 a とが全開とされて、排気の全量が小型タービン 5 4 をバイパスして下流側に流れ、吸気的全量が小型コンプレッサ 5 2 をバイパスして下流側に流れるように制御される。そして、これによって、高回転数領域 X 2 では、

40

50

大型ターボ過給機 6 0 によってのみ過給が行われる。

【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態では、小型ターボ過給機 5 0 は、低回転数領域 X 1 でのみ過給を行い、大型ターボ過給機 6 0 は、低回転数領域 X 1 および高回転数領域 X 2 を含む全回転領域で過給を行う。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態では、低回転数領域 X 1 のうちエンジン回転数およびエンジン負荷が低い低速低負荷領域 X 1 __ a では、排気バイパス弁 1 4 1 と吸気バイパス弁 4 1 a とが全閉とされて、小型タービン 5 4 に排気の全量が流入し、小型コンプレッサ 5 2 に吸気的全量が流入するように制御される。一方、低回転数領域 X 1 のうちエンジン回転数およびエンジン負荷が比較的高い領域 X 1 __ b では、排気バイパス弁 1 4 1 と吸気バイパス弁 4 1 a とは中間開度（全閉と全開との間の開度）とされる。また、これらバイパス弁 1 4 1 , 4 1 a （バイパス弁 1 4 1 , 4 1 a を駆動するアクチュエータ 1 4 2 , 4 2 b ）や各種機器は、車両に設けられた E C U （エンジンコントロールユニット）によって制御される。

【 0 0 5 2 】

（ 2 ）ターボ過給機周辺の詳細構造

次に、ターボ過給機 5 0 , 6 0 周辺の詳細構造について説明する。図 3 は、ターボ過給機 5 0 , 6 0 周辺を後方から見た概略図である。図 4 は、図 3 の I V - I V 線断面図である。

【 0 0 5 3 】

第 1 ターボ過給機 5 0 と第 2 ターボ過給機 6 0 とは、エンジン本体 1 の後方に、上下に並んで配置されている。本実施形態では、上側に大型ターボ過給機 6 0 が配置され、下側に小型ターボ過給機 5 0 が配置されている。

【 0 0 5 4 】

これらターボ過給機 5 0 , 6 0 は、各連結軸 5 1 , 6 1 が左右方向（水平方向）に伸びて、各コンプレッサ 5 2 , 6 2 がそれぞれ連結軸 5 1 , 6 1 の左側に位置し、各タービン 5 4 , 6 4 がそれぞれ連結軸 5 1 , 6 1 の右側に位置するように配置されている。

【 0 0 5 5 】

このように構成されることで、吸気バイパス弁 4 1 a が閉弁されている状態では、吸気は図 3 の破線矢印で示すように流れてエンジン本体 1 に向かう。また、排気は図 3 の鎖線矢印で示すように流れて触媒装置 9 0 に向かう。なお、図 3 に示されるように、触媒装置 9 0 は各タービン 5 4 , 6 2 の右側に上下に延びる姿勢で配置されている。

【 0 0 5 6 】

また、これらターボ過給機 5 0 , 6 0 は、エンジン本体 1 の後方において左側寄りであって、ターボ過給機 5 0 , 6 0 の左右方向の中心位置が、エンジン本体 1 の左右方向の中心位置よりも左側になるように配置されている。図例では、これらターボ過給機 5 0 , 6 0 は、エンジン本体 1 の左端部付近の後方に配置されている。

【 0 0 5 7 】

また、図 3 に示した例では、これらターボ過給機 5 0 , 6 0 は、ヘッドカバー 1 2 の上端とほぼ同じ高さからシリンダブロック 1 1 の上下中央付近までの領域に配置されている。

【 0 0 5 8 】

図 4 に示されるように、本実施形態では、排気通路 3 0 の一部と排気側バイパス通路 1 3 2 と小型タービンケース 5 4 2 とは、互いに一体に形成されており、それぞれ小型ハウジング 5 4 5 の内側に形成されている。具体的には、図 1 の符号 A で示す部分であって、小型タービン 5 4 を通る排気通路 3 0 のメイン通路 1 3 1 のうち排気側バイパス通路 1 3 2 の上流端よりも上流側の部分から排気側バイパス通路 1 3 2 の下流端までの部分と、排気側バイパス通路 1 3 2 と、小型タービンケース 5 4 2 とが、共通して小型ハウジング 5 4 5 の内側に形成されている。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、排気通路 3 0 のうち排気側バイパス通路 1 3 2 の下流端から大型タービン 6 4 までの部分と、大型タービンケース 6 4 2 とが互いに一体に形成されており、大型ハウジング 6 4 5 内にそれぞれ形成されている。

【 0 0 6 0 】

小型ハウジング 5 4 5 と大型ハウジング 6 4 5 とは、大型ハウジング 6 4 5 が小型ハウジング 5 4 5 の上方に位置する状態で互いにボルトで連結されている。そして、小型ハウジング 5 4 5 がシリンダブロック 1 1 の後側面に固定された排気マニホールド 1 4 にボルト（不図示）で固定されることで、これらハウジング 5 4 5 , 6 4 5 はエンジン本体 1 に固定されている。

【 0 0 6 1 】

大型タービンケース 6 2 4 を含む大型ハウジング 6 4 5 は、板金製である。例えば、大型ハウジング 6 4 5 は、冷間圧延鋼板、熱圧延鋼板などの各種の鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム合金板、銅合金板等により形成されている。このように板金にて形成されているに伴い、大型ハウジング 6 4 5 の熱容量は小さく、排気の熱を奪いにくく高温になりにくい特性を有している。

【 0 0 6 2 】

一方、小型タービンケース 5 4 2 を含む小型ハウジング 5 4 5 は、鋳鉄製であり、鉄系の材料を鋳型に注型して形成された部材である。鋳鉄としては、鉄に炭素及びケイ素などを含有させた合金からなる各種の鋳鉄を用いることができ、例えば普通鋳鉄、白鋳鉄、まだら鋳鉄等を用いることができる。小型ハウジング 5 4 5 は、鋳鉄製であるために、比較的熱容量が大きく排気の熱によって高温になりやすい特性を有する。

【 0 0 6 3 】

また、図 4 に示されるように、排気バイパス弁 1 4 1 は、大型ハウジング 6 4 5 内に配置されている。排気バイパス弁 1 4 1 は、実際に排気側バイパス通路 1 3 2 を開閉する弁本体 1 4 1 a と、排気バルブアクチュエータ 1 4 2 によって回転駆動される回動軸 1 4 1 b とを備えている。回動軸 1 4 1 b は、弁本体 1 4 1 a を片持ち支持している。従って、回動軸 1 4 1 b がその軸回りに回動すると、弁本体 1 4 1 a も回動軸 1 4 1 b の中心軸を軸心として回動して排気側バイパス通路 1 3 2 を閉じる姿勢（図 4 の鎖線）と、排気側バイパス通路 1 3 2 を開放する姿勢（図 4 の実線）との間で姿勢変更する。

【 0 0 6 4 】

小型ターボ過給機 5 0 の小型連結軸 5 1、および小型軸受 5 1 1 は、小型コンプレッサケース 5 2 2 と小型タービンケース 5 4 2 との間に配置された小型センターハウジング 5 1 0 内に收容されている。同様に、大型ターボ過給機 6 0 の大型連結軸 6 1、および大型軸受 6 1 1 は、大型コンプレッサケース 6 2 2 と大型タービンケース 6 4 2 との間に配置された大型センターハウジング 6 1 0 内に收容されている。

【 0 0 6 5 】

これらセンターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 には、各連結軸 5 1 , 6 1 の各軸受 5 1 1 , 6 1 1 に潤滑油を供給するためのオイルパイプが接続されている。すなわち、各ターボ過給機 5 0 , 6 0 は、センターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 の内側において連結軸 5 1 , 6 1 を回転可能に支持する軸受 5 1 1 , 6 1 1 を有しており、これら連結軸 5 1 , 6 1 と軸受 5 1 1 , 6 1 1 との間の部分である軸受部分に潤滑油が供給されるようになっている。

【 0 0 6 6 】

具体的には、エンジン本体 1 の内側には潤滑油が流通するオイルギャラリ（不図示）が形成されており、オイルポンプ（不図示）によってオイルパン 1 3 からオイルギャラリに潤滑油が供給される。エンジン本体 1 の外側壁には、このオイルギャラリと連通して潤滑油を外部に導出するオイル導出部 1 7 が形成されている。このオイル導出部 1 7 と各ターボ過給機 5 0 , 6 0 のセンターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 とは、オイル供給管 7 0 によって連通されている。これに伴って、オイルギャラリを流通する潤滑油の一部が、このオイル導出部 1 7 とオイル供給管 7 0 を通って、各センターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 の内側に收容された軸受 5 1 1 , 6 1 1 の周囲に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また、シリンダブロック 1 1 の外側壁には、シリンダブロック 1 1 の内側に形成されたクランク室と連通するオイル還流部 1 6 が形成されている。そして、このオイル還流部 1 6 と各センターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 とは、リターンパイプ 7 5 によって連通されており、各ターボ過給機 5 0 , 6 0 の軸受を潤滑した後の使用済の潤滑油は、リターンパイプ 7 5 およびオイル還流部 1 6 を介してクランク室に導入されてオイルパン 1 3 に戻る。

【 0 0 6 8 】

図 3 に示すように、本実施形態では、上側に設けられた大型ターボ過給機 6 0 では、大型センターハウジング 6 1 0 の上面にオイル供給管 7 0 が接続されて、大型センターハウジング 6 1 0 の下端にリターンパイプ 7 5 が接続されている。従って、大型ターボ過給機 6 0 では、上方から大型センターハウジング 6 1 0 内に潤滑油が供給されて下方から潤滑油が排出される。

10

【 0 0 6 9 】

一方、下側に設けられた小型ターボ過給機 5 0 では、小型センターハウジング 5 1 0 の下面にそれぞれオイル供給管 7 0 とリターンパイプ 7 5 とが接続されている。従って、小型ターボ過給機 5 0 では、下方から小型センターハウジング 5 1 0 内に潤滑油が供給されて下方から潤滑油が排出される。

【 0 0 7 0 】

ここで、各ターボ過給機 5 0 , 6 0 は、潤滑油によって冷却される油冷式であり、前記のようにオイル供給管 7 0 によって各センターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 に供給されるオイルが、各連結軸 5 1 , 6 1 と軸受 5 1 1 , 6 1 1 との潤滑剤として機能するとともに冷却剤として機能するようになっている。これに伴って、これらセンターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 には、各連結軸 5 1 , 6 1、および、軸受 5 1 1 , 6 1 1 を冷却するための冷却液は供給されず、潤滑油のみが供給される。すなわち、特許文献 1 に開示されているような従来のターボ過給機では、ターボ過給機の連結軸およびその軸受を収容するセンターハウジングに潤滑油に加えてエンジン冷却水が供給されるようになっているが、本実施形態のターボ過給機付きエンジン 1 0 1 では、センターハウジング 5 1 0 , 6 1 0 にエンジン冷却水は供給されず、オイルが潤滑剤と冷却剤を兼ねて供給される。

20

【 0 0 7 1 】

(3) エンジンの搭載状態

30

このように構成されたターボ過給機付きエンジン 1 0 1 は、前記のように、車両の前部に形成されたエンジンルーム 1 0 0 内に気筒 2 の配列方向が左右方向 (図 4 の紙面と直交する方向) に沿うように搭載されている。図 4 は、エンジンルーム 1 0 0 内を左側から見た概略図である。

【 0 0 7 2 】

エンジンルーム 1 0 0 の前端には、エンジン冷却水を冷却するためのラジエータ 2 0 0 が配置されている。

【 0 0 7 3 】

ラジエータ 2 0 0 は、放熱フィンが多数形成されてエンジン冷却水を冷却するコア (冷却部) 2 0 1 と、コア 2 0 1 の上方に設けられたアッパータンク 2 0 2 と、コア 2 0 1 の下方に設けられたロアタンク 2 0 3 とを備える。コア 2 0 1 , アッパータンク 2 0 2 , ロアタンク 2 0 3 は、それぞれ左右方向であって図 5 の紙面と直交する方向に延びている。アッパータンク 2 0 2 およびロアタンク 2 0 3 は、それぞれエンジン本体 1 に形成されてエンジン冷却水が通過するウォータージャケット (不図示) にそれぞれ接続されている。ウォータージャケットからエンジン冷却水を導出する管はアッパータンク 2 0 2 に接続されており、エンジン本体 1 を冷却した後の高温のエンジン冷却水は、アッパータンク 2 0 2 内に導入する。このエンジン冷却水は、アッパータンク 2 0 2 からコア 2 0 1 に流入し、コア 2 0 1 にて走行風等と熱交換することによって冷却される。そして、冷却された後のエンジン冷却水は、ロアタンク 2 0 3 に流入した後、ウォーターポンプ (不図示) によってロアタンク 2 0 3 から再びウォータージャケットに圧送される。また、ラジエータ 2

40

50

00の後方にはクーリングファン210が設けられており、走行風がない場合であってもこのクーリングファン210によってラジエータ200に風が送り込まれてエンジン冷却水が冷却されるようになっている。

【0074】

エンジン本体1は、ラジエータ200の後方に、気筒2の中心軸Cが上斜め後方に傾斜する姿勢すなわち気筒2の中心軸Cの上方が後方に傾斜する姿勢で配置されている。例えば、エンジン本体1は、鉛直方向に対して後方に約10度傾斜している。

【0075】

ターボ過給機50,60は、この後方に傾斜するエンジン本体1の後方に配置されている。そして、ターボ過給機50,60は、この位置において、上側に設けられた大型ターボ過給機60の大型連結軸61の軸心の高さ位置が、アッパータンク202の上端よりも上方となる位置に配置されている。すなわち、大型ターボ過給機60の大型連結軸61の軸心Oが、図5のラインL1であってアッパータンク202の上端と同じ高さ位置を結んだラインL1よりも上方となっている。本実施形態では、図5に示すように、大型センターハウジング610の下端が、ラインL1と略同じ高さとなっており、大型ターボ過給機60の連結軸61の軸心OとラインL1との高さの差は、2~3cm程度に設定されている。

10

【0076】

なお、図5における符号300は、ボンネットを示している。

【0077】

(4)作用等

以上のように、本実施形態に係るターボ過給機付きエンジン101が搭載された車両では、大型ターボ過給機60が、その大型連結軸61の軸心Oの高さ位置がアッパータンク202の上端よりも上側となるように配設されている。そのため、大型ターボ過給機60の下方により広い空間を確保することができレイアウトの自由度を高めることができる。

20

【0078】

特に、本実施形態のようにターボ過給機付きエンジン101に2つのターボ過給機50,60を設ける場合には、エンジン本体1周辺のレイアウトが困難になるが、前記のように大型ターボ過給機60の下方に広い空間が確保されることで、この空間に小型ターボ過給機50を適切に配置することができる。すなわち、前記のように、ターボ過給機50,60をエンジン本体1の周辺に上下に並ぶ状態で適切に配置することが可能となる。そして、これに伴って、これら2つのターボ過給機50,60の配置によって過給圧ひいてはエンジン出力を高めることができる。

30

【0079】

ここで、このように大型ターボ過給機60をその大型連結軸61の軸心Oの高さ位置がアッパータンク202の上端よりも上側となるように配設した場合において、仮にこの大型ターボ過給機60をエンジン冷却水によって冷却する構成とすると、大型連結軸61を収容する大型センターハウジング610内でエンジン冷却水が沸騰することに伴い発生した蒸気がアッパータンク202側に抜けず、エンジン冷却水が適切に大型センターハウジング610に供給されなくなるおそれがある。

40

【0080】

これに対して、本実施形態では、大型ターボ過給機60のタービンケース642が板金製であって熱容量が小さくなるように構成された上で、大型ターボ過給機60が油冷式とされている。そのため、大型ターボ過給機60の大型連結軸61の大型軸受611および大型連結軸61を、エンジン停止直後においても適切に冷却しつつ前記配置を実現することができる。

【0081】

具体的には、本実施形態では、油冷式とされていることで、前記のようにエンジン冷却水によって冷却される場合と異なり大型センターハウジング610から蒸気を排出することが不要となる。ただし、オイル(潤滑油)による冷却効果は、ラジエータ200によ

50

てほぼ常時冷却されるエンジン冷却水の冷却効果よりも小さいため、単純に大型ターボ過給機60の大型軸受611をオイルによって冷却するように構成しただけでは、大型軸受611および大型連結軸61を十分に冷却できないおそれがある。これに対して、本実施形態では、大型タービンケース642が板金製であって熱容量が小さくなるように構成されているため、エンジン停止直後において、大型タービンケース642に溜まっている熱量が小さくなり、大型タービンケース642から大型連結軸61および大型軸受611に伝わる熱量が少なくなる。従って、油冷式としながら大型軸受611および大型連結軸61を適切に冷却することができる。

【0082】

特に、本実施形態では、容量が大きく設定された大型ターボ過給機60（大型タービンケース642）が板金製とされている。そのため、容量が大きく高温の排気に晒される表面積が大きいことに伴って高温になりやすい大型タービンケース642の昇温を効果的に抑制して大型軸受611および大型連結軸61の温度を低く抑えることができる。一方で、本実施形態では、下側に設けられて容量が小さく過剰な温度上昇が起こりにくい小型ターボ過給機50の小型タービンケース542が鋳鉄製とされてその重量が比較的大きくなるように構成されている。そのため、小型軸受511および小型連結軸51の温度が過剰に高くなるのを抑制しつつ、エンジン全体の重心を低くすることができる。

【0083】

さらに、本実施形態では、高回転数領域X2であって排気流量が多くこれに伴いターボ過給機の温度が高くなりやすい高回転数領域X2では、大型ターボ過給機60によってのみ過給を行い、低回転数領域X1であってターボ過給機の温度が低く抑えられやすい低回転数領域X1では小型ターボ過給機50と大型ターボ過給機60によって過給が行われるようになっている。すなわち、大型ターボ過給機60は全回転数領域にて過給を行い、小型ターボ過給機50は低回転数領域X1でのみ過給を行うようになっている。そして、前記のように、この大型ターボ過給機60の大型タービンケース642が熱容量が小さく抑えられた板金製とされ、小型ターボ過給機50の小型タービンケース542が鋳鉄製とされている。

【0084】

従って、多量の高温の排気に晒される高回転数領域X2を含む全回転数領域にて過給を実施することで高温になりやすい大型ターボ過給機60の大型タービンケース642の温度を効果的に低く抑えて、エンジン停止直後等において大型ターボ過給機60の大型タービンケース642から大型連結軸61および大型軸受611に伝達される熱量を少なく抑えることができ、これら大型軸受611および大型連結軸61の温度が過剰に上昇するのを抑制することができる。そして、小型ターボ過給機50が多量の高温の排気に晒されて高温となるのを抑制することができ、小型軸受511および小型連結軸51においても、エンジン停止直後等において過剰に高温となるのを抑制することができる。また、一方で、低回転数領域X1では排気流量が少ないために小型タービンケース542を十分に昇温させることができないおそれがあるが、小型タービン54の小型タービンケース542が比較的热容量の大きい鋳鉄製としていることで、小型タービン54の過給を低回転数領域X1においてのみ実施しながら小型タービン54の小型タービンケース542の温度が過剰に低下するのを抑制することができる。そのため、この過剰な温度低下に伴って低回転数領域X1において小型ターボ過給機50の過給性能が悪化するのを抑制することができ、過給性能を高く確保することができる。

【0085】

また、本実施形態では、エンジン本体1は、気筒2の中心軸Cの上方が後方に傾斜する姿勢で車両に搭載されている。そのため、前記のようにエンジン本体1の後方において大型ターボ過給機60の下方により広い空間を確保しつつ、大型ターボ過給機60の絶対的に高さが過剰に高くなるのを抑制することができる。そして、これによって大型ターボ過給機60の重心位置ひいてはエンジン全体の重心位置を低くすることができ、エンジンを安定させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

(5) 変形例

前記実施形態では、大型ターボ過給機 6 0 に加えて小型ターボ過給機 5 0 を設けた場合について説明したが、小型ターボ過給機 5 0 は省略してもよい。ただし、このように 2 つのターボ過給機 5 0 , 6 0 を設ければ過給圧およびエンジン出力を高めることができる。そして、2 つのターボ過給機 5 0 , 6 0 をエンジン本体 1 の周辺に配置する場合には、エンジン本体 1 の周辺により広い空間が必要となるが、本実施形態では、前記のように大型ターボ過給機 6 0 がエンジン本体 1 に対してより上方に配置されて大型ターボ過給機 6 0 の下方により広い空間が確保されるため、2 つのターボ過給機 5 0 , 6 0 をエンジン本体 1 の周辺により確実に適切に配設することができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、前記実施形態では、タービンケース 6 4 2 が板金製である大型ターボ過給機 6 0 の容量 (大型タービンケース 6 4 2 の容積) が、タービンケース 5 4 2 が鋳鉄製の小型ターボ過給機 5 0 の容量 (小型タービンケース 5 4 2 の容積) よりも大きい場合について説明したが、これらの容量 (容積) の設定はこれに限らない。ただし、前記のように、容量が大きく大型タービンケース 6 4 2 の容積が大きい大型ターボ過給機 6 0 では、熱容量が大きくなって、エンジン停止直後の大型ターボ過給機 6 0 の大型軸受 6 1 1 が高温になりやすいため、この大型ターボ過給機 6 0 のタービンケース 6 4 2 を板金製とすれば、エンジン停止直後の大型ターボ過給機 6 0 の大型軸受 6 1 1 の温度をより効果的に低く抑えることができる。

20

【 0 0 8 8 】

また、前記実施形態では、タービンケース 6 4 2 が板金製である大型ターボ過給機 6 0 が排気流量の大きい高回転数領域 X 2 を含む全領域で過給を行い、タービンケース 5 4 2 が鋳鉄製である小型ターボ過給機 5 0 が排気流量の小さい低回転数領域 X 1 でのみ過給を行う場合について説明したが、これらターボ過給機の過給領域はこれに限らない。

【 0 0 8 9 】

また、前記実施形態では、小型ターボ過給機 5 0 を油冷式としたが、小型ターボ過給機 5 0 を水冷式として小型センターハウジング 5 1 0 にエンジン冷却水を供給するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

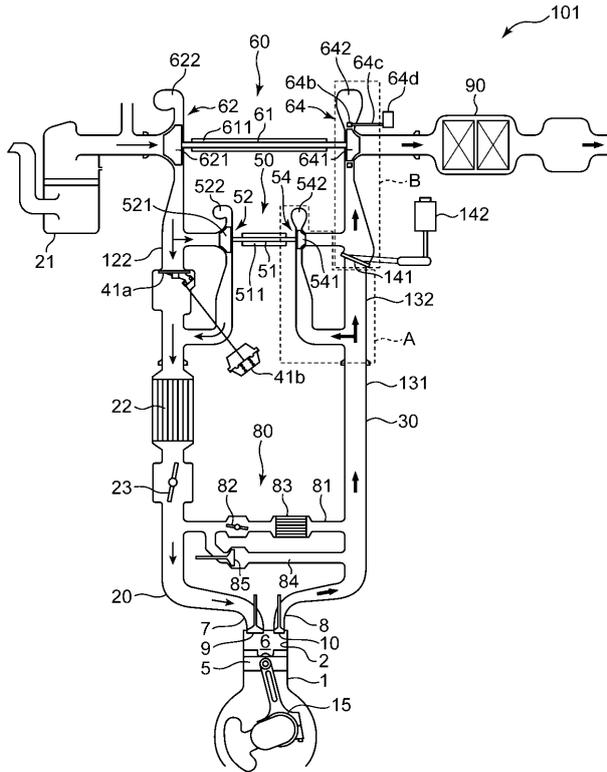
30

【 0 0 9 0 】

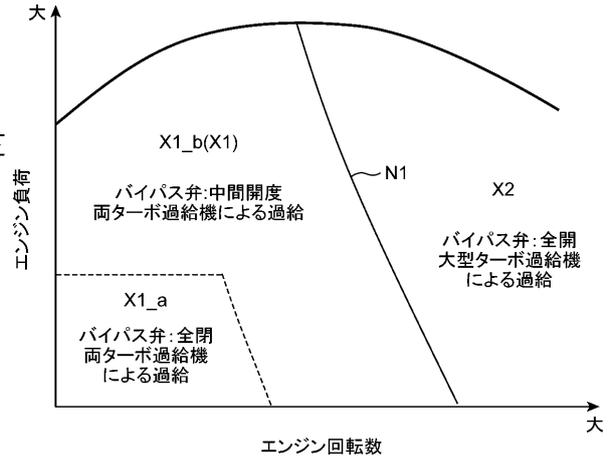
- 1 エンジン本体
- 2 0 吸気通路
- 3 0 排気通路
- 5 0 小型ターボ過給機 (第 2 ターボ過給機)
- 5 1 小型連結軸 (第 2 連結軸)
- 5 2 小型コンプレッサ (第 2 コンプレッサ)
- 5 4 小型タービン (第 2 タービン)
- 6 0 ターボ過給機 (第 1 ターボ過給機)
- 6 1 大型連結軸 (連結軸)
- 6 2 大型コンプレッサ (コンプレッサ)
- 6 4 大型タービン (第 1 タービン)
- 1 0 1 過給機付きエンジン
- 2 0 0 ラジエータ
- 2 0 2 アッパータンク
- 5 1 1 小型軸受 (第 2 軸受)
- 5 4 2 小型タービンケース (第 2 タービンケース)
- 6 1 1 大型軸受 (軸受)
- 6 4 2 大型タービンケース (タービンケース)

40

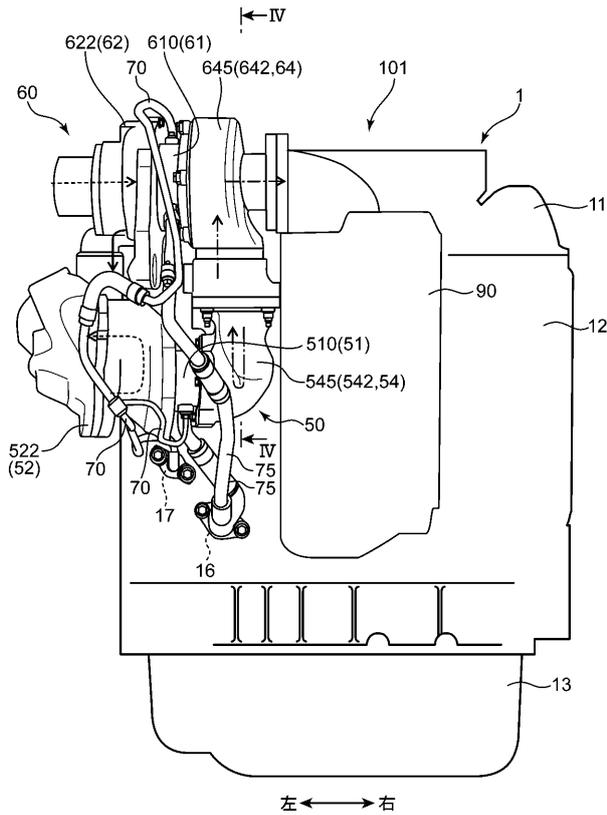
【図1】



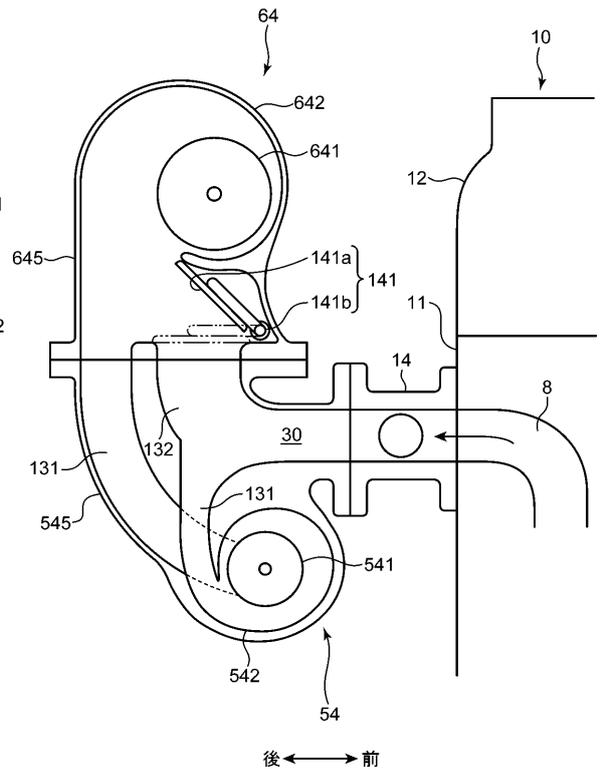
【図2】

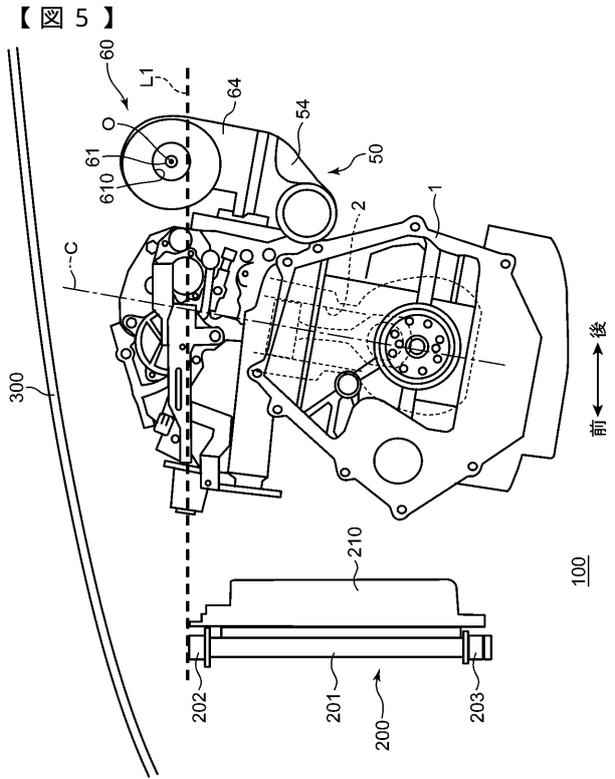


【図3】



【図4】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 B 37/013
F 0 2 B 37/12 3 0 2 F
F 0 2 B 37/12 3 0 2 G
F 0 2 B 37/12 3 0 2 Z
F 0 1 P 3/18 S

審査官 齊藤 公志郎

(56)参考文献 特開2003-056352(JP,A)
特開2008-019711(JP,A)
特開2013-155646(JP,A)
特開2013-209934(JP,A)
特許第5494294(JP,B2)
特開2010-281282(JP,A)
特開2007-138845(JP,A)
特開2003-056355(JP,A)
特開2010-038091(JP,A)
特開2015-045295(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 B 3 7 / 0 0 - 3 9 / 1 6
F 0 1 P 3 / 1 8