

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6376151号
(P6376151)

(45) 発行日 平成30年8月22日 (2018. 8. 22)

(24) 登録日 平成30年8月3日 (2018. 8. 3)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 B 29/04 (2006. 01)

F O 2 B 29/04 T

F O 2 B 37/04 (2006. 01)

F O 2 B 37/04 C

F O 2 D 9/02 (2006. 01)

F O 2 D 9/02 C

F O 2 M 35/104 (2006. 01)

F O 2 B 29/04 J

F O 2 M 35/108 (2006. 01)

F O 2 B 29/04 K

請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-24978 (P2016-24978)
 (22) 出願日 平成28年2月12日 (2016. 2. 12)
 (65) 公開番号 特開2017-141789 (P2017-141789A)
 (43) 公開日 平成29年8月17日 (2017. 8. 17)
 審査請求日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

(73) 特許権者 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100176304
 弁理士 福成 勉
 (72) 発明者 近藤 英成
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
 株式会社内

審査官 種子島 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの吸気冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気ポートが開口する側面を有したシリンダヘッドと、前記側面に固定されて前記吸気ポートに連通する吸気マニホールドとを備えた過給機付き多気筒エンジンの吸気冷却装置であって、

前記吸気マニホールドは、

連続して並ぶ複数の気筒の吸気ポートに連通して当該吸気ポートの開口位置から略水平に延在する第 1 マニホールド本体部と、この第 1 マニホールド本体部の吸気流動方向上流端部に一体的に設けられた第 1 インタークーラ部とを備える第 1 吸気マニホールドと、

前記複数の気筒以外の気筒であってかつ前記複数の気筒に隣接して連続して並ぶ複数の気筒の吸気ポートに連通して当該吸気ポートの開口位置から略水平に延在する第 2 マニホールド本体部と、この第 2 マニホールド本体部の吸気流動方向上流端部に一体的に設けられた第 2 インタークーラ部とを備える第 2 吸気マニホールドと、を含み、

前記各マニホールド本体部は、それぞれ、前記シリンダヘッドの側面に締結される複数の固定部を備え、

前記第 1 マニホールド本体部の前記複数の固定部は、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において、第 1 インタークーラ部よりも外側に位置しており、

前記第 2 マニホールド本体部の前記複数の固定部は、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において、第 2 インタークーラ部よりも外側に位置している、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンの吸気冷却装置において、
前記エンジンは、排気ガスのエネルギーにより吸気を加圧するターボ過給機を備えるものであって、
前記ターボ過給機により加圧された吸気を案内する主吸気通路を備え、
前記主吸気通路は、前記第 1 インタークーラ部に繋がる第 1 吸気通路と前記第 2 インタークーラ部に繋がる第 2 吸気通路とに二股に分岐している、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジンの吸気冷却装置において、
前記主吸気通路は、前記第 1、第 2 吸気通路の分岐位置よりも上流側の位置に、通路断面積を変更する制御弁を備えている、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載のエンジンの吸気冷却装置において、
前記エンジンは、前記ターボ過給機に加え、電気モータの駆動力によって吸気を加圧する電動過給機を備えるものであって、
前記制御弁より上流側の位置と、前記分岐位置又は前記制御弁よりも下流側であってかつ前記分岐位置よりも上流側の位置とを連絡するバイパス通路を備え、このバイパス通路に前記電動過給機が設けられている、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のエンジンの吸気冷却装置において、
前記第 1 吸気通路および前記第 2 吸気通路に、それぞれ、通路断面積を変更する制御弁が備えられている、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載のエンジンの吸気冷却装置において、
前記エンジンは、前記ターボ過給機に加え、電気モータの駆動力によって吸気を加圧する電動過給機を備えるものであって、
前記主吸気通路から分岐し、途中で前記電動過給機が設けられた主バイパス通路を備え、

前記主バイパス通路は、前記電動過給機よりも下流側の位置で、前記第 1 インタークーラ部に繋がる第 1 バイパス通路と、前記第 2 インタークーラ部に繋がる第 2 バイパス通路とに二股に分岐しており、
前記各制御弁を第 1 制御弁と定義したときに、
前記第 1 バイパス通路および前記第 2 吸気通路には、それぞれ、通路断面積を変更する第 2 制御弁が備えられている、ことを特徴とするエンジンの吸気冷却装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジンの吸気冷却装置に関し、特に、エンジンの組立性向上に寄与するエンジンの吸気冷却装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

エンジン（内燃機関）は、吸気温度が低いほど吸気密度、ひいては吸気質量が増え、より多くの燃料を燃焼させることができ、出力が向上する。そのため、特に過給機付きエンジンにおいて、吸気を冷却するためにインタークーラが吸気通路に設けられる。

【0003】

この場合、温度の低い吸気を効率よく気筒に導入するには、水冷式のインタークーラを適用し、吸気マニホールドのすぐ上流側にインタークーラを一体的に設けることにより、インタークーラをより吸気ポートに近い位置に配置するのが有効である。例えば、特許文献 1 には、そのような内燃機関の給気冷却装置が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-248448号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

吸気マニホールドのすぐ上流側にインタークーラを一体的に設ける場合、インタークーラの位置が吸気ポートの位置よりも低いと、インタークーラ内に水（凝縮水）が溜まり、これが吸気と共に燃焼室に導入されて失火をもたらす原因の一つとなる。そこで、インタークーラの位置を比較的高く設け、凝縮した水がインタークーラ内に溜まることなく速やかに燃焼室に導入されるようにすることが望ましい。しかし、ボンネット高さとの関係から、インタークーラの位置を高くするにも制約がある。

10

【0006】

従って、インタークーラは、吸気ポートの位置よりも低くならない範囲で、吸気マニホールドのすぐ外側（反シリンダヘッド側）に配置されるのが好適である。しかし、吸気マニホールドは、シリンダヘッドの側面にボルトナットで締結されるため、吸気マニホールドのすぐ外側にインタークーラが一体的に設けられる場合には、インタークーラが邪魔になって（吸気マニホールドの締結位置がインタークーラに隠れて）、吸気マニホールドの締結作業が行い辛くなり、エンジンの組立性が損なわれる。

20

【0007】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、エンジンの組立性を阻害することなく、吸気マニホールドのすぐ外側（反シリンダヘッド側）にインタークーラを一体的に設けることが可能な、エンジンの吸気冷却装置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】

【0008】

上記の課題を解決するために、出願人は、インタークーラが吸気マニホールドの締結作業の邪魔にならないように、シリンダヘッドの側面に対する吸気マニホールドの締結位置（固定部）を、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において、インタークーラよりも外側に設けることを考えた。しかし、この場合には、インタークーラの位置との関係で、気筒列方向における吸気マニホールドの両端や下側に固定部を設けざるを得ず、吸気マニホールドの中央上側の固定強度が不足するという懸念がある。そのため、この点を含めた改善策が求められる。

30

【0009】

このような課題は、以下のような本発明により解決される。すなわち、本発明は、吸気ポートが開口する側面を有したシリンダヘッドと、前記側面に固定されて前記吸気ポートに連通する吸気マニホールドとを備えた過給機付き多気筒エンジンの吸気冷却装置であって、前記吸気マニホールドは、連続して並ぶ複数の気筒の吸気ポートに連通して当該吸気ポートの開口位置から略水平に延在する第1マニホールド本体部と、この第1マニホールド本体部の吸気流動方向上流端部に一体的に設けられた第1インタークーラ部とを備える第1吸気マニホールドと、前記複数の気筒以外の気筒であってかつ前記複数の気筒に隣接して連続して並ぶ複数の気筒の吸気ポートに連通して当該吸気ポートの開口位置から略水平に延在する第2マニホールド本体部と、この第2マニホールド本体部の吸気流動方向上流端部に一体的に設けられた第2インタークーラ部とを備える第2吸気マニホールドと、を含み、前記各マニホールド本体部は、それぞれ、前記シリンダヘッドの側面に締結される複数の固定部を備え、前記第1マニホールド本体部の前記複数の固定部は、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において、第1インタークーラ部よりも外側に位置しており、前記第2マニホールド本体部の前記複数の固定部は、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において、第2インタークーラ部よりも外側に位置しているものである。

40

【0010】

50

この吸気冷却装置の構成によれば、第1、第2の吸気マニホールドは、それらの固定部が、気筒列方向と直交する方向に沿った側面視において各インタークーラ部よりも外側に位置しているので、各固定部をシリンダヘッドの側面に対して難なく締結することが可能となる。また、全気筒に対して1つの吸気マニホールドを備える場合に比べて、個々の吸気マニホールドが小型化、軽量化されるため、各吸気マニホールドの両端や下側にだけ固定部を設けた場合でも固定強度を良好に確保することが可能となる。従って、エンジンの組立性を阻害することなく、各マニホールド本体部のすぐ外側（反シリンダヘッド側）に各インタークーラを一体的に設けることが可能となる。

【0011】

より具体的な構成として、前記エンジンは、排気ガスのエネルギーにより吸気を加圧するターボ過給機を備えるものであって、当該吸気冷却装置は、前記ターボ過給機により加圧された吸気を案内する主吸気通路を備え、前記主吸気通路は、前記第1インタークーラ部に繋がる第1吸気通路と前記第2インタークーラ部に繋がる第2吸気通路とに二股に分岐しているものである。

10

【0012】

つまり、ターボ過給機で加圧された吸気は、主吸気通路から、第1吸気通路を通じて第1吸気マニホールドに導入され、この第1吸気マニホールドの第1インタークーラ部で冷却されてから複数の気筒に供給されるとともに、主吸気通路から、第2吸気通路を通じて第2吸気マニホールドに導入され、この第2吸気マニホールドの第2インタークーラ部で冷却されてから、上記複数の気筒とは別の複数の気筒に供給される。

20

【0013】

この構成において、前記主吸気通路は、前記第1、第2吸気通路の分岐位置よりも上流側の位置に、通路断面積を変更する制御弁を備えている。

【0014】

この構成によれば、第1吸気マニホールドおよび第2吸気マニホールドに対する吸気導入量を単一の制御弁で制御することが可能となる。

【0015】

この場合、前記エンジンが、前記ターボ過給機に加え、電気モータの駆動力によって吸気を加圧する電動過給機を備えるものである場合には、前記制御弁より上流側の位置と、前記分岐位置又は前記制御弁よりも下流側であってかつ前記分岐位置よりも上流側の位置とを連絡するバイパス通路を備え、このバイパス通路に前記電動過給機が設けられているものであってもよい。

30

【0016】

この構成によれば、ターボ過給機で加圧された吸気を、さらに電動過給機で加圧してから各気筒に供給することが可能となるので、例えば低回転域での加速時に、電動過給機を作動させることにより、ターボ過給機のターボラグ（過給遅れ）を補うことが可能となる。

【0017】

なお、上記吸気冷却装置においては、前記第1吸気通路および前記第2吸気通路に、それぞれ、通路断面積を変更する制御弁が備えられているものであってもよい。

40

【0018】

この構成によれば、第1吸気マニホールドおよび第2吸気マニホールドに対する吸気導入を個別に制御することが可能となるため、例えばエンジンの運転状態が全筒運転と減筒運転とに切り換えられるような場合の吸気制御を行う上で有用となる。

【0019】

この場合、前記エンジンが、前記ターボ過給機に加え、電気モータの駆動力によって吸気を加圧する電動過給機を備えるものである場合には、当該吸気冷却装置は、前記主吸気通路から分岐し、途中で前記電動過給機が設けられた主バイパス通路を備え、前記主バイパス通路は、前記電動過給機よりも下流側の位置で、前記第1インタークーラ部に繋がる第1バイパス通路と、前記第2インタークーラ部に繋がる第2バイパス通路とに二股に分

50

岐しており、前記各制御弁を第1制御弁と定義したときに、前記第1バイパス通路および前記第2吸気通路には、それぞれ、通路断面積を変更する第2制御弁が備えられているものであってもよい。

【0020】

この構成によれば、ターボ過給機で加圧された吸気を、さらに電動過給機で加圧してから各気筒に供給することが可能となるので、例えば低回転域での加速時に、電動過給機を作動させることにより、ターボ過給機のターボラグ（過給遅れ）を補うことが可能となる。その場合、エンジンの運転状態が全筒運転と減筒運転とに切り換えられるような場合の運転気筒に対する吸気を適切に制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係る吸気冷却装置を備えたエンジンの全体構成図である。

【図2】上記エンジンを吸気側から見た斜視図である。

【図3】上記エンジンを吸気側から見た側面図である。

【図4】上記エンジンの吸気マニホールドの斜視図である。

【図5】上記吸気マニホールドの分解斜視図である。

【図6】上記吸気マニホールドの側面図である。

【図7】本発明の吸気冷却装置の変形例を示すエンジンの要部平面図である。

【図8】本発明の吸気冷却装置の変形例を示すエンジンの要部側面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0022】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について詳述する。

（エンジンの全体構成）

図1は、本発明に係る吸気冷却装置を備えたエンジンの全体構成図である。図1に示すエンジン1は、走行用の動力源として車両に搭載される直列4気筒の4サイクルディーゼルエンジンである。なお、以下の説明において「上流」、「下流」とは、対象物を流れる流体（吸気、排気、冷却水）の流れ方向を基準とする。

【0023】

このエンジン1のエンジン本体2は、複数の気筒10a（同図では一つのみ図示）を有するシリンダブロック10と、このシリンダブロック10上に配設されたシリンダヘッド11と、シリンダブロック10の下側に配設され、潤滑油が貯溜されたオイルパン12とを有している。エンジン本体2は、車両前部のエンジンルーム内に気筒列方向が車両前後方向を向くように縦置きに搭載されており、上記気筒10aとして、エンジン本体2の前側から順に第1番～第4番気筒が並んでいる。

30

【0024】

前記エンジン本体2の各気筒10aには、ピストン13が往復動可能に嵌挿されている。ピストン13には、コンロッド13bを介してクランクシャフト14が連結されており、このピストン13の往復運動に応じて前記クランクシャフト14が中心軸回りに回転する。

【0025】

40

前記シリンダヘッド11には、各気筒10aの燃焼室に開口する吸気ポート15および排気ポート16が形成されているとともに、これら吸気ポート15および排気ポート16を開閉するための吸気弁17および排気弁18が設けられている。また、軽油を主成分とする燃料を噴射するインジェクタ19が、各気筒10aにつき1つずつ設けられている。

【0026】

前記シリンダヘッド11の一方側の側面、具体的には、吸気ポート15が開口する吸気側の側面には、各気筒10aの吸気ポート15に連通するように吸気通路20が接続され、前記シリンダヘッド11の他方側の側面、つまり、排気ポート16が開口する排気側の側面には、各気筒10aの排気ポート16に連通するように排気通路30が接続されている。

50

【0027】

吸気通路20は、シリンダヘッド11に固定された第1、第2の吸気マニホールド21A、21Bと、これら吸気マニホールド21A、21Bの上流端部に繋がる主吸気通路23とを含む。主吸気通路23は、第1吸気マニホールド21Aに繋がる第1分岐通路23a（本発明の第1吸気通路に相当する）と、第2吸気マニホールド21Bに繋がる第2分岐通路23b（本発明の第2吸気通路に相当する）とに二股に分岐している。なお、各吸気マニホールド21A、21Bは、後述する通り、インタークーラー一体型の吸気マニホールドである。

【0028】

前記吸気通路20（主吸気通路23）および排気通路30には、大型の第1ターボ過給機41およびそれよりも小型の第2ターボ過給機42が設けられている。

10

【0029】

前記第1ターボ過給機41は、主吸気通路23に配設されたコンプレッサ41aと、コンプレッサ41aと同軸に連結され、かつ吸気通路20に配設されたタービン41bとを有している。同様に、前記第2ターボ過給機42は、主吸気通路23に配設されたコンプレッサ42aと、コンプレッサ42aと同軸に連結され、かつ排気通路30に配設されたタービン42bとを有している。

【0030】

前記第1ターボ過給機41のコンプレッサ41aは、第2ターボ過給機42のコンプレッサ42aよりも主吸気通路23の上流側に配設されており、前記第1ターボ過給機41のタービン41bは、第2ターボ過給機42のタービン42bよりも排気通路30の下流側に配設されている。

20

【0031】

前記吸気通路20（主吸気通路23）の上流端部には、吸気を濾過するためのエアクリーナ24が設けられており、このエアクリーナ24と前記吸気マニホールド21A、21Bとの間に、上流側から順に、第1ターボ過給機41および第2ターボ過給機42の各コンプレッサ41a、42aと、吸気通路20の通路断面積を調節するための開閉可能なスロットルバルブ25（本発明（請求項3）の制御弁に相当する）が設けられている。

【0032】

主吸気通路23における第2ターボ過給機42のコンプレッサ42aの下流側には、スロットルバルブ25をバイパスするバイパス通路26（本発明（請求項4）の制御弁に相当する）が設けられている。このバイパス通路26は、スロットルバルブ25の上流側の位置とスロットルバルブ25の下流側であってかつ前記分岐通路23a、23bの分岐位置とを連絡している。このバイパス通路26には、上流側から順に、電動過給機28およびバイパスバルブ27が設けられている。電動過給機28は、バイパス通路26に配設されたコンプレッサ28aと、このコンプレッサ28aを駆動する電動モータ28bとを有している。電動モータ28bにより駆動される電動過給機28は、排気ガスにより駆動される上記ターボ過給機41、42に比べて応答性がよく、エンジン本体2の運転状態による影響を受け難い。そのため、例えば低回転域での加速時に、ターボ過給機41、42のターボラグを補うべくこれらターボ過給機41、42と共に駆動される。

30

40

【0033】

前記排気通路30のうち、エンジン本体2に隣接する上流側部分は、各気筒10aの排気ポート16に連通するように分岐した独立通路と各独立通路が集合する集合部とを含む排気マニホールドとされている。前記排気通路30における排気マニホールドよりも下流側には、上流側から順に、第2ターボ過給機42および第1ターボ過給機41の各タービン42b、41bと、排気ガス中の有害成分を浄化するための排気浄化装置31と、排気音を低減するためのサイレンサ32とが設けられている。

【0034】

上記排気浄化装置31には、排気ガス中のCOおよびHCを酸化する機能を有する酸化触媒31aと、排気ガス中のPM（煤）を捕集する機能を有するDPF31bとが含まれ

50

ている。

【0035】

前記吸気通路20と排気通路30との間には、排気ガスの一部を吸気通路20に還流するためのEGR通路45が設けられている。すなわち、前記各吸気マニホールド21A、21Bの後記集合部51と、排気マニホールドと第2ターボ過給機42のタービン42bとの間の排気通路30とが、上記EGR通路45を介して互いに接続されている。EGR通路45には、吸気通路20への排気ガスの還流量を調整するための開閉可能なEGRバルブ46と、エンジンの冷却水によって排気ガスを冷却するEGRクーラ47とが設けられている。また、EGR通路45には、EGRバルブ46およびEGRクーラ47をバイパスするバイパス通路48が設けられている。バイパス通路48には、開閉可能なバイパスバルブ49が設けられており、当該バイパスバルブ49および前記EGRバルブ46が制御されることにより、EGRクーラ47を通過する排気ガスの流量が調整される、換言すれば、吸気通路20に還流される排気ガスの温度が調整される。

10

【0036】

(吸気冷却装置の具体的な構成)

次に、本発明に係る吸気冷却装置の具体的な構成について説明する。

【0037】

図2は、前記エンジン1を吸気側から見た斜視図であり、図3は、前記エンジン1を吸気側から見た側面図である。なお、以下の説明中で使用する方向は、特に言及する場合を除き、エンジン本体2を基準とする。具体的には、気筒列方向を前後方向と称し、これと直交する方向を幅方向と称する。上記の通り、エンジン本体2はエンジンルーム内に縦置きされており、よって、前後は、車両の前後と一致し、左右は、車両の左右と一致する。

20

【0038】

図2、図3において、符号3はトランスミッションであり、前記エンジン本体2の後端部に組付けられている。なお、図2、図3中では、便宜上、上記EGR通路45および上記バイパス通路48の図示を省略している。

【0039】

エンジン本体2は、左側に吸気ポート15が、右側に排気ポート16がそれぞれ開口した、左側吸気、右側排気の構成を有する。よって、エンジン本体2の右側面、すなわち排気側の側面には、排気マニホールド、ターボ過給機41、42および排気浄化装置31等が配設されている。一方、エンジン本体2の左側面、すなわち吸気側の側面には、第1、第2の吸気マニホールド21A、21Bおよび電動過給機28等が配設されている。詳しくは、シリンダヘッド11の吸気側の側面11aに第1、第2吸気マニホールド21A、21Bが固定され、これら吸気マニホールド21A、21Bの下方に電動過給機28が配置されている。そして、主吸気通路23が、第2ターボ過給機42の位置からシリンダヘッド11の後側を経由してエンジン本体2の吸気側の側面に配索されている。主吸気通路23は、スロットルバルブ25の下流側の位置で第1分岐通路23aおよび第2分岐通路23bに二股に分岐しており、第1分岐通路23aが第1吸気マニホールド21Aの後記第1インタークーラ部60Aに接続され、第2分岐通路23aが第2吸気マニホールド21Aの後記第2インタークーラ部60Bに接続されている。また、エンジン本体2の上部の位置で、バイパス通路26が主吸気通路23から分岐している。バイパス通路26のうち、電動過給機28よりも上流側の上部26aは、エンジン本体2の上部から吸気側の側面にそって下方に延びて電動過給機28に接続されている。一方、バイパス通路26のうち、電動過給機28よりも下流側の下部26bは、電動過給機28に一体的に設けられたバイパスバルブ27の位置から上方に延び、主吸気通路23における分岐通路23a、23bの分岐位置に接続されている。

30

40

【0040】

図4～図6は、第1、第2吸気マニホールド21A、21Bを示している。図4は、第1、第2吸気マニホールド21A、21Bの斜視図であり、図5は、第1、第2吸気マニホールド21A、21Bの分解斜視図であり、図6は、第1、第2吸気マニホールド21

50

A、21Bの側面図である。

【0041】

前記第1吸気マニホールド21Aは、エンジン本体2の第1、第2番気筒に吸気を導入するものであり、第2吸気マニホールド21Bは、同第3、第4番気筒に吸気を導入するものである。これら吸気マニホールド21A、21Bは、一部の構成が前後対称である点を除き共通の構成を有している。従って、第1吸気マニホールド21Aの構成について詳細に説明し、その後、第1吸気マニホールド21Aと第2吸気マニホールド21Bの相違点について言及する。

【0042】

第1吸気マニホールド21Aは、シリンダヘッド11の吸気側の側面11aに固定されて幅方向（気筒列方向と直交する方向）に略水平に延びる第1マニホールド本体部50Aと、この第1マニホールド本体部50Aの上流端部に設けられた第1インタークーラ部60Aとを含む、インタークーラ一体型の吸気マニホールドである。

10

【0043】

前記第1マニホールド本体部50Aは、シリンダヘッド11の側面11aに沿って前後方向に延び、第1、第2番気筒の吸気ポート15にそれぞれ連通する複数の独立通路（図示省略）と、これら独立通路よりも吸気流動方向の上流側に位置し、前記独立通路が集合する集合部51（図5参照）とを備えている。なお、独立通路は、一つの吸気ポート15に対して一つの独立通路が設けられる態様の他、複数の吸気ポート15に対して共通する一の独立通路が設けられる態様の何れの構成であってもよい。

20

【0044】

第1マニホールド本体部50Aは、その下流側端部の外周面上の複数の位置にフランジ状の固定部52を備えている。これら固定部52は、第1マニホールド本体部50Aをシリンダヘッド11に固定するためのものであり、幅方向に貫通する貫通孔52aを有している。つまり、図外のボルトが前記貫通孔52aに挿入され、当該ボルトが、シリンダヘッド11の側面11aに形成されたねじ孔に螺合、挿入されることによって前記固定部52が前記側面11aに締結され、これにより、第1吸気マニホールド21Aがシリンダヘッド11に固定されている。

【0045】

前記固定部52は、第1マニホールド本体部50Aの上側に2つ、下側に1つ設けられている。下側の固定部52は、第1マニホールド本体部50Aの長手方向（前後方向）の中央部に、当該第1マニホールド本体部50Aの下面から下向きに突出して設けられている。一方、上側の固定部52は、第1マニホールド本体部50Aの両端に、それぞれ第1マニホールド本体部50Aの上面から上向きに突出して設けられている。

30

【0046】

前記第1インタークーラ部60Aは、第1マニホールド本体部50Aの上流端に一体に繋がる直方体状のハウジング62と、このハウジング62の内部に配置される冷却用コア64とを含む。

【0047】

前記ハウジング62は、その下面の位置が第1マニホールド本体部50Aの下面の位置とほぼ同等の高さに設定されている。前記ハウジング62の側面のうち、第1マニホールド本体部50Aに対向する側面には吸気導出用開口部62cが形成され、当該側面と反対側の側面には吸気導入用ポート62bが形成されている。そして、この吸気導入用ポート62bに、前記第1分岐通路23aの下流端部が接続されている。

40

【0048】

前記冷却用コア64は、上下方向に等間隔で配列された複数の冷却プレート（図示省略）と、各冷却プレートに形成された流水路に接続される給排水パイプ66とを一体に備えたユニットである。冷却用コア64は、ハウジング62の天井カバーを兼ねる固定プレート65を有しており、図5に示すように、ハウジング62の上面に形成された開口部62aから当該ハウジング内に挿入され、当該ハウジング62に前記固定プレート65が図外

50

のボルトで固定されることにより、当該ハウジング62に支持されている。前記固定プレート65には、前記給排水パイプ66の入口ポート66aおよび出口ポート66bが設けられており、図外のラジエータで放熱された低温の冷却水が入口ポート66aから導入され、各冷却プレートをそれぞれ図4中の破線矢印で示すように流通しつつ出口ポート66bから導出されるようになっている。つまり、吸気は、前記ハウジング62の吸気導入用ポート62bから第1インタークーラ部60A（すなわち、ハウジング62）の内部に導入され、冷却用コア64の上下に隣接する冷却プレートの隙間を幅方向に通過することで冷却水と熱交換されて冷却される。

【0049】

ここで、第1インタークーラ部60Aの前後方向の寸法は、第1マニホールド本体部50Aの前後方向の寸法よりもやや短く設定されており、また、第1インタークーラ部60Aの下面（すなわち、ハウジング62の下面）は、上記の通り、第1マニホールド本体部50Aの下面とほぼ同等の高さに設定されている。そのため、当該吸気マニホールド21では、全ての固定部52が、エンジン本体2の側面視において（左側から見たときに）、図6に示すように第1インタークーラ部60Aの外側に位置するようになっている。つまり、シリンダヘッド11に対する固定部52の締結作業の際に、第1インタークーラ部60Aが邪魔にならないように構成されている。

【0050】

以上は、第1インタークーラ部60Aの構成であるが、第2インタークーラ部60Bの構成も、図4、図5に示すように、冷却用コア64の入口ポート66aおよび出口ポート66bの位置が第1インタークーラ部60Aと前後対称である点を除き、第1インタークーラ部60Aと共通している。なお、第2インタークーラ部60Bの吸気導入用ポート62bには、前記第2分岐通路23bの下流端部が接続されている。

【0051】

（吸気冷却装置の作用効果）

上記のような吸気冷却装置の構成によれば、各吸気マニホールド21A、21Bは、それぞれ、マニホールド本体部50A、50Bのすぐ外側（反シリンダヘッド側）にインタークーラ部60A、60Bが一体的に設けられた構成であるため、インタークーラ部60A、60Bをより吸気ポート15に近い位置に配置して、当該インタークーラ部60A、60Bにより冷却された低温の吸気を効率良く燃焼室に導入することができる。

【0052】

また、各吸気マニホールド21A、21Bにおいて、マニホールド本体部50A、50Bは、幅方向に略水平に延びており、また、各インタークーラ部60A、60Bは、それらの下端部がマニホールド本体部50A、50Bの下端部と略等しい高さに配置されている。そのため、各インタークーラ部60A、60B（ハウジング62）内で発生した凝縮水は、速やかに各マニホールド本体部50A、50Bを通じて吸気ポート15に導入され、これによって各インタークーラ部60A、60B内に多量の凝縮水が溜まることが抑制される。また、このように各インタークーラ部60A、60Bが、それぞれ、マニホールド本体部50A、50Bの側方に位置する結果、エンジン本体2に対して各インタークーラ部60A、60Bを比較的低位に配置することもできる。

【0053】

しかも、各吸気マニホールド21A、21Bは、それらの固定部52が、エンジン本体2の幅方向（気筒列方向と直交する方向）に沿った側面視において各インタークーラ部60A、60Bよりも外側に位置しているので、各固定部52をシリンダヘッド11の側面11aに対して難なく締結することができる。従って、エンジン1の組立性を阻害することなく、各マニホールド本体部50A、50Bのすぐ外側（反シリンダヘッド側）に各インタークーラ部60A、60Bを一体的に設けることができるという利点がある。

【0054】

なお、各吸気マニホールド21A、21Bは、前後両端の上側2点とその間の下側1点のみで固定されるため、その固定強度が懸念されるが、上記のように、第1、第2番気筒

10

20

30

40

50

に対応する第1吸気マニホールド21Aと、第3、第4番気筒に対応する第2吸気マニホールド21Bとに分割された構成であるため、全気筒に対して1つの吸気マニホールドを設ける場合に比べて、個々の吸気マニホールド21A、21Bは小型化、軽量化される。そのため、上記のように、各吸気マニホールド21A、21Bの両端や下側にだけ固定部52を設けた構成であっても十分な固定強度を確保することが可能となる。

【0055】

この実施形態では、固定部52は、各吸気マニホールド21A、21Bの前後両端の上側2箇所とその間の下側1箇所に設けられているが、固定部52の具体的な位置は、これに限定されるものではなく、エンジン本体2の幅方向（気筒列方向と直交する方向）に沿った側面視において、各インタークーラ部60A、60Bよりも外側に固定部52が位置していれば、上記実施形態以外の位置であってもよい。

10

【0056】

ところで、上述したエンジン1は、本発明に係る吸気冷却装置が適用されたエンジンの好ましい実施形態の例示であって、その具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、以下のような構成を採用することもできる。

【0057】

(1) 上記エンジン1では、各インタークーラ部60A、60Bの冷却用コア64は、冷媒として冷却水が循環する構成であるが、冷却風を導入して吸気を冷却する構成であってもよい。また、冷却水と冷却風とを併用して吸気を冷却するように構成してもよい。

【0058】

20

(2) 上記エンジン1は、排気ガスのエネルギーで吸気を加圧するターボ過給機41、42に加えて、電動モータ28bにより駆動されて吸気を加圧する電動過給機28を備えたものであるが、例えばターボ過給機41、42のターボラグが許容できる範囲であるような場合には、電動過給機28を省略した構成を採用することもできる。

【0059】

(3) 上記エンジン1のような単一のスロットルバルブ25を設ける代わりに、図7に示すように、各分岐通路23a、23bに、それぞれスロットルバルブ25a、25b（本発明（請求項5）の制御弁に相当する）を設け、2つの気筒毎に独立して吸気量を制御できるようにしてもよい。この構成によれば、エンジン1が減筒運転されるものである場合、すなわち、負荷に応じて、エンジン1の運転状態が、第1～第4番気筒の全てを使用する全筒運転と、第1、第2番気筒（又は第3、第4番気筒）のみを使用する減筒運転とに切換制御されるものである場合に、加圧された吸気を運転中の気筒に対してのみ、効率良く供給することが可能になるという利点がある。

30

【0060】

この場合さらに、図8に示すように、電動過給機28で加圧された吸気を案内するバイパス通路26（下流部26b）の下流側を、第1分岐通路23aに繋がる第1バイパス通路261と、第2分岐通路23bに繋がる第2バイパス通路262とに二股に分岐させ、上記バイパスバルブ27の代わりに、各バイパス通路261、262に、それぞれバイパスバルブ27a、27b（本発明（請求項6）の第2制御弁に相当する）を設けるようにしてもよい。この構成によれば、電動過給機28で加圧された吸気の吸気量を2つの気筒毎に独立して制御できるため、上記同様、全筒運転と減筒運転とに切換制御される場合に、電動過給機28で加圧された吸気を運転中の気筒に対して効率良く供給することが可能になる。なお、図8の構成では、スロットルバルブ25a、25bが本発明（請求項6）の第1制御弁に相当する。

40

【符号の説明】

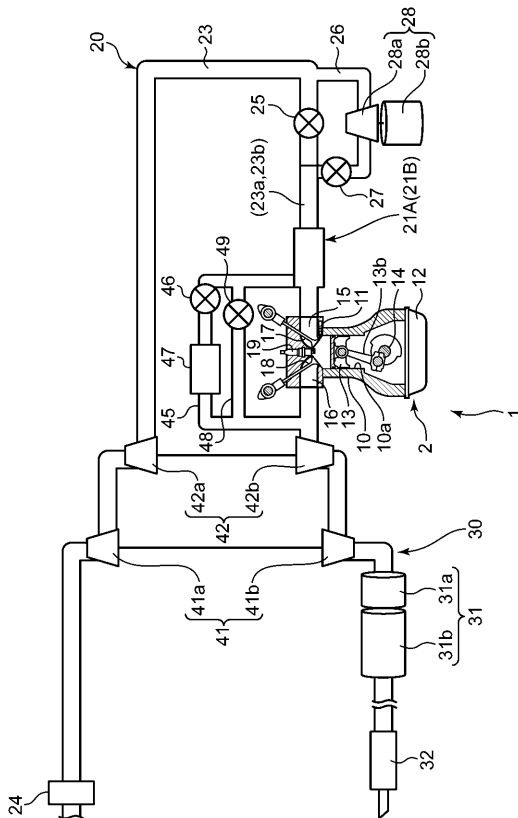
【0061】

- 1 エンジン
- 2 エンジン本体
- 10 シリンダブロック
- 11 シリンダヘッド

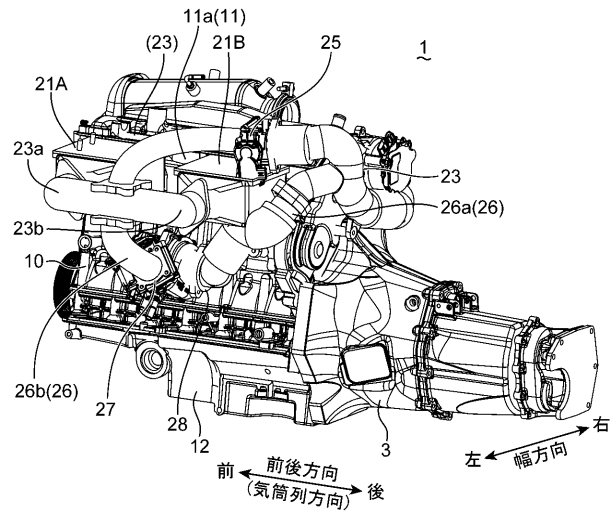
50

- 1 1 a 側面
 2 1 A 第1吸気マニホールド
 2 1 B 第2吸気マニホールド
 5 0 A 第1マニホールド本体部
 5 0 B 第2マニホールド本体部
 5 2 固定部
 6 0 A 第1インタークーラ部
 6 0 B 第2インタークーラ部
 6 4 冷却用コア

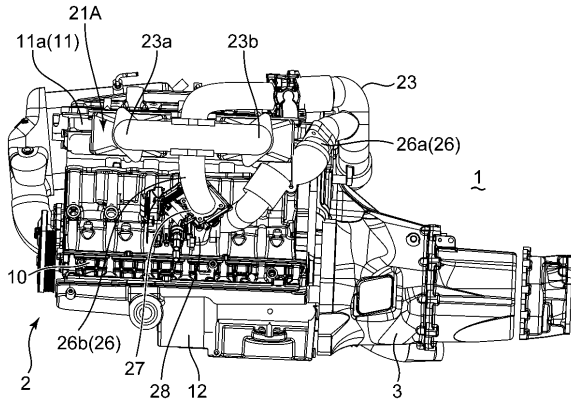
【図1】



【図2】

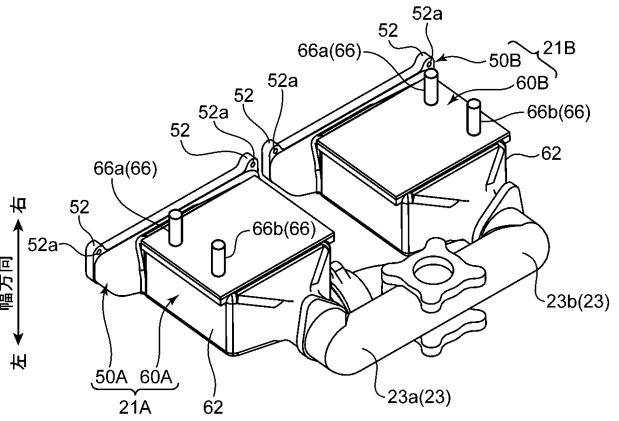


【図 3】

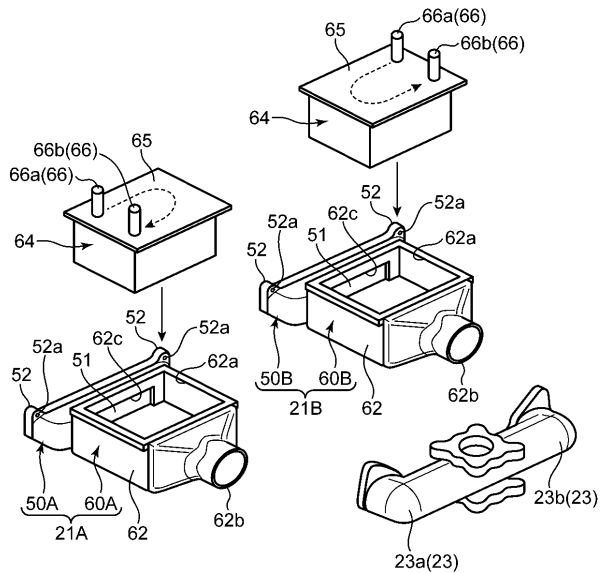


前後方向
(気筒列方向)
前 ← 後

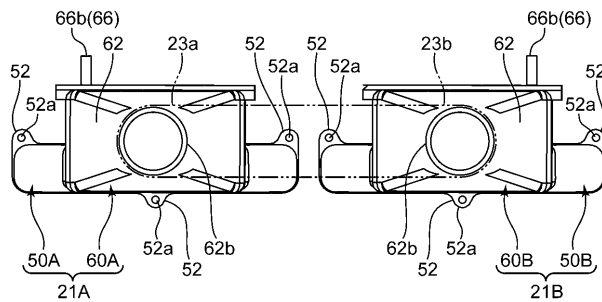
【図 4】



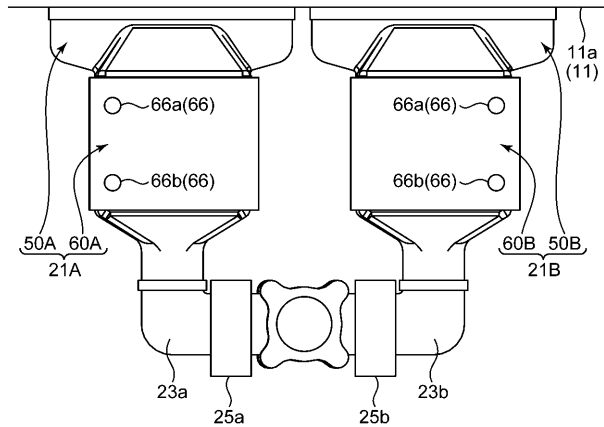
【図 5】



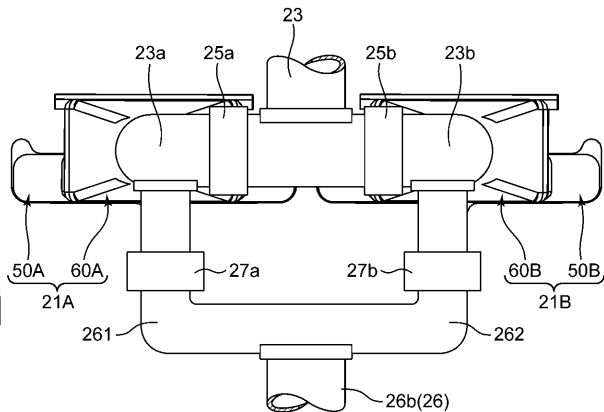
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 35/104 B
F 0 2 M 35/10 3 0 1 A

(56)参考文献 特開平05-087002 (JP, A)
特開2015-025413 (JP, A)
実開昭60-092732 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 B 2 9 / 0 4
F 0 2 B 3 7 / 0 4
F 0 2 D 9 / 0 2
F 0 2 M 3 5 / 1 0 4
F 0 2 M 3 5 / 1 0 8