

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7513480号
(P7513480)

(45)発行日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(24)登録日 令和6年7月1日(2024.7.1)

(51)国際特許分類	F I				
F 0 1 N	3/00	(2006.01)	F 0 1 N	3/00	Z
F 0 1 N	3/08	(2006.01)	F 0 1 N	3/08	B
F 0 2 B	37/00	(2006.01)	F 0 2 B	37/00	3 0 1 H

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-165318(P2020-165318)	(73)特許権者	720001060 ヤンマーホールディングス株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22)出願日	令和2年9月30日(2020.9.30)	(74)代理人	110000947 弁理士法人あーく事務所
(65)公開番号	特開2022-57192(P2022-57192A)	(72)発明者	岡本 雄樹 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤ ンマーパワーテクノロジー株式会社内
(43)公開日	令和4年4月11日(2022.4.11)	(72)発明者	内堀 正崇 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤ ンマーパワーテクノロジー株式会社内
審査請求日	令和5年2月20日(2023.2.20)	審査官	畔津 圭介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジン

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダブロックの上部にシリンダヘッドが締結されたエンジン本体部と、排気の流れを利用して吸気を圧縮する過給機と、排気を浄化する排気後処理装置と、を備えるディーゼルエンジンであって、

上記エンジン本体部の、クランク軸と平行な方向であるエンジン前後方向における一方側には、冷却ファンが設けられており、

上記シリンダヘッドは、エンジン前後方向と上下方向とに直交するエンジン幅方向の一方側を排気側とし、他方側を吸気側として構成されており、

上記排気後処理装置は、上記シリンダヘッドの上側に、エンジン前後方向に延びるように配置されており、

上記過給機は、上記シリンダヘッドの排気側に配置されていて、エンジン前後方向に圧縮空気を噴き出すように構成されており、

上記過給機に接続された吸気管の一部は、エンジン前後方向と平行に延びており、側面視において、エンジン前後方向と平行に延びている部分と上記冷却ファンがエンジン前後方向に重複していることを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項2】

上記請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、

上記エンジン本体部のエンジン前後方向における一方側には、上記過給機からの圧縮空気を冷却するインタークーラが設けられており、

10

20

上記過給機は、上記シリンダヘッドの排気側における、エンジン前後方向の冷却ファン寄りに配置されていて、エンジン前後方向における冷却ファン側に圧縮空気を噴き出すように構成されていることを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 3】

上記請求項 1 または 2 に記載のディーゼルエンジンにおいて、

上記過給機の排気出口と上記排気後処理装置の排気導入口とは、シリンダヘッドの排気側に設けられた排気管で接続されており、

上記過給機の排気出口は、エンジン前後方向における中央部に位置していることを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 4】

上記請求項 3 に記載のディーゼルエンジンにおいて、

上記エンジン本体部の、エンジン前後方向における他方側には、クランク軸と連結されるフライホイールを収容するフライホイールハウジングが設けられており、

上記排気後処理装置の排気導入口は、上記フライホイールハウジングの上方に設けられていることを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 5】

上記請求項 3 に記載のディーゼルエンジンにおいて、

上記排気後処理装置の排気導入口は、エンジン前後方向における、上記冷却ファンと上記過給機との間に設けられていることを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 6】

上記請求項 2 に記載のディーゼルエンジンにおいて、

上記インタークーラは、クランク軸方向から見て上記冷却ファンと重複する位置に設けられていることを特徴とするディーゼルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンに関し、特に、過給機と排気後処理装置とを備えるディーゼルエンジンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、ディーゼルエンジンにおいては、燃焼室から排出された排気ガスで回転するタービンによって、吸気通路に設けられたコンプレッサを回転駆動させて新気を加圧する過給機を用いて、排気エネルギーを過給に利用してエンジン出力を増大させることが広く行われている。

【0003】

また、ディーゼルエンジンにおいては、排気後処理装置として、排気ガス中の粒子状物質を捕集するDPF (Diesel Particulate Filter) や、排気ガス中のNO_xを還元反応させるSCR (Selective Catalytic Reduction) を排気通路に設け、エンジンから排出された排気ガスを浄化処理することも広く行われている。

【0004】

例えば特許文献 1 には、シリンダヘッドのエンジン幅方向の一方側を排気側とし、他方側を吸気側としたディーゼルエンジンにおいて、過給機を排気側に配置し、シリンダヘッド上でエンジン幅方向に延びる過給管を介して、過給機と吸気側とを接続するとともに、エンジン前後方向の一方側の端部に、DPF をエンジン幅方向に延びるように配置したレイアウトが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2015 - 014292 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

ディーゼルエンジンには、上述した、過給機を用いたエンジン出力の増大や、排気浄化処理の他にも、作業車両への搭載性も要求されるため、過給機や排気後処理装置を含めたエンジン全体のコンパクト化が必要となる。

【0007】

ところで、ディーゼルエンジンを初めとするエンジンでは、クランク軸と平行な方向であるエンジン前後方向の長さが、エンジン前後方向と上下方向とに直交するエンジン幅方向の長さよりも長いのが一般的であり、また、D P FやS C Rといった排気後処理装置は相対的に（エンジン幅方向よりも）長尺であることが多い。

10

【0008】

にもかかわらず、上記特許文献1のもののように、エンジン幅方向に延びるように排気後処理装置を配置してしまうと、排気後処理装置の長さでエンジン全幅が決まってしまう、エンジン全体のコンパクト化を図ることが困難になるという問題がある。

【0009】

そこで、相対的に長い排気後処理装置をエンジン前後方向に延びるように配置することも考えられるが、例えば、排気後処理装置をシリンダヘッド等とエンジン幅方向に並べて配置すると、エンジン全幅が広がってしまうという問題がある。また、例えば、排気後処理装置をシリンダヘッド上に配置すると、エンジン全幅が広がるのは抑えられるが、シリンダヘッド上でエンジン幅方向に延びる過給管と排気後処理装置とが干渉するおそれがある。

20

【0010】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、過給機と排気後処理装置とを備えるディーゼルエンジンにおいて、エンジン全体のコンパクト化を図る技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

前記目的を達成するため、本発明に係るディーゼルエンジンでは、排気後処理装置をシリンダヘッド上に配置するとともに、過給機からの圧縮空気をエンジン前後方向に噴き出すようにしている。

30

【0012】

具体的には、本発明は、シリンダブロックの上部にシリンダヘッドが締結されたエンジン本体部と、排気の流れを利用して吸気を圧縮する過給機と、排気を浄化する排気後処理装置と、を備えるディーゼルエンジンを対象としている。

【0013】

そして、上記ディーゼルエンジンは、上記エンジン本体部の、クランク軸と平行な方向であるエンジン前後方向における一方側には、冷却ファンが設けられており、上記シリンダヘッドは、エンジン前後方向と上下方向とに直交するエンジン幅方向の一方側を排気側とし、他方側を吸気側として構成されており、上記排気後処理装置は、上記シリンダヘッドの上側に、エンジン前後方向に延びるように配置されており、上記過給機は、上記シリンダヘッドの排気側に配置されており、エンジン前後方向に圧縮空気を噴き出すように構成されていることを特徴とするものである。

40

【0014】

この構成によれば、相対的に長い排気後処理装置を、エンジン前後方向に延びるようにシリンダヘッドの上側に配置することから、換言すると、平面視で、相対的にエンジン前後方向に長いシリンダヘッドと重なるように排気後処理装置を配置することから、排気後処理装置をエンジン幅方向に延びるように配置する場合や、排気後処理装置をシリンダヘッドとエンジン幅方向に並べて配置する場合に比して、エンジン全体のコンパクト化を図ることができる。

【0015】

50

しかも、シリンダヘッドをエンジン幅方向に横切るように、圧縮空気を噴き出す（過給管が延びる）過給機とは異なり、シリンダヘッドの排気側に配置された過給機を、圧縮空気をエンジン前後方向に噴き出すように構成していることから、排気後処理装置と過給機とが干渉するのを抑えることができる。

【0016】

また、上記ディーゼルエンジンでは、上記エンジン本体部のエンジン前後方向における一方側には、上記過給機からの圧縮空気を冷却するインタークーラが設けられており、上記過給機は、上記シリンダヘッドの排気側における、エンジン前後方向の冷却ファン寄りに配置されていて、エンジン前後方向における冷却ファン側に圧縮空気を噴き出すように構成されていてもよい。

10

【0017】

この構成によれば、エンジン本体部の一方側（冷却ファン側）にインタークーラを設け、且つ、エンジン前後方向の冷却ファン寄りに過給機を配置するとともに、圧縮空気をエンジン前後方向における冷却ファン側（インタークーラ側）に噴き出すことから、相対的に短い吸気経路にて、圧縮空気を効率的に冷却することができる。

【0018】

また、上記ディーゼルエンジンでは、上記過給機の排気出口と上記排気後処理装置の排気導入口とは、シリンダヘッドの排気側に設けられた排気管で接続されており、上記過給機の排気出口は、エンジン前後方向における中央部に位置していてもよい。

20

【0019】

この構成によれば、過給機の排気出口がエンジン前後方向における中央部に位置していることから、エンジン前後方向に延びるように配置された排気後処理装置における、エンジン前後方向一方側（冷却ファン側）に排気導入口が設けられても、エンジン前後方向他方側（冷却ファンとは反対側）に排気導入口が設けられても、排気出口と排気導入口とを接続する排気管が、極端に長くなるのを抑えることができる。これにより、過給機のレイアウトを変更することなく、換言すると、冷却ファン寄りに過給機を配置したまま、排気管の取り回しを容易に行うことができる。

【0020】

さらに、上記ディーゼルエンジンでは、上記エンジン本体部の、エンジン前後方向における他方側には、クランク軸と連結されるフライホイールを収容するフライホイールハウジングが設けられており、上記排気後処理装置の排気導入口は、上記フライホイールハウジングの上方に設けられていてもよい。

30

【0021】

フライホイールが取り付けられているクランク軸は、通常、エンジン本体部における相対的に低い位置に配置されているところ、この構成によれば、かかるフライホイールを収容するフライホイールハウジングの上方に、排気後処理装置の排気導入口が設けられていることから、フライホイールハウジングの上方のスペースを有効に活用して、フライホイールハウジングを含めたエンジン全体のコンパクト化をより一層図ることができる。

【0022】

また、上記ディーゼルエンジンでは、上記排気後処理装置の排気導入口は、エンジン前後方向における、上記冷却ファンと上記過給機との間に設けられていてもよい。

40

【0023】

この構成によれば、レイアウトの自由度が高められるとともに、排気後処理装置の排気導入口を、冷却ファンと冷却ファン寄りに配置された過給機との間に設けることで、排気後処理装置を冷却ファンに近接させることができるので、エンジン前後方向における、エンジン全体のコンパクト化をより一層図ることができる。

【発明の効果】

【0024】

以上説明したように、本発明に係るディーゼルエンジンによれば、過給機と排気後処理装置とを備えていても、エンジン全体のコンパクト化を図ることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施形態1に係るディーゼルエンジンを模式的に示す側面図である。

【図2】ディーゼルエンジンを模式的に示す平面図である。

【図3】ディーゼルエンジンを模式的に示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態2に係るディーゼルエンジンを模式的に示す側面図である。

【図5】ディーゼルエンジンを模式的に示す平面図である。

【図6】ディーゼルエンジンを模式的に示す斜視図である。

【図7】従来のディーゼルエンジンを模式的に示す図であり、同図(a)は平面図であり、同図(b)は断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。なお、以下では、クランクシャフトと平行な方向をエンジン前後方向とし、エンジン前後方向と上下方向とに直交する方向をエンジン幅方向として説明を行う。また、各図における、矢印Fwはエンジン前後方向前側を、矢印Lfはエンジン幅方向左側を、矢印Upは上下方向上側をそれぞれ示している。

【0027】

(実施形態1)

- エンジン全体構成 -

20

図1、図2および図3は、本実施形態に係るディーゼルエンジン1をそれぞれ模式的に示す側面図、平面図および斜視図である。なお、図を見易くするために、図2ではラジエータ19およびインタークーラ21を、図3では排気後処理装置60をそれぞれ図示省略している。

【0028】

このディーゼルエンジン1は、図1～図3に示すように、シリンダブロック5と、シリンダヘッド7と、オイルパン9と、排気マニホールド11と、吸気マニホールド(図示せず)と、フライホイール13と、冷却ファン17と、ラジエータ19と、インタークーラ21と、EGR装置30と、吸気スロットル装置40と、ターボ過給機50と、排気を浄化する排気後処理装置60と、を備えている。

30

【0029】

シリンダブロック5には、エンジン前後方向の後側(フライホイール13側)から順に第1～第4気筒(図示せず)が設けられているとともに、各気筒内でそれぞれ上下往復運動する4つのピストン(図示せず)と、4つのピストンにコネクティングロッド(図示せず)を介して連結されるクランクシャフト(クランク軸)10と、が内蔵されている。シリンダブロック5の下部には、ディーゼルエンジン1内を循環して各所を潤滑するオイルを貯留するためのオイルパン9が固定されている。一方、シリンダブロック5の上部には、図1に示すように、シリンダヘッド7が締結されている。これにより、このディーゼルエンジン1には、シリンダブロック5の4つの気筒と、シリンダヘッド7と、気筒内で上下往復運動する4つのピストンの頂面とによって区画される、4つの燃焼室(図示せず)が形成されている。

40

【0030】

なお、以下では、シリンダブロック5と、シリンダブロック5の上部に締結されたシリンダヘッド7とを合わせて、エンジン本体部3とも称する。

【0031】

シリンダヘッド7には、各燃焼室の天井部から、エンジン幅方向右側に向かって斜め上方に延びる吸気ポート(図示せず)と、エンジン幅方向左側に向かって斜め上方に延びる排気ポート(図示せず)と、が形成されている。また、シリンダヘッド7には、エンジン幅方向右側に吸気マニホールドが接続されている一方、エンジン幅方向左側に排気マニホールド11が接続されている。これにより、吸気マニホールド内を流れた吸入空気は、吸

50

気ポートを介して各燃焼室に導入される（吸気行程）。各燃焼室では、ピストンによって圧縮加熱した空気に燃料を噴射することによって、吸入空気と燃料とを含む混合気が自着火して燃焼する（圧縮行程、膨張行程）。そして、混合気の燃焼によって各燃焼室で生成された排気ガスが、排気ポートを介して排気マニホールド 11 に排出される（排気行程）。このように、本実施形態のシリンダヘッド 7 は、エンジン幅方向左側（一方側）を排気側とし、エンジン幅方向右側（他方側）を吸気側として構成されている。

【0032】

このようにして、ディーゼルエンジン 1 では、吸気行程 圧縮行程 膨張行程 排気行程が繰り返されることで、4つのピストンがそれぞれ上下往復運動し、かかるピストンの上下往復運動がコネクティングロッドによってクランクシャフト 10 の回転へと変換されるようになっている。

10

【0033】

エンジン本体部 3 のエンジン前後方向後側（他方側）には、図 1 に示すように、フライホイール 13 を収容するフライホイールハウジング 15 が設けられている。フライホイールハウジング 15 内に収容されているフライホイール 13 は、クランクシャフト 10 の後端部と連結されていて、クランクシャフト 10 と一体的に回転するように構成されている。このように、フライホイール 13 が回転することで、始動時には回転エネルギーが蓄えられて始動が容易になるとともに、始動後はクランクシャフト 10 の回転が安定化するようになっている。また、フライホイール 13 から動力を取り出すことで、ディーゼルエンジン 1 が搭載される作業車両（図示せず）に設けられた、例えば脱穀機や油圧ショベル等

20

【0034】

一方、エンジン本体部 3 のエンジン前後方向前側（一方側）には、図 1 および図 3 に示すように、ディーゼルエンジン 1 を冷却するラジエータ 19 と、ターボ過給機 50 で圧縮された空気（圧縮空気）を冷却するインタークーラ 21 と、ラジエータ 19 およびインタークーラ 21 への送風を行う冷却ファン 17 と、が設けられている。より詳しくは、ラジエータ 19 は、冷却ファン 17 の前方に配置され、インタークーラ 21 は、ラジエータ 19 の更に前方に配置されている。

【0035】

冷却ファン 17 は、クランクシャフト 10 の前端部に取り付けられたプーリ 10a から V リブベルト 23 を介して回転動力が伝達されることで回転するようになっている。冷却ファン 17 の回転により、エンジンカバー（図示せず）に設けた外気取入口から空気が吸引され、かかる吸引された空気によってインタークーラ 21 やラジエータ 19 が冷却される。このとき、冷却ファン 17 と共に冷却水ポンプ 25 も駆動され、ラジエータ 19 内の冷却水が冷却水ポンプ 25 に供給される。このようにして、冷却水ポンプ 25 に供給された冷却水は、冷却水ポンプ 25 の駆動によって、シリンダブロック 5 およびシリンダヘッド 7 に形成された水冷ジャケット（図示せず）に供給され、これにより、ディーゼルエンジン 1 が冷却されるようになっている。

30

【0036】

インタークーラ 21 は、図 1 および図 3 に示すように、上流側吸気管 27 を介して、後述するターボ過給機 50 の吸気噴出管 59 に接続される一方、下流側吸気管 29 を介して、シリンダヘッド 7 の吸気側に設けられた吸気スロットル装置 40 に接続されている。これにより、ターボ過給機 50 からの圧縮空気が、インタークーラ 21 で一旦冷却されてから、吸気スロットル装置 40 および吸気マニホールドを経由して、各気筒に供給されるので、吸気充填効率が高められるようになっている。

40

【0037】

また、本実施形態では、各燃焼室から排気ポートを介して排気マニホールド 11 に排出された排気ガスの一部を吸気側に還流（再循環）するようになっている。具体的には、シリンダヘッド 7 の吸気側には、図 2 および図 3 に示すように、EGR 装置 30 が設けられている。EGR 装置 30 は、図 1 および図 3 に示すように、吸気側と排気側とを接続する E

50

G R 通路としての E G R 管 3 1 を備えていて、かかる E G R 管 3 1 を介して排気ガスの一部を吸気側に還流させる。

【 0 0 3 8 】

E G R 管 3 1 の内部には、例えば電磁式流量制御弁により構成される E G R 弁が設けられており、かかる E G R 弁の開度を適宜に調整（変更）することで、排気側から吸気側に還流される排気ガスの量（E G R 量）が調整されるようになっている。このように、本実施形態のディーゼルエンジン 1 では、排気ガスの一部を吸入空気と混合させることにより、燃焼温度を低下させて、排気ガス中の窒素酸化物（N O x ）を低減させることが可能となっている。

【 0 0 3 9 】

シリンダヘッド 7 の排気側には、図 1 および図 3 に示すように、ターボ過給機 5 0 が設けられている。ターボ過給機 5 0 は、タービンホイール（図示せず）を内蔵したタービンハウジング 5 1 と、コンプレッサホイール（図示省略）を内蔵したコンプレッサハウジング 5 3 とを有していて、連結軸（図示せず）によりタービンホイールとコンプレッサホイールとが一体回転するように構成されている。

【 0 0 4 0 】

タービンハウジング 5 1 は、タービンホイールの上流側が排気マニホールド 1 1 と連通している。また、タービンハウジング 5 1 における、タービンホイールの下流側に設けられた排気出口 5 5 には、排気管 4 1 が接続されていて、かかる排気管 4 1 を介して、ターボ過給機 5 0 の排気出口 5 5 と排気後処理装置 6 0 の排気導入口 7 3 とが接続されている。このような構成により、各燃焼室から排気ポートを介して排気マニホールド 1 1 に排出された排気ガスは、タービンハウジング 5 1 に導入されて、タービンホイールを回転させながら下流側に流れた後、排気出口 5 5 から排出され、排気管 4 1 を経由して、排気後処理装置 6 0 に導入されるようになっている。

【 0 0 4 1 】

これに対し、コンプレッサハウジング 5 3 には、コンプレッサホイールの上流側に、エンジン前後方向前側に延びる吸気導入管 5 7 が設けられている一方、コンプレッサホイールの下流側に、エンジン前後方向前側に延びる吸気噴出管 5 9 が設けられている。吸気導入管 5 7 は、エアクリーナ（図示せず）と連通している。また、吸気噴出管 5 9 には、上流側吸気管 2 7 が接続されていて、かかる上流側吸気管 2 7 を介して、ターボ過給機 5 0 の吸気噴出管 5 9 とインタークーラ 2 1 とが接続されている。このような構成により、エアクリーナにて除塵された新気は、コンプレッサハウジング 5 3 に導入されて、タービンホイールの回転に伴って回転駆動するコンプレッサホイールによって圧縮された後、吸気噴出管 5 9 からエンジン前後方向前側に噴き出され、インタークーラ 2 1 で冷却された後、吸気スロットル装置 4 0 を経由して、吸気マニホールドに送られ、還流された排気ガスと吸気マニホールド内で混合された後、各気筒に供給されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

排気後処理装置（After Treatment Device）（以下、「A T D」ともいう。）6 0 は、D P F 7 0 と、S C R 8 0 と、D P F 7 0 と S C R 8 0 とを接続する S C R パイプ 6 1 と、S C R パイプ 6 1 の上流寄りに設けられたドーシングモジュール（尿素噴射装置）6 3 と、を備えている。

【 0 0 4 3 】

D P F 7 0 は、酸化触媒（図示せず）とスートフィルタ（図示せず）とを直列に並べて、D P F ケーシング 7 1 に収容した構造になっている。この D P F 7 0 では、排気導入口 7 3 から D P F ケーシング 7 1 に流入した排気ガスがスートフィルタを通過する際に、排気ガス中の粒子状物質（Particulate Matter）がスートフィルタに捕集される。また、排気ガスが酸化触媒を通過する際、排気ガス温度が再生可能温度を超えていれば、酸化触媒の作用によって高温となった酸素により、スートフィルタに堆積した粒子状物質が燃焼除去され、スートフィルタが再生するようになっている。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

SCR80は、尿素選択触媒還元用のSCR触媒（図示せず）と酸化触媒（図示せず）とを直列に並べて、SCRケーシング81に収容した構造になっている。SCRケーシング81の上流端部は、相対的に長いSCRパイプ61を介して、DPFケーシング71の下流端部と接続されている。SCRパイプ61では、DPF70から流入した排気ガスに、ドージングモジュール63から尿素水が噴射されることでアンモニアガスが発生し、相対的に長い当該SCRパイプ61を通過する間に、排気ガスとアンモニアガスとの混合が促進される。SCR80では、SCRケーシング81に流入した排気ガスおよびアンモニアガスがSCR触媒を通過する際に、排気ガス中の窒素酸化物がアンモニアと化学反応し、窒素と水に還元されるとともに、酸化触媒を通過する際に、アンモニアが低減される。

【0045】

このようにして、DPF70で粒子状物質が除去されるとともに、SCR80で窒素酸化物が低減された排気ガスは、SCRケーシング81の下流端部に設けられたテールパイプ90から排出される。

【0046】

- ターボ過給機およびATDのレイアウト -

次に、ディーゼルエンジン1におけるターボ過給機50およびATD60のレイアウトについて説明するが、それに先立ち、本発明を理解し易くするために、従来のディーゼルエンジンにおけるターボ過給機およびATDのレイアウトについて説明する。

【0047】

図7は、従来のディーゼルエンジン101を模式的に示す図であり、同図(a)は平面図であり、同図(b)は断面図である。図7(a)および(b)に示すように、従来のディーゼルエンジン101でも、本実施形態のディーゼルエンジン1と同様、シリンダブロック105の上部にシリンダヘッド107が締結されたエンジン本体部103の、エンジン前後方向前側に冷却ファン117が設けられるとともに、エンジン前後方向後側にフライホイールハウジング115が設けられている。また、シリンダヘッド107が、エンジン幅方向左側を排気側とし、エンジン幅方向右側を吸気側として構成されている点も本実施形態のディーゼルエンジン1と同様である。

【0048】

もっとも、従来のディーゼルエンジン101では、本実施形態のディーゼルエンジン1とは異なり、排気後処理装置としてのDPF170が、エンジン前後方向後側の端部に、フライホイールハウジング115の上方でエンジン幅方向に延びるように配置されている。また、吸気スロットル装置140に圧縮空気を供給する、ターボ過給機150の吸気噴出管159が、シリンダヘッド107を横切るように、シリンダヘッド107の上側でエンジン幅方向に延びている点も本実施形態のディーゼルエンジン1と異なっている。

【0049】

ところで、ディーゼルエンジンを初めとするエンジンでは、エンジン前後方向の長さがエンジン幅方向の長さよりも長いのが一般的であり、また、DPFやSCRといったATDは相対的に（エンジン幅方向よりも）長尺であることが多い。

【0050】

にもかかわらず、従来のディーゼルエンジン101のように、DPF170をエンジン幅方向に延びるように配置してしまうと、図7(a)に示すように、DPF170の長さでエンジン全幅が決まってしまう、エンジン全体のコンパクト化を図ることが困難となるという問題がある。また、図7(b)に示すように、DPF170がフライホイールハウジング115よりもエンジン前後方向後側に突出することで、エンジン全長が相対的に長くなってしまいう問題もある。

【0051】

ここで、従来のディーゼルエンジン101において、相対的に長いDPF170をエンジン前後方向に延びるように配置することも考えられるが、例えば、DPF170をシリンダヘッド107とエンジン幅方向に並べて配置すると、エンジン全幅が広がってしまうという問題がある。また、例えば、DPF170をシリンダヘッド107上に配置すると

10

20

30

40

50

、エンジン全幅が広がるのは抑えられるが、DPF 170がシリンダヘッド107を横切る吸気噴出管159と干渉してしまうおそれがある。

【0052】

そこで、本実施形態に係るディーゼルエンジン1では、ATD60をシリンダヘッド7上に配置するとともに、ターボ過給機50からの圧縮空気をインタークーラ21に向けてエンジン前後方向に噴き出すようにしている。

【0053】

具体的には、本実施形態に係るディーゼルエンジン1では、シリンダヘッド7の上側に、エンジン前後方向に延びるように、DPF70およびSCR80を含むATD60を配置しているとともに、圧縮空気をエンジン前後方向における冷却ファン17側に噴き出すようにターボ過給機50を構成している。

10

【0054】

より詳しくは、DPF70は、図2に示すように、エンジン前後方向に延びるような姿勢で、シリンダヘッド7上におけるエンジン幅方向左側に位置するとともに、エンジン前後方向の後端がフライホイールハウジング15の後端と略面一になるように、ブラケット75等でシリンダヘッド7に固定されている。一方、SCR80は、エンジン前後方向に延びるような姿勢で、シリンダヘッド7上におけるエンジン幅方向右側に位置するとともに、エンジン前後方向の後端がフライホイールハウジング15の後端と略面一になるように、ブラケット83, 85等でシリンダヘッド7に固定されている。これらDPF70とSCR80とは、DPFケーシング71の前端(下流端)に接続され、エンジン前後方向前側に少し延びてから180度曲がってエンジン前後方向後側に延びた後、エンジン幅方向右側に曲がって、SCRケーシング81の後端部(上流端部)に接続されるSCRパイプ61によって連通されている。

20

【0055】

このように、本実施形態のディーゼルエンジン1では、相対的に長いATD60を、エンジン前後方向に延びるようにシリンダヘッド7の上側に配置することから、換言すると、平面視で、相対的にエンジン前後方向に長いシリンダヘッド7と重なるようにATD60を配置することから、ATD60をエンジン幅方向に延びるように配置する場合や、ATD60をシリンダヘッド7とエンジン幅方向に並べて配置する場合に比して、エンジン全体のコンパクト化を図ることができる。

30

【0056】

一方、ターボ過給機50は、シリンダヘッド7の排気側における、エンジン前後方向の冷却ファン17寄りに配置されていて、上述の如く、圧縮空気を噴出する吸気噴出管59がエンジン前後方向前側に延びている。より具体的には、ターボ過給機50の排気出口55は、エンジン前後方向における中央部に、換言すると、第2気筒と第3気筒との間に対応する位置に配置されている(図1におけるクランクシャフト10の位置を参照)。そうして、ターボ過給機50は、エンジン前後方向の中央部よりも前側(冷却ファン17側)に配置されている。

【0057】

また、DPF70の排気導入口73は、図1に示すように、フライホイールハウジング15の上方に設けられていて、かかるDPF70の排気導入口73と、エンジン前後方向の中央部に位置するターボ過給機50の排気出口55とは、シリンダヘッド7の排気側に設けられた、エンジン前後方向に延びる排気管41で接続されている。

40

【0058】

このように、本実施形態のディーゼルエンジン1では、シリンダヘッド107をエンジン幅方向に横切るように、圧縮空気を噴き出す(吸気噴出管159が延びる)従来のターボ過給機150とは異なり、シリンダヘッド7の排気側に配置されたターボ過給機50を、圧縮空気をエンジン前後方向における冷却ファン17側に噴き出すように構成していることから、図3に示すように、シリンダヘッド7の上側に相対的に広いスペースSを確保することができる。これにより、ATD60をエンジン前後方向に延びるように配置するこ

50

とが可能となる。したがって、A T D 6 0 をシリンダヘッド 7 上でエンジン前後方向に延びるように配置しても、A T D 6 0 とターボ過給機 5 0 とが干渉するのを抑えることができる。

【 0 0 5 9 】

しかも、エンジン前後方向の冷却ファン 1 7 寄りにターボ過給機 5 0 を配置するとともに、圧縮空気をエンジン前後方向における冷却ファン 1 7 側（インタークーラ 2 1 側）に噴き出すことから、相対的に短い上流側吸気管 2 7 にて、圧縮空気を効率的に冷却することができる。

【 0 0 6 0 】

また、ターボ過給機 5 0 の排気出口 5 5 がエンジン前後方向の中央部に位置していることから、A T D 6 0 のエンジン前後方向における、前側（冷却ファン 1 7 側）に排気導入口 7 3 が設けられても、後側（冷却ファン 1 7 とは反対側）に排気導入口 7 3 が設けられても、排気出口 5 5 と排気導入口 7 3 とを接続する排気管 4 1 が、極端に長くなるのを抑えることができる。これにより、ターボ過給機 5 0 のレイアウトを変更することなく、換言すると、冷却ファン 1 7 寄りにターボ過給機 5 0 を配置したまま、排気管 4 1 の取り回しを容易に行うことができる。

10

【 0 0 6 1 】

さらに、A T D 6 0 の排気導入口 7 3 がフライホイールハウジング 1 5 の上方に設けられていることから、フライホイールハウジング 1 5 の上方のスペースを有効に活用して、フライホイールハウジング 1 5 を含めたエンジン全体のコンパクト化をより一層図ることができる。

20

【 0 0 6 2 】

（実施形態 2）

本実施形態は、シリンダヘッド 7 上における A T D 6 0 ' の配置、A T D 6 0 ' における排気導入口 7 3 ' の位置、および、かかる排気導入口 7 3 ' とターボ過給機 5 0 の排気出口 5 5 とを接続する排気管 4 1 ' の形状が、上記実施形態 1 と異なるものである。以下、実施形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 6 3 】

図 4、図 5 および図 6 は、本実施形態に係るディーゼルエンジン 1 ' をそれぞれ模式的に示す側面図、平面図および斜視図である。なお、図を見易くするために、図 5 ではラジエータ 1 9 およびインタークーラ 2 1 を図示省略している。

30

【 0 0 6 4 】

A T D 6 0 ' は、D P F 7 0 ' と、S C R 8 0 ' と、D P F 7 0 ' と S C R 8 0 ' とを接続する S C R パイプ 6 1 ' と、S C R パイプ 6 1 ' に設けられたドージングモジュール 6 3 ' と、を備えている。なお、D P F 7 0 '、S C R 8 0 '、S C R パイプ 6 1 ' およびドージングモジュール 6 3 ' は、配置等を除けば、上記実施形態 1 における、D P F 7 0、S C R 8 0、S C R パイプ 6 1 およびドージングモジュール 6 3 と同様の構成ゆえ、個々の構成についての説明は省略する。

【 0 0 6 5 】

D P F 7 0 ' は、図 4 および図 5 に示すように、エンジン前後方向に延びるような姿勢で、シリンダヘッド 7 上におけるエンジン幅方向左側に位置するとともに、エンジン前後方向の前端が、冷却ファン 1 7 とエンジン本体部 3 との間に位置するように、図 6 に示すブラケット 7 7 等でシリンダヘッド 7 に固定されている。一方、S C R 8 0 ' は、エンジン前後方向に延びるような姿勢で、シリンダヘッド 7 上におけるエンジン幅方向右側に位置するとともに、エンジン前後方向の前端が、冷却ファン 1 7 とエンジン本体部 3 との間に位置するように、シリンダヘッド 7 に固定されている。これら D P F 7 0 ' と S C R 8 0 ' とは、D P F ケーシング 7 1 ' の後端（下流端）に接続され、エンジン前後方向後側に少し延びてから 1 8 0 度曲がってエンジン前後方向前側に延びた後、エンジン幅方向の右側に曲がって、S C R ケーシング 8 1 ' の前端部（上流端部）に接続される S C R パイプ 6 1 ' によって連通されている。なお、本実施形態では、上記実施形態 1 と異なり、テールパイプ

40

50

90'がSCRケーシング81'の後端部に設けられている。

【0066】

また、DPF70'の排気導入口73'は、図4に示すように、エンジン前後方向における冷却ファン17とターボ過給機50との間に設けられていて、かかるDPF70'の排気導入口73'と、エンジン前後方向の中央部に位置するターボ過給機50の排気出口55とは、シリンダヘッド7の排気側に設けられた排気管41'で接続されている。排気管41'は、図4に示すように、エンジン前後方向後側に少し延びてから180度曲がって、ターボ過給機50の下方でエンジン前後方向前側に延びた後、上方に曲がって、エンジン幅方向における上流側吸気管27の内側を通りながら、冷却ファン17とターボ過給機50との間に設けられたDPF70'の排気導入口73'に接続されている。

10

【0067】

このように、本実施形態のディーゼルエンジン1'では、相対的に長いATD60'を、エンジン前後方向に延びるようにシリンダヘッド7の上側に配置することから、上記実施形態1と同様に、エンジン全体のコンパクト化を図ることができる。

【0068】

また、ターボ過給機50の排気出口55がエンジン前後方向の中央部に位置していることから、ATD60'のエンジン前後方向における、前側(冷却ファン17側)に排気導入口73'が設けられても、排気出口55と排気導入口73'とを接続する排気管41'が、極端に長くなるのを抑えることができ、これにより、ターボ過給機50のレイアウトを変更することなく、排気管41'の取り回しを容易に行うことができる。

20

【0069】

加えて、排気後処理装置60'の排気導入口73'を、冷却ファン17と冷却ファン17寄りに配置されたターボ過給機50との間に設けることで、排気後処理装置60'を冷却ファン17に近接させることができるので、図1と図4とを見比べれば分かるように、エンジン前後方向における、エンジン全体のコンパクト化を図ることができる。

【0070】

(その他の実施形態)

本発明は、実施形態に限定されず、その精神又は主要な特徴から逸脱することなく他の色々な形で実施することができる。

【0071】

上記各実施形態では、ディーゼルエンジン1,1'における、冷却ファン17側をエンジン前後方向前側とし、フライホイール13側をエンジン前後方向後側としたが、ディーゼルエンジン1,1'の前後方向と、ディーゼルエンジン1,1'が搭載される作業車両の前後方向とは、必ずしも一致する必要はない。例えば、ディーゼルエンジン1,1'の前後方向が、作業車両の前後方向と一致するように、ディーゼルエンジン1,1'を作業車両に搭載してもよいし、また、ディーゼルエンジン1,1'の前後方向が、作業車両の機体幅方向と一致するように、ディーゼルエンジン1,1'を作業車両に搭載してもよい。

30

【0072】

また、上記各実施形態では、エンジン幅方向左側を排気側とし、エンジン幅方向右側を吸気側としてシリンダヘッド7を構成したが、これに限らず、エンジン幅方向右側を排気側とし、エンジン幅方向左側を吸気側としてシリンダヘッド7を構成してもよい。

40

【0073】

さらに、上記各実施形態では、エンジン本体部3のエンジン前後方向前側にインタークーラ21を設けたが、圧縮空気をエンジン前後方向に噴き出すのであれば、これに限らず、例えばインタークーラ21を省略して、ターボ過給機50をインタークーラレスの過給機として構成してもよい。この場合にも、圧縮空気をエンジン前後方向に噴き出すようにターボ過給機50を構成していることから、ATD60,60'をシリンダヘッド7上でエンジン前後方向に延びるように配置しても、ATD60,60'とターボ過給機50とが干渉するのを抑えることができる。

【0074】

50

このように、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明によると、過給機と排気後処理装置とを備えていても、エンジン全体のコンパクト化を図ることができるので、過給機と排気後処理装置とを備えるディーゼルエンジンに適用して極めて有益である。

【符号の説明】

【0076】

1	ディーゼルエンジン	10
1'	ディーゼルエンジン	
3	エンジン本体部	
5	シリンダブロック	
7	シリンダヘッド	
10	クランクシャフト(クランク軸)	
13	フライホイール	
15	フライホイールハウジング	
17	冷却ファン	
21	インタークーラ	20
41	排気管	
41'	排気管	
50	ターボ過給機	
55	排気出口	
60	排気後処理装置	
60'	排気後処理装置	
73	排気導入口	
73'	排気導入口	

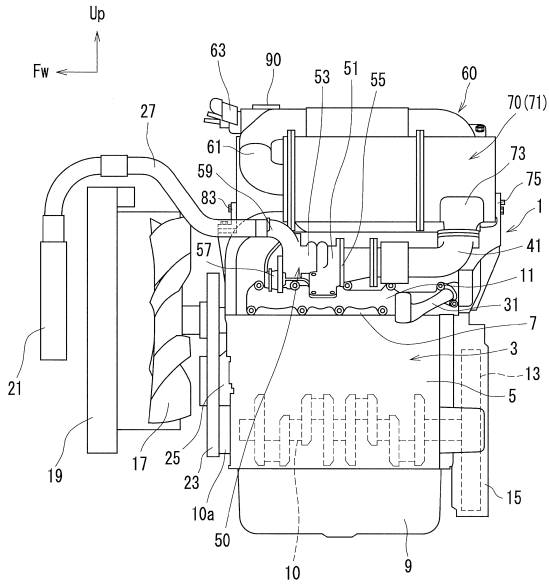
30

40

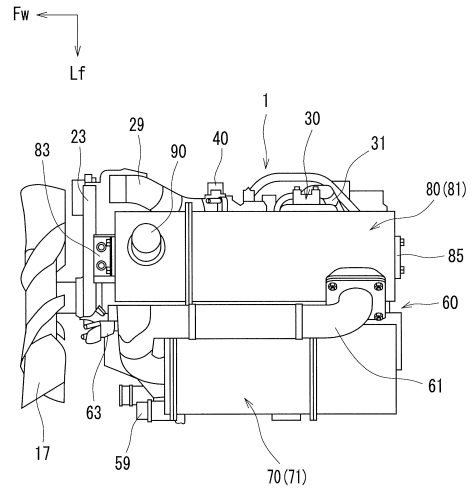
50

【図面】

【図 1】



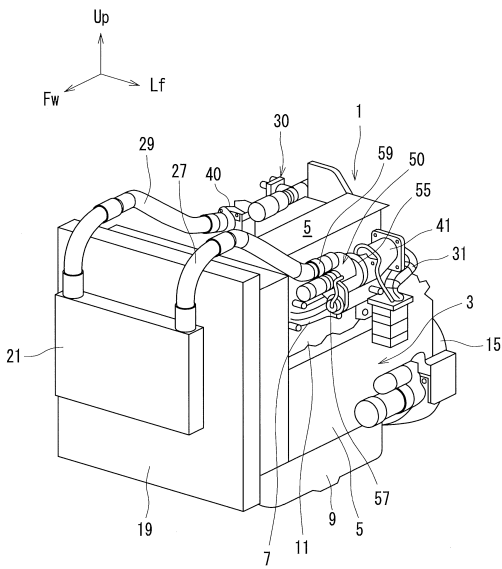
【図 2】



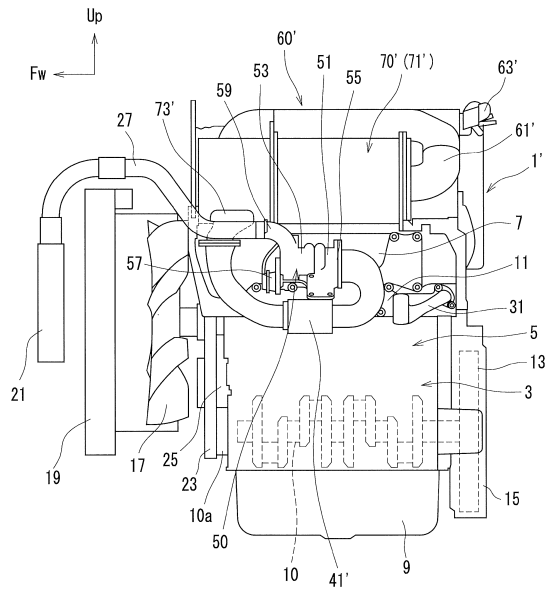
10

20

【図 3】



【図 4】

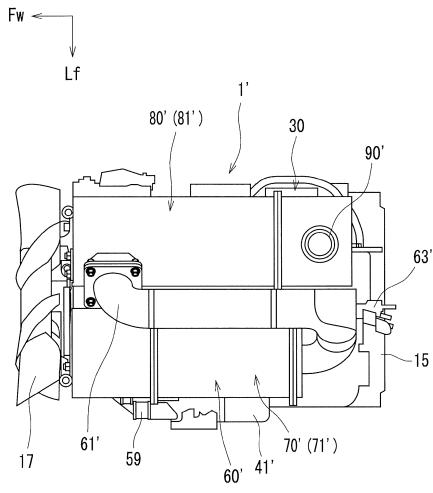


30

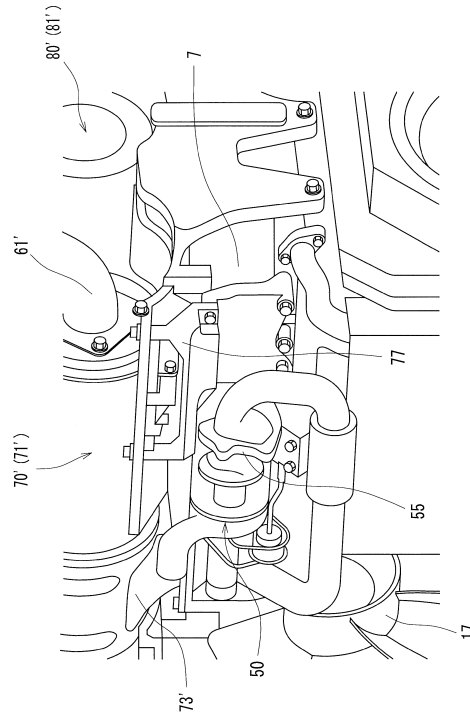
40

50

【 図 5 】



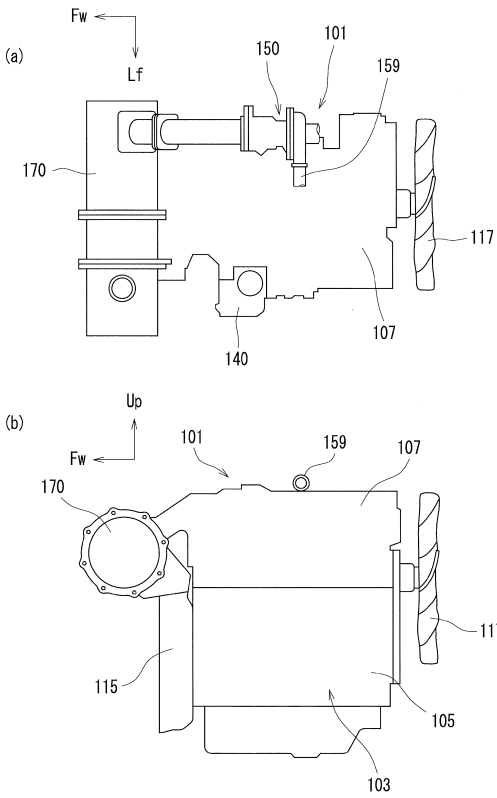
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2014/168079(WO,A1)
国際公開第2016/059963(WO,A1)
特開2015-189381(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F01N | 3/00 |
| F01N | 3/08 |
| F02B | 37/00 |