

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6309190号
(P6309190)

(45) 発行日 平成30年4月11日 (2018. 4. 11)

(24) 登録日 平成30年3月23日 (2018. 3. 23)

(51) Int. Cl.

F 1

FO2M 26/02 (2016.01)

FO2M 26/02

FO2B 37/00 (2006.01)

FO2B 37/00 3 O 2 F

FO2B 37/12 (2006.01)

FO2B 37/12 3 O 2 D

FO2M 26/00 (2016.01)

FO2M 26/00

FO2M 26/14 (2016.01)

FO2M 26/14

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-288765 (P2012-288765)
 (22) 出願日 平成24年12月28日 (2012. 12. 28)
 (65) 公開番号 特開2014-129790 (P2014-129790A)
 (43) 公開日 平成26年7月10日 (2014. 7. 10)
 審査請求日 平成27年12月28日 (2015. 12. 28)
 審判番号 不服2017-4027 (P2017-4027/J1)
 審判請求日 平成29年3月21日 (2017. 3. 21)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (74) 代理人 100140914
 弁理士 三苫 貴織
 (74) 代理人 100136168
 弁理士 川上 美紀
 (74) 代理人 100172524
 弁理士 長田 大輔
 (73) 特許権者 303047034
 株式会社ジャパンエンジンコーポレーショ
 ン
 兵庫県明石市二見町南二見1番地
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関および船舶ならびに内燃機関の運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

船用2サイクルディーゼルエンジンとされた内燃機関本体と、
 該内燃機関本体から排出された排ガスによって駆動されるタービン、及び、該タービン
 に連結され駆動されるコンプレッサを有する過給機と、
 前記タービンから排出された排ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導く E G R 経
 路と、
 該 E G R 経路に設けられるとともに前記コンプレッサへと向かう排ガスを加圧する E G
 R プロアと、
 を備え、

前記 E G R 経路における前記 E G R プロアと前記コンプレッサとの間には、該コンプレ
 ッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気トランクへと導く E G R バイパス経路が接続
 され、

前記 E G R 経路を通り前記コンプレッサに向かう排ガス流れと、前記 E G R バイパス経
 路を通り前記内燃機関本体の掃気トランクに向かう排ガス流れとを切り換える E G R バイ
 パス切換手段を備え、

前記 E G R バイパス切換手段は、前記内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にて
 前記 E G R バイパス経路を選択するように切り換え、

前記所定負荷は、前記 E G R プロアが出力可能な吐出圧力で給気することができる前記
 内燃機関本体の掃気圧力から決定され、前記内燃機関本体の定格の 30 % 以下とされてい

ることを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

前記 EGR 経路には、排ガスを冷却する EGR 冷却器が設けられ、

前記 EGR バイパス切換手段は、前記 EGR 冷却器の上流側に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関を備えた船舶。

【請求項 4】

船用 2 サイクルディーゼルエンジンとされた内燃機関本体から排出された排ガスによってタービンを駆動するとともに該タービンに連結されたコンプレッサを駆動する工程と、

前記タービンから排出された排ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導く工程と、

前記コンプレッサへと向かう排ガスを EGR ブロアによって加圧する工程と、

前記 EGR ブロアによって排ガスを加圧した後に前記コンプレッサをバイパスして排ガスを前記内燃機関本体の掃気タンクへと導く工程と、

を備えた内燃機関の運転方法において、

前記コンプレッサに向かう排ガス流れと、前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気タンクに向かう排ガス流れとを切り換え、

前記内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にて前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気タンクに向かう排ガス流れを選択するように切り換え、

前記所定負荷は、前記 EGR ブロアが出力可能な吐出圧力で給気することができる前記内燃機関本体の掃気圧力から決定され、前記内燃機関本体の定格の 30 % 以下とされていることを特徴とする内燃機関の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、EGR を行う内燃機関および船舶ならびに内燃機関の運転方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

排ガス中に含まれる窒素酸化物 (NOx) を低減するために、エンジン (内燃機関) 本体から排出される排ガスの一部をエンジン本体の給気側に戻す EGR (排気再循環; Exhaust Gas Recirculation) が行われている (下記特許文献 1 参照)。

【0003】

また、EGR の一種として、過給機のタービンにて仕事を終えた排ガスを再循環させて過給機のコンプレッサの入口に戻す低圧 EGR が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 69305 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、低圧 EGR は、排ガスを過給機のコンプレッサに戻すので、排ガスによってコンプレッサを汚損するおそれがある。

また、低圧 EGR では、再循環ガスを過給機のコンプレッサ側に加圧して押し込むための EGR ブロアが採用される。エンジン本体の負荷が低い低負荷にて EGR を行うと、過給機の回転数が低くコンプレッサの吸込み負圧が小さく、EGR ブロアの加圧によって容易に吸込み負圧を超え、排ガスと空気とを混合するミキサから排ガスが大気へ逆流する恐れがあるため、再循環ガスを押し込むための EGR ブロアの回転数を細かく制御する必要があり運転が難しくなるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、低圧 E G R を行う際に、過給機のコンプレッサの汚損の危険性を低減するとともに、低負荷であっても簡便に制御することができる内燃機関および船舶ならびに内燃機関の運転方法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】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明の内燃機関および船舶ならびに内燃機関の運転方法は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかる内燃機関は、船用 2 サイクルディーゼルエンジンとされた内燃機関本体と、該内燃機関本体から排出された排ガスによって駆動されるタービン、及び、該タービンに連結され駆動されるコンプレッサを有する過給機と、前記タービンから排出された排ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導く E G R 経路と、該 E G R 経路に設けられるとともに前記コンプレッサへと向かう排ガスを加圧する E G R プロアと備え、前記 E G R 経路における前記 E G R プロアと前記コンプレッサとの間には、該コンプレッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気トランクへと導く E G R バイパス経路が接続され、前記 E G R 経路を通り前記コンプレッサに向かう排ガス流れと、前記 E G R バイパス経路を通り前記内燃機関本体の掃気トランクに向かう排ガス流れとを切り換える E G R バイパス切換手段を備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

E G R 経路を通り E G R プロアによって導かれた排ガスを、E G R バイパス切換手段によって、E G R バイパス経路を通り内燃機関本体の掃気トランクに排ガスを導くことができるようにした。これにより、コンプレッサをバイパスして排ガスを内燃機関本体の掃気トランクに直接導くことができ、排ガスによるコンプレッサの汚染を防止することができる。

また、E G R バイパス経路を使用する際には、過給機のコンプレッサに排ガスが導かれることがないので、コンプレッサに流入する流体の組成が排ガスによって変わることがなく（例えば空気のみが導かれ）、安定した過給機の運転が可能となる。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明の内燃機関では、前記 E G R バイパス切換手段は、前記内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にて前記 E G R バイパス経路を選択するように切り換え、前記所定負荷は、前記 E G R プロアが出力可能な吐出圧力で給気することができる前記内燃機関本体の掃気圧力から決定され、前記内燃機関本体の定格の 3 0 % 以下とされていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

内燃機関本体の定格負荷よりも低い場合には、内燃機関本体の排ガス量が定格負荷の時よりも少なくなり、そのため E G R ガス量も定格負荷の時よりも少なくなる。したがって、E G R プロアの作動点としては定格負荷の時に比べて余裕が生じる。さらに、内燃機関本体においても掃気圧力が定格負荷の時に比べて低いため、E G R プロアを用いて過給機のコンプレッサをバイパスして給気することができる。そこで、内燃機関本体が低負荷とされている場合には E G R バイパス経路を選択することにより、過給機のコンプレッサをバイパスして排ガスを内燃機関本体の掃気トランクに直接導くこととした。これにより、過給機のコンプレッサの運転状態に影響を受けることなく E G R プロアを運転することができ、低負荷であっても簡便に制御することができる。

E G R バイパス切換手段を動作させる際に用いる定格負荷よりも低い所定負荷としては、例えば E G R プロアが出力可能な吐出圧力で給気することができる内燃機関本体の掃気圧力から決まる。例えば、E G R プロアは、定格負荷の時ににおいてその上流側の圧力損失（例えば上流側経路、E G R 切換弁、スクラバー等の圧力損失）を補う程度の容量とされている場合には、その容量によって出力可能な吐出圧力から決まる。典型的には、例えば内燃機関本体の定格の 3 0 % 負荷以下、好ましくは 2 5 % 負荷以下、さらに好ましくは 2

10

20

30

40

50

0 % 負荷となる。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の内燃機関では、前記 E G R 経路には、排ガスを冷却する E G R 冷却器が設けられ、前記 E G R バイパス切換手段は、前記 E G R 冷却器の上流側に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

E G R バイパス切換手段によって E G R バイパス経路を選択すると、E G R バイパス切換弁の下流側に設けられた E G R 冷却器には排ガスが流れない。この場合には E G R 冷却器に供給する冷却媒体（例えば冷却水）を低減又は停止することができるので、E G R 冷却器に冷却媒体を供給するユーティリティを削減することができる。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明の船舶は、上記のいずれかの内燃機関を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記構成により、過給機のコンプレッサの汚損の危険性を低減することができる内燃機関を備えた船舶を実現することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の内燃機関の運転方法は、船用 2 サイクルディーゼルエンジンとされた内燃機関本体からの排ガスによってタービンを駆動するとともに該タービンに連結されたコンプレッサを駆動する工程と、前記タービンからの排ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導く工程と、前記コンプレッサへと向かう排ガスを E G R ブロアによって加圧する工程と、前記 E G R ブロアによって排ガスを加圧した後に前記コンプレッサをバイパスして排ガスを前記内燃機関本体の掃気トランクへと導く工程と、備えた内燃機関の運転方法において、前記コンプレッサに向かう排ガス流れと、前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気トランクに向かう排ガス流れとを切り換え、前記内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にて前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関本体の掃気トランクに向かう排ガス流れを選択するように切り換え、前記所定負荷は、前記 E G R ブロアが出力可能な吐出圧力で給気することができる前記内燃機関本体の掃気圧力から決定され、前記内燃機関本体の定格の 3 0 % 以下とされていることを特徴とする。

20

【 0 0 1 6 】

E G R 経路を通り E G R ブロアによって導かれた排ガスを、E G R バイパス切換手段によって、E G R バイパス経路を通り内燃機関本体の掃気トランクに排ガスを導くことができるようにした。これにより、コンプレッサをバイパスして排ガスを内燃機関本体の掃気トランクに直接導くことができ、排ガスによるコンプレッサの汚染を防止することができる。

30

また、E G R バイパス経路を使用する際には、過給機のコンプレッサに排ガスが導かれることがないので、コンプレッサに流入する流体の組成が排ガスによって変わることがなく（例えば空気のみが導かれ）、安定した過給機の運転が可能となる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

E G R バイパス切換手段によって、過給機のコンプレッサをバイパスして排ガスを内燃機関本体の掃気トランクに直接導くこととしたので、過給機のコンプレッサの汚損の危険性を低減することができる。

40

また、内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にて E G R バイパス経路を選択するように切り換えることにより、過給機のコンプレッサをバイパスして排ガスを内燃機関本体の掃気トランクに直接導くこととしたので、過給機のコンプレッサの運転状態に影響を受けることなく E G R ブロアを運転することができ、低負荷であっても簡便に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るディーゼルエンジン（内燃機関）まわりを示した概略

50

構成図である。

【図2】エンジン本体の負荷に対するEGRプロア動力を示したグラフである。

【図3】図1の変形例を示した概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、本発明にかかる一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1には、船舶に設けられたディーゼルエンジン（内燃機関）1まわりの概略構成が示されている。

ディーゼルエンジン1は、船舶推進用の主機とされたディーゼルエンジン本体（以下、単に「エンジン本体」という。）3と、エンジン本体3から排出された排ガスによって駆動される過給機5と、過給機5から導かれた排ガスの一部がエンジン本体3へ再循環されて低圧EGRを行うEGRシステム7とを備えている。

【0020】

エンジン本体3は、船用2サイクルディーゼルエンジンとされており、例えば下方から給気して上方へ排気するように1方向に掃気されるユニフロー型が採用されている。エンジン本体3からの出力は、図示しないプロペラ軸を介してスクリュープロペラに直接的または間接的に接続されている。

エンジン本体3の各気筒のシリンダ部9（図1では例示として4気筒のみを示している。）の排気ポートは排ガス集合管としての排気静圧管11に接続されている。排気静圧管11は、第1排気経路L1を介して、過給機5のタービン5aの入口側と接続されている。

【0021】

一方、各シリンダ部9の掃気ポートは掃気トランク13に接続されており、掃気トランク13は、掃気経路K1を介して、過給機5のコンプレッサ5bと接続されている。また、掃気経路K1にはインタークーラーとしての空気冷却器15が設置されている。

【0022】

過給機5は、タービン5aと、コンプレッサ5bとを備えている。タービン5a及びコンプレッサ5bは、回転軸5cによって同軸にて連結されている。タービン5aは、エンジン本体3から排出された排ガスによって駆動され、タービン5aにて得られたタービン仕事は回転軸5cを介してコンプレッサ5bに伝達される。コンプレッサ5bは、外気（空気）や外気と再循環ガスとの混合気を吸い込み所定の掃気圧まで昇圧する。

【0023】

タービン5aにてタービン仕事を与えた後の排ガスは、第2排気経路L2へと流出する。第2排気経路L2は、分岐点17にて、第3排気経路L3又はEGR経路L4へと分岐される。第3排気経路L3とEGR経路L4との排ガス量の分配は、EGR経路L4の上流側に設けられたEGR弁19によって行われる。EGR弁19は、図示しない制御部によって開度が調整されるようになっており、エンジン本体3が定格負荷での運転のときには全開となり、EGRを行わないときは全閉となる。

【0024】

第3排気経路L3には、エコノマイザ21とスクラバー23が順に接続されている。エコノマイザ21は、エンジン本体3から排出された排ガスによって蒸気を生成する。生成された蒸気は、船内の各所にて利用される。

スクラバー23は、排ガスに対して水等の液体を噴霧することによって排ガス中に含まれているSOx（硫黄酸化物）やPM（粒子状物質）等の不純物を除去する。なお、スクラバー23は、エンジン本体3の燃料として0.1%以上の硫黄分を含む燃料が用いられるときに適用されるが、0.1%以下とされた硫黄分を含む燃料が用いられる場合には省略することができる。

【0025】

EGR経路L4に設けられたEGR弁19の下流側には、EGRスクラバー25とEGRプロア27が順に接続されている。

EGRスクラバー25は、EGR経路L4を流れる排ガスに対して水等の液体を噴霧することによって排ガス中に含まれているSOxやPM等の不純物を除去する。

EGRプロア27は、インバータにより周波数可変とされた電動モータ29によって回転駆動される。EGRプロア27は、EGR弁19及びEGRスクラバー25を通りEGR経路L4を構成する配管を流れる際に生じる排ガスの圧力損失を補うように用いられる。EGRプロア27によって加圧された排ガスは、EGR経路L4に設けられた第1EGRバイパス切換弁(EGRバイパス切換手段)31へと導かれる。EGRプロア27と第1EGRバイパス切換弁31の間には分岐点33が設けられており、この分岐点33からEGRバイパス経路L5が分岐されるようになっている。EGRバイパス経路L5には、第2EGRバイパス切換弁(EGRバイパス切換手段)35が設けられている。第1EGRバイパス切換弁31及び第2EGRバイパス切換弁35は、図示しない制御部によって開閉が制御される。

10

【0026】

第1EGRバイパス切換弁31と第2EGRバイパス切換弁35とによって、再循環する排ガスがEGR経路L4またはEGRバイパス経路L5が選択されるようになっている。なお、第1EGRバイパス切換弁31及び第2EGRバイパス切換弁35に代えて、三方弁を設けることとしても良い。

EGRバイパス経路L5は、コンプレッサ5bの下流側でかつ空気冷却器15の上流側の掃気経路K1に接続されている。これにより、EGRバイパス経路L5を通過する排ガスは、コンプレッサ5bをバイパスすることが可能となっている。

20

【0027】

EGR経路L4には、第1EGRバイパス切換弁31の下流側に、EGR冷却器37が設けられている。EGR冷却器37に導かれた冷却水との熱交換によって、再循環する排ガスの温度を所望値まで低下させるようになっている。

EGR冷却器37の下流側には、ミキサ39が設けられている。ミキサ39にて、再循環する排ガスと空気とが混合させる。ミキサ39にて混合された混合ガス(EGRが行われない場合は空気のみ)は、給気経路K2を通りコンプレッサ5bの吸込口へと導かれる。

【0028】

コンプレッサ5bの下流側には、掃気経路K1に対して並列に接続された補助掃気経路K3が設けられている。補助掃気経路K3には、補助プロア41が設けられている。補助プロア41は、電動モータ43によって駆動され、低負荷時にコンプレッサ5bによって加圧された掃気圧力が所望値まで上昇しない場合に加圧を加勢するように制御される。また、掃気経路K1には、補助プロア41によって加圧された掃気が掃気経路K1を逆流しないように、逆止弁45が設けられている。

30

【0029】

次に、上記構成のディーゼルエンジン1の動作について説明する。

船舶が排ガスのNOx規制が厳格とされている海域(排ガス規制海域(Emission Control Area; ECA))を航行する際のようにEGRを使用する場合には、EGR弁19を開とする。これにより、エンジン本体3から第1排気経路L1を通りタービン5aへと導かれた排ガスの一部がEGRシステム7側に流れる。残部の排ガスは、第3排気経路L3へと導かれ、エコノマイザ21及びスクラバー23を通り図示しない煙突から大気へと放出される。

40

【0030】

EGRシステム7を流れる排ガスは再循環ガスとして、EGR弁19を通りEGRスクラバー25を流れる。EGRスクラバー25にてSOxやPMが除去された排ガスがEGRプロア27へと導かれ、EGRプロア27にて所定圧まで加圧された排ガスが分岐点33へと導かれる。

【0031】

分岐点33では、EGR経路L4又はEGRバイパス経路L5が第1EGRバイパス切

50

換弁 3 1 及び第 2 E G R バイパス切換弁 3 5 によって選択される。具体的には、エンジン本体 3 の負荷に対して予め設定された切換負荷にて切り換えられ、エンジン本体 3 の負荷が切換負荷よりも大きい場合は E G R 経路 L 4 が選択され、エンジン本体 3 の負荷が切換負荷以下の場合は E G R バイパス経路 L 5 が選択される。E G R 経路 L 4 が選択される場合は、第 1 E G R バイパス切換弁 3 1 が全開となり第 2 E G R バイパス切換弁 3 5 が全閉となる。逆に、E G R バイパス経路 L 5 が選択される場合は、第 1 E G R バイパス切換弁 3 1 が全閉となり第 2 E G R バイパス切換弁 3 5 が全開となる。

【 0 0 3 2 】

エンジン本体 3 の負荷が切換負荷よりも高く、E G R 経路 L 4 が選択されると、排ガスは、第 1 E G R バイパス切換弁 3 1 を通り E G R 冷却器 3 7 にて冷却された後に、ミキサ 3 9 へと導かれる。ミキサ 3 9 では、空気と排ガスが混合され、給気経路 K 2 を通りコンプレッサ 5 b の吸込口へと導かれる。コンプレッサ 5 b で加圧された空気と排ガスの混合気は、掃気経路 K 1 を通り空気冷却器 1 5 へと導かれ、空気冷却器 1 5 にて冷却された後に逆止弁 4 5 を通過して掃気タンク 1 3 へと導かれる。

10

【 0 0 3 3 】

エンジン本体 3 の負荷が切換負荷以下となり、E G R バイパス経路 L 5 が選択されると、排ガスは、第 2 E G R バイパス切換弁 3 5 を通りコンプレッサ 5 b をバイパスして、コンプレッサ 5 b の下流側でかつ空気冷却器 1 5 の上流側へと導かれる。コンプレッサ 5 b の下流側で、バイパスされた排ガスとコンプレッサ 5 b によって加圧された空気とが混合される。排ガスと空気との混合ガスは、空気冷却器 1 5 で冷却された後に掃気タンク 1 3 へと導かれる。

20

なお、E G R バイパス経路 L 5 が選択される場合は、E G R ブロア 2 7 によって加圧された排ガスが掃気タンク 1 3 に導かれるため、その結果として掃気タンク 1 3 内の圧力が所定の圧力まで達し、E G R を行わないときに比べて補助ブロア 4 1 をより低い負荷で停止することができ、補助ブロア 4 1 の運転電力を低減することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

図 2 には、エンジン本体 3 の負荷に対する E G R ブロア動力が示されている。同図において、横軸がエンジン本体 3 の負荷、縦軸が E G R ブロア動力であり、いずれも定格負荷の時を 1 0 0 % として表示してある。

【 0 0 3 5 】

同図に示されているように、切換負荷（同図では 2 0 % 負荷）よりもエンジン本体 3 の負荷が大きい場合には、エンジン本体 3 の負荷に比例して E G R ブロア 2 7 の動力が消費される。一般には、エンジン本体 3 が 1 0 0 % 負荷の場合に E G R ブロア動力も 1 0 0 % となるように E G R ブロア 2 7 の容量が選定されている。

30

【 0 0 3 6 】

エンジン本体 3 の負荷が切換負荷となった場合には、E G R ブロア 2 7 の動力が 1 0 0 % まで上昇される。これは、E G R バイパス経路 L 5 が選択されることによってコンプレッサ 5 b をバイパスするので、過給機 5 の運転状態に影響を受けることなく排ガスを加圧できるからである。エンジン本体 3 の負荷が切換負荷から減少すると、それに比例して E G R ブロア 2 7 の動力はエンジン本体 3 が要求する掃気圧力に応じて減少する。

40

【 0 0 3 7 】

以上の通り、本実施形態のディーゼルエンジン 1 によれば、以下の作用効果を奏する。

E G R 経路 L 4 を通り E G R ブロア 2 7 によって導かれた排ガスを、E G R バイパス切換手段である第 1 E G R バイパス切換弁 3 1 及び第 2 E G R バイパス切換弁 3 5 によって、E G R バイパス経路 L 5 を通り掃気タンク 1 3 に排ガスを導くことができるようにした。これにより、コンプレッサ 5 b をバイパスして排ガスを掃気タンク 1 3 に直接導くことができ、排ガスによるコンプレッサ 5 b の汚染を防止することができる。

また、E G R バイパス経路 L 5 を使用する際には、コンプレッサ 5 b に排ガスが導かれることがないので、コンプレッサ 5 b に流入する流体の組成が排ガスによって変わることがなく（すなわち空気のみが導かれ）、安定した過給機 5 の運転が可能となる。

50

【 0 0 3 8 】

エンジン本体 3 の定格負荷よりも低い切換負荷の場合には、エンジン本体 3 の排ガス量が定格負荷の時よりも少なくなり、そのため EGR ガス量も定格負荷の時よりも少なくなる。したがって、EGR プロア 27 の作動点としては定格負荷の時に比べて余裕が生じる。さらに、エンジン本体 3 においても掃気圧力が定格負荷の時に比べて低いため、EGR プロア 27 を用いてコンプレッサ 5b をバイパスして給気することができる。そこで、エンジン本体 3 が切換負荷以下とされている場合には EGR バイパス経路 L5 を選択することにより、コンプレッサ 5b をバイパスして排ガスを掃気トランク 13 に直接導くこととした。これにより、コンプレッサ 5b の運転状態に影響を受けることなく EGR プロア 27 を運転することができ、低負荷であっても簡便に制御することができる。

10

【 0 0 3 9 】

電動モータ 29 によって駆動される EGR プロア 27 によって圧縮された給気をエンジン本体 3 に導くことにより、電気駆動分のエネルギーを掃気圧力上昇のために用いることとした。これにより、エンジン本体 3 の燃料消費量を低減させることができる。

【 0 0 4 0 】

EGR バイパス切換手段である第 1 EGR バイパス切換弁 31 及び第 2 EGR バイパス切換弁 35 によって EGR バイパス経路 L5 を選択すると、第 1 EGR バイパス切換弁 31 の下流側に設けられた EGR 冷却器 37 には排ガスが流れない。この場合には EGR 冷却器 37 に供給する冷却媒体（例えば冷却水）を低減又は停止することができるので、EGR 冷却器 37 に冷却媒体を供給するユーティリティを削減することができる。

20

【 0 0 4 1 】

EGR バイパス切換手段である第 1 EGR バイパス切換弁 31 及び第 2 EGR バイパス切換弁 35 によって EGR バイパス経路 L5 が選択された場合に、掃気トランク 13 へ導く排ガスを EGR プロア 27 によって加圧しているため、EGR を実施しない通常運転に比べて補助プロア 41 を低い負荷で停止することができ、補助プロア 41 の運転電力を低減することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施形態は、図 3 に示すように変形することができる。

すなわち、同図に示されているように、EGR バイパス経路 L5 の下流端を空気冷却器 15 の下流側としても良い。これにより、空気冷却器 15 に排ガスが流通することを回避して、空気冷却器 15 の汚損の危険性を低減することができる。

30

【 0 0 4 3 】

また、上記実施形態では、船用ディーゼルエンジンを前提として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、自動車用や発電用の内燃機関であれば適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

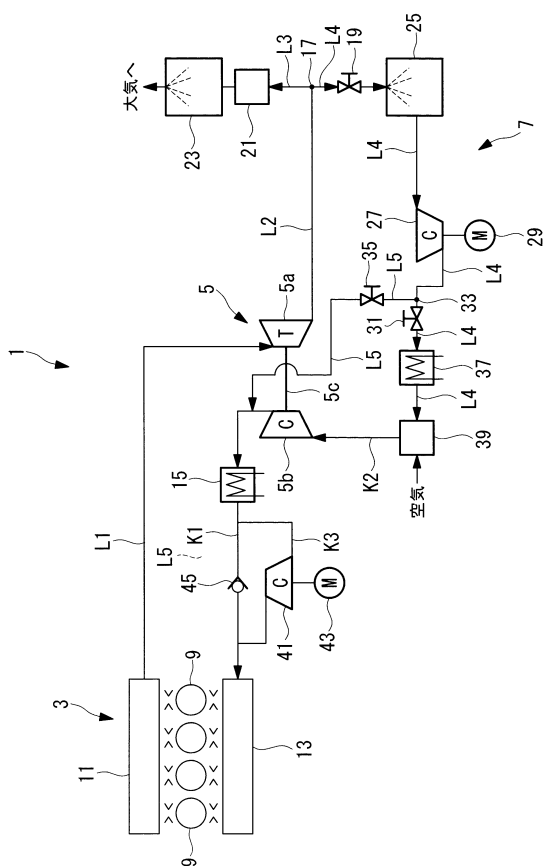
- 1 ディーゼルエンジン（内燃機関）
- 3 エンジン本体（内燃機関本体）
- 5 過給機
- 5a タービン
- 5b コンプレッサ
- 7 EGR システム
- 11 排気静圧管
- 13 掃気トランク
- 15 空気冷却器
- 19 EGR 弁
- 25 EGR スクラバー
- 27 EGR プロア
- 31 第 1 EGR バイパス切換弁（EGR バイパス切換手段）

40

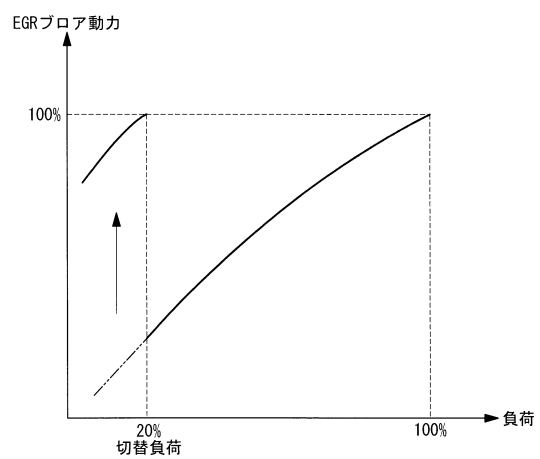
50

- | | |
|-----|---|
| 3 5 | 第 2 E G R バイパス切 換 弁 (E G R バイパス切 換 手 段) |
| 3 7 | E G R 冷 却 器 |
| 4 1 | 補 助 プ ロ ア |
| L 1 | 第 1 排 気 経 路 |
| L 2 | 第 2 排 気 経 路 |
| L 3 | 第 3 排 気 経 路 |
| L 4 | E G R 経 路 |
| L 5 | E G R バイパス経 路 |
| K 1 | 掃 気 経 路 |
| K 2 | <u>給 気 経 路</u> |
| K 3 | 補 助 掃 気 経 路 |

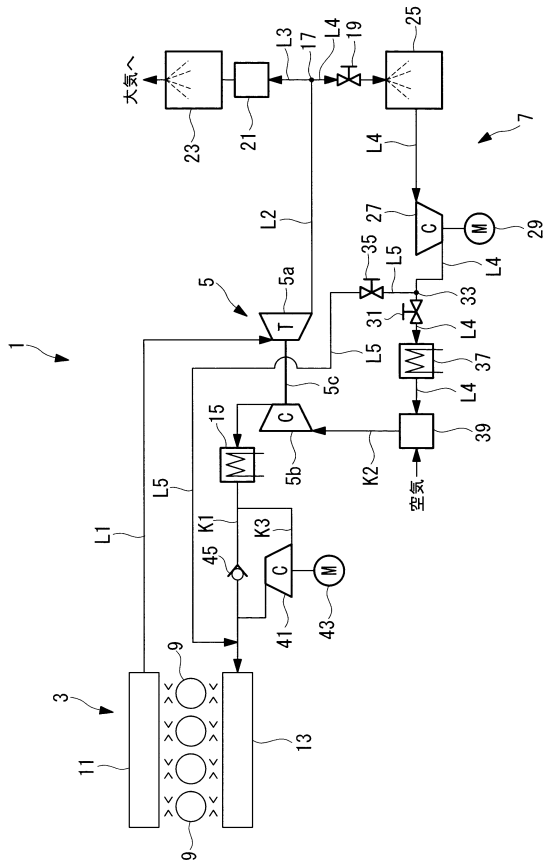
【 図 1 】



【圖 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 26/22 (2016.01) F 0 2 M 26/22

(74)代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(72)発明者 上田 哲司
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
(72)発明者 平岡 直大
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
(72)発明者 村田 聡
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

合議体
審判長 佐々木 芳枝
審判官 富岡 和人
審判官 金澤 俊郎

(56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 3 5 2 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 4 7 0 5 6 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 4 0 9 2 8 (J P , A)
実開昭 6 3 - 1 1 5 5 6 7 (J P , U)
特開昭 5 4 - 1 4 8 9 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F02B 33/00 - 41/10
F02B 47/08 - 47/10
F02M 26/00 - 26/74