

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



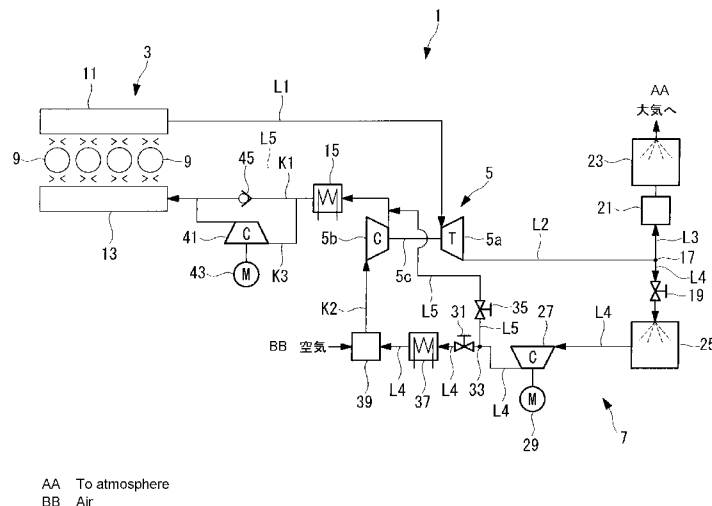
(10) 国際公開番号
WO 2014/104329 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 25/07 (2006.01) *F02B 37/12* (2006.01)
F02B 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/085186
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 27 日(27.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-288765 2012 年 12 月 28 日(28.12.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 上田 哲司(UEDA, Takashi); 〒1088215 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 Tokyo (JP). 平岡 直大(HIRAOKA, Naohiro); 〒1088215 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 Tokyo (JP). 村田 聡(MURATA, Satoru); 〒1088215 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37 F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE, SHIP, AND METHOD FOR OPERATING INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(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) Abstract: Provided is an internal combustion engine with which the danger of fouling of a compressor in a supercharger can be reduced when low-pressure EGR is performed, and which can easily be controlled even when the load is low. This internal combustion engine is equipped with an EGR passage (L4), which guides a portion of the exhaust gas from the turbine (5a) of a supercharger (5) to the upstream side of a compressor (5b), and an EGR blower (27), which is provided in the EGR passage (L4) and pressurizes the exhaust gas flowing to the compressor (5b). An EGR bypass passage (L5), which bypasses the compressor (5b) and leads to a scavenging trunk (13), is connected in the EGR passage (L4) between the EGR blower (27) and the compressor (5b). This internal combustion engine also is equipped with a first EGR bypass changeover valve (31) and a second EGR bypass changeover valve (35), which switch between an exhaust gas flow passing through the EGR passage (L4) to the compressor (5b) and an exhaust gas flow passing through the EGR bypass passage (L5) to the scavenging trunk (13).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/104329 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

低圧 EGR 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を提供する。過給機 (5) のタービン (5 a) からの排気ガスの一部をコンプレッサ (5 b) の上流側に導く EGR 経路 (L 4) と、EGR 経路 (L 4) に設けられるとともにコンプレッサ (5 b) へと向かう排気ガスを加圧する EGR プロア (27) とを備え、EGR プロア (27) とコンプレッサ (5 b) との間の EGR 経路 (L 4) には、コンプレッサ (5 b) をバイパスして掃気トランク (13) へと導く EGR バイパス経路 (L 5) が接続され、EGR 経路 (L 4) を通りコンプレッサ (5 b) に向かう排気ガス流れと、EGR バイパス経路 (L 5) を通り掃気トランク (13) に向かう排気ガス流れとを切り換える第 1 EGR バイパス切換弁 (31) 及び第 2 EGR バイパス切換弁 (35) を備えている。

明 細 書

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 技術分野

[0001] 本発明は、E G R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] 排気ガス中に含まれる窒素酸化物（NO_x）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気ガスの一部をエンジン本体の給気側に戻すE G R（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、E G Rの一種として、過給機のタービンにて仕事を終えた排気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E G R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E G Rは、排気ガスを過給機のコンプレッサに戻すので、排気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E G R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E G R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E G R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、E G Rブロアの加圧によって容易に吸い込み負圧を超え、排気ガスと空気とを混合するミキサから排気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E G Rブロアの回転数を細かく制御する必要があるため、あり運転が難しくなるという問題がある。

[0006] 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EGR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

[0007] 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、本発明の第1の態様にかかる内燃機関は、内燃機関本体と、該内燃機関本体からの排気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るとともに吸気を圧縮するコンプレッサを有する過給機と、前記タービンからの排気ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導くEGR経路と、該EGR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気ガスを加圧するEGRブロアとを備え、前記EGRブロアと前記コンプレッサとの間の前記EGR経路には、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EGRバイパス経路が接続され、前記EGR経路を通り前記コンプレッサに向かう排気ガス流れと、前記EGRバイパス経路を通り前記内燃機関の掃気トランクに向かう排気ガス流れとを切り換えるEGRバイパス切換手段を備えている。

[0008] EGR経路を通りEGRブロアによって導かれた排気ガスを、EGRバイパス切換手段によって、EGRバイパス経路を通り内燃機関本体の掃気トランクに排気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気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、排気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、EGR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気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気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。

[0009] さらに、上記第1の態様の内燃機関では、前記EGR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EGRバイパス経路を選択するように切り換える。

[0010] 内燃機関本体の定格負荷よりも低い場合には、内燃機関本体の排気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ブ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、EGRブ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EGR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気ガスを内燃機関本体の掃気タ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EGR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。

EGR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内燃機関本体の掃気圧力から決まる。例えば、EGRブロアは、定格負荷の時においてその上流側の圧力損失（例えば上流側経路、EGR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30%負荷以下、好ましくは25%負荷以下、さらに好ましくは20%負荷となる。

[0011] さらに、上記第1の態様の内燃機関では、前記EGR経路には、排気ガスを冷却する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。

[0012] EGRバイパス切換手段によってEGRバイパス経路を選択すると、EGRバイパス切換弁の下流側に設けられたEGR冷却器には排気ガスが流れない。この場合にはEGR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、EGR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。

[0013] また、本発明の第２の態様の船舶は、上記のいずれかの内燃機関を備えている。

[0014] 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。

[0015] また、本発明の第３の態様の内燃機関の運転方法は、内燃機関本体からの排気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気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気ガスを加圧する工程と、排気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気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、を備えた内燃機関の運転方法において、前記内燃機関本体の定格負荷に応じて前記コンプレッサに向かう排気ガス流れと、前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関の掃気トランクに向かう排気ガス流れとを切り換える。

[0016] EGR経路を通りEGRブロアによって導かれた排気ガスを、EGRバイパス切換手段によって、EGRバイパス経路を通り内燃機関本体の掃気トランクに排気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気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、排気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、EGR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気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気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

[0017] EGR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気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。

また、内燃機関本体の定格負荷よりも低い所定負荷にてEGR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気ガスを内燃機関本体の掃気バ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EGRブロー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

[0018] [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構成図である。

[図2]エンジン本体の負荷に対するEGRブロー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（内燃機関本体）3からの排気ガスによって駆動される過給機5と、過給機5から導かれた排気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。）の排気ポートは排気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バンク13に接続されており、掃気バンク13は、掃気経路K1を介して、過給機5のコンプレッサ5

bと接続されている。また、掃気経路K 1にはインタークーラーとしての空気冷却器1 5が設置されている。

[0022] 過給機5は、タービン5 aと、コンプレッサ5 bとを備えている。タービン5 a及びコンプレッサ5 bは、回転軸5 cによって同軸にて連結されている。タービン5 aは、エンジン本体3からの排気ガスによって駆動され、タービン5 aにて得られたタービン仕事は回転軸5 cを介してコンプレッサ5 bに伝達される。コンプレッサ5 b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5 aにてタービン仕事を与えた後の排気ガスは、第2排気経路L 2へと流出する。第2排気経路L 2は、分岐点1 7にて、第3排気経路L 3又はEGR経路L 4へと分岐される。第3排気経路L 3とEGR経路L 4との排気ガス量の分配は、EGR経路L 4の上流側に設けられたEGR弁1 9によって行われる。EGR弁1 9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L 3には、エコマイザ2 1とスクラバー2 3が順に接続されている。エコマイザ2 1は、エンジン本体3からの排気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2 3は、排気ガスに対して水等の液体を噴霧することによって排気ガス中に含まれているSO_x（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2 3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L 4に設けられたEGR弁1 9の下流側には、EGRスクラバー2 5とEGRブローア2 7が順に接続されている。

EGRスクラバー2 5は、EGR経路L 4を流れる排気ガスに対して水等の液体を噴霧することによって排気ガス中に含まれているSO_xやPM等の

不純物を除去する。

EGRブロア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ブロア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気ガスの圧力損失を補うように用いられる。EGRブロア27によって加圧された排気ガスは、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ブロア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。

[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、再循環する排気ガスが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を通過する排気ガスは、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。

[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、再循環する排気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、再循環する排気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 5 b の下流側には、掃気経路 K 1 に対して並列に接続された補助掃気経路 K 3 が設けられている。補助掃気経路 K 3 には、補助ブロア 4 1 が設けられている。補助ブロア 4 1 は、電動モータ 4 3 によって駆動され、低負荷時にコンプレッサ 5 b 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 K 1 には、補助ブロア 4 1 によって加圧された掃気が掃気経路 K 1 を逆流しないように、逆止弁 4 5 が設けられている。

[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。

船舶が排気ガスの NO_x規制が厳格とされている海域（排気ガス規制海域（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 1 9 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 L 1 を通りタービン 5 a へと導かれた排気ガスの一部が EGR システム 7 側に流れる。残部の排気ガスは、第 3 排気経路 L 3 へと導かれ、エコノマイザ 2 1 及びスクラバー 2 3 を通り図示しない煙突から大気へと放出される。

[0030] EGR システム 7 を流れる排気ガスは再循環ガスとして、EGR 弁 1 9 を通り EGR スクラバー 2 5 を流れる。EGR スクラバー 2 5 にて SO_x や PM が除去された排気ガスが EGR ブロア 2 7 へと導かれ、EGR ブロア 2 7 にて所定圧まで加圧された排気ガスが分岐点 3 3 へと導かれる。

[0031] 分岐点 3 3 では、EGR 経路 L 4 又は EGR バイパス経路 L 5 が第 1 EGR バイパス切換弁 3 1 及び第 2 EGR 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 EGR 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 EGR バイパス経路 L 5 が選択される。EGR 経路 L 4 が選択される場合は、第 1 EGR バイパス切換弁 3 1 が全開となり第 2 EGR バイパス切換弁 3 5 が全閉となる。逆に、EGR バイパス経路 L 5 が選択される場合は、第 1 EGR バイパス切換弁 3 1 が全閉となり第 2 EGR バイパス切換弁 3 5 が全開となる。

[0032] エンジン本体 3 の負荷が切換負荷よりも高く、EGR 経路 L 4 が選択されると、排気ガスは、第 1 EGR バイパス切換弁 3 1 を通り EGR 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、空気と排気ガスが混合され、吸気経路 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気ガスの混合気は、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、逆止弁 4 5 を通過した後に掃気タンク 1 3 へと導かれる。

[0033] エンジン本体 3 の負荷が切換負荷以下となり、EGR バイパス経路 L 5 が選択されると、排気ガスは、第 2 EGR 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、バイパスされた排気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。排気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。

なお、EGR バイパス経路 L 5 が選択される場合は、EGR ブロア 2 7 によって加圧された排気ガスが掃気タンク 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、EGR 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。

[0034] 図 2 には、エンジン本体 3 の負荷に対する EGR 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 EGR ブロア動力であり、いずれも定格負荷の時を 100% として表示してある。

[0035] 同図に示されているように、切換負荷（同図では 20% 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 EGR 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 100% 負荷の場合に EGR ブロア動力も 100% となるように EGR ブロア 2 7 の容量が選定されている。

[0036] エンジン本体 3 の負荷が切換負荷となった場合には、EGR ブロア 2 7 の

動力が100%まで上昇される。これは、EGRバイパス経路L5が選択されることによってコンプレッサ5b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気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EGRブロア27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。

[0037] 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。

EGR経路L4を通りEGRブロア27によって導かれた排気ガスを、EGRバイパス切換手段である第1EGRバイパス切換弁31及び第2EGRバイパス切換弁35によって、EGRバイパス経路L5を通り掃気ランク13に排気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5bをバイパスして排気ガスを掃気ランク13に直接導くことができ、排気ガスによるコンプレッサ5bの汚染を防止することができる。

また、EGRバイパス経路L5を使用する際には、コンプレッサ5bに排気ガスが導かれることがないので、コンプレッサ5bに流入する流体の組成が排気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。

[0038] 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の排気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ブロア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ブロア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をバイパスして排気ガスを掃気ランク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ブロア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。

[0039] 電動モータ 29 によって駆動される EGR ブロア 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。

[0040] 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 には排気ガスが流れない。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。

[0041] 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 へ導く排気ガスを EGR ブロア 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ブロア 41 を低い負荷で停止することができ、補助ブロア 41 の運転電力を低減することが可能となる。

[0042] 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 に排気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。

[0043] 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

- [0044] 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

- 5 a タービン
- 5 b コンプレッサ
- 7 EGRシステム
- 1 1 排気静圧管
- 1 3 掃気トランク
- 1 5 空気冷却器
- 1 9 EGR弁
- 2 5 EGRスクラバー
- 2 7 EGRブロア
- 3 1 第1 EGRバイパス切換弁 (EGRバイパス切換手段)
- 3 5 第2 EGRバイパス切換弁 (EGRバイパス切換手段)
- 3 7 EGR冷却器
- 4 1 補助ブロア
- 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 EGR経路
- L 5 EGRバイパス経路
- K 1 掃気経路
- K 2 吸気経路
- K 3 補助掃気経路

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関本体と、
該内燃機関本体からの排気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、
前記タービンからの排気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気ガスを加圧する E G R ブロアと、
を備え、
前記 E G R 経路における前記 E G R ブ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気ガス流れと、
前記 E G R バイパス経路を通り前記内燃機関の掃気トランクに向かう排気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内燃機関。
- [請求項2] 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る請求項 1 に記載の内燃機関。
- [請求項3] 前記 E G R 経路には、排気ガスを冷却する 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請求項 1 または 2 に記載の内燃機関。
- [請求項4] 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の内燃機関を備えた船舶。
- [請求項5] 内燃機関本体からの排気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気ガスの一部を前記コンプレッサの上流側に導く工程と、

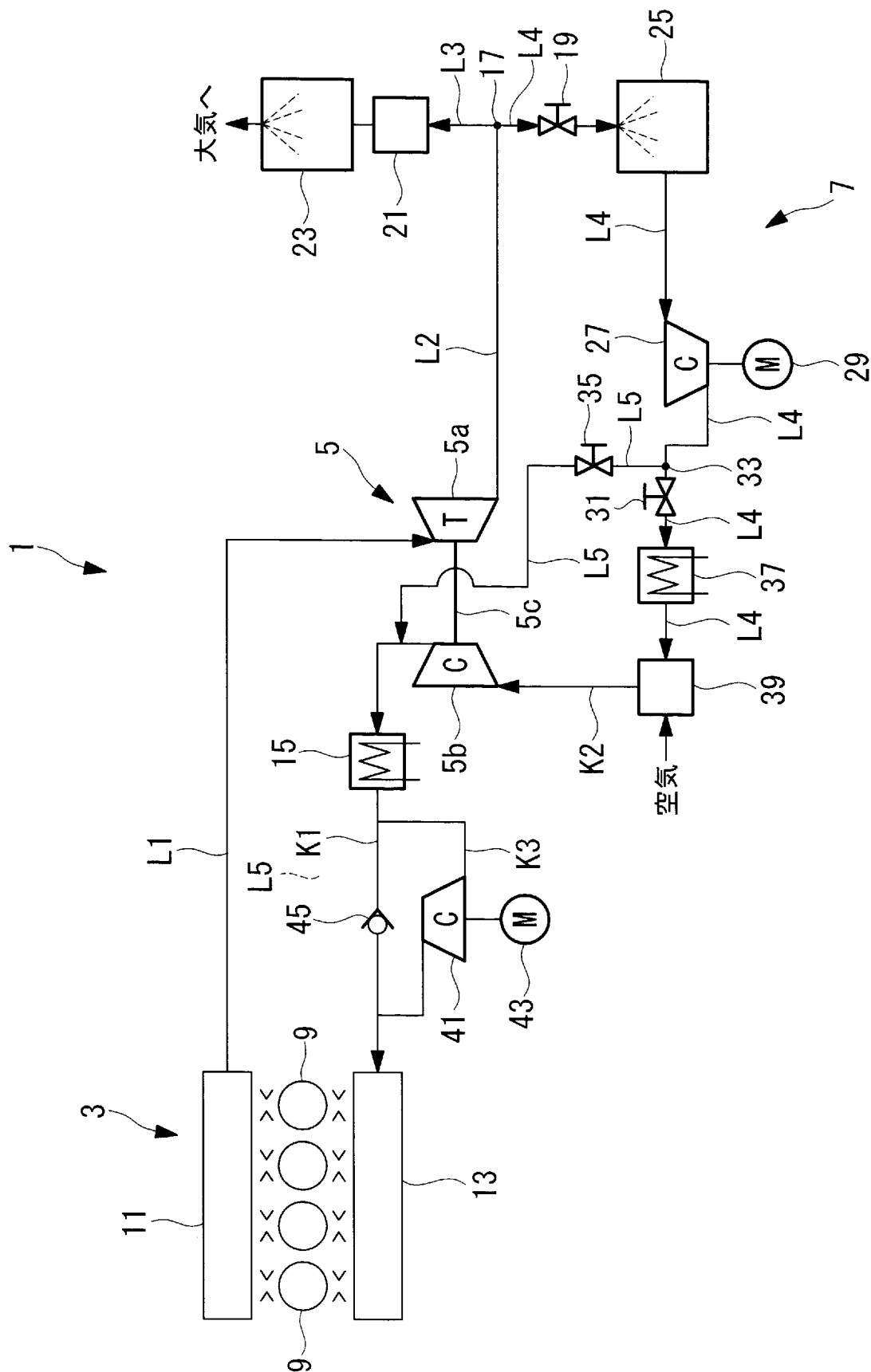
前記コンプレッサへと向かう排気ガスを加圧する工程と、

排気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気ガスを前記内燃機関本体の掃気バンクへと導く工程と、

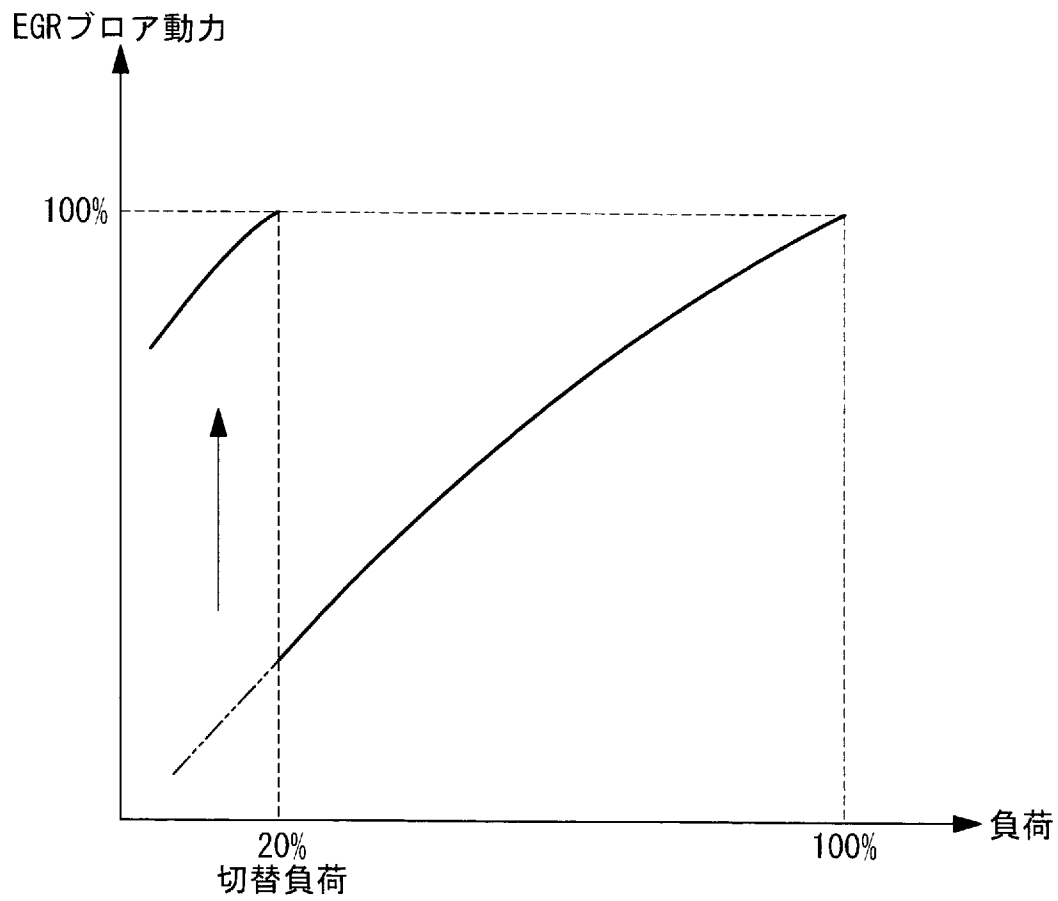
を備えた内燃機関の運転方法において、

前記内燃機関本体の定格負荷に応じて前記コンプレッサに向かう排気ガス流れと、前記コンプレッサをバイパスして前記内燃機関の掃気バンクに向かう排気ガス流れとを切り換える内燃機関の運転方法。

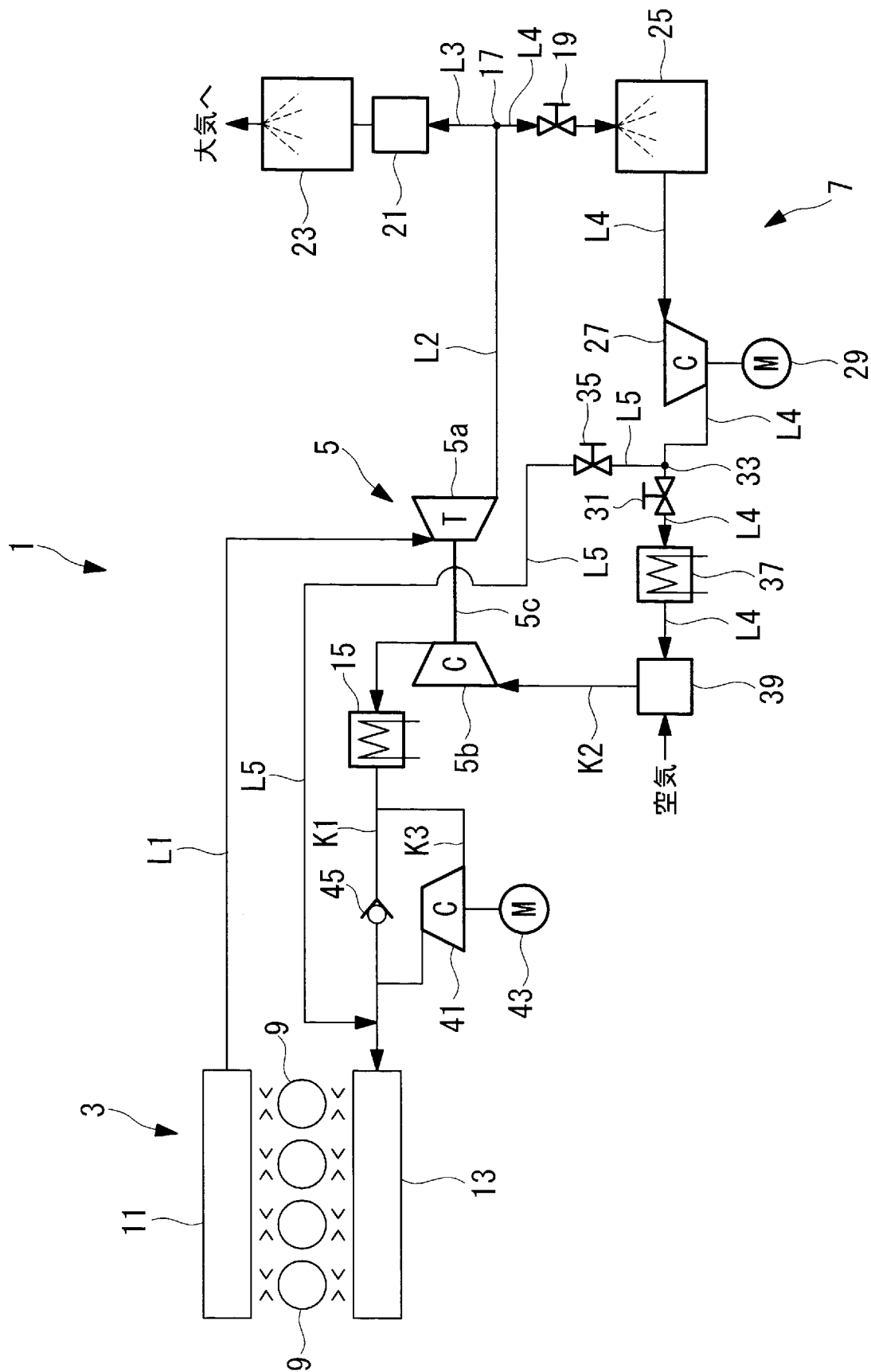
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/085186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M25/07(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M25/07, F02B37/00, F02B37/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-535264 A (Engelhard Corp.), 25 November 2003 (25.11.2003), paragraphs [0011], [0015], [0033] to [0056] & EP 1283953 A2 & US 6301887 B1 & AU 6316701 A	1-5
Y	JP 6-221228 A (Mazda Motor Corp.), 09 August 1994 (09.08.1994), paragraphs [0004] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-127205 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), 1st carrying-out mode (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 February, 2014 (03.02.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M25/07(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M25/07, F02B37/00, F02B37/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-535264 A（エンゲルハート・コーポレーション）2003. 11. 25, 段落 0011, 0015, 0033-0056 & EP 1283953 A2 & US 6301887 B1 & AU 6316701 A	1 - 5
Y	JP 6-221228 A（マツダ株式会社）1994. 08. 09, 段落 0004-0016、図 1（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2012-127205 A（三菱重工業株式会社）2012. 07. 05, 第 1 実施形態（ファミリーなし）	1 - 5

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

二之湯 正俊

3 T

3 7 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5