(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/158570 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 26/36 (2016.01) *F02M 26/50* (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059015

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 22 日(22.03.2016)

(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 2015-073760 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) 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１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中川 貴裕(**NAKAGAWA, Takahiro**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町１番１号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 平岡 直大(**HIRAOKA, Naohiro**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町１番１号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 伊藤 和久(**ITO, Kazuhisa**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町１番１号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 上田 哲司(**UEDA, Takashi**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町１番１号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

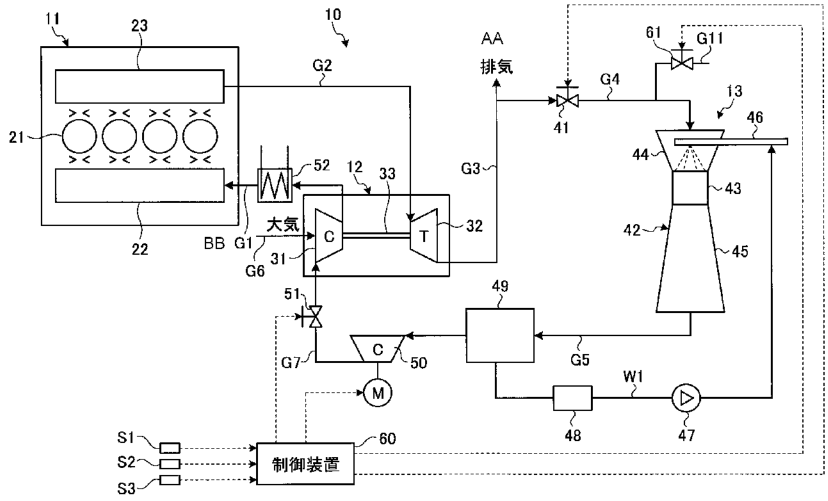
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EGR SYSTEM

(54) 発明の名称：ＥＧＲシステム



60 Control device
AA Exhaust
BB Atmosphere

(57) Abstract: By providing an EGR system with an exhaust gas recirculation line (G4) that recirculates a portion of the exhaust gas discharged from an engine body (11) to the engine body (11) as a portion of gas for combustion, an EGR inlet valve (41) that is provided in the exhaust gas recirculation line (G4), and a purge gas supply line (G11) that serves as a purging device that supplies a purge gas to the exhaust gas recirculation line (G4) and discharges a remaining corrosive component, piping corrosion is prevented by removing the corrosive component that remains in the exhaust gas recirculation line.

(57) 要約: ＥＧＲシステムにおいて、エンジン本体（１１）から排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部としてエンジン本体（１１）に再循環する排ガス再循環ライン（Ｇ４）と、排ガス再循環ライン（Ｇ４）に設けられるＥＧＲ入口バルブ（４１）と、排ガス再循環ライン（Ｇ４）にパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置としてのパージガス供給ライン（Ｇ１１）とを設けることで、排気ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去することで配管腐食を防止する。

WO 2016/158570 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称 ： ＥＧＲシステム

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の燃焼室から排出された排ガスの一部を燃焼室に戻すことで、排ガス中のＮＯｘを低減するＥＧＲシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 排ガス中のＮＯｘを低減するものとしては、排ガス再循環（ＥＧＲ）がある。このＥＧＲは、内燃機関の燃焼室から排気ラインに排出された排ガスの一部を排気ガス再循環ラインに分岐し、燃焼用空気に混入して燃焼用ガスとし、燃焼室に戻すものである。そのため、燃焼用ガスは、酸素濃度が低下し、燃料と酸素との反応である燃焼の速度を遅らせることで燃焼温度が低下し、ＮＯｘの発生量を減少させることができる。

[0003] ところで、排気ガス再循環ラインは、配管により構成されており、ＥＧＲ運転時には、排ガス（排気再循環ガス）が流れている。この排ガスは、ＮＯｘやＳＯｘなどの腐食成分が含まれていることから、この腐食成分が配管の内面に付着して残留する。この腐食成分は、酸露点以下になると、硝酸や硫酸となり、配管が腐食してしまうおそれがある。なお、硫酸結露による脱硝触媒の劣化を防止するものとして、例えば、特許文献１に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１４－０３１７５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した特許文献１に記載されたレシプロエンジン用排ガス脱硝設備は、硫酸結露による脱硝触媒の劣化を防止するものであり、排気再循環ガスに含まれる腐食成分に対応するものではない。

[0006]　本発明は上述した課題を解決するものであり、排気ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去することで配管腐食を防止するＥＧＲシステム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]　上記の目的を達成するための本発明のＥＧＲシステムは、エンジンから排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部として前記エンジンに再循環する排ガス再循環ラインと、前記排ガス再循環ラインに設けられるＥＧＲ入口バルブと、前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置と、を備えることを特徴とするものである。

[0008]　従って、ＥＧＲ入口バルブが開放されると、エンジンから排出された排ガスの一部が排ガス再循環ラインに供給され、スクラバにより排ガスから有害物質が除去された後にエンジンに再循環される。その後、ＥＧＲ入口バルブが閉止されると、排ガス再循環ラインにスクラバで除去されなかった腐食成分が残留する。このとき、パージ装置が排ガス再循環ラインにパージガスを供給すると、排ガス再循環ラインに残留した腐食成分がパージガスと共に排出される。そのため、排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去することで、排ガス再循環ラインを構成する配管の腐食を防止することができる。

[0009]　本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージ装置は、前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給するパージガス供給ラインと、パージガスと共に残留する腐食成分を排出するパージガス排出ラインとを備えることを特徴としている。

[0010]　従って、パージガスをパージガス供給ラインから排ガス再循環ラインに供給され、パージガスと腐食成分がパージガス排出ラインから排出されることとなり、パージガスの供給とパージガス及び腐食成分の排出を適正に実施することができる。

[0011]　本発明のＥＧＲシステムでは、前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブと前記ス

クラバとの間に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブが設けられることを特徴としている。

[0012] 従って、ＥＧＲ入口バルブが閉止されると、パージバルブを開放することで、パージガスがパージガス供給ラインから排ガス再循環ラインにおけるＥＧＲ入口バルブとスクラバとの間に供給されることとなり、スクラバを含む排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去することができ、排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を適正に除去することができる。

[0013] 本発明のＥＧＲシステムでは、ＥＧＲ運転停止信号が入力したときに前記ＥＧＲ入口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴としている。

[0014] 従って、ＥＧＲ運転停止信号が入力すると、ＥＧＲ入口バルブを閉止してパージバルブを所定期間だけ開放するため、ＥＧＲ運転が停止すると、パージガスがパージガス供給ラインから排ガス再循環ラインに供給されることとなり、パージガスにより早期に排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去することができる。

[0015] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから前記エンジンに排出する第１パージガス排出ラインが設けられることを特徴としている。

[0016] 従って、排ガス再循環ラインに残留する有害物質を除去したパージガスを第１パージガス排出ラインからエンジンに排出するため、有害物質をエンジンで処理することができると共に、エンジンからの排ガスを処理することで、外部への放出を抑制することができる。

[0017] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを排気ラインに排出する第２パージガス排出ラインが設けられ、前記第２パージガス排出ラインを開閉する排気バルブが設けられることを特徴としている。

[0018] 従って、排気バルブを開放することで、パージガス供給ラインから排ガス

再循環ラインに供給されたパージガスが、第２パージガス排出ラインから排気ラインに排出されることとなり、エンジンの運転が停止していても、排ガス再循環ラインに残留する有害物質を除去したパージガスを適正に処理することができる。

[0019] 本発明のＥＧＲシステムでは、ＥＧＲ運転が停止しているとき、前記排気バルブを所定期間だけ開放することを特徴としている。

[0020] 従って、ＥＧＲ運転が停止しているとき、排気バルブを所定期間だけ開放するため、ＥＧＲの運転が停止し、エンジンの運転が停止していても、排ガス再循環ラインのパージガスをパージガス排出ラインから排気ラインに送給することができ、排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を除去したパージガスを適正に処理することができる。

[0021] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージ装置は、外気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴としている。

[0022] 従って、排ガス再循環ラインに外気を供給して残留する有害物質を排出することから、排ガス再循環ラインに有害物質を残留させることなく、高精度にパージ処理することができ、また、パージ装置の配管系を簡素化することができる。

[0023] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージ装置は、前記エンジンに供給される掃気の一部をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴としている。

[0024] 従って、排ガス再循環ラインにエンジンへの掃気の一部を抜き取って供給することで、残留する有害物質を排出することから、排ガス再循環ラインを適正にパージ処理することができる。

[0025] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージ装置は、圧縮空気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴としている。

[0026] 従って、排ガス再循環ラインに圧縮空気を供給して残留する有害物質を排出することから、排ガス再循環ラインを適正にパージ処理することができる。

[0027] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより下流側に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブと、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインを逆方向に送給するブロワとが設けられることを特徴としている。

[0028] 従って、ＥＧＲ出口バルブが閉止されると、パージバルブを開放すると共にブロワを逆回転方向に作動することで、パージガスがパージガス供給ラインから排ガス再循環ラインにおけるスクラバより下流側に供給されることとなり、スクラバを含む排ガス再循環ラインに残留する有害物質を除去することができ、排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を適正に除去することができる。

[0029] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記パージガス供給ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから排気ラインに排出することを特徴としている。

[0030] 従って、排ガス再循環ラインに残留する有害物質を除去したパージガスを排気ラインに排出するため、有害物質をエンジンの排気系で処理することができ、外部への放出を抑制することができる。

[0031] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記排ガス再循環ラインにおける前記パージガス供給ラインの連結部より下流側に設けられるＥＧＲ出口バルブと、ＥＧＲ運転を停止したときに前記ＥＧＲ出口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴としている。

[0032] 従って、ＥＧＲ運転を停止すると、ＥＧＲ出口バルブを閉止してパージバルブを所定期間だけ開放するため、ＥＧＲ運転が停止すると、パージガスがパージガス供給ラインから排ガス再循環ラインに供給されることとなり、パージガスにより早期に排ガス再循環ラインに残留する有害物質を除去することができる。

発明の効果

[0033]　本発明のＥＧＲシステムによれば、排ガス再循環ラインにパージガスを供給して残留する有害物質を排出するパージ装置を設けるので、排ガス再循環ラインを構成する配管の腐食を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図１は、第１実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[図2]図２は、第１実施形態のＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止時のパージ制御を表すフローチャートである。

[図3]図３は、第１実施形態の船舶の入港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャートである。

[図4]図４は、第１実施形態の船舶の出港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャートである。

[図5]図５は、パージ時間に対する排気ガス再循環ラインの$ＳＯ_2$濃度を表すグラフである。

[図6]図６は、パージ時間に対する排気ガス再循環ラインの$ＳＯ_2$濃度の詳細を表すグラフである。

[図7]図７は、第２実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[図8]図８は、第２実施形態のＥＧＲシステムにおけるエンジン運転停止時のパージ制御を表すフローチャートである。

[図9]図９は、第２実施形態の船舶の入港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャートである。

[図10]図１０は、第３実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[図11]図１１は、第４実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[図12]図１２は、第４実施形態のＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止時のパージ制御を表すフローチャートである。

[図13]図１３は、第５実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0035]　以下に添付図面を参照して、本発明に係るＥＧＲシステムの好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものて

はなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせて構成するものも含むものである。

[0036] ［第１実施形態］

図１は、第１実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[0037] 第１実施形態にて、図１に示すように、舶用ディーゼルエンジン１０は、エンジン本体１１と、過給機１２と、エアクーラ５２と、ＥＧＲシステム１３を備えている。

[0038] エンジン本体１１は、図示しないが、プロペラ軸を介して推進用プロペラを駆動回転させる推進用の機関（主機関）である。このエンジン本体１１は、ユニフロー掃排気式のディーゼルエンジンであって、２ストロークディーゼルエンジンであり、シリンダ内の吸排気の流れを下方から上方への一方向とし、排気の残留を無くすようにしたものである。エンジン本体１１は、ピストンが上下移動する複数のシリンダ（燃焼室）２１と、シリンダ２１に連通する掃気トランク２２と、シリンダ２１に連通する排気マニホールド２３とを有している。そして、エンジン本体１１は、掃気トランク２２に給気ラインＧ１が連結され、排気マニホールド２３に排気ラインＧ２が連結されている。

[0039] 過給機１２は、コンプレッサ３１とタービン３２とが回転軸３３により一体に回転するように連結されて構成されている。この過給機１２は、エンジン本体１１の排気ラインＧ２から排出された排ガスによりタービン３２が回転し、タービン３２の回転が回転軸３３により伝達されてコンプレッサ３１が回転し、このコンプレッサ３１が燃焼用ガス（空気及び／または再循環ガス）を圧縮して給気ラインＧ１からエンジン本体１１に供給する。

[0040] コンプレッサ３１には、更に、外部から空気を吸入する吸入ラインＧ６と、ＥＧＲブロワ５０により排ガスが送られる排ガス再循環ラインＧ７が設けられており、ＥＧＲ運転時には、吸入ラインＧ６からの空気と、排ガス再循環ラインＧ７からの排ガス（再循環ガス）が混合器（図示略）で混合されることで燃焼用ガスが生成される。なお、混合器は、必ずしも排ガスと空気を

混合する機能のみを備える装置である必要はなく、コンプレッサに装着されるサイレンサ（図示略）に上記の機能を備えたものを混合器として設けてもよい。

[0041] タービン３２は、このタービン３２を回転させた排ガスを排出する排気ラインＧ３が連結されており、この排気ラインＧ３は、図示しない排ガス処理装置を介して煙突（ファンネル）に連結されている。

[0042] エアクーラ（冷却器）５２は、コンプレッサ３１により圧縮されて高温となった燃焼用ガスと冷却水とを熱交換することで、燃焼用ガスを冷却するものである。

[0043] ＥＧＲシステム１３は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、スクラバ４２と、デミスタユニット４９と、ＥＧＲブロワ（送風機）５０と、パージ装置と、制御装置６０を備えている。ＥＧＲシステム１３は、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を空気と混合した後、過給機１２により圧縮して燃焼用ガスとしてエンジン本体１１に再循環するとき、この再循環する排ガスから有害物質を除去するものである。ＥＧＲシステム１３は、排気ラインＧ３から給気ラインＧ１までの間をバイパスするように設けられている。

[0044] 即ち、排ガス再循環ライン（第１ライン）Ｇ４は、一端部が排気ラインＧ３の中途部に接続されると共に、他端部がスクラバ４２に連結されている。排ガス再循環ラインＧ４は、ＥＧＲ入口バルブ（開閉弁）４１を備えている。ＥＧＲ入口バルブ４１は、排ガス再循環ラインＧ４を開閉することで、排気ラインＧ３から排ガス再循環ラインＧ４に分流する排ガスをＯＮ／ＯＦＦする。なお、ＥＧＲ入口バルブ４１を流量調整弁とし、排ガス再循環ラインＧ４を通過する排ガスの流量を調整するようにしてもよい。

[0045] スクラバ４２は、排ガスに対して水を噴射することで、含有するＳＯｘや煤塵など微粒子（ＰＭ）といった有害物質を除去するものである。スクラバ４２は、中空形状をなすスロート部４３と、排ガスが導入されるベンチュリ部４４と、元の流速に段階的に戻す拡大部４５とを備えている。スクラバ４

２は、ベンチュリ部４４に導入された排ガスに対して水を噴射する水噴射部４６を備えている。そして、スクラバ４２は、有害物質が除去された排ガスおよび排水を排出する排ガス再循環ラインＧ５が連結されている。なお、本実施形態では、ベンチュリ式を採用しているが、この構成に限定されるものではない。

[0046] 排ガス再循環ライン（第２ライン）Ｇ５は、一端部がスクラバ４２に接続されると共に、他端部がＥＧＲブロワ（送風機）５０に連結されている。排ガス再循環ラインＧ５の経路には、デミスタユニット４９が配置されている。

[0047] デミスタユニット４９は、水噴射により有害物質が除去された排ガスと排水を分離するものである。デミスタユニット４９は、排水をスクラバ４２の水噴射部４６に循環する排水循環ラインＷ１が設けられている。そして、この排水循環ラインＷ１は、排水を一時的に貯留するホールドタンク４８と、ポンプ５０が設けられている。

[0048] ＥＧＲブロワ５０は、スクラバ４２内の排ガスを排ガス再循環ラインＧ５からデミスタユニット４９に導くものであり、電動モータにより駆動する。

[0049] 排ガス再循環ライン（第３ライン）Ｇ７は、一端部がＥＧＲブロワ５０に接続されると共に、他端部が混合器（図示せず）を介してコンプレッサ３１に連結されており。ＥＧＲブロワ５０により排ガスがコンプレッサ３１に送られる。また、排ガス再循環ラインＧ７は、ＥＧＲ出口バルブ（開閉弁または流量調整弁）５１を備えている。

[0050] 本実施形態のパージ装置は、パージガス供給ラインＧ１１と、パージバルブ６１を備えている。この場合、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７および給気ラインＧ１が第１パージガス排出ラインとして機能する。パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１１からパージガスを供給し、排ガス再循環ラインＧ７から腐食成分とともにパージガスを排出する。本実施形態にて、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７は、給気ラインＧ１を介してエンジン本体１１に連結されている。

[0051] パージガス供給ラインＧ１１は、一端部が大気に開放され、他端部が排ガス再循環ラインＧ４の中途部に連通している。より具体的には、パージガス供給ラインＧ１１の他端部は、ＥＧＲ入口バルブ４１とスクラバ４２との間の排ガス再循環ラインＧ４の中途部に接続されている。なお、パージガス供給ラインＧ１１は、一端部は圧縮空気供給源が接続されていても良い。圧縮空気供給源は、例えば、圧縮機と蓄圧タンクなどから構成されており、圧縮機により生成した圧縮空気を蓄圧タンクに溜めているものであり、船内で使用する各種機器に対して圧縮空気を供給することができる。この場合、ＥＧＲブロワ５０を駆動させることなく、パージガスを排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給することができる。

[0052] パージバルブ６１は、パージガス供給ラインＧ１１を開閉可能となっている。そのため、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、パージバルブ６１を開放すると、パージガスとしての外気（空気）をパージガス供給ラインＧ１１の一端部から吸入し、このパージガス供給ラインＧ１１を通して排ガス再循環ラインＧ４に供給することができる。

[0053] 制御装置６０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１を開閉制御可能であると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動制御可能である。

[0054] 制御装置６０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１を開閉制御可能であると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動制御可能である。即ち、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＮＯｘの排出量を規制するＥＣＡ（ＮＯｘ規制海域）外であれば、ＥＧＲ運転開始信号Ｓ１の入力がなく、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１を閉止すると共に、ＥＧＲブロワ５０の駆動を停止する。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。

[0055] 一方、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＮＯｘの排出量を規制するＥＣＡ（ＮＯｘ規制海域）内であれば、ＥＧＲ運転開始信号Ｓ１が入力さ

れ、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１を開放すると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動する。すると、エンジン本体１１から排出された排ガスは、一部が排気ラインＧ３から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給される。

[0056] そして、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＥＣＡ内からＥＣＡ外に移動すると、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力され、ＥＧＲブロワ５０の回転数を低下させる。その後、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、パージバルブ６１を開放させる。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。また、パージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気は、この排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、給気ラインＧ１を通してエンジン本体１１の掃気トランク２２に送給される。

[0057] 以下、第１実施形態のＥＧＲシステムの作用を説明する。エンジン本体１１は、掃気トランク２２からシリンダ２１内に燃焼用空気が供給されると、ピストンによってこの燃焼用空気が圧縮され、この高温の空気に対して燃料が噴射されることで自然着火し、燃焼する。そして、発生した燃焼ガスは、排ガスとして排気マニホールド２３から排気ラインＧ２に排出される。エンジン本体１１から排出された排ガスは、過給機１２におけるタービン３２を回転した後、排気ラインＧ３に排出され、ＥＧＲ入口バルブ４１が閉止しているときは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。

[0058] 一方、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ５１が開放しているとき、排ガスは、その一部が排気ラインＧ３から排ガス再循環ラインＧ４に流れる。排ガス再循環ラインＧ４に流れた排ガスは、スクラバ４２により、有害物質が除去される。即ち、スクラバ４２は、排ガスがベンチュリ部４４を高速で通過するとき、水噴射部４６から水を噴射することで、この水により排ガスを冷却すると共に、有害物質を水と共に落下させて除去する。

[0059] スクラバ４２により有害物質が除去された排ガスは、排ガス再循環ラインＧ５に排出され、デミスタユニット４９により排ガスと排水が分離された後

、ＥＧＲブロワ５０および排ガス再循環ラインＧ７を介して過給機１２に送られる。そして、この排ガスは、吸入ラインＧ６から吸入された空気と混合されて燃焼用ガスとなり、過給機１２のコンプレッサ３１で圧縮された後、エアクーラ５２で冷却され、給気ラインＧ１からエンジン本体１１に供給される。

[0060] ここで、ＥＧＲシステムにおける排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ制御について説明する。図２は、ＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止時のパージ制御を表すフローチャート、図３は、船舶の入港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャート、図４は、船舶の出港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャート、図５は、パージ時間に対する排気ガス再循環ラインのSO_2濃度を表すグラフ、図６は、パージ時間に対する排気ガス再循環ラインのSO_2濃度の詳細を表すグラフである。

[0061] ＥＧＲ運転停止時のパージ制御について、図１及び図２に示すように、ステップＳ１１にて、制御装置６０は、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力されると、ＥＧＲ運転停止シーケンスが開始され、ステップＳ１２にて、ＥＧＲブロワ５０の回転数を減少させ、ステップＳ１３にて、ＥＧＲブロワ５０の回転数が予め設定された回転数以下になったかどうかを判定する。ここで、ＥＧＲブロワ５０の回転数が設定回転数以下になるまで待機し、ＥＧＲブロワ５０の回転数が設定回転数以下になったら、ステップＳ１６に移行する。また、ステップＳ１４にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作を開始し、ステップＳ１５にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が予め設定された開度以下になったかどうかを判定する。ここで、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が設定開度以下になるまで待機し、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が設定開度以下になったら、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度を微開状態に維持し、ステップＳ１６に移行する。

[0062] 制御装置６０は、ステップＳ１６にて、パージバルブ６１の開動作を開始し、ステップＳ１７にて、パージバルブ６１の開度が全開になったかどうかを判定する。ここで、パージバルブ６１の開度が全開になるまで待機し、パ

ージバルブ６１の開度が全開になったら、ステップＳ１８にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作を再開し、ステップＳ１９にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が予め設定された開度（ほぼ全閉）以下になったかどうかを判定する。ここで、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉になるまで待機し、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉になったら、ステップＳ２０にて、排ガス再循環ラインＧ４のパージ処理を予め設定された規定時間だけ実行する。

[0063] 即ち、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、コンプレッサ３１および給気ラインＧ１を介してエンジン本体１１の掃気トランク２２に連通されている。また、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７の途中には、ＥＧＲブロワ５０が設けられていることから、ＥＧＲブロワ５０を駆動することで、掃気トランク２２側へのガス流れが作用する。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分は、この空気により除去され、腐食成分を含むパージガスが掃気トランク２２に送り込まれる。

[0064] 制御装置６０は、ステップＳ２１にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉したと判定されてから規定時間が経過したかどうかを判定する。ここで、規定時間が経過するまで排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理を実行する。この排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理時間は、予め設定されている。例えば、パージ処理を実行する機器や配管のボリューム（容積）をVm^3、単位時間当たりにパージガス供給ラインＧ１１に取り込まれた空気量を$V_p m^3$／ｍｉｎ、パージ領域における腐食成分濃度をX_0ｐｐｍ、パージ時間をＴとすると、Ｔ分後のパージ領域の平均濃度X_tを下記数式により求めることができる。

$$X_{t+1}=\{(X_t V)-(X_t V_p)\}/V$$

[0065] この算出方法に基づいて作成したものが図５及び図６に表すグラフである。図６は、図５の部分拡大図である。図５に示すように、パージ時間が５分になると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７における腐食成分濃度が規定値位まで低下し、図６に示すように、パージ時間が１０分になると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７における腐食成分濃度がほぼ０ｐｐｍまで

低下する。

[0066] 図１及び図２に戻り、ステップＳ２１にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉したと判定されてから規定時間が経過したら、ステップＳ２２にて、ＥＧＲブロワ５０の運転を停止する。続いて、ステップＳ２３にて、パージバルブ６１を閉止し、ステップＳ２４にて、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、ステップＳ２５にて、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理が完了する。

[0067] また、上述した排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理中にエンジン本体１１の運転が停止すると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分を含むパージガスを掃気トランク２２に送り込むことが困難となる。このため、本実施形態では入港前の段階（例えば、エンジン運転モードを港湾外航行モードから港湾内航行モード（フル・アヘッド（Full Ahead：港内速力での前進全速回転数））に切り換える段階）でＥＧＲ運転を停止する。ＥＧＲ運転停止後は、上述のＥＧＲ運転停止時のパージ制御を実行する。

[0068] 第１実施形態のＥＧＲシステムは、図３に示すように、入港前にＥＣＡ（内でＥＧＲ運転を停止する。このため、パージ装置として、パージガス供給ラインＧ１１と、パージバルブ６１とを備えるだけで、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７から腐食成分を排出することができる。一方、出港時は、図４に示すように、ＥＣＡ外でＥＧＲ運転を停止し、パージを行う。

[0069] このように第１実施形態のＥＧＲシステムにあっては、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部としてエンジン本体１１に再循環する排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、排ガス再循環ラインＧ４に設けられるＥＧＲ入口バルブ４１と、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置としてのパージガス供給ラインＧ１１とを設けている。

[0070] 従って、ＥＧＲ入口バルブ４１が開放されると、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部が排ガス再循環ラインＧ４に供給され、スクラバ４２

により排ガスから有害物質（ＳＯｘや煤塵）が除去された後にエンジン本体１１に再循環される。その後、ＥＧＲ入口バルブ４１が閉止されると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にスクラバ４２で除去されなかったまたは除去することができない腐食成分（ＳＯｘおよびＮＯｘ）が残留する。このとき、パージ装置がパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にパージガスを供給すると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留した腐食成分がパージガスと共に排出される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することで、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を構成する配管の腐食を抑制することができる。

[0071] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置として、パージガス供給ラインＧ１１と、パージバルブ６１を備えている。この場合、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７がパージガス排出ラインとして機能する。

[0072] 従って、パージガス供給ラインＧ１１からパージガスを排ガス再循環ラインＧ４に供給し、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７からパージガスとともに腐食成分を排出することができる。即ち、パージガスの供給と腐食成分の排出を適正に実施することができる。

[0073] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置は、外気（空気）をパージガスとしてパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給する。従って、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に空気を供給して残留する腐食成分を排出することから、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に腐食成分を残留させることなく、パージ処理することができ、また、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に一端部が大気に開放されたパージガス供給ラインＧ１１を連結するだけでよく、パージ装置の配管系を簡素化することができる。

[0074] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置として、排ガス再循環ラインＧ４におけるＥＧＲ入口バルブ４１とスクラバ４２との間に連結されるパージガス供給ラインＧ１１と、パージガス供給ラインＧ１１を開閉するパ

ージバルブ６１とを設けている。従って、ＥＧＲ入口バルブ４１が閉止されると、パージバルブ６１を開放することで、パージガスがパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給されることとなり、スクラバ４２、デミスタユニット４９およびＥＧＲブロワ５０を含む排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することができ、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を適正に除去することができる。

[0075] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１１からのパージガスを排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７からエンジン本体１１に送給する。従って、腐食成分をエンジン本体１１で処理することができると共に、エンジン本体１１からの排ガスを処理することで、外部への放出を抑制することができる。

[0076] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力したときにＥＧＲ入口バルブ４１を閉止してパージバルブ６１を所定期間だけ開放する制御装置６０を設けている。従って、ＥＧＲ運転が停止すると、パージガスがパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給されることとなり、パージガスにより早期に排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することができる。

[0077] 第１実施形態のＥＧＲシステムでは、入港前にＥＧＲ運転を停止したのちにパージバルブ６１を所定期間だけ開放し、その後エンジン運転を停止する。従って、ＥＧＲ運転が停止し、エンジン本体１１の運転が停止する前にパージガスがパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給されることとなり、パージガスにより早期に排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することができる。

[0078] ［第２実施形態］

図７は、第２実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0079] 第２実施形態のパージ装置は、図７に示すように、パージガス供給ラインＧ１１と、パージバルブ６１と、パージガス排出ラインＧ１２と、排気バルブ６２とを備えている。この場合、排ガス再循環ラインＧ７が第１パージガス排出ラインとして機能し、パージガス排出ラインＧ１２が第２パージガス排出ラインとして機能する。パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１１からパージガスを供給し、排ガス再循環ラインＧ７またはパージガス排出ラインＧ１２からパージガスと腐食成分を排出する。

[0080] パージガス排出ラインＧ１２は、一端部が排ガス再循環ラインＧ７の中途部に接続され、他端部が排気ラインＧ３の中途部に連結されている。より具体的には、パージガス排出ラインＧ１２の一端部は、ＥＧＲブロワ５０の出口とＥＧＲ出口バルブ（流量制御弁）５１との間の排ガス再循環ラインＧ７の中途部に接続され、他端部がタービン３２の出口と、排気ラインＧ３と排ガス再循環ラインＧ４との接続部との間に接続される。

[0081] 排気バルブ６２は、パージガス排出ラインＧ１２を開閉可能となっている。そのため、ＥＧＲ出口バルブ（流量制御弁）５１を閉止し、排気バルブ６２を開放すると、ＥＧＲシステム１３の内部を流れるガスがパージガス排出ラインＧ１２を通して排気ラインＧ３に排出される。

[0082] 制御装置６０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１、排気バルブ６２を開閉制御可能であると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動制御可能である。

[0083] 制御装置６０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１、排気バルブ６２を開閉制御可能であると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動制御可能である。即ち、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＮＯｘの排出量を規制するＥＣＡ外であれば、ＥＧＲ運転開始信号Ｓ１の入力がなく、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ６１、排気バルブ６２を閉止すると共に、ＥＧＲブロワ５０の駆動を停止する。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。

[0084] 一方、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＮＯｘの排出量を規制するＥＣＡ内であれば、ＥＧＲ運転開始信号Ｓ１が入力され、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１を開放すると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動する。すると、エンジン本体１１から排出された排ガスは、一部が排気ラインＧ３から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給される。

[0085] そして、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＥＣＡ内からＥＣＡ外に移動すると、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力され、ＥＧＲブロワ５０の回転数を低下させる。その後、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、パージバルブ６１を開放させる。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。また、パージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気は、この排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、給気ラインＧ１を通してエンジン本体１１の掃気トランク２２に送給される。

[0086] また、制御装置６０は、ＥＧＲガスのパージ中に、何らかの原因でエンジン本体１１が停止すると、エンジン運転停止信号Ｓ３が入力され、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、排気バルブ６２を開放する。すると、パージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気は、この排ガス再循環ラインＧ４からガス排出ラインＧ５、排ガス供給ラインＧ７、パージガス排出ラインＧ１２、排気ラインＧ３を通して外部に排出される。

[0087] 以下、第２実施形態のＥＧＲシステムの作用を説明する。第２実施形態のＥＧＲシステムはエンジン本体１１の運転が停止した後であっても、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分を除去できる点で第１実施形態のＥＧＲシステムと異なる。

[0088] ここで、ＥＧＲシステムにおける排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ制御について説明する。図８は、ＥＧＲシステムにおけるエンジン運転停止時のパージ制御を表すフローチャートで、図９は、船舶の入港時におけるＥＧＲシステムの作動を表すフローチャートである。

[0089] エンジン運転停止時のパージ制御について、図７及び図８に示すように、

ステップＳ３１にて、制御装置６０は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理の実行中あるいはパージ処理の実行前に、エンジン運転停止信号（パージ処理開始信号）Ｓ３が入力されると、パージシーケンスが開始され、ステップＳ３２にて、パージバルブ６１の開動作を開始し、ステップＳ３３にて、パージバルブ６１の開度が全開になったかどうかを判定する。ここで、パージバルブ６１の開度が全開になるまで待機し、パージバルブ６１の開度が全開になったら、ステップＳ３４に移行する。なお、ステップＳ３２，Ｓ３３の処理は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理の実行中であれば、既にパージバルブ６１の開度が全開であり、そのままステップＳ３４に移行する。

[0090] 制御装置６０は、ステップＳ３４にて、排気バルブ６２の開動作を開始し、ステップＳ３５にて、排気バルブ６２の開度が全開になったかどうかを判定する。ここで、排気バルブ６２の開度が全開になるまで待機し、排気バルブ６２の開度が全開になったら、ステップＳ３６にて、ＥＧＲブロワ５０の回転数を予め設定された回転数まで減少させる。そして、ステップＳ３７にて、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理を予め設定された規定時間だけ実行する。即ち、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７は、ＥＧＲブロワ５０が駆動し、排気バルブ６２が開放されていることから、排気ラインＧ３側へのガス流れが生じており、パージガス供給ラインＧ１１から取り込まれた空気は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、パージガス排出ラインＧ１２、排気ラインＧ３を通して外部に排出される。

[0091] 制御装置６０は、ステップＳ３８にて、ＥＧＲブロワ５０の回転数を減少させてから規定時間が経過したかどうかを判定する。ここで、規定時間が経過するまで排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理を実行し、規定時間が経過したら、ステップＳ３９にて、ＥＧＲブロワ５０の運転を停止し、ステップＳ４０にて、パージバルブ６１を閉止し、ステップＳ４１にて、排気バルブ６２を閉止し、ステップＳ４２にて、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理が完了する。

[0092] なお、ここでは、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理中に、エンジン本体１１の運転が停止したときの排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理について説明したが、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理中でなくてもよい。例えば、ＥＧＲ運転が停止すると共に、エンジン運転が停止しているとき、乗員がパージ処理スイッチをＯＮすることで、制御装置６０は、パージ処理開始信号を受け、上述した処理を実行してもよい。

[0093] 第２実施形態のＥＧＲシステムにて、パージ装置は、船舶の運航状態に応じて、パージガスの排出を選択することができる。即ち、図９に示すように、船舶の入港時、ＥＣＡ内で、エンジン及びＥＧＲの運転が停止されると、排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気を残留していた腐食成分と共に、排気ラインＧ３に排出する。一方、船舶の出航時は、図４と同様にＥＣＡ外で、エンジンの運転が停止せずにＥＧＲの運転が停止されると、排ガス再循環ラインＧ４に供給されたパージガスを残留していた腐食成分と共に、掃気トランク２２（エンジン）に排出する。

[0094] 第２実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置として、パージガス供給ラインＧ１１と、パージバルブ６１と、パージガス排出ラインＧ１２と、排気バルブ６２とを備えている。この場合、排ガス再循環ラインＧ７が第１パージガス排出ラインとして機能し、パージガス排出ラインＧ１２が第２パージガス排出ラインとして機能する。

[0095] 従って、パージガス供給ラインＧ１１からパージガスを排ガス再循環ラインＧ４に供給し、排ガス再循環ラインＧ７またはパージガス排出ラインＧ１２からパージガスとともに腐食成分を排出することができる。即ち、パージガスの供給とパージガス及び腐食成分の排出を適正に実施することができる。

[0096] 第２実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１１からのパージガスを排気ラインＧ３に送給するパージガス排出ラインＧ１２と、パージガス供給ラインＧ１２を開閉する排気バルブ６２とを設

けている。従って、排気バルブ６２を開放することで、パージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ４に供給されたパージガスが、エンジン本体１１を通さずにパージガス排出ラインＧ１２から排気ラインＧ３に送給されることとなり、エンジン本体１１の運転が停止していても、排ガス再循環ラインＧに残留する腐食成分を除去したパージガスを適正に処理することができる。

[0097] 第２実施形態のＥＧＲシステムでは、制御装置６０は、ＥＧＲ運転が停止しているとき、エンジン運転停止信号（パージ処理開始信号）が入力すると、パージバルブ６１及び排気バルブ６２を所定期間だけ開放する。従って、ＥＧＲ運転が停止し、エンジン本体１１の運転が停止していても、排ガス再循環ラインＧ４のパージガスをパージガス排出ラインＧ１２から排気ラインＧ３に送給することができ、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分除去したパージガスを適正に処理することができる。

[0098] ［第３実施形態］

図１０は、第３実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0099] 第３実施形態にて、図１０に示すように、ＥＧＲシステム１３は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、スクラバ４２と、デミスタユニット４９と、ＥＧＲブロワ５０と、パージ装置と、制御装置６０を備えている。ＥＧＲシステム１３は、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を空気と混合した後、過給機１２により圧縮して燃焼用ガスとしてエンジン本体１１に再循環するとき、この再循環する排ガスから有害物質を除去するものである。

[0100] パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１３と、パージバルブ６１と、パージガス排出ラインＧ１２と、排気バルブ６２とを備えている。パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１３からパージガスを供給し、排ガス再循環ラインＧ７またはパージガス排出ラインＧ１２からパージガスとともに腐食成

分を排出する。

[0101] 即ち、パージガス供給ラインＧ１３は、一端部が給気ラインＧ１における掃気トランクとエアクーラ５２との間に連結されると共に、他端部が排ガス再循環ラインＧ４におけるＥＧＲ入口バルブ４１とスクラバ４２との間に連結されている。パージガス供給ラインＧ１３は、パージバルブ６１が設けられ、このパージガス供給ラインＧ１３を開閉可能となっている。

[0102] そのため、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、パージバルブ６１を開放すると、給気ラインＧ１の掃気（燃焼用ガス）の一部をパージガスとしてパージガス供給ラインＧ１３の一端部から吸入し、このパージガス供給ラインＧ１３を通して排ガス再循環ラインＧ４に供給することができる。そして、パージガス供給ラインＧ１３から排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気は、この排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、給気ラインＧ１を通してエンジン本体１１の掃気トランク２２に送給される。

[0103] 制御装置６０は、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力されると、ＥＧＲブロワ５０の回転数を低下させる。その後、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、パージバルブ６１を開放させる。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。また、給気ラインＧ１の掃気の一部がパージガス供給ラインＧ１３に供給され、このパージガス供給ラインＧ１３から排ガス再循環ラインＧ４に供給された空気は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７、給気ラインＧ１を通してエンジン本体１１の掃気トランク２２に送給される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分は、このパージガスにより除去され、腐食成分を含むパージガスが掃気トランク２２に送り込まれる。

[0104] このように第３実施形態のＥＧＲシステムにあっては、排ガス再循環ラインＧ４と、ＥＧＲ入口バルブ４１と、スクラバ４２との間から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置としてのパージガス供給ラインＧ１３とを設け、パージ装置は、エンジン本体１１に供給される掃気の一部をパージガスとして排ガス再循

環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給する。

[0105] 従って、パージ装置がパージガス供給ラインＧ１３から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にパージガスとしての掃気の一部を供給すると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留した腐食成分が掃気と共に排出される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することで、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を構成する配管の腐食を防止することができる。また、エンジン本体１１への掃気の一部を抜き取って排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給することで、残留する腐食成分を排出することから、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を適正にパージ処理することができる。

[0106] ［第４実施形態］

図１１は、第４実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図、図１２は、ＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止時のパージ制御を表すフローチャートである。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0107] 第４実施形態にて、図１１に示すように、ＥＧＲシステム１３は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、スクラバ４２と、デミスタユニット４９と、ＥＧＲブロワ５０と、パージ装置と、制御装置６０を備えている。ＥＧＲシステム１３は、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を空気と混合した後、過給機１２により圧縮して燃焼用ガスとしてエンジン本体１１に再循環するとき、この再循環する排ガスから有害物質を除去するものである。

[0108] パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１５と、パージバルブ７１を備えている。この場合、排ガス再循環ラインＧ４がパージガス排出ラインとして機能する。パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１５から排ガス再循環ラインＧ７にパージガスを供給し、排気ラインＧ３からパージガスと腐食成分を排出する。

[0109] 即ち、パージガス供給ラインＧ１５は、一端部が大気に開放され、他端部

が排ガス再循環ラインＧ４の下流側に連結される排ガス再循環ラインＧ７におけるＥＧＲブロワ５０とＥＧＲ出口バルブ５１との間に連結されている。パージガス供給ラインＧ１５は、パージバルブ７１が設けられ、このパージガス供給ラインＧ１５を開閉可能となっている。そのため、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、パージバルブ７１を開放すると、パージガスとしての外気（空気）をパージガス供給ラインＧ１５の一端部から吸入し、このパージガス供給ラインＧ１５を通して排ガス再循環ラインＧ７に供給することができる。なお、パージガス供給ラインＧ１５は、一端部は圧縮空気供給源が接続されていても良い。圧縮空気供給源６３は、例えば、圧縮機と蓄圧タンクなどから構成されており、圧縮機により生成した圧縮空気を蓄圧タンクに溜めているものであり、船内で使用する各種機器に対して圧縮空気を供給することができる。この場合、ＥＧＲブロワ５０を駆動させることなく、パージガスを供給することができる。

[0110] 排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７の経路中にはＥＧＲブロワ５０が設けられていることから、ＥＧＲブロワ５０を逆転駆動することで、排ガス供給ラインＧ７から排気ラインＧ３側へのガス流れを作用させることができる。そのため、ＥＧＲブロワ５０を逆転駆動することで、パージガス供給ラインＧ１５から排ガス供給ラインＧ７に供給された空気は、この排ガス供給ラインＧ７から排気ラインＧ３に送給される。

[0111] 制御装置６０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１、パージバルブ７１を開閉制御可能であると共に、ＥＧＲブロワ５０を駆動制御可能である。即ち、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＮＯｘの排出量を規制するＮＯｘ規制海域内であれば、ＥＧＲ運転開始信号Ｓ１が入力され、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ５１を開放すると共に、ＥＧＲブロワ５０を正転駆動する。すると、エンジン本体１１から排出された排ガスは、一部が排気ラインＧ３から排ガス再循環ラインＧ４に供給される。

[0112] そして、制御装置６０は、現在の船舶の運航海域がＥＣＡ内からＥＣＡ外

に移動すると、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力され、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、パージバルブ７１を開放すると共に、ＥＧＲブロワ５０を逆転駆動する。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。また、パージガス供給ラインＧ１５から排ガス再循環ラインＧ７に供給された空気は、排気ラインＧ３に送給される。

[0113] ここで、ＥＧＲシステムにおける排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ制御について説明する。ＥＧＲ運転停止時のパージ制御について、図１１及び図１２に示すように、ステップＳ５１にて、制御装置６０は、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力されると、ＥＧＲ運転停止シーケンスが開始され、ステップＳ５２にて、ＥＧＲブロワ５０の回転を停止させ、ステップＳ５３にて、ＥＧＲブロワ５０の回転が停止したかどうかを判定する。ここで、ＥＧＲブロワ５０の回転が停止するまで待機し、ＥＧＲブロワ５０の回転が停止したら、ステップＳ５６に移行する。また、ステップＳ５４にて、ＥＧＲ出口バルブ５１の閉動作を開始し、ステップＳ５５にて、ＥＧＲ出口バルブ５１の開度が予め設定された開度以下になったかどうかを判定する。ここで、ＥＧＲ出口バルブ５１の開度が設定開度以下になるまで待機し、ＥＧＲ出口バルブ５１の開度が全閉となったら、ステップＳ５６に移行する。

[0114] 制御装置６０は、ステップＳ５６にて、パージバルブ７１の開動作を開始し、ステップＳ５７にて、パージバルブ７１の開度が全開になったかどうかを判定する。ここで、パージバルブ７１の開度が全開になるまで待機し、パージバルブ７１の開度が全開になったら、ステップＳ５８にて、ＥＧＲブロワ５０の逆転駆動を開始すると、ステップＳ５９にて、排ガス再循環ラインＧ４のパージ処理を予め設定された規定時間だけ実行する。即ち、排ガス再循環ラインＧ４は、ＥＧＲブロワ５０が逆転駆動していることから、排気ラインＧ３側へのガス流れが生じており、パージガス供給ラインＧ１５から取り込まれた空気は、この排ガス再循環ラインＧ７から排気ラインＧ３に送給される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分としてのＮＯｘやＳＯｘは、このパージガスにより除去され、腐食成

分を含むパージガスが排気ラインＧ３に送り込まれる。

[0115] 制御装置６０は、ステップＳ６０にて、ＥＧＲブロワ５０が逆転駆動を開始してから規定時間が経過したかどうかを判定する。ここで、規定時間が経過するまで排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理を実行する。そして、規定時間が経過したら、ステップＳ６１にて、ＥＧＲブロワ５０の運転を停止し、ステップＳ６２にて、パージバルブ７１を閉止し、ステップＳ６３にて、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止し、ステップＳ６４にて、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７のパージ処理が完了する。

[0116] なお、本実施形態では、パージガスにより排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分を排気ラインＧ３に排出することから、エンジン本体１１の運転が停止しても、上述した手順により排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分をパージすることができる。

[0117] このように第４実施形態のＥＧＲシステムにあっては、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部としてエンジン本体１１に再循環する排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、排ガス再循環ラインＧ４に設けられるＥＧＲ入口バルブ４１と、排ガス再循環ラインＧ７に設けられるＥＧＲ出口バルブ５１と、ＥＧＲブロワ５０と、排ガスから有害物質を除去するスクラバ４２と、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７にパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置としてのパージガス供給ラインＧ１５とを設けている。

[0118] 従って、ＥＧＲ出口バルブ５１が閉止されると、パージ装置がパージガス供給ラインＧ１５から排ガス再循環ラインＧ７にパージガスを供給することとなり、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留した腐食成分がパージガスと共に排出される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することで、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を構成する配管の腐食を防止することができる。

[0119] 第４実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置として、排ガス再循環ラインＧ７におけるＥＧＲブロワ５０より下流側（ＥＧＲブロワ５０とＥＧＲ

出口バルブ５１との間）に連結されるパージガス供給ラインＧ１５と、パージガス供給ラインＧ１５を開閉するパージバルブ７１と、パージガス供給ラインＧ１５からのパージガスを排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を逆方向に送給するＥＧＲブロワ５０とを設けている。従って、ＥＧＲ出口バルブ５１が閉止されると、パージバルブ７１を開放すると共にＥＧＲブロワ５０を逆転駆動することで、パージガスがパージガス供給ラインＧ１５から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を介して排気ラインＧ３に供給されることとなり、スクラバ４２、デミスタユニット４９、ＥＧＲブロワ５０を含む排ガス再循環ラインＧ４に残留する腐食成分を除去することができ、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を適正に除去することができる。

[0120]　第４実施形態のＥＧＲシステムでは、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力したときにＥＧＲ出口バルブ５１を閉止してパージバルブ７１を所定期間だけ開放する制御装置６０を設けている。従って、制御装置６０は、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力すると、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止してパージバルブ７１を所定期間だけ開放するため、ＥＧＲ運転が停止すると、パージガスがパージガス供給ラインＧ１５から排ガス再循環ラインＧ４に供給されることとなり、パージガスにより早期に排ガス再循環ラインＧ４に残留する腐食成分を除去することができる。

[0121]　［第５実施形態］

図１３は、第５実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0122]　第５実施形態にて、図１３に示すように、ＥＧＲシステム１３は、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、スクラバ４２と、デミスタユニット４９と、ＥＧＲブロワ５０と、パージ装置と、制御装置６０を備えている。ＥＧＲシステム１３は、エンジン本体１１から排出された排ガスの一部を空気と混合した後、過給機１２により圧縮して燃焼用ガスとしてエンジン本体１１

に再循環するとき、この再循環する排ガスから有害物質を除去するものである。

[0123] パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１６と、パージバルブ７１と、排気ラインＧ３とを備えている。パージ装置は、パージガス供給ラインＧ１６から排ガス再循環ラインＧ７にパージガスを供給し、排気ラインＧ３からパージガスと腐食成分を排出する。

[0124] 即ち、パージガス供給ラインＧ１６は、一端部が給気ラインＧ１における掃気トランクとエアクーラ５２との間に連結されると共に、他端部が排ガス再循環ラインＧ７におけるＥＧＲブロワ５０とＥＧＲ出口バルブ５１との間に連結されている。パージガス供給ラインＧ１６は、パージバルブ７１が設けられ、このパージガス供給ラインＧ１６を開閉可能となっている。

[0125] そのため、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、パージバルブ７１を開放すると、給気ラインＧ１の掃気（燃焼用ガス）の一部をパージガスとしてパージガス供給ラインＧ１６の一端部から吸入し、このパージガス供給ラインＧ１６を通して排ガス再循環ラインＧ７に供給することができる。そして、パージガス供給ラインＧ１６から排ガス再循環ラインＧ７に供給されたパージガスは、排気ラインＧ３に送給される。

[0126] 制御装置６０は、ＥＧＲ運転停止信号Ｓ２が入力されると、ＥＧＲ出口バルブ５１を閉止し、パージバルブ７１を開放する。すると、エンジン本体１１からの排ガスは、全量が排気ラインＧ３から外部に排出される。また、給気ラインＧ１の掃気の一部がパージガス供給ラインＧ１６に供給され、このパージガス供給ラインＧ１６から排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を通して排気ラインＧ３に送給される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留していた腐食成分は、このパージガスにより除去され、腐食成分を含むパージガスが排気ラインＧ３に排出される。

[0127] このように第５実施形態のＥＧＲシステムにあっては、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７と、ＥＧＲ入口バルブ４１と、スクラバ４２と、ＥＧＲブロワ５０と、ＥＧＲ出口バルブ５１と、排ガス再循環ラインＧ７にパージ

ガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置としてのパージガス供給ラインＧ１６とを設け、パージ装置は、エンジン本体１１に供給される掃気の一部をパージガスとして排ガス再循環ラインＧ４に供給する。

[0128] 従って、パージ装置がパージガス供給ラインＧ１６から排ガス再循環ラインＧ４にパージガスとしての掃気の一部を供給すると、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留した腐食成分が掃気と共に排出される。そのため、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に残留する腐食成分を除去することで、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を構成する配管の腐食を防止することができる。また、エンジン本体１１への掃気の一部を抜き取って排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７に供給することで、残留する腐食成分を排出することから、排ガス再循環ラインＧ４、Ｇ５、Ｇ７を適正にパージ処理することができる。

[0129] なお、上述した実施形態にて、舶用ディーゼルエンジンとして、主機関を用いて説明したが、発電機として用いられるディーゼルエンジンにも適用することができる。

符号の説明

[0130] １０　舶用ディーゼルエンジン

１１　エンジン本体

１２　過給機

１３　ＥＧＲシステム

４１　ＥＧＲ入口バルブ

４２　スクラバ（ベンチュリスクラバ）

４９　デミスタユニット

５０　ＥＧＲブロワ

５１　ＥＧＲ出口バルブ

５２　エアクーラ（冷却器）

６０　制御装置

６１　パージバルブ（パージ装置）

６２　排気バルブ（パージ装置）

６３　圧縮空気供給源

Ｇ１　給気ライン

Ｇ２，Ｇ３　排気ライン

Ｇ４　排ガス再循環ライン（第１ライン）

Ｇ５　排ガス再循環ライン（第２ライン）

Ｇ６　吸入ライン

Ｇ７　排ガス再循環ライン（第３ライン）

Ｇ１１，Ｇ１３，Ｇ１４，Ｇ１５，Ｇ１６，Ｇ１７　パージガス供給ライン（パージ装置）

Ｇ１２　パージガス排出ライン（パージ装置）

請求の範囲

[請求項1] エンジンから排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部として前記エンジンに再循環する排ガス再循環ラインと、
前記排ガス再循環ラインに設けられるＥＧＲ入口バルブと、
前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置と、
を備えることを特徴とするＥＧＲシステム。

[請求項2] 前記パージ装置は、前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給するパージガス供給ラインと、パージガスと共に残留する腐食成分を排出するパージガス排出ラインとを備えることを特徴とする請求項１に記載のＥＧＲシステム。

[請求項3] 前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブと前記スクラバとの間に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブが設けられることを特徴とする請求項２に記載のＥＧＲシステム。

[請求項4] ＥＧＲ運転停止信号が入力したときに前記ＥＧＲ入口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項３に記載のＥＧＲシステム。

[請求項5] 前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから前記エンジンに排出する第１パージガス排出ラインが設けられることを特徴とする請求項２から請求項４のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項6] 前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを排気ラインに排出する第２パージガス排出ラインが設けられ、前記第２パージガス排出ラインを開閉する排気バルブが設けられることを特徴とする請求項２から請求項５のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項7]　ＥＧＲ運転が停止しているとき、前記排気バルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項６に記載のＥＧＲシステム。

[請求項8]　前記パージ装置は、外気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項9]　前記パージ装置は、前記エンジンに供給される掃気の一部をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項10]　前記パージ装置は、圧縮空気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項11]　前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより下流側に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブと、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインを逆方向に送給するブロワとが設けられることを特徴とする請求項２に記載のＥＧＲシステム。

[請求項12]　前記パージガス供給ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから排気ラインに排出することを特徴とする請求項１１に記載のＥＧＲシステム。

[請求項13]　前記排ガス再循環ラインにおける前記パージガス供給ラインの連結部より下流側に設けられるＥＧＲ出口バルブと、ＥＧＲ運転を停止したときに前記ＥＧＲ出口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項１１または請求項１２に記載のＥＧＲシステム。

補正された請求の範囲
[2016年8月12日(12.08.2016) 国際事務局受理]

［請求項１］（補正後）エンジンから排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部として前記エンジンに再循環する排ガス再循環ラインと、

前記排ガス再循環ラインに設けられるＥＧＲ入口バルブと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるＥＧＲブロワと、

前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置と、

ＥＧＲ運転中及び前記パージ装置の作動中に前記ＥＧＲブロワを作動する制御装置と、

を備えることを特徴とするＥＧＲシステム。

［請求項２］前記パージ装置は、前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給するパージガス供給ラインと、パージガスと共に残留する腐食成分を排出するパージガス排出ラインとを備えることを特徴とする請求項１に記載のＥＧＲシステム。

［請求項３］（補正後）前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブと前記スクラバとの間に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブが設けられ、前記制御装置は、前記ＥＧＲブロワを駆動したままで前記ＥＧＲ入口バルブを閉止して前記パージバルブを開放し、前記パージ装置を作動することを特徴とする請求項２に記載のＥＧＲシステム。

［請求項４］（補正後）前記制御装置は、ＥＧＲ運転停止信号が入力したときに前記ＥＧＲ入口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項３に記載のＥＧＲシステム。

［請求項５］前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから前記エンジンに排出する第１パージガス排出ラインが設けられることを特徴とする請求項２から請求項４のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

［請求項６］前記パージガス排出ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを排気ラインに排出する第２パージガス排出ラインが設けられ、前記第２パージガス排出ラインを開閉する排気バルブが設けられることを特徴とする請求項２から請求項５のいず

れか一項に記載のＥＧＲシステム。

［請求項７］（補正後）前記制御装置は、ＥＧＲ運転が停止しているとき、前記排気バルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項６に記載のＥＧＲシステム。

［請求項８］前記パージ装置は、外気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

［請求項９］前記パージ装置は、前記エンジンに供給される掃気の一部をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

［請求項１０］前記パージ装置は、圧縮空気をパージガスとして前記排ガス再循環ラインに供給することを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

［請求項１１］（補正後）前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラバを備え、前記パージガス供給ラインは、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより下流側に連結され、前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブが設けられ、前記制御装置は、前記ＥＧＲブロワを逆転駆動することで、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインを逆方向に送給することを特徴とする請求項２に記載のＥＧＲシステム。

［請求項１２］前記パージガス供給ラインは、前記パージガス供給ラインからのパージガスを前記排ガス再循環ラインから排気ラインに排出することを特徴とする請求項１１に記載のＥＧＲシステム。

［請求項１３］（補正後）前記排ガス再循環ラインにおける前記パージガス供給ラインの連結部より下流側にＥＧＲ出口バルブを設け、前記制御装置は、ＥＧＲ運転を停止したときに前記ＥＧＲ出口バルブを閉止して前記パージバルブを所定期間だけ開放することを特徴とする請求項１１または請求項１２に記載のＥＧＲシステム。

［請求項１４］（追加）エンジンから排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部として前記エンジンに再循環する排ガス再循環ラインと、

前記排ガス再循環ラインに設けられるＥＧＲ入口バルブと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるスクラ

バと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより下流側に設けられるＥＧＲブロワと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲブロワより下流側に設けられるＥＧＲ出口バルブと、

前記エンジンに供給される掃気の一部をパージガスとして前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブと前記スクラバとの間に供給するパージガス供給ラインと、

前記パージガス供給ラインを開閉するパージバルブと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲブロワと前記ＥＧＲ出口バルブとの間に連結されて前記パージガス供給ラインからのパージガスを排気ラインに排出するパージガス排出ラインと、

前記ＥＧＲブロワを駆動したままで前記ＥＧＲ入口バルブを閉止して前記パージバルブを開放すると共に前記ＥＧＲ出口バルブを閉止することで前記排ガス再循環ラインに残留する腐食成分を排出させる制御装置と、

を備えることを特徴とするＥＧＲシステム。

［請求項１５］（追加）エンジンから排出された排ガスの一部を燃焼用ガスの一部として前記エンジンに再循環する排ガス再循環ラインと、

前記排ガス再循環ラインに設けられるＥＧＲ入口バルブと、

前記排ガス再循環ラインにおける前記ＥＧＲ入口バルブより下流側に設けられるＥＧＲブロワと、

前記排ガス再循環ラインにパージガスを供給して残留する腐食成分を排出するパージ装置と、

を備えるＥＧＲシステムにおいて、

ＥＧＲ運転中に停止信号が入力されると、前記ＥＧＲブロワを駆動したままで前記ＥＧＲ入口バルブを閉止し、前記パージ装置を作動する、

ことを特徴とするＥＧＲシステムの制御方法。

条約第１９条（１）に基づく説明書

請求の範囲の請求項１にて、ＥＧＲブロアと制御装置の構成を追加にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［００４３］［００５６］の記載である。

請求の範囲の請求項３にて、制御装置の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［００５６］の記載である。

請求の範囲の請求項４にて、制御装置の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［００５６］の記載である。

請求の範囲の請求項７にて、制御装置の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［００８６］の記載である。

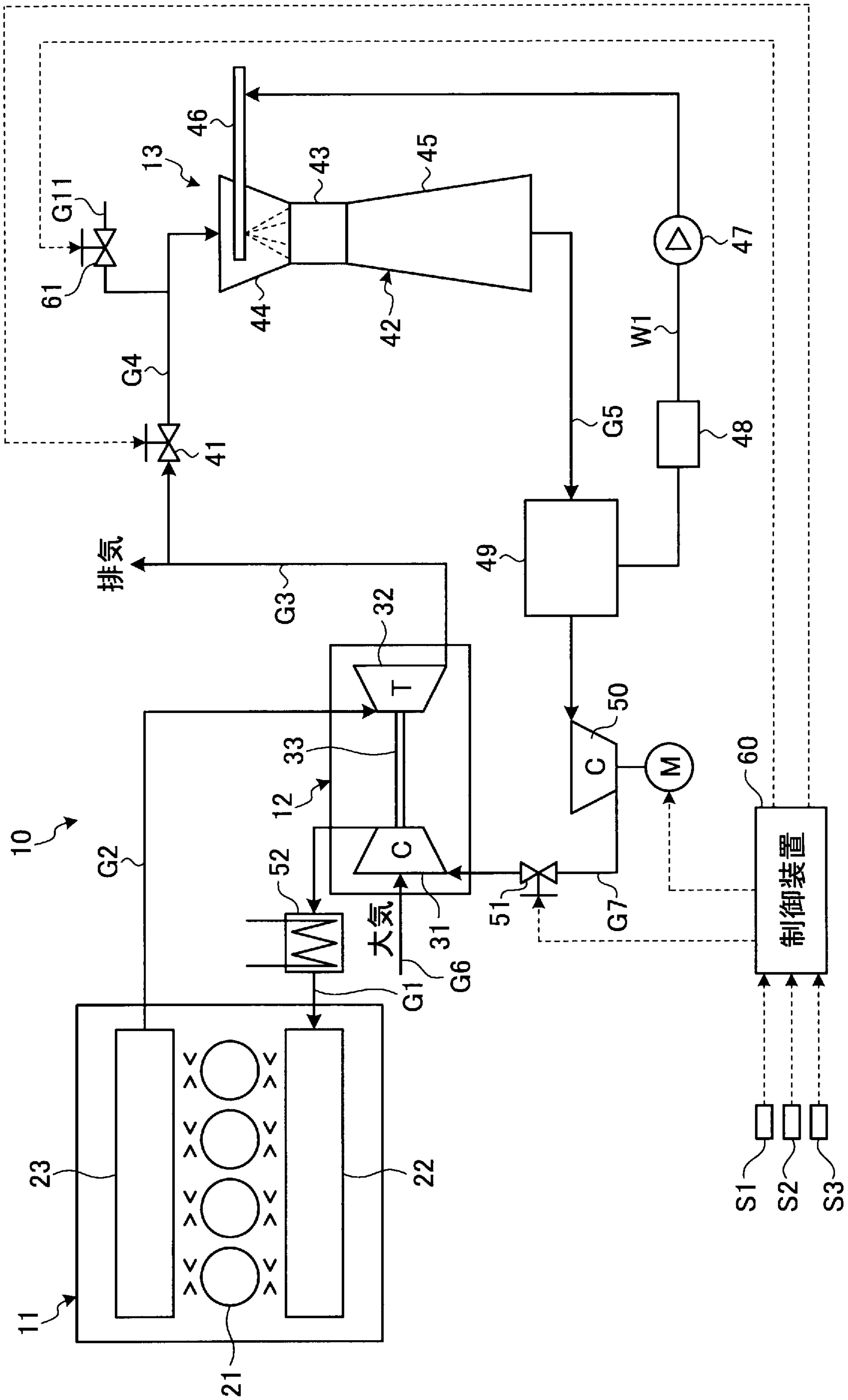
請求の範囲の請求項１１にて、制御装置の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［０１１２］の記載である。

請求の範囲の請求項１３にて、制御装置の構成を明確にする補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［０１２０］の記載である。

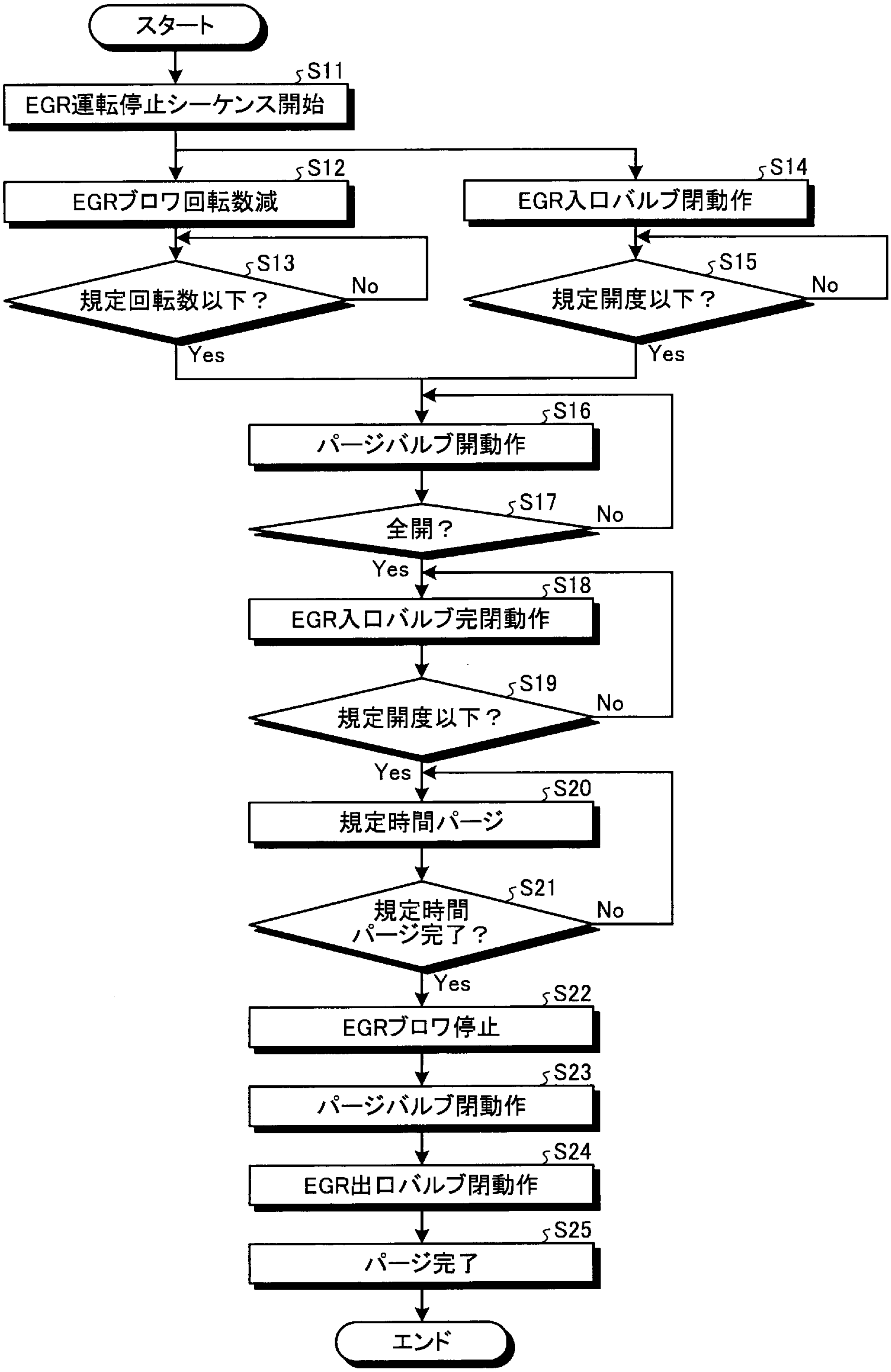
請求の範囲にて、請求項１４を追加する補正をした。この補正の根拠は、明細書の段落［００７９］から［００８６］の記載である。

請求の範囲にて、請求項１５を追加する補正をした。この補正の根拠は、請求の範囲の請求項１と、明細書の段落［００４３］［００５６］の記載である。

［図1］

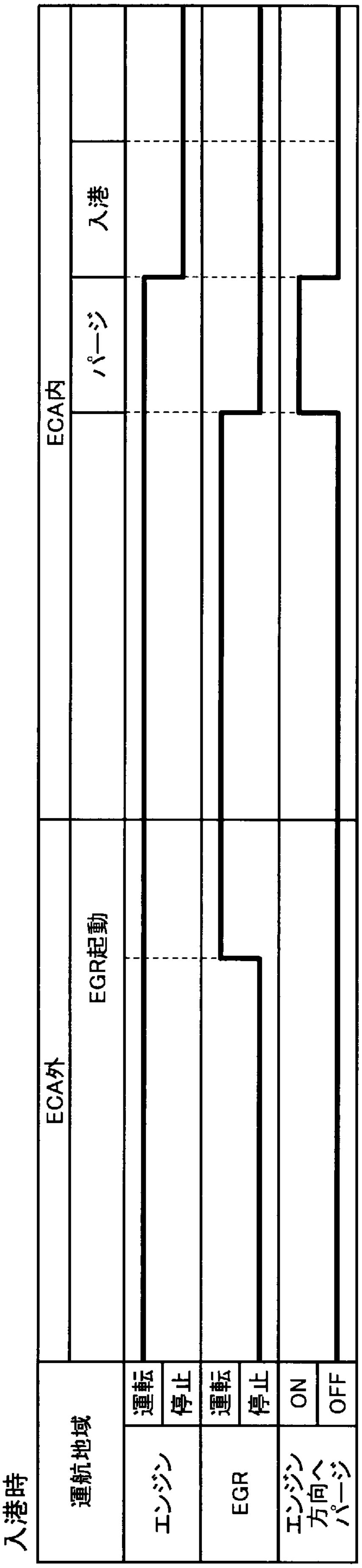

10
11
12
13
21
22
23
31
32
33
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
60
61
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G11
W1
S1
S2
S3
T
C
C
M
排気
大気
制御装置

[図2]

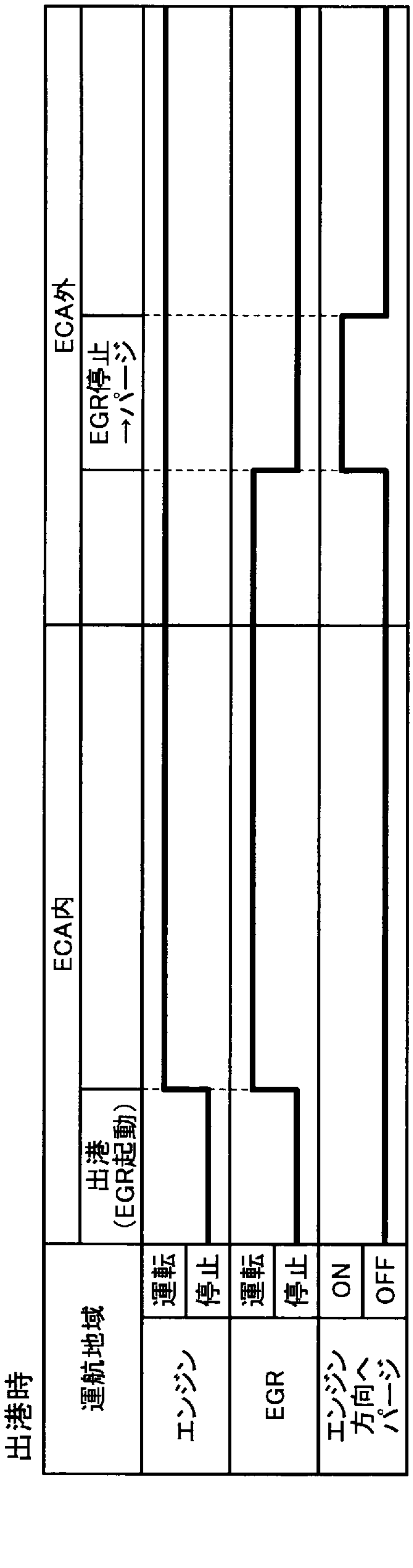

スタート
S11
EGR運転停止シーケンス開始
S12
EGRブロワ回転数減
S14
EGR入口バルブ閉動作
S13
規定回転数以下？
No
Yes
S15
規定開度以下？
No
Yes
S16
パージバルブ開動作
S17
全開？
No
Yes
S18
EGR入口バルブ完閉動作
S19
規定開度以下？
No
Yes
S20
規定時間パージ
S21
規定時間
パージ完了？
No
Yes
S22
EGRブロワ停止
S23
パージバルブ閉動作
S24
EGR出口バルブ閉動作
S25
パージ完了
エンド

WO 2016/158570 PCT/JP2016/059015

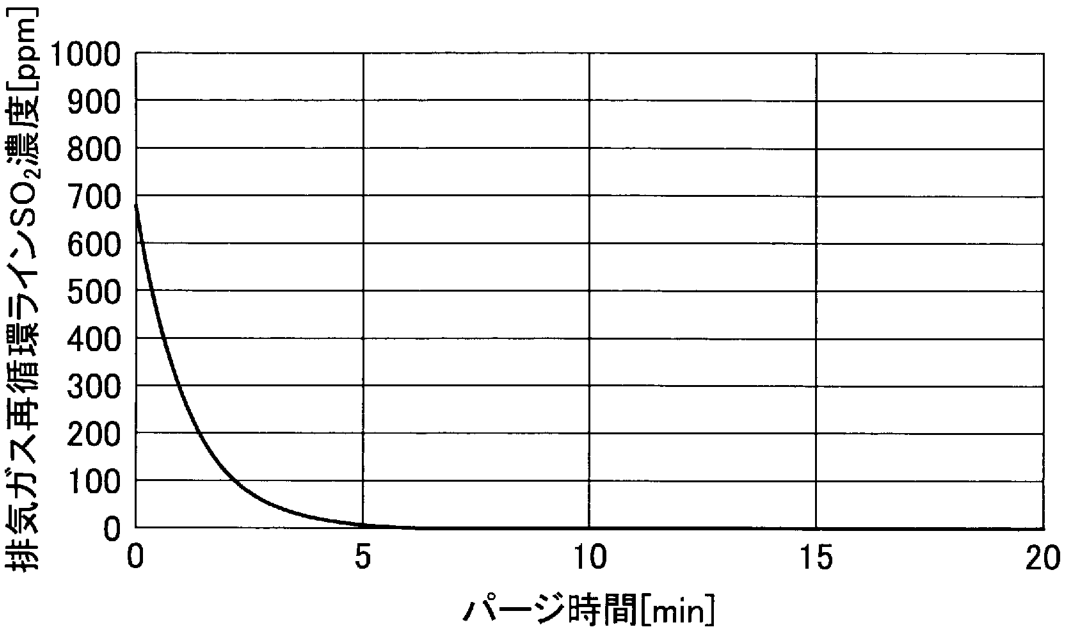
[図3]



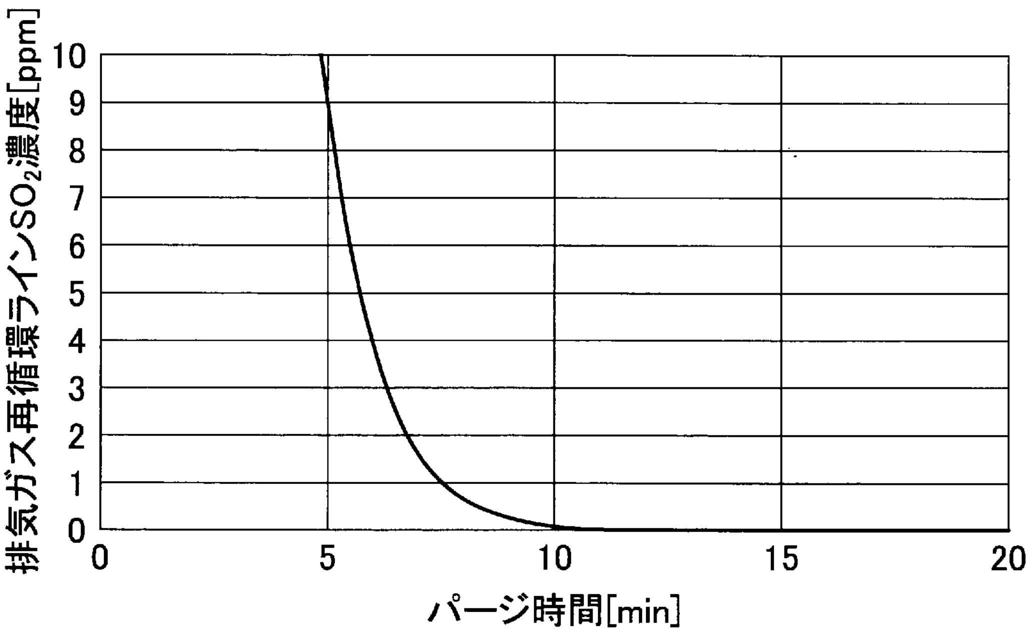
［図4］


出港時
運航地域
エンジン
EGR
エンジン方向へパージ
運転
停止
運転
停止
ON
OFF
出港（EGR起動）
ECA内
EGR停止→パージ
ECA外

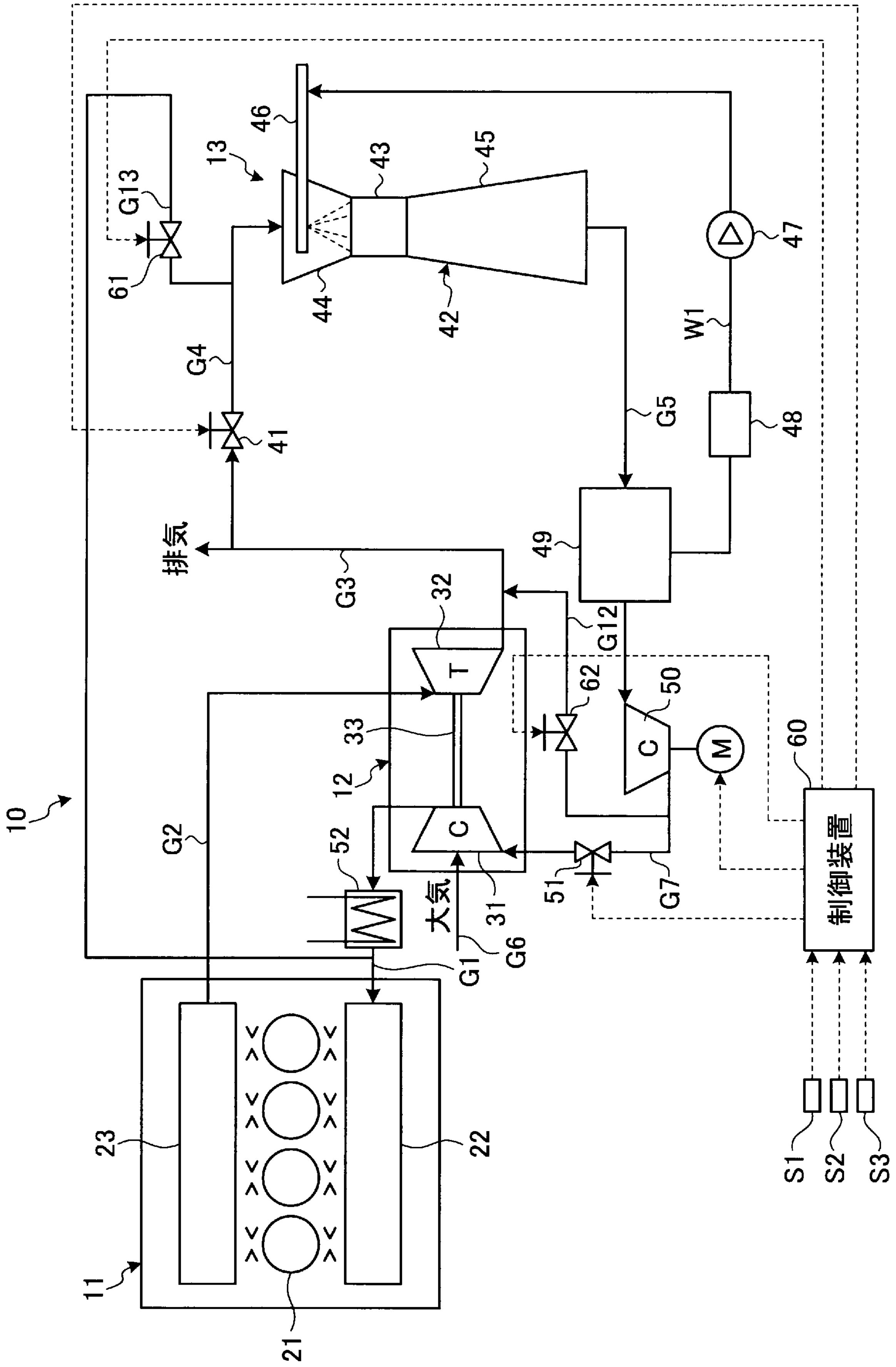
[図5]


排気ガス再循環ラインSO2濃度[ppm]
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
5
10
15
20
パージ時間[min]

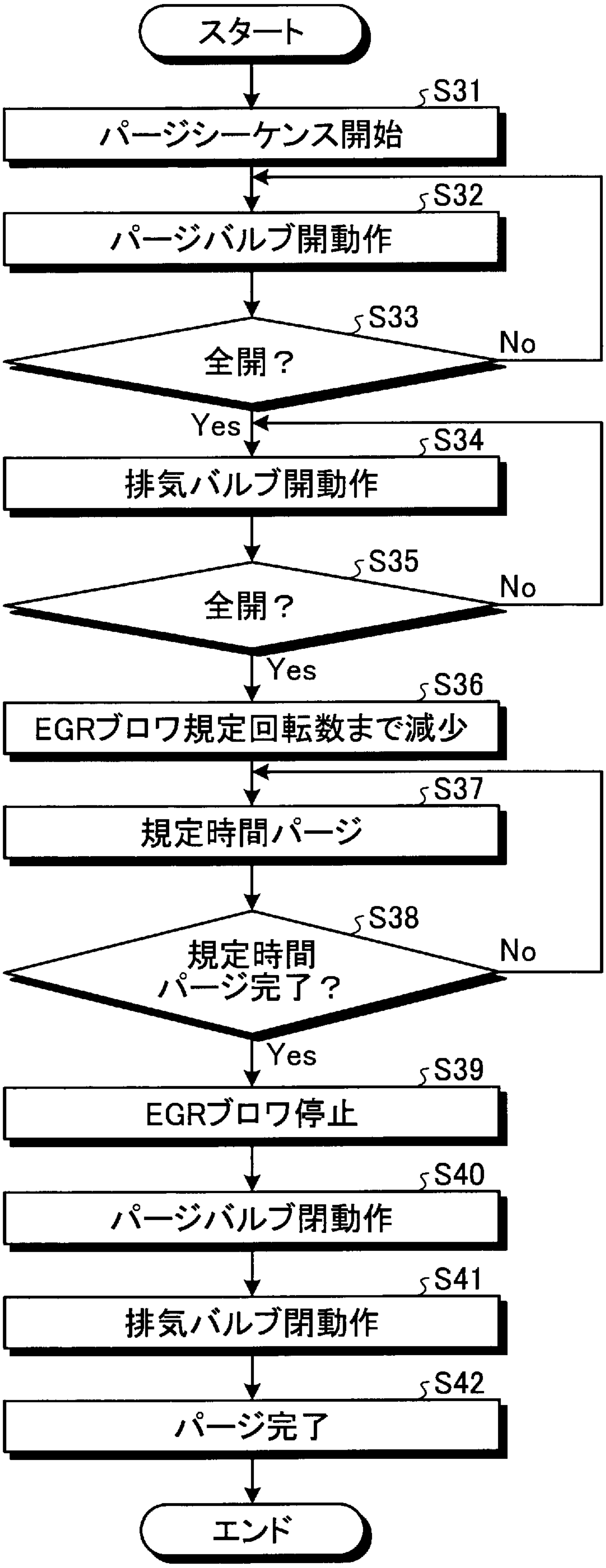
[図6]


排気ガス再循環ラインSO2濃度[ppm]
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
5
10
15
20
パージ時間[min]

［図7］

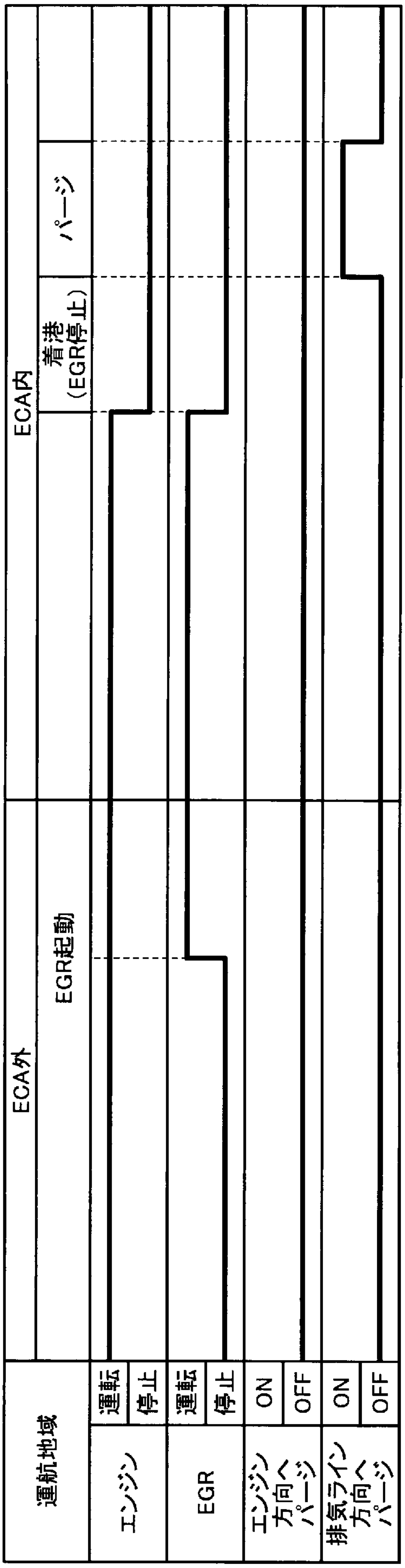

排気
大気
制御装置
T
C
C
M
10
11
12
13
21
22
23
31
32
33
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
60
61
62
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G12
G13
W1
S1
S2
S3

[図8]

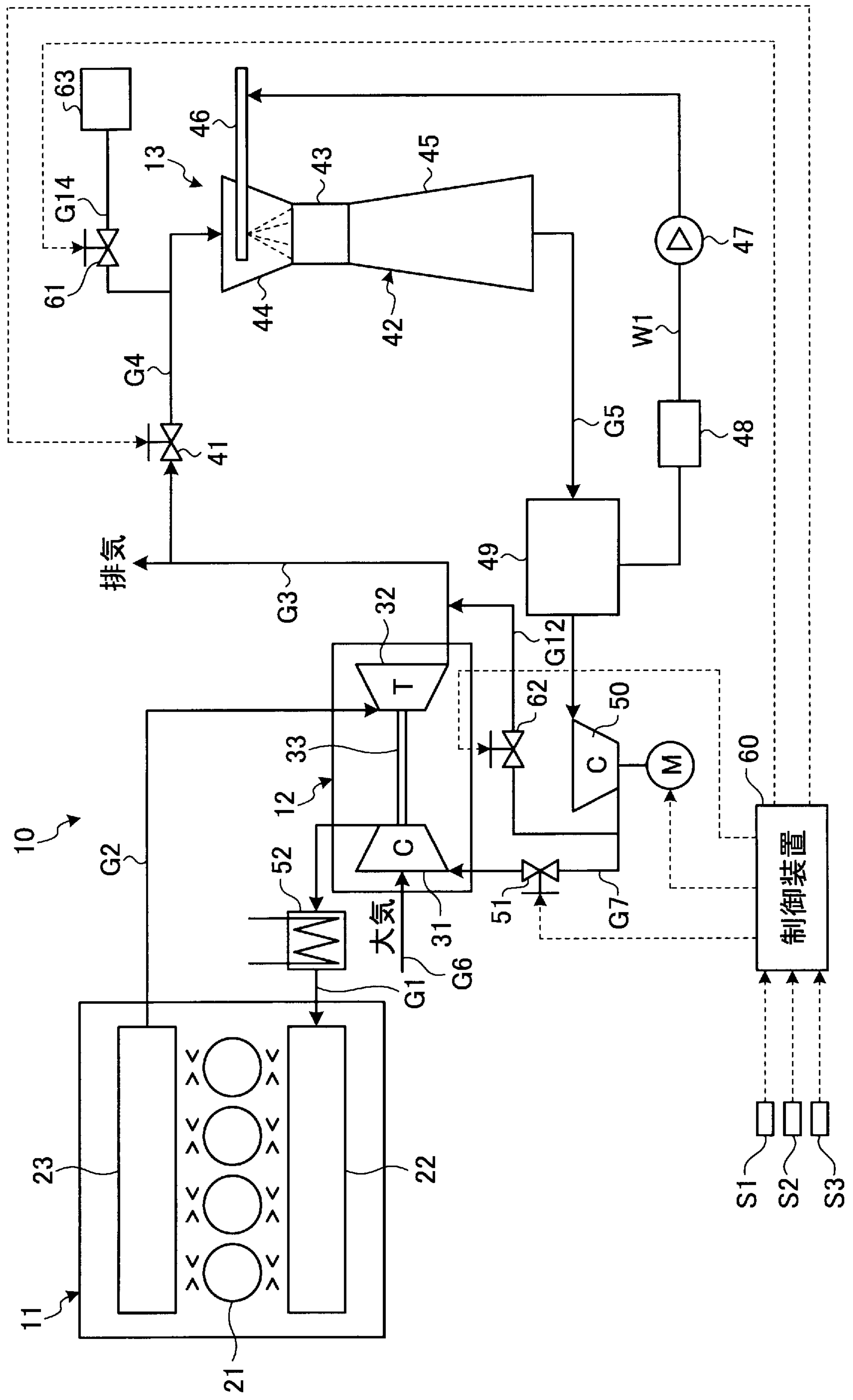

スタート
S31
パージシーケンス開始
S32
パージバルブ開動作
S33
全開？
No
Yes
S34
排気バルブ開動作
S35
全開？
No
Yes
S36
EGRブロワ規定回転数まで減少
S37
規定時間パージ
S38
規定時間
パージ完了？
No
Yes
S39
EGRブロワ停止
S40
パージバルブ閉動作
S41
排気バルブ閉動作
S42
パージ完了
エンド

[図9]

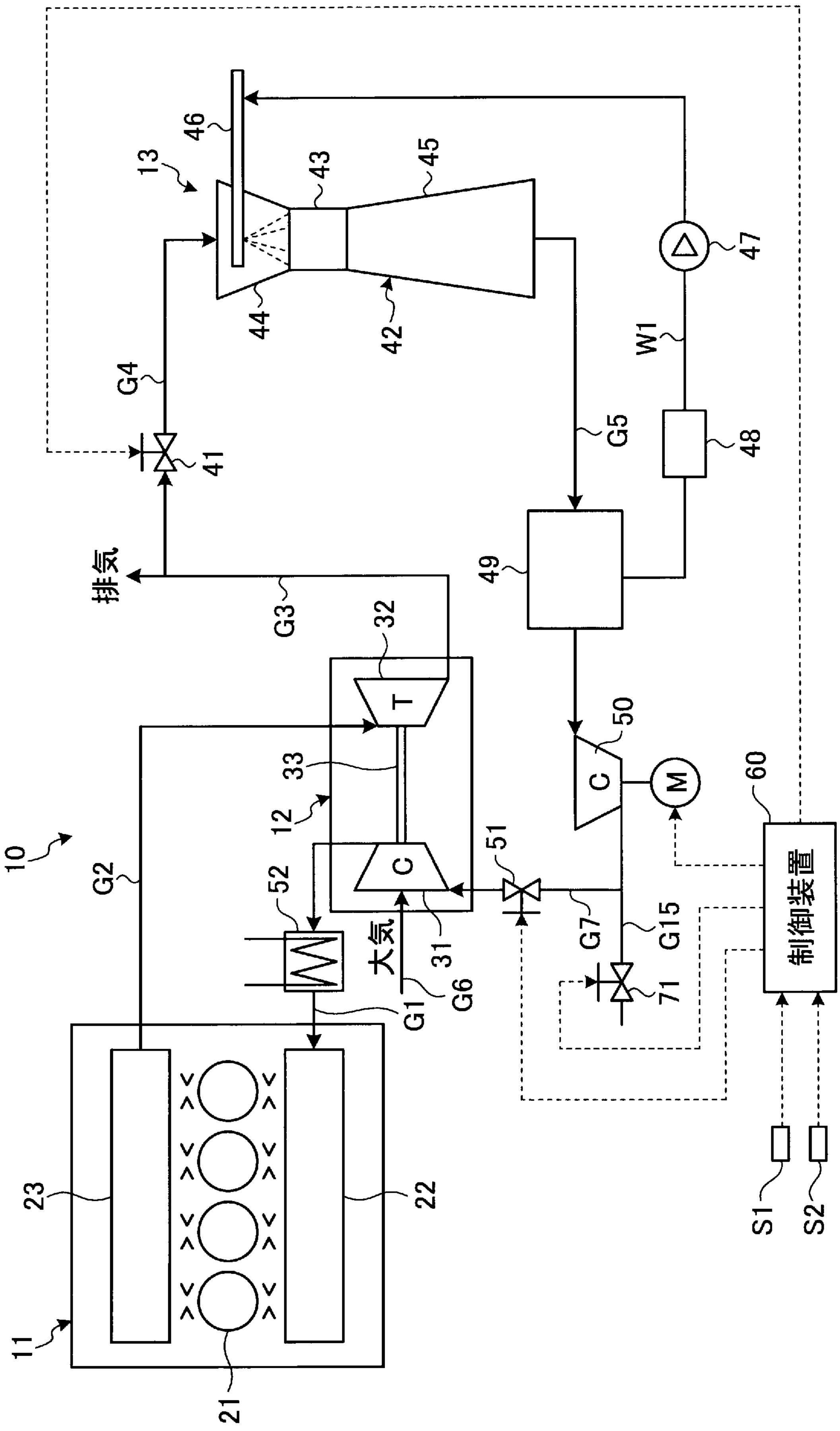
ECA内停泊⇒再起動⇒入港



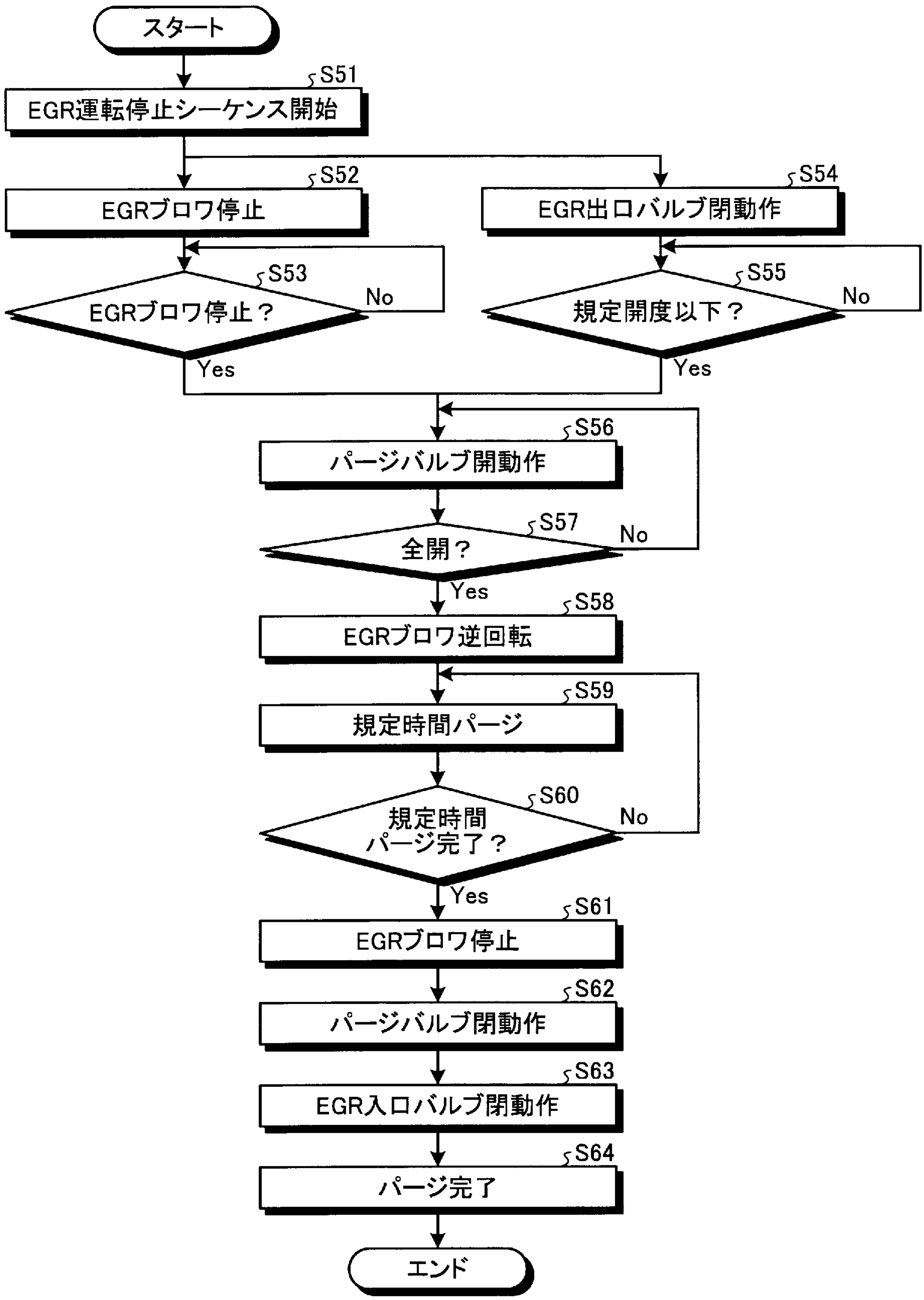
［図10］


10
11
12
13
21
22
23
31
32
33
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
60
61
62
63
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G12
G14
W1
T
C
C
M
排気
大気
制御装置
S1
S2
S3

［図11］

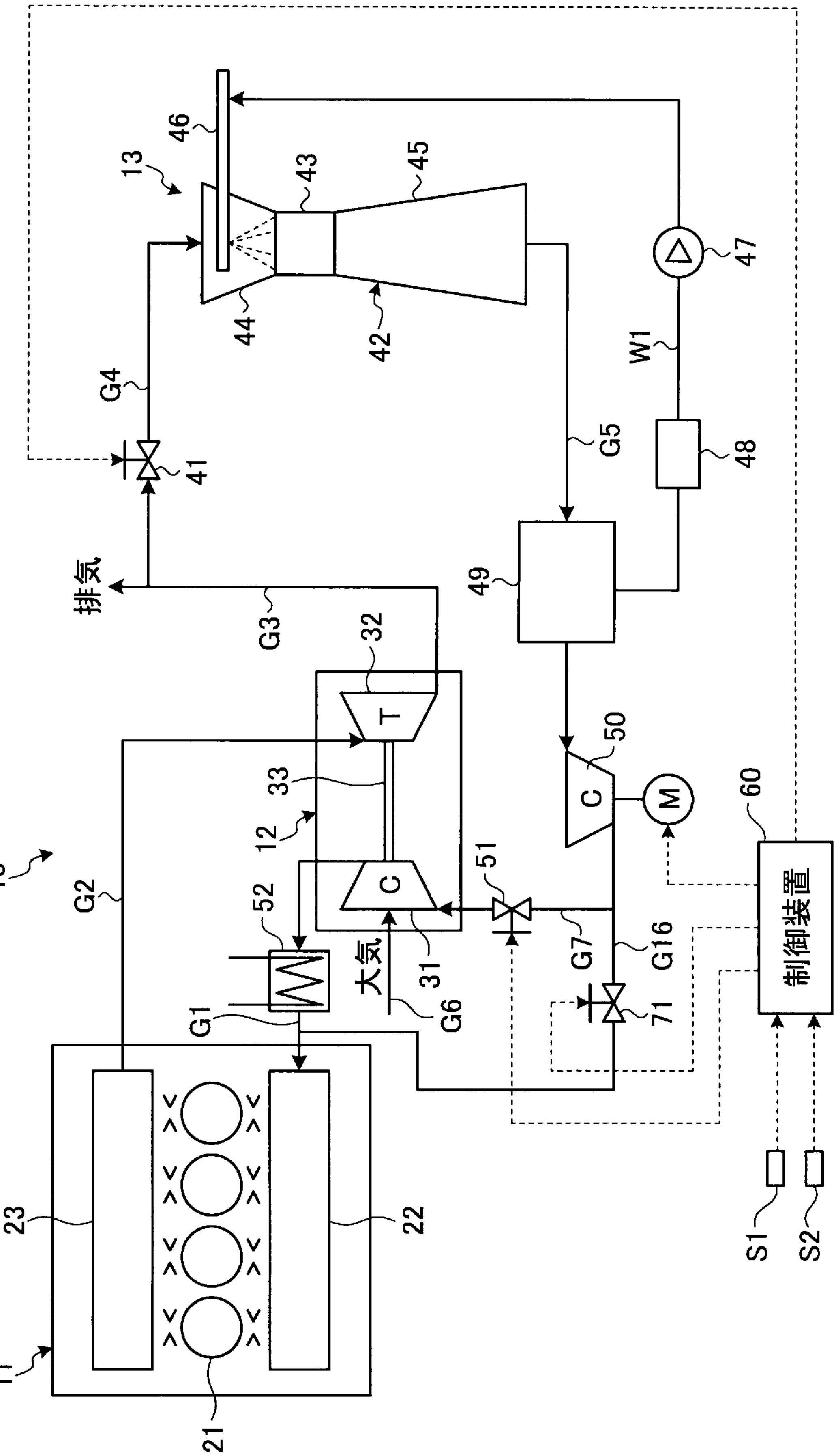

13
46
43
45
44
42
47
W1
48
G4
41
G5
49
排気
G3
32
T
50
C
M
33
12
60
10
51
G2
52
C
大気
31
G7
G15
制御装置
71
G1
G6
23
22
21
11
S1
S2

[図12]



スタート
S51
EGR運転停止シーケンス開始
S52
EGRブロワ停止
S54
EGR出口バルブ閉動作
S53
EGRブロワ停止？
No
Yes
S55
規定開度以下？
No
Yes
S56
パージバルブ開動作
S57
全開？
No
Yes
S58
EGRブロワ逆回転
S59
規定時間パージ
S60
規定時間
パージ完了？
No
Yes
S61
EGRブロワ停止
S62
パージバルブ閉動作
S63
EGR入口バルブ閉動作
S64
パージ完了
エンド

[図13]


10
11
12
13
21
22
23
31
32
33
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
60
71
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G16
W1
S1
S2
T
C
M
排気
大気
制御装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/059015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M26/36(2016.01)i, *F02M26/50*(2016.01)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)
F02M26/36, F02M26/50

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2009-121476 A (General Electric Co.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0019] to [0058]; fig. 1 to 4 & US 2009/0120089 A1 paragraphs [0016] to [0055]; fig. 1 to 4 & EP 2060772 A2 & CN 101435387 A	1-13
X A	JP 2009-121480 A (General Electric Co.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0014] to [0044]; fig. 1 & US 2009/0129914 A1 paragraphs [0017] to [0047]; fig. 1 & DE 102008037555 A & CN 101435388 A	1-2,6-8, 10-13 3-5,9

☒ 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 June 2016 (03.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915,Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/059015

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 6-221228 A (Mazda Motor Corp.), 09 August 1994 (09.08.1994), paragraphs [0006], [0017] to [0037]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-2,5-10 3-4,11-13
X A	JP 2007-198310 A (Toyota Motor Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0033] to [0076]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-2,5,8-10 3-4,6-7, 11-13
X A	US 2010/0107631 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0014] to [0044]; fig. 1 to 7 & DE 102009046016 A & CN 201588709 U	1-2,5,8-10 3-4,6-7, 11-13
X A	JP 2010-71193 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0024] to [0053]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-2,5,8-10 3-4,6-7, 11-13
X A	JP 8-82257 A (Nippon Glass Co., Ltd.), 26 March 1996 (26.03.1996), paragraphs [0007] to [0016]; fig. 1 to 6 & US 5592925 A column 2, line 25 to column 4, line 65; fig. 1 to 6	1-2,8,10 3-7,9,11-13

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５９０１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M26/36(2016.01)i, F02M26/50(2016.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M26/36, F02M26/50

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
X	JP 2009-121476 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2009.06.04, 段落[0019]-[0058], 第1-4図 & US 2009/0120089 A1, 段落 [0016] - [0055], 第1-4図 & EP 2060772 A2 & CN 101435387 A	1-13
X A	JP 2009-121480 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2009.06.04, 段落 [0014] - [0044], 第1図 & US 2009/0129914 A1, 段落 [0017] - [0047], 第1図 & DE 102008037555 A & CN 101435388 A	1-2, 6-8, 10-13 3-5, 9

☑　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	国際調査報告の発送日
０３．０６．２０１６	１４．０６．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　３Ｓ　９８２２
川口　真一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

Ｃ（続き）．　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
X A	JP 6-221228 A (マツダ株式会社) 1994.08.09, 段落 [0006], [0017] - [0037], 第1-8図 (ファミリーなし)	1-2,5-10 3-4,11-13
X A	JP 2007-198310 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.08.09, 段落 [0033] - [0076], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-2,5,8-10 3-4,6-7,11-13
X A	US 2010/0107631 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES,LLC) 2010.05.06, 段落 [0014] - [0044], 第1-7図 & DE 102009046016 A & CN 201588709 U	1-2,5,8-10 3-4,6-7,11-13
X A	JP 2010-71193 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.04.02, 段落 [0024] - [0053], 第1-5図 (ファミリーなし)	1-2,5,8-10 3-4,6-7,11-13
X A	JP 8-82257 A (日本硝子株式会社) 1996.03.26, 段落[0007]-[0016], 第1-6図 & US 5592925 A, 第2欄第25行-第4欄第65行, 第1-6図	1-2,8,10 3-7,9,11-13