(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
2017 年 9 月 8 日(08.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/150155 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 26/51 (2016.01) *F02M 26/35* (2016.01)
F01N 3/04 (2006.01) *F02M 26/36* (2016.01)
F02D 21/08 (2006.01) *F02M 26/52* (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005119

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 13 日(13.02.2017)

(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 2016-042610 2016 年 3 月 4 日(04.03.2016) 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). 株式会社ジャパンエンジンコーポレーション (JAPAN ENGINE CORPORATION) [JP/JP]; 〒6740093 兵庫県明石市二見町南二見１番地 Hyogo (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). 三柳 晃洋 (MIYANAGI, Akihiro); 〒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).

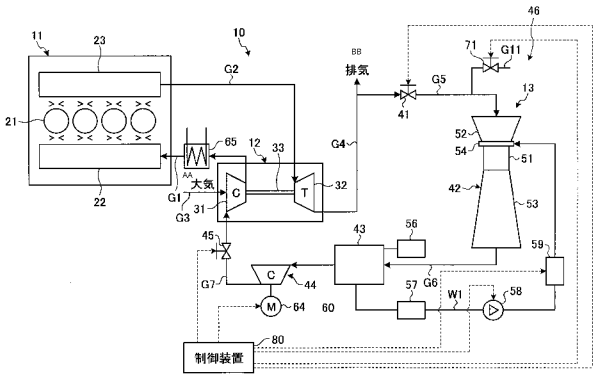
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: EGR SYSTEM

(54) 発明の名称 : ＥＧＲシステム



80 Control device
AA Atmosphere
BB Exhaust

(57) **Abstract**: This EGR system is provided with exhaust gas recirculation lines (G5, G6, G7), an EGR inlet valve (41) and EGR outlet valve (45), a scrubber (42), a purging device (46), and a control device (80) that is capable of controlling the EGR inlet valve (41) and the EGR outlet valve (45) to open and shut and also capable of drivably controlling the scrubber (42) and the purging device (46). The control device (80) is capable of executing an EGR operation stop mode, in which the EGR inlet valve (41) and the EGR outlet valve (45) are shut and the purging device (46) is actuated to stop the driving of the scrubber (42) when an EGR operation stop signal is inputted, and an EGR operation temporary stop mode, in which the EGR inlet valve (41) and the EGR outlet valve (45) are shut and the driving of the scrubber (42) is continued when an EGR operation temporary stop signal is inputted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/150155 A1

(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).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

ＥＧＲシステムにおいて、排ガス再循環ライン（Ｇ５，Ｇ６，Ｇ７）と、ＥＧＲ入口バルブ（４１）及びＥＧＲ出口バルブ（４５）と、スクラバ（４２）と、パージ装置（４６）と、ＥＧＲ入口バルブ（４１）及びＥＧＲ出口バルブ（４５）を開閉制御可能であると共にスクラバ（４２）及びパージ装置（４６）を駆動制御可能な制御装置（８０）とを備え、制御装置（８０）は、ＥＧＲ運転停止信号の入力時にＥＧＲ入口バルブ（４１）及びＥＧＲ出口バルブ（４５）を閉止すると共にパージ装置（４６）を作動してスクラバ（４２）の駆動を停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲ運転一時停止信号の入力時にＥＧＲ入口バルブ（４１）及びＥＧＲ出口バルブ（４５）を閉止してスクラバ（４２）の駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能である。

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] 排ガス再循環装置が装着された内燃機関を搭載した船舶として、例えば、下記特許文献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２０１１－１１２００６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、この内燃機関により駆動力を得て推進する船舶は、ＮＯｘの排出量の規制を受けるＥＣＡ（ＮＯｘ規制海域）にて、排ガス再循環装置を作動させて航行し、ＮＯｘの排出量の規制を受けないＥＣＡ外にて、排ガス再循環装置を停止させて航行する。一般的に、排ガス再循環装置における作動・停止の切替は、船舶の運航海域がＥＣＡ内であるか否かにより実施するものであり、船舶がＥＣＡ内からＥＣＡ外に移行するとき、排ガス再循環装置を停止させ、この排ガス再循環装置に付帯する設備も停止する。

[0006] 一方、負荷が小さい場合には、燃料噴射時の筒内供給圧が低く、また燃料

噴射圧も低いため、内燃機関の燃焼状態が安定しない。さらに、港湾内を航行する場合には、頻繁に負荷を変更しなければならないため、負荷変更により内燃機関の燃焼状態が安定しない状態となる。このような場合において、排ガス再循環装置を作動させたままで内燃機関の燃焼を安定させることは困難であるため、船舶の運航海域がＥＣＡ内であっても、負荷が小さい場合（例えば、湾内を航行する場合）は、排ガス再循環装置を停止することがある。つまり、負荷に応じて、排ガス再循環装置の作動・停止の切替を行うことになるが、排ガス再循環装置の停止状態から作動状態に切替える場合は、排ガス再循環装置を停止した後に直ちに再起動させる必要がある。しかし、排ガス再循環装置の付帯設備のなかには直ちに再起動することができない設備もあり、排ガス再循環装置の運転再開に支障を来すおそれがある。

[0007] 本発明は上述した課題を解決するものであり、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入が一時的に停止された状態から迅速に排ガス再循環装置を運転再開できる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

[0008] 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る排ガスの一部を燃焼用ガス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バルブと、前記排ガス再循環ラインを流れる前記燃焼用ガスに対して液体を噴射するスクラバと、前記ＥＧＲバルブ及び前記スクラバを駆動制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、ＥＧＲ運転停止信号の入力時に前記ＥＧＲバルブを閉止すると共に前記スクラバの駆動を停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲ運転一時停止信号の入力時に前記ＥＧＲバルブを閉止して前記スクラバの駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードとを実行可能である、ことを特徴とするものである。

[0009] 従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、ＥＧＲバルブを閉止すると共にスクラバの駆動を停止することで、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入が停止される。一方、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲバルブを閉

止してスクラバの駆動を継続することで、ＥＧＲ運転が一時的に停止されるため、ＥＧＲ運転開始信号が入力し、ＥＧＲバルブを開放して排ガスの一部が燃焼用ガスとして排ガス再循環ラインへ導入されても、スクラバは、燃焼用ガスに水を噴射して直ちに有害物質を除去することができる。その結果、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入が一時的に停止された状態から迅速に復帰させることができる。

[0010] 本発明のＥＧＲシステムでは、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装置を備え、前記制御装置は、更に前記パージ装置を制御し、前記ＥＧＲ運転停止モードは、前記ＥＧＲバルブを閉止すると共に前記パージ装置を作動し、その後に前記スクラバの駆動を停止し、前記ＥＧＲ運転一時停止モードは、前記ＥＧＲバルブを閉止して前記パージ装置を作動することなく前記スクラバの駆動を継続することを特徴としている。

[0011] 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前記パージガスを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、前記パージガス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。

[0012] 従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、パージバルブを開放することで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するため、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。

[0013] 従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、ＥＧＲバルブを閉止すると共にパージ装置を作動し、その後にスクラバの駆動を停止することで、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入が停止され、この排ガス再循環ラインにパージガスが供給されるため、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。一方、ＥＧＲ運転一時停止モードは、ＥＧＲバルブを閉止してスクラバの駆動を継続するが、パージ装置を作動させないことで、ＥＧＲ運転を早期に一時停止させることができる。

[0014] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記エンジンの負荷が予め設定された所定の低負荷以下になると、前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行するためのＥＧＲ運転一時停止信号が前記制御装置に出力されることを特徴としている。

[0015] 従って、エンジンの負荷が低負荷以下になると、ＥＧＲ運転一時停止モードが実行されるため、エンジン回転数が不安定な領域におけるＥＧＲ運転を一時的に停止することで、エンジン負荷を安定させることができる。

[0016] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記スクラバから排出された前記燃焼用ガスから水分を分離するデミスタユニットを備え、前記スクラバは、前記燃焼用ガスに対して液体を噴射する水噴射部と、前記デミスタユニットにて収集した前記水分を前記水噴射部に液体として循環する排水循環ラインと、前記排水循環ラインを流れる液体から有害物質を除去する水処理装置を備え、前記制御装置は、更に前記水処理装置の駆動を継続する前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能であることを特徴としている。

[0017] 従って、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、スクラバの水処理装置の駆動を継続することで、ＥＧＲバルブを開放して排ガスが排ガス再循環ラインへ導入されても、スクラバは、水処理装置で有害物質が除去された液体を燃焼用ガスに対して直ちに噴射することができ、スクラバによる有害物質の除去性能を安定して確保することができる。

[0018] 本発明のＥＧＲシステムでは、前記ＥＧＲバルブは、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより前記燃焼用ガスの流れ方向の上流側に配置されるＥＧＲ入口バルブと、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより前記燃焼用ガスの流れ方向の下流側に配置されるＥＧＲ出口バルブとから構成され、前記制御装置は、前記ＥＧＲ入口バルブと前記ＥＧＲ出口バルブを閉動作する前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能であることを特徴としている。

[0019] 従って、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブとＥＧＲ出口バルブを閉動作することで、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入と再循環ガスのエンジンへの供給を直ちに停止することができ、エンジンの負荷

を早期に安定させることができる。

発明の効果

[0020] 本発明のＥＧＲシステムによれば、ＥＧＲバルブを閉止してスクラバの駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードを設けるので、排ガス再循環ラインへの排ガスの導入が一時的に停止された状態から迅速に排ガス再循環装置を運転再開することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図１は、本実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[図2]図２は、本実施形態のＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止切替制御を表すフローチャートである。

[図3]図３は、ＥＧＲ運転停止制御を表すフローチャートである。

[図4]図４は、ＥＧＲ運転一時停止制御を表すフローチャートである。

[図5]図５は、ＥＧＲ運転停止制御を表すタイムチャートである。

[図6]図６は、ＥＧＲ運転一時停止制御を表すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 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ではなく、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。

[0023] 図１は、本実施形態のＥＧＲシステムを表す概略構成図である。

[0024] 本実施形態にて、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、ＥＧＲシステム１３とを備えている。

[0025] 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。

[0026] 過給機１２は、コンプレッサ（Ｃ）３１とタービン（Ｔ）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／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。

[0027] コンプレッサ３１には、更に、外部から空気（大気）を吸入する吸入ラインＧ３と、ＥＧＲブロア４４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Ｇ３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３１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。

[0028] 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Ｇ４が連結されており、この排気ラインＧ４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。

[0029] ＥＧＲシステム１３は、排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７と、ＥＧＲ入口バルブ（開閉弁）４１と、スクラバ４２と、デミスタユニット４３と、ＥＧＲブロア（送風機／Ｃ）４４と、ＥＧＲ出口バルブ（開閉弁）４５と、パージ装置４６と、制御装置８０とを備えている。この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。

[0030] なお、以下の説明にて、排ガスとは、エンジン本体１１から排気ラインＧ２に排出された後、排気ラインＧ４から外部に排出されるものであり、再循環ガスとは、排気ラインＧ４から分離された一部の排ガスが排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７によりエンジン本体１１に戻されるものである。

[0031] 即ち、排ガス再循環ラインＧ５は、一端部が排気ラインＧ４から分岐されるようにその中途部に接続され、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Ｇ５は、ＥＧＲ入口バルブ４１が設けられている。ＥＧＲ入口バルブ４１は、排ガス再循環ラインＧ５を開閉することで、排気ラインＧ４から排ガス再循環ラインＧ５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Ｇ５を通過する排ガスの流量を調整するようにしてもよい。

[0032] 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５１と、排ガスが導入されるベンチュリ部５２と、拡大部５３とを備えている。スクラバ４２は、ベンチュリ部５２に導入された排ガスに対して水を噴射する水噴射部５４を備えている。そして、スクラバ４２は、ベンチュリ部５２に排ガスが導入される排ガス再循環ラインＧ５が連結され、拡大部５３に有害物質が除去された排ガス及び排水を排出する排ガス再循環ラインＧ６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。

[0033] 排ガス再循環ラインＧ６は、一端部がスクラバ４２に接続され、他端部がＥＧＲブロア４４に連結されている。この場合、排ガス再循環ラインＧ６は、その経路上にデミスタユニット４３が配置されている。なお、スクラバ４２とデミスタユニット４３を独立して構成したが、一体に構成してもよい。

[0034] デミスタユニット４３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４３は、デミスタ本体（図示略）を洗浄するデミスタ洗浄装置５６が設けられている。また、デミスタユニット４３は、排水をスクラバ４２の水噴射部５４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５７と、排水を送給する送給ポンプ５８と、排水から有害物質を除去する水処理装置（例えば、遠心分離器）５９が設けられている。

[0035] ＥＧＲブロア４４は、スクラバ４２内の排ガスを排ガス再循環ラインＧ６からデミスタユニット４３に導くものであり、電動モータ（Ｍ）６４により駆動する。

[0036] 排ガス再循環ラインＧ７は、一端部がＥＧＲブロア４４に接続され、他端部が混合器（図示せず）を介して過給機１２のコンプレッサ３１に連結されており、ＥＧＲブロア４４により排ガスがコンプレッサ３１に送られる。排ガス再循環ラインＧ７は、ＥＧＲ出口バルブ４５が設けられている。ＥＧＲ出口バルブ４５は、排ガス再循環ラインＧ７を開閉することで、排ガス再循環ラインＧ７の再循環ガスをコンプレッサ３１に送り込む。なお、ＥＧＲ出口バルブ４５を流量調整弁とし、排ガス再循環ラインＧ７を通過する再循環ガスの流量を調整するようにしてもよい。

[0037] また、給気ラインＧ１にエアクーラ（冷却器）６５が設けられている。このエアクーラ６５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熱交換することで、この燃焼用ガスを冷却するものである。

[0038] パージ装置４６は、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７にパージガス（空気）を供給することで、残留する腐食成分が含有される再循環ガスを排出するものである。そのパージ装置４６は、パージガス供給ラインＧ１１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Ｇ５、Ｇ６、Ｇ７及び給気ラインＧ１がパージガス排出ラインとして機能する。パージ装置４６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から腐食成分と共にパージガスを排出する。排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，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。

[0039] 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Ｇ５の中途部に連通している。即ち、パージガス供給ラインＧ１１は、他端部が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Ｇ５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、一端部が圧縮空気供給源に接続されていてもよい。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。

[0040] パージバルブ７１は、パージガス供給ラインＧ１１を開閉可能である。そのため、ＥＧＲ入口バルブ４１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）がパージガス供給ラインＧ１１の一端部から吸入され、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Ｇ５に供給することができる。

[0041] 制御装置８０は、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲブロア４４、ＥＧＲ出口バルブ４５、送給ポンプ５８、水処理装置５９、パージバルブ７１の作動を制御可能となっている。即ち、制御装置８０は、船舶の運航状態（運航海域）に応じてＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲブロア４４、ＥＧＲ出口バルブ４５、送給ポンプ５８、水処理装置５９、パージバルブ７１の作動を制御する。

[0042] 制御装置８０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システム１３によるＥＧＲ運転を停止する。つまり、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ４５、パージバルブ７１を閉止すると共に、ＥＧＲブロア４４、送給ポンプ５８、水処理装置５９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Ｇ４から外部に排出される。

[0043] 一方、制御装置８０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システム１３によるＥＧＲ運転を開始する。つまり、ＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ４５を

開放すると共に、ＥＧＲブロア４４、送給ポンプ５８、水処理装置５９の駆動を開始する。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Ｇ４から排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７に供給される。

[0044] そして、制御装置８０は、現在の船舶の運航海域がＥＣＡ内からＥＣＡ外に移行されると、ＥＧＲシステム１３によるＥＧＲ運転状態からＥＧＲ運転停止状態に切替る。つまり、ＥＧＲブロア４４の回転数を低下させると共に、ＥＧＲ入口バルブ４１を閉止する一方、パージバルブ７１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Ｇ４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Ｇ５に供給された空気は、排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、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。

[0045] ここで、ＥＧＲシステム１３による具体的な作用について説明する。

[0046] 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、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を回転させた後、排気ラインＧ４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Ｇ４から外部に排出される。

[0047] 一方、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５が開放しているとき、排ガスは、その一部が排気ラインＧ４から排ガス再循環ラインＧ５に流れる。排ガス再循環ラインＧ５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５２を高速で通過するとき、水噴射部５４から水が噴射されることで、この水により冷却されると共に、ＳＯｘや煤塵などの微粒子（ＰＭ）が水と共に落下して除去される。

[0048] 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Ｇ６に排出され、デミスタユニット４３により排ガスと排水が分離された後

、ＥＧＲブロア４４及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Ｇ３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６５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。

[0049] そして、ＥＧＲシステム１３の運転状態から停止状態に移行するとき、制御装置８０は、ＥＧＲシステム１３の運転状態を完全に停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲシステム１３の運転状態を一時的に停止するＥＧＲ運転一時停止モードとを実行可能となっている。

[0050] 船舶がＮＯｘの排出量の規制を受けるＥＣＡ（ＮＯｘ規制海域）からＮＯｘの排出量の規制を受けないＥＣＡ外に移行したとき、この先にＥＣＡがないことが明白であることから、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止モードを実行してＥＧＲシステム１３の運転を完全に停止する。一方、船舶がＥＣＡである港湾内を航行するとき、エンジン回転数を減少してエンジン負荷を下げることで航行速度を低下させる。一般に、エンジン負荷が低下して予め設定された規制負荷値以下になると、ＥＧＲシステム１３の運転を停止する。しかし、船舶が港湾内を航行するとき、周囲を走行する船舶の航行状況により航行速度を変動させることからエンジン負荷も変動し、エンジン負荷が規制負荷値の周辺を上下することとなる。ＥＧＲシステム１３の運転を停止したとき、その付帯設備も停止するが、付帯設備のなかに直ちに再起動させることができない設備もあり、ＥＧＲシステム１３の運転再開に支障を来すおそれがある。

[0051] そこで、本実施形態にて、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止信号の入力時にＥＧＲバルブ４１，４５を閉止すると共にパージ装置４６を作動し、その後にスクラバ４２の駆動を停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲ運転一時停止信号の入力時にＥＧＲバルブ４１，４５を閉止してスクラバ４２の駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードとを実行可能としている。

[0052] 以下、本実施形態のＥＧＲシステムにおける運転停止制御について説明す

る。図２は、本実施形態のＥＧＲシステムにおけるＥＧＲ運転停止切替制御を表すフローチャート、図３は、ＥＧＲ運転停止制御を表すフローチャート、図４は、ＥＧＲ運転一時停止制御を表すフローチャートである。

[0053] 本実施形態のＥＧＲシステムにおける運転停止制御において、図１及び図２に示すように、ステップＳ１１にて、ＥＧＲシステム１３が運転中であるとき、ステップＳ１２にて、制御装置８０は、舶用ディーゼルエンジン１０の負荷（主機負荷）が予め設定された所定負荷（低負荷）、つまり、前述した規制負荷値以下であるかどうかを判定する。ここで、エンジン負荷が規制負荷値以下でないと判定（Ｎｏ）されると、ステップＳ１３に移行する。ステップＳ１３にて、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止信号が入力されたかどうかを判定する。このＥＧＲ運転停止信号は、ＥＧＲ運転停止ボタン（図示略）が押されたときに出力されるものであり、ＥＧＲ運転停止ボタンの操作により制御装置８０に入力される。ここで、ＥＧＲ運転停止信号が入力されていないと判定（Ｎｏ）されると、何も処理せずにこのルーチンを抜ける。

[0054] 一方、ステップＳ１３にて、ＥＧＲ運転停止ボタンの操作により制御装置８０にＥＧＲ運転停止信号が入力されたと判定（Ｙｅｓ）されると、ステップＳ１４に移行し、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止モードのシーケンスを開始する。また、ステップＳ１２にて、エンジン負荷が規制負荷値以下であると判定（Ｙｅｓ）されると、ステップＳ１５に移行し、エンジン負荷検出部（図示略）がＥＧＲ運転一時停止信号を出力する。ステップＳ１６にて、制御装置８０は、ＥＧＲ運転一時停止信号が入力されるため、ＥＧＲ運転一時停止モードのシーケンスを開始する。

[0055] まず、ＥＧＲ運転停止モードの処理について説明する。図１及び図３に示すように、ステップＳ２１にて、ＥＧＲ運転停止シーケンスが開始され、ステップＳ２２にて、制御装置８０は、ＥＧＲブロア４４の回転数を減少させ、ステップＳ２３にて、ＥＧＲブロア４４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ブロア４４の回転数が設定回転数以下になるまで待機（Ｎｏ）し、ＥＧＲブロア４４の回転数が設定

回転数以下になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ２６に移行する。

[0056] また、ステップＳ２４にて、制御装置８０は、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作を開始し、ステップＳ２５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（Ｎｏ）し、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が設定開度以下になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度を微開状態に維持し、ステップＳ２６に移行する。

[0057] ステップＳ２６にて、ステップＳ２３でＥＧＲブロア４４の回転数が設定回転数以下になり、且つ、ステップＳ２５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（Ｎｏ）し、ＥＧＲブロア４４の回転数が設定回転数以下になり、且つ、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が設定開度以下になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ２７に移行する。

[0058] ステップＳ２７にて、制御装置８０は、パージバルブ７１の開動作を開始する。ステップＳ２８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（Ｎｏ）し、パージバルブ７１の開度が全開になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ２９にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作を再開し、ステップＳ３０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（Ｎｏ）し、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ３１にて、排ガス再循環ラインＧ５のパージ処理を予め設定された規定時間だけ実行する。

[0059] 即ち、ＥＧＲ入口バルブ４１が所定開度まで閉止され、パージバルブ７１が開放されていることから、大気が排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７、コンプレッサ３１、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Ｇ５、Ｇ６、Ｇ７は、中途部にＥＧＲブロア４４が設けられ、このＥＧＲブロア４４が低回転で駆

動されていることから、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Ｇ５、Ｇ６、Ｇ７に残留していた腐食成分は、パージガス供給ラインＧ１１から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。

[0060] ステップＳ３２にて、制御装置８０は、パージバルブ７１が開放されてから規定時間が経過してパージが完了したかどうかを判定する。ここでは、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が全閉したと判定されてから所定の規定時間が経過したかどうかを判定する。つまり、規定時間が経過するまで排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７のパージ処理を実行する。この排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７のパージ処理時間（規定時間）は、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）、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、パージ領域における腐食成分濃度などに基づいて設定される。

[0061] 排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７のパージ処理が完了し、制御装置８０は、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するまで待機（Ｎｏ）し、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と判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ３３にて、ＥＧＲブロア４４の駆動を停止する。続いて、制御装置８０は、ステップＳ３４にて、パージバルブ７１を閉止し、ステップＳ３５にて、ＥＧＲ出口バルブ４５を閉止する。その後、ステップＳ３６にて、デミスタ洗浄装置５６を作動してデミスタユニット４３を洗浄し、ステップＳ３７にて、スクラバ４２を停止すると、ステップＳ３８にて、ＥＧＲ運転が完全に停止される。このスクラバ４２の停止時に、送給ポンプ５８と水処理装置５９の駆動停止による水噴射部５４による水噴射の停止である。

[0062] なお、排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、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Ｇ５、Ｇ６、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。そのため、本実施形態では、例えば、入港時には、その前の段階で

ＥＧＲ運転を停止する。

[0063] 次に、ＥＧＲ運転一時停止モードの処理について説明する。図１及び図４に示すように、ステップＳ５１にて、ＥＧＲ運転一時停止シーケンスが開始され、ステップＳ５２にて、制御装置８０は、ＥＧＲブロア４４の回転数を減少させる。また、ステップＳ５３にて、制御装置８０は、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作を開始し、ステップＳ５４にて、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が予め設定された開度以下（全閉）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（Ｎｏ）し、ＥＧＲ入口バルブ４１の開度が設定開度以下になったと判定（Ｙｅｓ）されたら、ステップＳ５７に移行する。

[0064] ステップＳ５５にて、制御装置８０は、ＥＧＲブロア４４の駆動を停止すると、ステップＳ５６にて、ＥＧＲ運転が一時的に停止される。その後、ＥＧＲシステム１３によるＥＧＲ運転が一時的に停止された状態で、エンジン負荷が規制負荷値より高くなると、エンジン負荷検出部がＥＧＲ運転一時停止信号の出力を停止する一方、ＥＧＲ運転開始信号を出力する。制御装置８０は、ＥＧＲ運転開始信号が入力されると、ＥＧＲシステム１３によるＥＧＲ運転を開始する。

[0065] このとき、制御装置８０は、ＥＧＲ入口バルブ４１とＥＧＲ出口バルブ４５を開放すると共に、ＥＧＲブロア４４の駆動を開始する。このＥＧＲ入口バルブ４１、ＥＧＲ出口バルブ４５、ＥＧＲブロア４４、送給ポンプ５８は、迅速な駆動及び開閉が可能なものとなっている。一方、水処理装置５９は、迅速な駆動が困難であるものの、ＥＧＲシステム１３によるＥＧＲ運転が一時停止されても、駆動が継続されていることから、ＥＧＲシステム１３のＥＧＲ運転の開始に支障を来すことがない。

[0066] また、ＥＧＲシステム１３によるＥＧＲ運転停止モードとＥＧＲ運転一時停止モードにおける各種機器の動作について説明する。図５は、ＥＧＲ運転停止制御を表すタイムチャート、図６は、ＥＧＲ運転一時停止制御を表すタイムチャートである。

[0067] ＥＧＲ運転停止モードにおいて、図１及び図５に示すように、時間ｔ１にて、ＥＧＲ運転停止モードが開始されると、同時に、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作が開始され、ＥＧＲブロア４４の回転数が減少する。そして、時間ｔ２にて、ＥＧＲ入口バルブ４１が微開となり、ＥＧＲブロア４４の回転数が所定回転数になると、パージバルブ７１の開動作を開始し、排ガス再循環ラインＧ５、Ｇ６、Ｇ７のパージ処理を開始する。

[0068] パージバルブ７１の開度が全開になると、時間ｔ３にて、ＥＧＲ入口バルブ４１を再び閉動作し、時間ｔ４にて、全閉する。さらに、時間ｔ５にて、パージ処理を実行する規定時間が経過すると、パージバルブ７１を閉止すると共にＥＧＲブロア４４の駆動を停止し、ＥＧＲ出口バルブ４５を閉止する。また、このとき、デミスタ洗浄装置５６を作動してデミスタユニット４３を洗浄し、時間ｔ６にて、スクラバ４２の水処理装置５９の駆動を停止することでＥＧＲ運転が完全に停止される。

[0069] ＥＧＲ運転一時停止モードにおいて、図１及び図６に示すように、時間ｔ１１にて、エンジン負荷が減少すると、ＥＧＲブロア４４の回転数が減少し、時間ｔ１２にて、規制負荷値（図６の一点鎖線）になると、ＥＧＲ運転一時停止モードが開始される。同時に、ＥＧＲ入口バルブ４１の閉動作が開始され、ＥＧＲ出口バルブ４５が閉止され、ＥＧＲブロア４４の回転数が更に減少するが、スクラバ４２の水処理装置５９の駆動は継続される。そして、時間ｔ１３にて、エンジン負荷が一定となると、ＥＧＲブロア４４の回転数を所定回転数で維持し、時間ｔ１４にて、ＥＧＲ入口バルブ４１が全閉となり、ＥＧＲブロア４４の駆動が停止する。ここで、ＥＧＲ運転が一次停止される。

[0070] その後、時間ｔ１５にて、エンジン負荷が上昇を開始し、時間ｔ１６にて、規制負荷値を超えると、ＥＧＲ運転開始モードが実行される。即ち、ＥＧＲ入口バルブ４１とＥＧＲ出口バルブ４５が開動作されると共に、ＥＧＲブロア４４の駆動が開始される。そして、時間ｔ１７にて、ＥＧＲ入口バルブ４１が全開となり、ＥＧＲブロア４４の回転が一定となる。このとき、水処

理装置５９は、駆動が継続されていることから、ＥＧＲシステム１３のＥＧＲ運転の開始が適正に実行される。

[0071] このように本実施形態のＥＧＲシステムにあっては、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７と、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５と、スクラバ４２と、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を開閉制御可能であると共にスクラバ４２を駆動制御可能な制御装置８０とを備え、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止信号の入力時にＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止すると共にスクラバ４２の駆動を停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲ運転一時停止信号の入力時にＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止してスクラバ４２の駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能である。

[0072] 従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止すると共にスクラバ４２の駆動を停止することで、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７への排ガスの導入が停止される。一方、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止してスクラバ４２の駆動を継続することで、ＥＧＲ運転が一時的に停止されるため、ＥＧＲ運転開始信号が入力し、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を開放して排ガスが排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７へ導入されても、スクラバ４２は、排ガスに水を噴射して直ちに有害物質を除去することができる。その結果、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７への排ガスの導入が一時的に停止された状態から迅速に復帰させることができる。

[0073] 本実施形態のＥＧＲシステムでは、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，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４６を設け、制御装置８０は、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止すると共にパージ装置４６を作動した後、スクラバ４２の駆動を停止し、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止してスクラバ４２の駆動を

継続してパージ装置４６の作動を停止する。従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７への排ガスの導入が停止され、この排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７にパージガスが供給されるため、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７に残留した腐食成分がパージガスと共に排出される。一方、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を閉止してスクラバ４２の駆動を継続するが、パージ装置４６を作動させないことで、ＥＧＲ運転を早期に一時停止させることができる。

[0074] 本実施形態のＥＧＲシステムでは、エンジン負荷が予め設定された所定の低負荷以下になると、ＥＧＲ運転一時停止信号が制御装置８０に出力される。従って、エンジン回転数が不安定な領域におけるＥＧＲ運転を一時的に停止することで、エンジン負荷を安定させることができる。

[0075] 本実施形態のＥＧＲシステムでは、制御装置８０は、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、水処理装置５９の駆動を継続する。従って、ＥＧＲ入口バルブ４１及びＥＧＲ出口バルブ４５を開放して排ガスが排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７へ導入されても、スクラバ４２は、水処理装置５９で有害物質が除去された水を排ガスに対して直ちに噴射することができ、スクラバ４２による有害物質の除去性能を安定して確保することができる。

[0076] 本実施形態のＥＧＲシステムでは、制御装置８０は、ＥＧＲ運転一時停止モードの実行時、ＥＧＲ入口バルブ４１とＥＧＲ出口バルブ４５を好ましくは同時に閉動作する。従って、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７への排ガスの導入と再循環ガスのエンジン本体１１への供給を直ちに停止することができ、エンジン負荷を早期に安定させることができる。

[0077] 本実施形態のＥＧＲシステムでは、パージ装置４６は、排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７にパージガスを供給す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７１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しての給気ラインＧ１を設けている。従って、ＥＧＲ運転停止モードの実行時、パージバル

ブ７１を開放することでパージガスをパージガス供給ラインＧ１１から排ガス再循環ラインＧ５，Ｇ６，Ｇ７に供給するため、パージガスと腐食成分が給気ラインＧ１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。

[0078] なお、上述の実施形態にて、制御装置８０は、舶用ディーゼルエンジン１０の負荷が予め設定された所定負荷（規制負荷値）以下になると、ＥＧＲ運転一時停止モードを実行するように構成したが、ＥＧＲ運転一時停止ボタンを設け、このＥＧＲ運転一時停止ボタンが操作されたときにＥＧＲ運転一時停止モードを実行するように構成してもよい。

[0079] また、上述の実施形態にて、パージ装置４６として排ガス再循環ラインＧ５にパージガス供給ラインＧ１１とパージバルブ７１を設け、再循環ガスとパージガスをエンジン本体１１に排出するように構成したが、この構成に限定されるものではない。例えば、再循環ガスとパージガスを排気ラインＧ４から外部に排出してもよい。また、排ガス再循環ラインＧ７にパージガス供給ラインとパージバルブを設けてもよい。また、給気ラインＧ１からエンジン本体に供給される燃焼用ガスをパージガスとして用いてもよい。

[0080] また、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

[0081] 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

４３ デミスタユニット

４４ ＥＧＲブロア

４５　ＥＧＲ出口バルブ

４６　パージ装置

５４　水噴射部

５６　デミスタ洗浄装置

５８　送給ポンプ

５９　水処理装置

７１　パージバルブ

Ｇ１　給気ライン

Ｇ２，Ｇ４　排気ライン

Ｇ３　吸入ライン

Ｇ５，Ｇ６，Ｇ７　排ガス再循環ライン

Ｇ１１　パージガス供給ライン

Ｗ１　排水循環ライン

請求の範囲

[請求項1] エンジンから排出される排ガスの一部を燃焼用ガス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バルブと、

前記排ガス再循環ラインを流れる前記燃焼用ガスに対して液体を噴射するスクラバと、

前記ＥＧＲバルブ及び前記スクラバを制御する制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、ＥＧＲ運転停止信号の入力時に前記ＥＧＲバルブを閉止すると共に前記スクラバの駆動を停止するＥＧＲ運転停止モードと、ＥＧＲ運転一時停止信号の入力時に前記ＥＧＲバルブを閉止して前記スクラバの駆動を継続するＥＧＲ運転一時停止モードとを実行可能である、

ことを特徴とするＥＧＲシステム。

[請求項2] 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装置を備え、

前記制御装置は、さらに前記パージ装置を制御し、

前記ＥＧＲ運転停止モードは、前記ＥＧＲバルブを閉止すると共に前記パージ装置を作動し、その後に前記スクラバの駆動を停止し、

前記ＥＧＲ運転一時停止モードは、前記ＥＧＲバルブを閉止して前記パージ装置の作動することなく前記スクラバの駆動を継続す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] 前記パージ装置は、前記排ガス再循環ラインに前記パージガスを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、前記パージガス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２に記載のＥＧＲシステム。

[請求項4] 前記エンジンの負荷が予め設定された所定の低負荷以下になると、前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行するためのＥＧＲ運転一時停止

信号が前記制御装置に出力されることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[請求項5] 前記スクラバから排出された前記燃焼用ガスから水分を分離するデミスタユニットを備え、

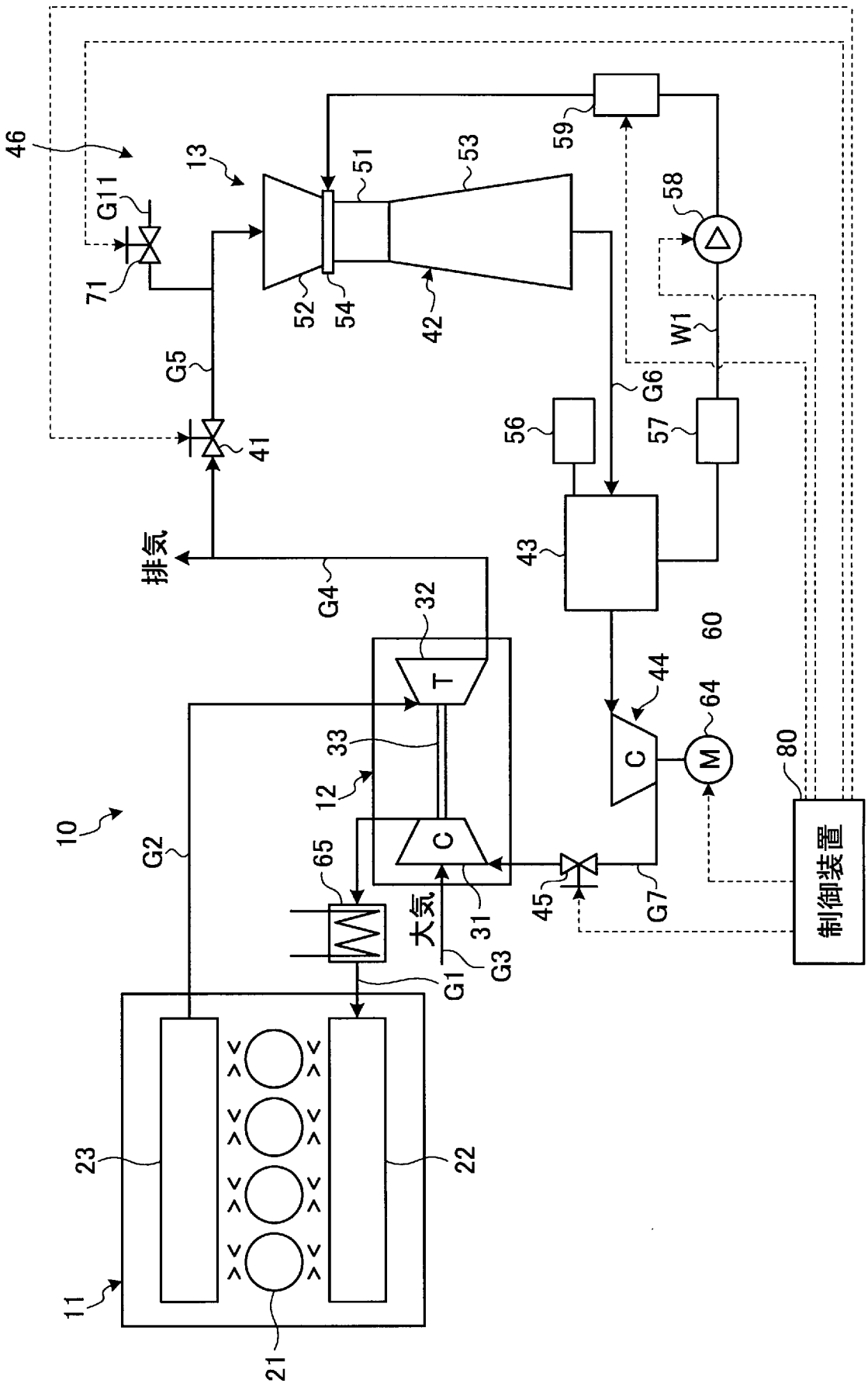
前記スクラバは、前記燃焼用ガスに対して液体を噴射する水噴射部と、前記デミスタユニットにて収集した前記水分を前記水噴射部に液体として循環する排水循環ラインと、前記排水循環ラインを流れる液体から有害物質を除去する水処理装置を備え、

前記制御装置は、さらに前記水処理装置の駆動を継続する前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能であることを特徴とする請求項１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ＥＧＲバルブは、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより前記燃焼用ガスの流れ方向の上流側に配置されるＥＧＲ入口バルブと、前記排ガス再循環ラインにおける前記スクラバより前記燃焼用ガスの流れ方向の下流側に配置されるＥＧＲ出口バルブとから構成され、

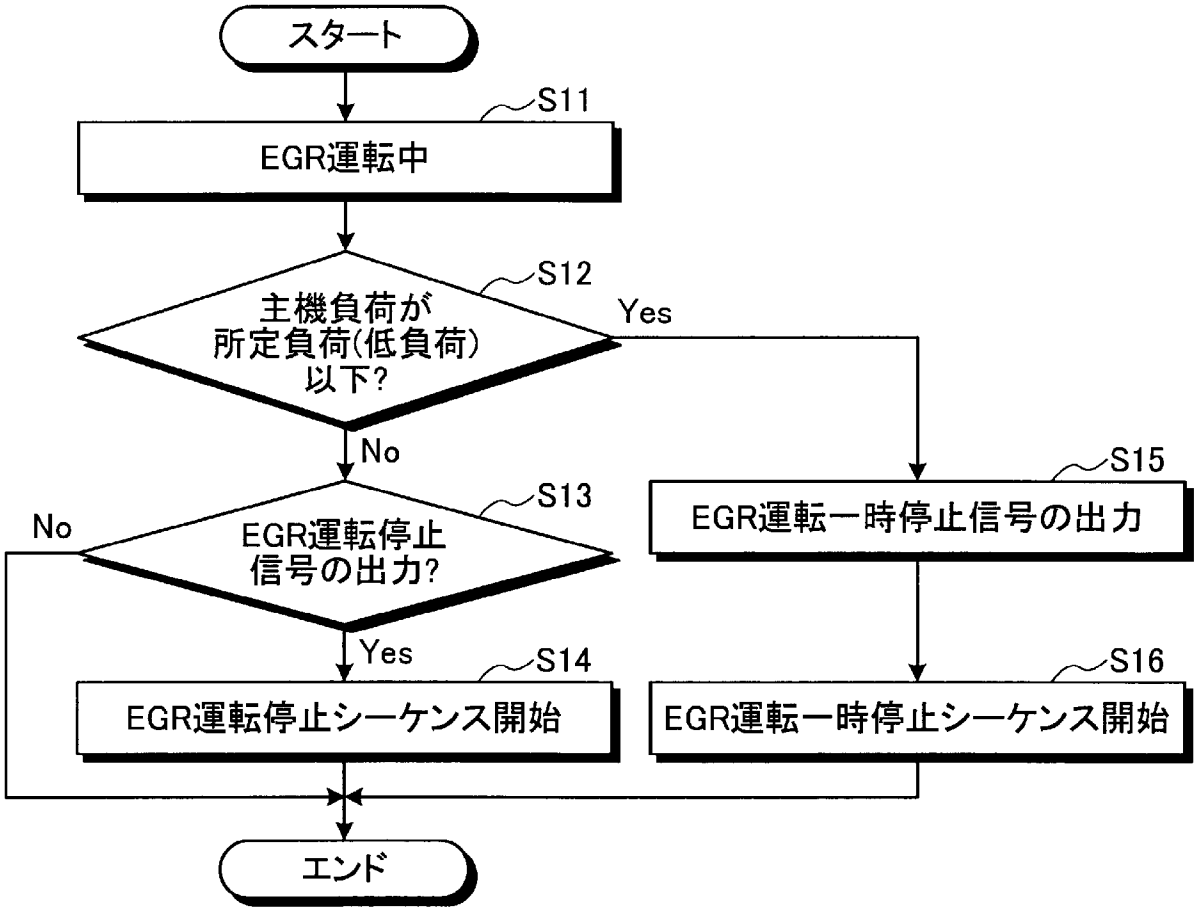
前記制御装置は、前記ＥＧＲ入口バルブと前記ＥＧＲ出口バルブを閉動作する前記ＥＧＲ運転一時停止モードを実行可能であることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか一項に記載のＥＧＲシステム。

[図1]

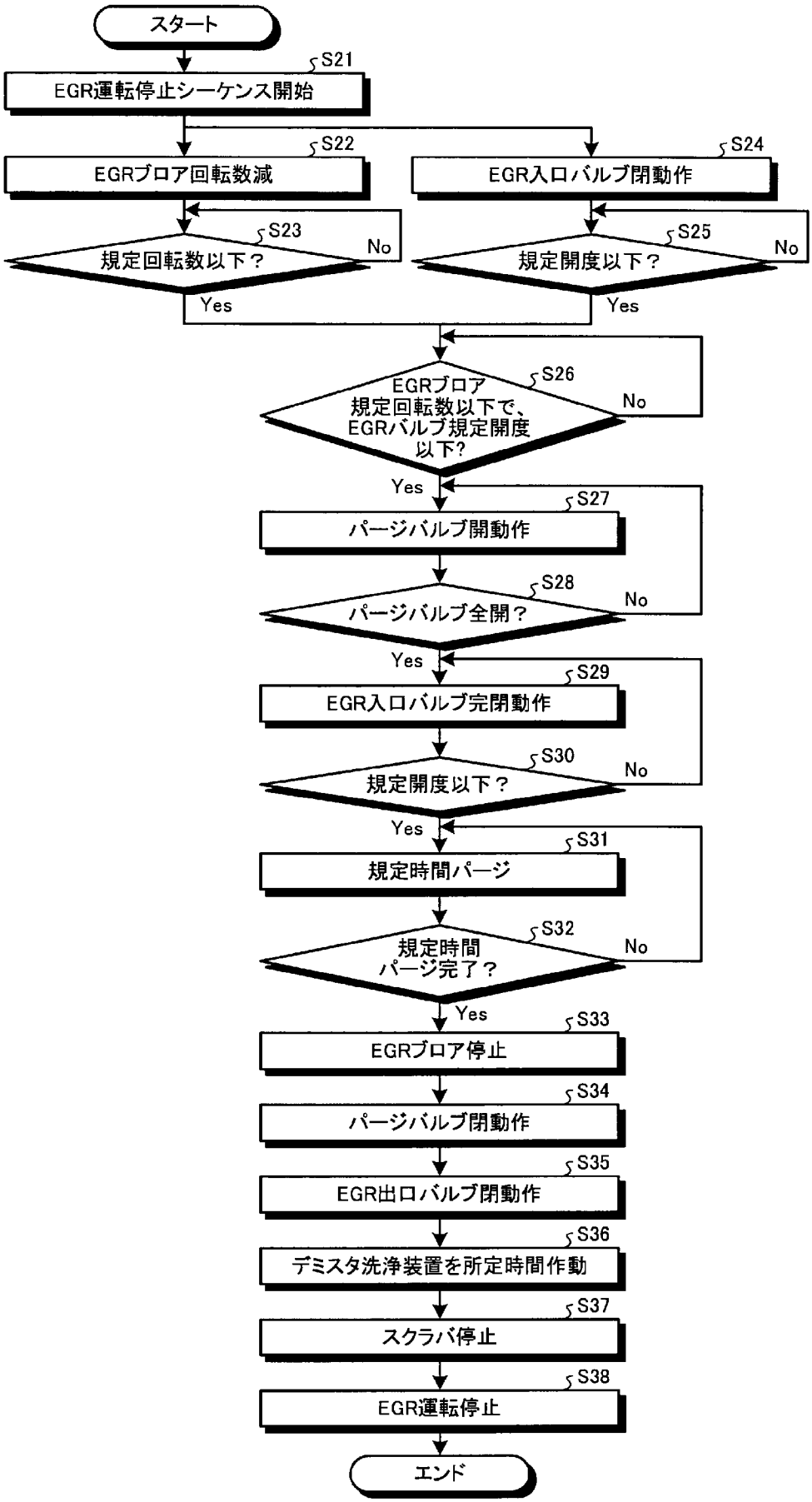


10
11
12
13
21
22
23
31
32
33
41
42
43
44
45
46
51
52
53
54
56
57
58
59
60
64
65
71
80
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G11
W1
排気
大気
制御装置
T
C
M

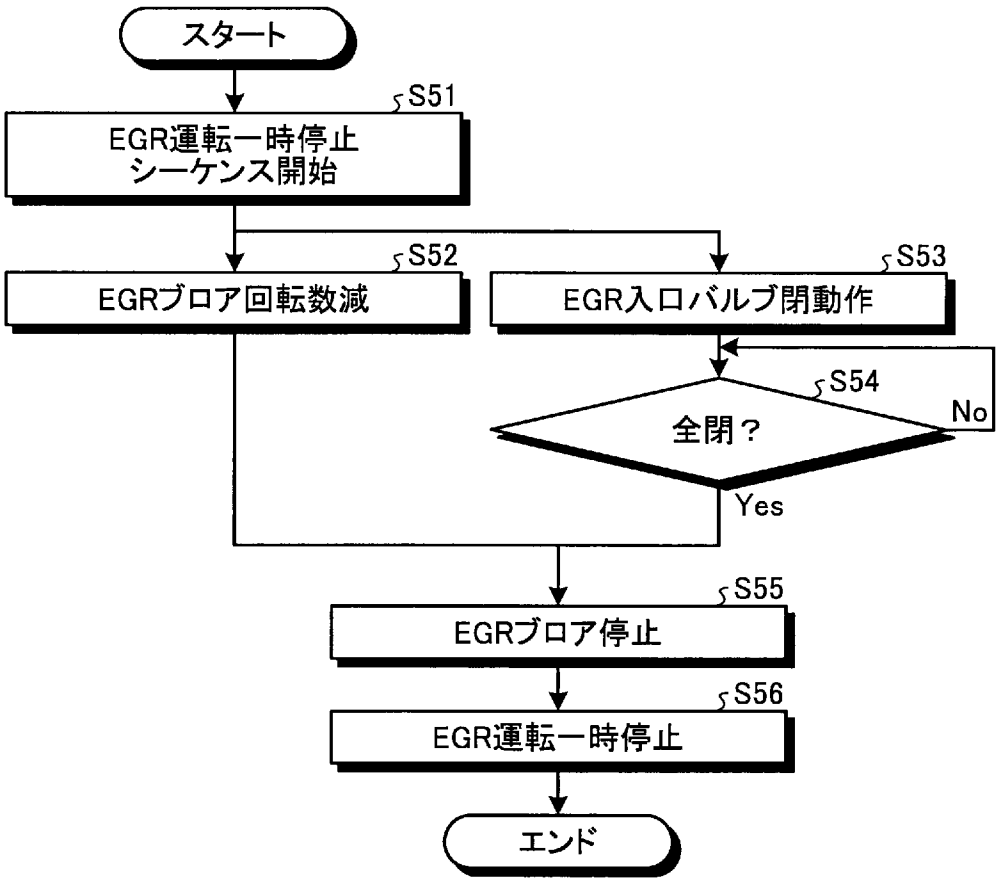
[図2]


スタート
S11
EGR運転中
S12
主機負荷が
所定負荷(低負荷)
以下?
Yes
No
S13
No
EGR運転停止
信号の出力?
Yes
S14
EGR運転停止シーケンス開始
S15
EGR運転一時停止信号の出力
S16
EGR運転一時停止シーケンス開始
エンド

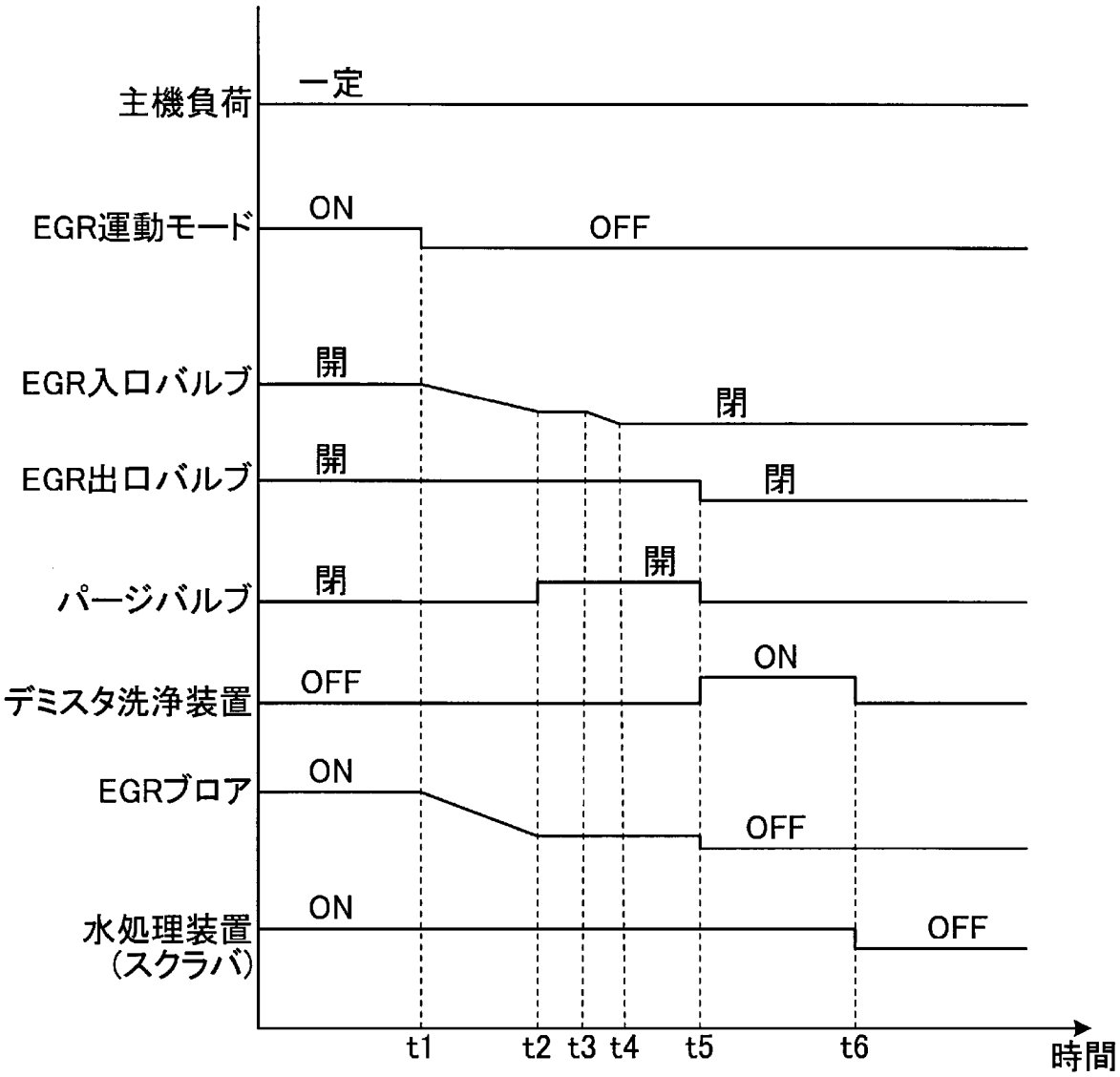
[図3]


スタート
S21
EGR運転停止シーケンス開始
S22
EGRブロア回転数減
S24
EGR入口バルブ閉動作
S23
規定回転数以下？
No
Yes
S25
規定開度以下？
No
Yes
S26
EGRブロア
規定回転数以下で、
EGRバルブ規定開度
以下?
No
Yes
S27
パージバルブ開動作
S28
パージバルブ全開？
No
Yes
S29
EGR入口バルブ完閉動作
S30
規定開度以下？
No
Yes
S31
規定時間パージ
S32
規定時間
パージ完了？
No
Yes
S33
EGRブロア停止
S34
パージバルブ閉動作
S35
EGR出口バルブ閉動作
S36
デミスタ洗浄装置を所定時間作動
S37
スクラバ停止
S38
EGR運転停止
エンド

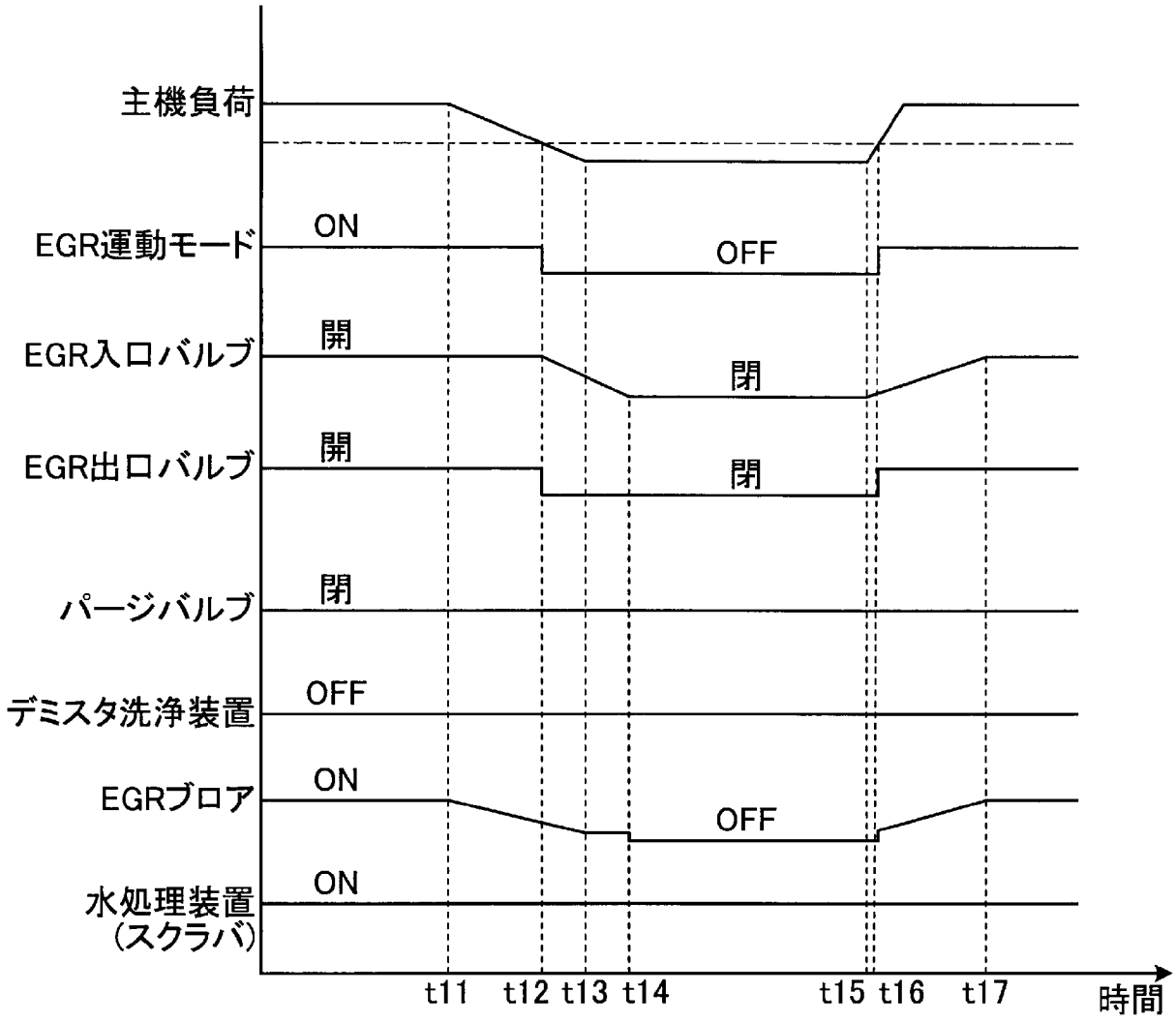
[図4]


スタート
S51
EGR運転一時停止
シーケンス開始
S52
EGRブロア回転数減
S53
EGR入口バルブ閉動作
S54
全閉？
No
Yes
S55
EGRブロア停止
S56
EGR運転一時停止
エンド

[図5]


主機負荷
一定
EGR運動モード
ON
OFF
EGR入口バルブ
開
閉
EGR出口バルブ
開
閉
パージバルブ
閉
開
デミスタ洗浄装置
OFF
ON
EGRブロア
ON
OFF
水処理装置
(スクラバ)
ON
OFF
t1
t2
t3
t4
t5
t6
時間

[図6]


主機負荷
EGR運動モード
ON
OFF
EGR入口バルブ
開
閉
EGR出口バルブ
開
閉
パージバルブ
閉
デミスタ洗浄装置
OFF
EGRブロア
ON
OFF
水処理装置
(スクラバ)
ON
t11
t12
t13
t14
t15
t16
t17
時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M26/51(2016.01)i, *F01N3/04*(2006.01)i, *F02D21/08*(2006.01)i, *F02M26/35*(2016.01)i, *F02M26/36*(2016.01)i, *F02M26/52*(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)
F02M26/51, F01N3/04, F02D21/08, F02M26/35, F02M26/36, F02M26/52

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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.
A	JP 2015-132179 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 23 July 2015 (23.07.2015), paragraphs [0026] to [0059]; fig. 1 to 3 & WO 2015/105073 A1 & EP 3098406 A paragraphs [0026] to [0059]; fig. 1 to 3 & KR 10-2016-0078434 A & CN 105849375 A	1-6
A	JP 2014-134154 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 July 2014 (24.07.2014), paragraphs [0038] to [0041] & WO 2014/109339 A1 & KR 10-2015-0056560 A & CN 104736830 A & KR 10-2016-0111545 A	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)	25 April 2017 (25.04.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005119

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-224653 A (MAN Diesel & Turbo, Filial af Man Diesel & Turbo Se, Tyskland), 31 October 2013 (31.10.2013), claims & DK 201200272 A & KR 10-2013-0118237 A & CN 103375308 A	1-6
A	JP 2009-121476 A (General Electric Co.), 04 June 2009 (04.06.2009), claims & US 2009/0120089 A1 claims 1 to 14 & EP 2060772 A2 & CN 101435387 A	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００５１１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M26/51(2016.01)i, F01N3/04(2006.01)i, F02D21/08(2006.01)i, F02M26/35(2016.01)i, F02M26/36(2016.01)i, F02M26/52(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.　F02M26/51, F01N3/04, F02D21/08, F02M26/35, F02M26/36, F02M26/52

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Ａ	JP 2015-132179 A（三菱重工業株式会社）2015.07.23, 段落［００２６］－［００５９］,［図１］－［図３］ & WO 2015/105073 A1 & EP 3098406 A, [0026]-[0059], FIG.1-3 & KR 10-2016-0078434 A & CN 105849375 A	１－６
Ａ	JP 2014-134154 A（三菱重工業株式会社）2014.07.24, 段落［００３８］－［００４１］ & WO 2014/109339 A1 & KR 10-2015-0056560 A & CN 104736830 A & KR 10-2016-0111545 A	１－６

☑　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
１８．０４．２０１７	２５．０４．２０１７

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　３９３９
種子島　貴裕
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
A	JP 2013-224653 A（エムエーエヌ・ディーゼル・アンド・ターボ・フィリアル・アフ・エムエーエヌ・ディーゼル・アンド・ターボ・エスイー・ティスクランド）2013.10.31, ［特許請求の範囲］ & DK 201200272 A & KR 10-2013-0118237 A & CN 103375308 A JP 2009-121476 A（ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ）	１－６
A	2009.06.04, ［特許請求の範囲］ & US 2009/0120089 A1, claim1-14 & EP 2060772 A2 & CN 101435387 A	１－６