

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/179775 A1

(51) 国際特許分類:

F01N 5/02 (2006.01)

F02M 21/02 (2006.01)

F01P 7/16 (2006.01)

F02M 21/06 (2006.01)

F02B 43/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2018/002708

(22) 国際出願日:

2018年1月29日(29.01.2018)

(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 2017-066460 2017年3月29日(29.03.2017) JP

(71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO.,LTD.)

[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 杉本 正人 (SUGIMOTO Masato);

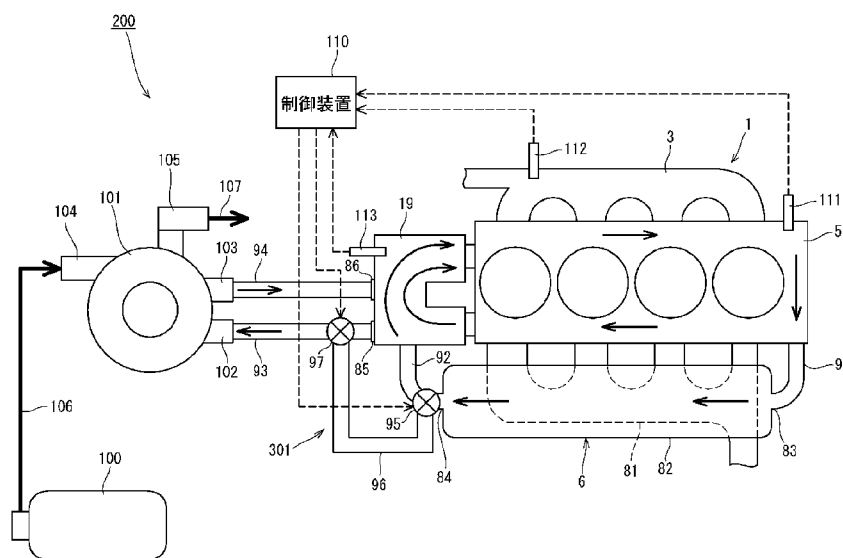
〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
高松 孝太(TAKAMATSU Kota); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 渡辺 隆一 (WATANABE Ryuichi);

〒5300044 大阪府大阪市北区東天満2丁目9番1号 若杉センタービル本館 特許業務法人 いい特許事務所 Osaka (JP).

(54) Title: ENGINE DEVICE

(54) 発明の名称: エンジン装置



110 Control device

(57) **Abstract:** An engine device 200 is provided with an engine 1 and a vaporizer 101 for vaporizing liquefied fuel gas from a fuel gas source 100 in which liquefied fuel gas is stored. Part of coolant for the engine is made to flow through the vaporizer 101. The engine device 200 is additionally provided with: a water-cooled exhaust manifold 6 comprising a coolant passage 82 for cooling an exhaust gas passage 81; and a route switching mechanism 301 for connecting a water inlet 102 for the vaporizer 101 to a water outlet 85 for the vaporizer in the engine 1 or to a water outlet 84 for the



(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, JO, 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.

(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

water-cooled exhaust manifold 6.

(57) 要約: エンジン装置 200 は、エンジン 1 と、液化燃料ガスを貯留する燃料ガス源 100 から
の液化燃料ガスを気化させる気化器 101 を備え、エンジン 1 の冷却水の一部を気化器 101 に流
通させる。エンジン装置 200 は、排気ガス通路 81 を冷却する冷却水通路 82 を有する水冷排気
マニホールド 6 と、気化器 101 の水入口 102 を、エンジン 1 の気化器用水出口 85、又は水冷
排気マニホールド 6 の水出口 84 に接続する経路切替機構 301 を備えている。

明 細 書

発明の名称： エンジン装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃料ガスによる燃焼に基づき出力軸を回転させるエンジン装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、燃料ガスと空気との混合気を点火装置（点火プラグ）で着火して駆動するガスエンジンが提供されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1のガスエンジンは、液化燃料ガスを貯留する液化ガス源からの液化ガスを気化させるベーパライザ（気化器）に冷却水を循環させている。ベーパライザへの冷却水の循環は、ベーパライザの凍結防止及び安定した燃料気化のために、エンジンの内部を通過して加温された冷却水の一部を用いて行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-293345号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記従来技術に記載のエンジン装置では、低温始動時にエンジンは起動していても冷却水は冷えており、さらに燃料気化熱によるベーパライザ本体の温度低下により、ベーパライザが凍結し、液化燃料ガスが気化されず、エンジンストールする虞があるという問題があった。

課題を解決するための手段

[0005] 本願発明は、上記のような現状を検討して改善を施したエンジン装置を提供することを技術的課題としている。

[0006] 本願発明のエンジン装置は、エンジンと、液化燃料ガスを貯留する燃料ガス源からの液化燃料ガスを気化させる気化器を備え、エンジンの冷却水の一

部を気化器に流通させるエンジン装置であって、排気ガス通路を冷却する冷却水通路を有する水冷排気マニホールドと、前記気化器の水入口を、前記エンジンの気化器用水出口、又は前記水冷排気マニホールドの水出口に接続する経路切替機構を備えているものである。

[0007] 本願発明のエンジン装置において、例えば、前記エンジンの冷却水温度及び吸気温度がそれぞれ所定しきい値以下のときに、前記水冷排気マニホールドの水出口がバイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続されるようにしてもよい。

[0008] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記エンジンにおける燃料ガスと空気との混合気の空燃比が所定しきい値よりも希薄傾向にあるときに、前記水冷排気マニホールドの水出口がバイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続されるようにしてもよい。

[0009] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記経路切替機構は、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記気化器の水入口に接続するバイパス経路と、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する下流側弁と、前記気化器の水入口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する上流側弁を備えているようにしてもよい。

発明の効果

[0010] 本願発明のエンジン装置は、エンジンと、液化燃料ガスを貯留する燃料ガス源からの液化燃料ガスを気化させる気化器を備え、エンジンの冷却水の一部を気化器に流通させるエンジン装置であって、排気ガス通路を冷却する冷却水通路を有する水冷排気マニホールドと、前記気化器の水入口を、前記エンジンの気化器用水出口、又は前記水冷排気マニホールドの水出口に接続する経路切替機構を備えているので、気化器の水入口を水冷排気マニホールドの水出口に接続することで、エンジン始動後にエンジン内部の冷却水よりも早く高温になりやすい水冷排気マニホールド内の冷却水を気化器に直接供給できる。これにより、低温始動時など、気化器の凍結が予測されるときに、

気化器の凍結を抑制でき、気化器の凍結に起因するエンジンストールを防止して、エンジン始動性を向上できる。

[0011] 本願発明のエンジン装置において、例えば、前記エンジンの冷却水温度及び吸気温度がそれぞれ所定しきい値以下のときに、前記水冷排気マニホールドの水出口が前記バイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続されるようにすれば、既存の冷却水温センサ、吸気温センサ等を用いて気化器の凍結を予測でき、気化器に専用の温度センサ等を設ける必要がないので、より安価な構成にして、エンジン装置の製造コスト上昇を抑制できる。

[0012] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記エンジンにおける燃料ガスと空気との混合気の空燃比が所定しきい値よりも希薄傾向にあるときに、前記水冷排気マニホールドの水出口が前記バイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続されるようにすれば、気化器が凍結傾向にあると液化燃料ガスが気化しにくくなり、空燃比が希薄（リーン）傾向になる特性を利用して、気化器の凍結を予測できる。したがって、気化器に専用の温度センサ等を設ける必要がないので、より安価な構成にして、エンジン装置の製造コスト上昇を抑制できる。

[0013] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記経路切替機構は、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記気化器の水入口に接続するバイパス経路と、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する下流側弁と、前記気化器の水入口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する上流側弁を備えているようにすれば、水冷排気マニホールドと1本のバイパス経路と2つの弁という簡単な構成を既存の構成に追加するだけで、水冷排気マニホールド内の冷却水を気化器に直接供給できるようになる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]一実施形態のエンジンの右前方から見た概略斜視図である。

[図2]同エンジンを左後方から見た概略斜視図である。

[図3]同エンジンを拡大して示す概略斜視図である。

[図4]一実施形態のエンジン装置を示す概略斜視図である。

[図5]排気マニホールドの概略断面図である。

[図6]エンジン装置の冷却水系統を示す概略構成図である。

[図7]同エンジン装置のベーパライザ凍結防止制御を示すフローチャートである。

[図8]他の実施形態のエンジン装置の冷却水系統を示す概略構成図である。

[図9]同エンジン装置のベーパライザ凍結防止制御を示すフローチャートである。

[図10]さらに他の実施形態のエンジン装置の冷却水系統を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本願発明を具体化した一実施形態のエンジン装置200について、図面に基づいて説明する。エンジン装置200は、ガスエンジンからなるエンジン1とベーパライザ（気化器）101を備える。なお、以下の説明において、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば「左右」「上下」等）を用いる場合は、エンジン1の吸気マニホールド3側をエンジン1の左側、エンジン1の排気マニホールド6側をエンジン1の右側、フライホイールハウジング7側をエンジン1の前側、伝動ベルト18側をエンジン1の後側と表現する。これらの用語は説明の便宜のために用いたものであり、本願発明の技術的範囲を限定するものではない。

[0016] エンジン1は、天然ガス等の燃料ガスを空気に混合させて燃焼させる予混合燃焼方式によって駆動するものである。図1～図3に示す如く、エンジン1の上部に位置するシリンダヘッド2の左側面には吸気マニホールド3を設けている。シリンダヘッド2は、エンジン出力軸4（クランク軸）と複数の気筒（図示省略）とを内蔵したシリンダブロック5上に搭載している。シリンダヘッド2の右側面に排気マニホールド6を設けている。シリンダブロック5の前後両側面からエンジン出力軸4の前後突端側を突出させている。

[0017] エンジン1は、シリンダブロック5内に複数の気筒を直列に並べた構成に

なっている。シリンダブロック 5 内の各気筒は、シリンダヘッド 2 左側面側の吸気マニホールド 3 に連通している。詳細な図示は省略するが、吸気マニホールド 3 には、吸気スロットル弁 11 を介して、外気を除塵浄化して取り込むエアクリーナを接続している。また、シリンダヘッド 2 の上面左部（吸気マニホールド 3 側）には、各気筒内の予混合ガスに点火する点火装置 12 を各気筒に対応させて設けている。各点火装置 12 は、高電圧によって気筒内に火花放電を発生させ、気筒内の予混合ガスを燃焼させる。予混合ガスの燃焼によって各気筒内のピストンが往復動して、エンジン出力軸 4 を回転駆動させ、エンジン 1 の動力が発生する。

[0018] シリンダヘッド 2 の左側面に固定された吸気マニホールド 3 は、上記気筒数と同数の吸気枝管 31 を備えており、各吸気枝管 31 にガスインジェクタ 13 が挿設されている。気筒数と同数のガスインジェクタ 13 は、吸気マニホールド 3 上方で前後（エンジン出力軸 4 と平行）に延設された燃料ガス供給レール 14 と連結されている。燃料ガス供給レール 14 は、ボルト 21 により吸気マニホールド 3 に固定締結されている。

[0019] 図 4 に示す如く、燃料ガス供給レール 14 のガス吸入口 28 は、ベーパーライザ 101 を介して、ガスボンベ 100 と接続されている。ガスボンベ 100 には、液体の燃料ガスが貯蔵されており、ベーパーライザ 101 によりガスボンベ 100 内の燃料ガスが気化された後、燃料ガス供給レール 14 を通じてガスインジェクタ 13 に供給される。ガスインジェクタ 13 が燃料ガスを吸気枝管 31 内に噴射することで、吸気マニホールド 3 内の新気と燃料ガスとが、吸気枝管 31 内で混合攪拌されて、シリンダブロック 5 内の各気筒における吸気ポートに供給される。また、シリンダブロック 5 内の各気筒は、吸気マニホールド 3 だけでなく、シリンダヘッド 2 右側面に固定された排気マニホールド 6 にも連通しており、各気筒における排気ポートを通じて排気マニホールド 6 に排気ガスが排気される。

[0020] シリンダヘッド 2 の右側上面は、ヘッドカバー 15 に覆われており、ヘッドカバー 15 内に弁腕室（図示省略）が形成されている。そして、シリンダ

ヘッド2上面における、ヘッドカバー15で被覆されていない左側部分（シリンダヘッド2上面の露出部分）に、複数の点火装置12が前後に並べて挿設されている。また、シリンダヘッド2上面の右側部分では、吸気弁及び排気弁（図示省略）などがヘッドカバー15により覆われている。

[0021] ヘッドカバー15の後方部分には、各気筒の燃焼室などからシリンダヘッド2上面側に漏れ出たブローバイガスから潤滑油を分離するブローバイガス還元装置16が構成されている。ブローバイガス還元装置16は、ブローバイガス戻し管17を介して吸気マニホールド6と連通している。シリンダヘッド2及びシリンダブロック5に構成された燃焼室から漏れ出るブローバイガスは、ブローバイガス還元装置16及びブローバイガス戻し管17を通じて、吸気マニホールド6に供給されると、吸気スロットル弁11を介して吸気マニホールド6に供給される新気に合流する。そして、吸気マニホールド6で新気と合流したブローバイガスが上記燃焼室に再送される（還元される）ことで、ブローバイガスが大気に放出されないように構成している。

[0022] エンジン1は、シリンダヘッド2及びシリンダブロック5内とラジエータ（図示省略）等に冷却水を循環させる冷却水ポンプ19、及び、バッテリー（図示省略）を充電させるオルタネータ20を備えている。エンジン出力軸4の左突端部に伝動ベルト18等を介して冷却水ポンプ19及びオルタネータ20を連結している。エンジン出力軸4の回転動力を伝動ベルト18経由で冷却水ポンプ19に伝達して冷却水ポンプ19を駆動させ、シリンダヘッド2及びシリンダブロック5内とラジエータ等に冷却水を循環させる。一方、エンジン出力軸4の回転動力を伝動ベルト18経由でオルタネータ20に伝達してオルタネータ20を駆動させ、オルタネータ20で発電された電力によりバッテリー（図示省略）を充電させる。実施形態では、冷却水ポンプ19がエンジン1の後部上寄り部位に取り付けられており、オルタネータ20がエンジン1の後部右寄り部位に取り付けられている。

[0023] 図5に示す如く、排気マニホールド6は水冷排気マニホールドで構成される。すなわち、排気マニホールド6は、シリンダヘッド2を介してシリンダ

ブロック 5 内の各気筒に連通する排気ガス通路 8 1 と、排気ガス通路 8 1 を冷却する冷却水通路 8 2 を備える。エンジン 1 の各気筒から排出される排気ガスは、シリンダヘッド 2 の右側面から排出される。そして、破線矢印で示すように、排気ガスは、排気マニホールド 6 の排気ガス通路 8 1 に取り込まれて合流された後、排気マニホールド 6 前部の排気ガス出口から排出される。排気マニホールド 6 から排出される排気ガスは、排気ガス浄化装置（図示省略）等を介して外部に放出される。

[0024] 冷却水通路 8 2 の上流部（前部）に、排気マニホールド 6 の下部前端部位に設けられる水入口 8 3 から冷却水が導入される。導入された冷却水は、実線矢印で示すように、排気ガス通路 8 1 の外壁に接しながら冷却水通路 8 2 内をエンジン 1 の後方へ向けて流れる。冷却水通路 8 2 の下流部（後部）に到達した冷却水は、排気マニホールド 6 の上部後端部位に設けられる水出口 8 4 から冷却水通路 8 2 外へ流出する。

[0025] 図 6 に示すように、この実施形態では、排気マニホールド 6 の水入口 8 3 は、上流側冷却水経路 9 1 を介して、シリンダブロック 5 内部の冷却水通路に接続される。また、排気マニホールド 6 の水出口 8 4 は、下流側水経路 9 2 を介して冷却水ポンプ 1 9 に接続される。冷却水ポンプ 1 9 の駆動により、シリンダヘッド 2（図 1 等参照）及びシリンダブロック 5 の内部の冷却水通路に冷却水が流通されて、エンジン 1 が冷却される。

[0026] また、シリンダブロック 5 内部の冷却水通路を流通する冷却水の一部は、上流側冷却水経路 9 1 及び排気マニホールド 6 の水入口 8 3 を介して冷却水通路 8 2 に導入され、排気ガス通路 8 1 内を流通する排気ガスを冷却する。冷却水通路 8 2 を通過した冷却水は、水出口 8 4 及び下流側水経路 9 2 を経て、冷却水ポンプ 1 9 に流入する。

[0027] 図 4 及び図 6 に示すように、エンジン 1 の冷却水ポンプ 1 9 には、気化器用水出口 8 5 と気化器用水入口 8 6 が設けられる。気化器用水出口 8 5 は、気化器用の水送り経路 9 3 を介して、ベーパライザ 1 0 1 の水入口 1 0 2 に接続される。気化器用水入口 8 6 は、気化器用の水戻し経路 9 4 を介して、

ベーパライザ１０１の水出口１０３に接続される。冷却水ポンプ１９の駆動により、エンジン１の内部を通過した冷却水の一部がベーパライザ１０１に流通される。これにより、ベーパライザ１０１が加温されて、ベーパライザ１０１の凍結が防止されるとともに、ベーパライザ１０１での燃料気化が安定する。

[0028] ベーパライザ１０１の液化燃料ガス入口１０４は、配管からなる液化燃料ガス経路１０６を介して、燃料ガス源の一例としてのガスボンベ１００に接続される。また、ベーパライザ１０１の燃料ガス出口１０５は、配管からなる燃料ガス経路１０７を介して、エンジン１のガス吸入口２８に接続される。ガスボンベ１００から供給される液化燃料ガスは、液化燃料ガス経路１０６を介して、液化燃料ガス入口１０４からベーパライザ１０１に導入され、ベーパライザ１０１で気化される。ベーパライザ１０１で気化された燃料ガスは、燃料ガス出口１０５から燃料ガス経路１０７を介してエンジン１のガス吸入口２８に送られる。

[0029] 図６に示すように、排気マニホールド６の水出口８４を、エンジン１内部の冷却水流通経路を介さずに、ベーパライザ１０１の水入口１０２に接続するためのバイパス経路９６が設けられている。バイパス経路９６の一端（上流側端）は、排気マニホールド６の水出口８４に連通する下流側水経路９２の中途部に、例えば三方弁からなる切替弁９５を介して接続される。また、バイパス経路９６の他端（下流側端）は、ベーパライザ１０１の水入口１０２に連通する水送り経路９３の中途部に、例えば三方弁からなる切替弁９７を介して接続される。バイパス経路９６及び切替弁９５，９７は、ベーパライザ１０１の水入口１０２を、エンジン１の気化器用水出口８５又は排気マニホールド６の水出口８４に接続する経路切替機構３０１を構成している。また、切替弁９５は上流側弁の一例であり、切替弁９７は下流側弁の一例である。

[0030] 切替弁９５，９７は、例えば電磁弁又は電動弁であり、ＥＣＵ（Engine Control Unit 又は Electronic Control Unit）からなる制御装置１１０に電気

的に接続されている。制御装置１１０は、切替弁９５，９７を含むエンジン１の電氣的補助装置を制御して、エンジン１の運転制御を行う。詳細は省略するが、制御装置１１０は、各種演算処理や制御を実行するＣＰＵ（Central Processing Unit）の他、各種データを予め固定的に記憶させたＲＯＭ（Read Only Memory）、制御プログラムや各種データを書換可能に記憶するＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable ROM）、制御プログラムや各種データを一時的に記憶するＲＡＭ（Random Access Memory）、時間計測用のタイマ、及び入出力インターフェイス等を有している。

[0031] この実施形態では、排気マニホールド６の水出口８４をベーパーライザ１０１に直接つなぐ際の切替弁９５，９７の制御に関連して、制御装置１１０の入力側に、油温センサ１１１、吸気温センサ１１２及び水温センサ１１３が電氣的接続される。油温センサ１１１は、エンジン１内の潤滑油の温度を検出するものであり、この実施形態ではシリンダブロック５に取り付けられる。吸気温センサ１１２は、例えば温度計測機能付き吸気圧センサ（Ｔ－ＭＡＰＳ：Temperature-Manifold Absolute Pressure Sensor）で構成され、吸気マニホールド３内の吸気温度と吸気圧力を検出する。水温センサ１１３は、エンジン１内を流通する冷却水の温度を検出するものであり、この実施形態では冷却水ポンプ１９に取り付けられる。

[0032] また、制御装置１１０の出力側には、切替弁９５，９７が電氣的接続される。なお、図示は省略するが、制御装置１１０の入力側にはエンジン１に設けられる各種センサ等が電氣的接続され、制御装置１１０の出力側にはエンジン１に設けられる各種装置等が電氣的接続される。

[0033] 次に、図７を参照しながら、エンジン装置２００におけるベーパーライザの凍結防止制御の流れについて説明する。制御装置１１０は、例えばエンジン１の低温始動時など、ベーパーライザ１０１の凍結が予測されるときに、ベーパーライザ１０１の水入口１０２を排気マニホールド６の水出口８４にバイパス経路９６を介して接続するように、切替弁９５，９７を制御する。

[0034] 制御装置１１０は、エンジン１が始動されると（ステップＳ１：Ｙｅｓ）

、水温センサ１１３の出力から計測される冷却水温度が所定水温しきい値よりも低いか否かを判定する（ステップＳ２）。冷却水温度が所定水温しきい値よりも低いとき（ステップＳ２：Ｙｅｓ）、エンジン１が冷間始動であることが予測される。このとき、制御装置１１０は、吸気温度センサ１１２の出力から計測される吸気温度が所定吸気温度しきい値よりも低いか否かを判定する（ステップＳ３）。

[0035] 吸気温度が所定吸気温度しきい値よりも低いとき（ステップＳ３：Ｙｅｓ）、エンジン装置２００の周囲雰囲気低温であることが予測される。このとき、制御装置１１０は、切替弁９５，９７を切り替えて、排気マニホールド６の水出口８４をベーパライザ１０１の水入口１０２にバイパス経路９６を介して接続する（ステップＳ４）。すなわち、切替弁９５は、排気マニホールド６の水出口８４をバイパス経路９６に接続するとともに、排気マニホールド６の水出口８４と冷却水ポンプ１９の間の水経路を遮断する。また、切替弁９７は、バイパス経路９６を水送り経路９３の中途部に接続するとともに、気化器用水出口８５とベーパライザ１０１の間の水経路を遮断する。

[0036] バイパス経路９６経由でのベーパライザ１０１への冷却水流通時には、排気マニホールド６の水出口８４は、エンジン１内部の冷却水流通経路を介さずに、ベーパライザ１０１の水入口１０２に接続される。そして、エンジン始動後にエンジン１内部の冷却水よりも早く高温になりやすい排気マニホールド６内の冷却水がベーパライザ１０１に直接供給される。これにより、低温始動時など、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときに、ベーパライザ１０１の凍結を抑制でき、ベーパライザ１０１の凍結に起因するエンジンストールを防止して、エンジン始動性を向上できる。

[0037] エンジン１の駆動が継続され、油温センサ１１１の出力から計測される油温が所定油温しきい値を超えると（ステップＳ５：Ｙｅｓ）、制御装置１１０は、切替弁９５，９７を切り替えて、ベーパライザ１０１への冷却水流通経路を通常経路に切り替える（ステップＳ６）。すなわち、切替弁９５は、排気マニホールド６の水出口８４を冷却水ポンプ１９に下流側水経路９２を

介して接続する。また、切替弁 97 は、冷却水用水出口 85 をベーパライザ 101 の水入口 102 に接続する。これにより、バイパス経路 96 に通じる水経路が遮断される。油温が所定油温しきい値を超えた状態では、エンジン 1 内の冷却水が十分に加温されているので、冷却水を排気マニホールド 6 からバイパス経路 96 経由でベーパライザ 101 に直接流通させなくても、気化器用水出口 85 から流出する冷却水でベーパライザ 101 の凍結を防止できる。

[0038] なお、エンジン 1 の始動後（ステップ S1 : Yes）、冷却水温度が所定水温しきい値以上のとき（ステップ S2 : No）や、吸気温度が所定吸気温しきい値よりも低いとき（ステップ S3 : Yes）には、制御装置 110 は、ベーパライザ 101 への冷却水流通経路が上記通常経路になるように、切替弁 95, 97 を制御する（ステップ S6）。

[0039] 次に、図 8 及び図 9 を参照しながら、エンジン装置の他の実施形態について説明する。図 8 に示すように、この実施形態のエンジン装置 201 は、空燃比センサ 114 を備え、制御装置 110 が空燃比センサ 114 の出力に基づいてベーパライザ 101 の凍結を予測する点で、上記実施形態のエンジン装置 200 とは異なっている。エンジン装置 201 のその他の構成は、エンジン装置 200 と同様である。なお、図 8 での図示は省略されているが、エンジン装置 201 には空燃比センサ 114 以外にも各種センサが取り付けられており、例えば吸気温センサ 112 や水温センサ 113（図 6 参照）などが取り付けられる。

[0040] 空燃比センサ 114 は、排気ガス中の酸素濃度を検出するものであり、この実施形態では排気マニホールド 6 の排気ガス通路 81 に取り付けられる。空燃比センサ 114 は制御装置 110 に電氣的接続されている。制御装置 110 は、空燃比センサ 114 の出力から、シリンダブロック 5 内の各気筒に供給される空気と燃料ガスとの混合気の空燃比を計測する。

[0041] 図 9 を参照しながら、エンジン装置 201 におけるベーパライザの凍結防止制御の流れについて説明する。エンジン装置 201 でも、上記実施形態の

エンジン装置２００と同様に、制御装置１１０は、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときに、ベーパライザ１０１の水入口１０２を排気マニホールド６の水出口８４にバイパス経路９６を介して接続するように、切替弁９５，９７を制御する。

[0042] 制御装置１１０は、エンジン１が始動されると（ステップＳ１：Ｙｅｓ）、空燃比センサ１１４の出力から計測される混合気の空燃比が所定空燃比しきい値よりも希薄傾向（リーン傾向）にあるか否かを判定する（ステップＳ１１）。混合気の空燃比が所定空燃比しきい値よりも希薄傾向にあるとき（ステップＳ１１：Ｙｅｓ）、ベーパライザ１０１が凍結傾向にあることが予測される。すなわち、ベーパライザ１０１が凍結傾向にあると液化燃料ガスが気化しにくくなり、空燃比が希薄（リーン）傾向になる特性を利用して、ベーパライザ１０１の凍結を予測する。そして、制御装置１１０は、切替弁９５，９７を切り替えて、排気マニホールド６の水出口８４をベーパライザ１０１の水入口１０２にバイパス経路９６を介して接続する（ステップＳ４）。エンジン装置２０１におけるステップＳ４での制御は、上記実施形態のエンジン装置２００におけるステップＳ４（図７参照）での制御と同じである。

[0043] すなわち、エンジン装置２０１は、上記実施形態のエンジン装置２００と同様にして、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときに、エンジン始動後にエンジン１内部の冷却水よりも早く高温になりやすい排気マニホールド６内の冷却水をベーパライザ１０１に直接供給する。これにより、低温始動時など、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときに、ベーパライザ１０１の凍結を抑制でき、ベーパライザ１０１の凍結に起因するエンジンストールを防止して、エンジン始動性を向上できる。

[0044] エンジン１の始動後（ステップＳ１：Ｙｅｓ）、混合気の空燃比が所定空燃比しきい値以下のとき（ステップＳ１１：Ｎｏ）には、ベーパライザ１０１が凍結傾向になく、燃料ガスの気化が正常に行われていることが予測される。このとき、制御装置１１０は、ベーパライザ１０１への冷却水流通経路

が上記通常経路になるように、切替弁 95, 97 を制御する（ステップ S 12）。

[0045] 制御装置 110 は、油温センサ 111 の出力から計測される油温が所定油温しきい値を超えるまで、混合気の空燃比を監視する（ステップ S 5 : No、ステップ S 11）。エンジン 1 の駆動が継続され、油温が所定油温しきい値を超えると（ステップ S 5 : Yes）、制御装置 110 は、ベーパライザ 101 への冷却水流通経路が上記通常経路になるように、切替弁 95, 97 を制御する（ステップ S 13）。なお、油温が所定油温しきい値を超えたときに（ステップ S 5 : Yes）、冷却水がバイパス経路 96 経由でベーパライザ 101 に供給されているときには、上記実施形態のエンジン装置 200 におけるステップ S 6（図 7 参照）での制御と同様にして、切替弁 95, 97 を切り替えて、ベーパライザ 101 への冷却水流通経路を上記通常経路に切り替える。

[0046] 次に、図 10 を参照しながら、エンジン装置のさらに他の実施形態について説明する。この実施形態のエンジン装置 202 は、図 6 に示すエンジン装置 200 と比較して、切替弁 95, 97 に替えて、開閉弁 115, 117 を備える。エンジン装置 202 のその他の構成は、エンジン装置 200 と同様である。

[0047] 上流側弁の一例としての開閉弁 115 は、下流側水経路 92 とバイパス経路 96 の分岐位置よりも下流側で、下流側水経路 92 に設けられる。また、下流側弁の一例としての開閉弁 117 は、水送り経路 93 とバイパス経路 96 の分岐位置よりも上流側で、水送り経路 93 に設けられる。バイパス経路 96 及び開閉弁 115, 117 は、ベーパライザ 101 の水入口 102 を、エンジン 1 の気化器用水出口 85 又は排気マニホールド 6 の水出口 84 に接続する経路切替機構 302 を構成している。

[0048] 開閉弁 115, 117 がともに開弁状態のときには、排気マニホールド 6 の冷却水通路 82 を流通する冷却水は、水出口 84、下流側水経路 92 及び開閉弁 115 を介して冷却水ポンプ 19 に流入する一方で、気化器用水出口

８５から水送り経路９３及び開閉弁１１７を介して冷却水がベーパライザ１０１の水入口１０２に流入する。他方、開閉弁１１５，１１７がともに閉弁状態のときには、排気マニホールド６の冷却水通路８２を流通する冷却水は、水出口８４、バイパス経路９６及び水送り経路９３を介してベーパライザ１０１の水入口１０２に流入する。

[0049] 開閉弁１１５，１１７は、制御装置１１０に電氣的接続されている。制御装置１１０は、図７を参照して説明したベーパライザ１０１の凍結防止制御の流れと同様にして、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときには、開閉弁１１５，１１７を切り替えて、ベーパライザ１０１の水入口１０２をバイパス経路９６経由で排気マニホールド６の水出口８４に接続する。これにより、低温始動時など、ベーパライザ１０１の凍結が予測されるときに、エンジン始動後にエンジン１内部の冷却水よりも早く高温になりやすい排気マニホールド６内の冷却水をベーパライザ１０１に直接供給できる。そして、ベーパライザ１０１の凍結に起因するエンジンストールを防止して、エンジン始動性を向上できる。

[0050] なお、切替弁９５，９７に替えて開閉弁１１５，１１７を備える構成は、図８を参照して説明したエンジン装置２０１に適用可能であることは言うまでもない。また、下流側水経路９２に切替弁９５を設ける一方で、水送り経路９３に開閉弁１１７を設ける構成であってもよいし、下流側水経路９２に開閉弁１１５を設ける一方で、水送り経路９３に切替弁９７を設ける構成であってもよい。

[0051] また、気化器用水出口８５及び気化器用水入口８６は、上記実施形態では冷却水ポンプ１９に設けられているが、例えばシリンダヘッド２やシリンダブロック５など、エンジン１の他の構成部品に設けられてもよい。

[0052] 図１～図６、図８及び図１０に示すように、エンジン装置２００，２０１，２０２は、エンジン１と、液化燃料ガスを貯留するガスボンベ１００からの液化燃料ガスを気化させるベーパライザ１０１を備え、エンジン１の冷却水の一部をベーパライザ１０１に流通させるものであって、排気ガス通路８

1 を冷却する冷却水通路 8 2 を有する水冷式の排気マニホールド 6 と、ベーパライザ 1 0 1 の水入口 1 0 2 を、エンジン 1 の気化器用水出口 8 5、又は排気マニホールド 6 の水出口 8 4 に接続する経路切替機構 3 0 1 又は 3 0 2 を備えているので、ベーパライザ 1 0 1 の水入口 1 0 2 を排気マニホールド 6 の水出口 8 4 に接続することで、エンジン 1 始動後にエンジン 1 内部の冷却水よりも早く高温になりやすい排気マニホールド 6 内の冷却水をベーパライザ 1 0 1 に直接供給できる。これにより、低温始動時など、ベーパライザ 1 0 1 の凍結が予測されるときに、ベーパライザ 1 0 1 の凍結を抑制でき、ベーパライザ 1 0 1 の凍結に起因するエンジンストールを防止して、エンジン始動性を向上できる。

[0053] 図 6 及び図 7 に示すように、エンジン装置 2 0 0 は、エンジン 1 の冷却水温度及び吸気温度がそれぞれ所定しきい値以下のときに、排気マニホールド 6 の水出口 8 4 がバイパス経路 9 6 を介してベーパライザ 1 0 1 の水入口 1 0 2 に接続されるようにした。エンジン装置 2 0 0 は、既存の水温センサ 1 1 3、吸気温センサ 1 1 2 等を用いてベーパライザ 1 0 1 の凍結を予測でき、ベーパライザ 1 0 1 に専用の温度センサ等を設ける必要がないので、より安価な構成にして、エンジン装置 2 0 0 の製造コスト上昇を抑制できる。

[0054] 図 8 及び図 9 に示すように、エンジン装置 2 0 1 は、エンジン 1 における燃料ガスと空気との混合気の空燃比が所定しきい値よりも希薄傾向にあるときに、排気マニホールド 6 の水出口 8 4 がバイパス経路 9 6 を介してベーパライザ 1 0 1 の水入口 1 0 2 に接続されるようにした。エンジン装置 2 0 1 は、ベーパライザ 1 0 1 が凍結傾向にあると液化燃料ガスが気化しにくくなり、空燃比が希薄（リーン）傾向になる特性を利用して、ベーパライザ 1 0 1 の凍結を予測できる。したがって、エンジン装置 2 0 1 は、ベーパライザ 1 0 1 に専用の温度センサ等を設ける必要がないので、より安価な構成にして、エンジン装置 2 0 1 の製造コスト上昇を抑制できる。

[0055] 図 1 ～図 6、図 8 及び図 1 0 に示すように、エンジン装置 2 0 0、2 0 1、2 0 2 において、経路切替機構 3 0 1、3 0 2 は、水冷排気マニホールド

6の水出口84をベーパライザ101の水入口102に接続するバイパス経路96と、水冷排気マニホールド6の水出口84をバイパス経路96側又はエンジン1側に切り替えて接続する下流側弁の例としての切替弁95又は開閉弁115と、ベーパライザ101の水入口102をバイパス経路96側又はエンジン1側に切り替えて接続する上流側弁の例としての切替弁97又は開閉弁117を備えている。したがって、エンジン装置200, 201, 202は、水冷排気マニホールド6と、1本のバイパス経路96と、2つの切替弁95, 97又は開閉弁115, 117という簡単な構成を既存の構成に追加するだけで、水冷排気マニホールド6内の冷却水をベーパライザ101に直接供給できるようになる。

[0056] 本願発明は、前述の実施形態に限らず、様々な態様に具体化できる。各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

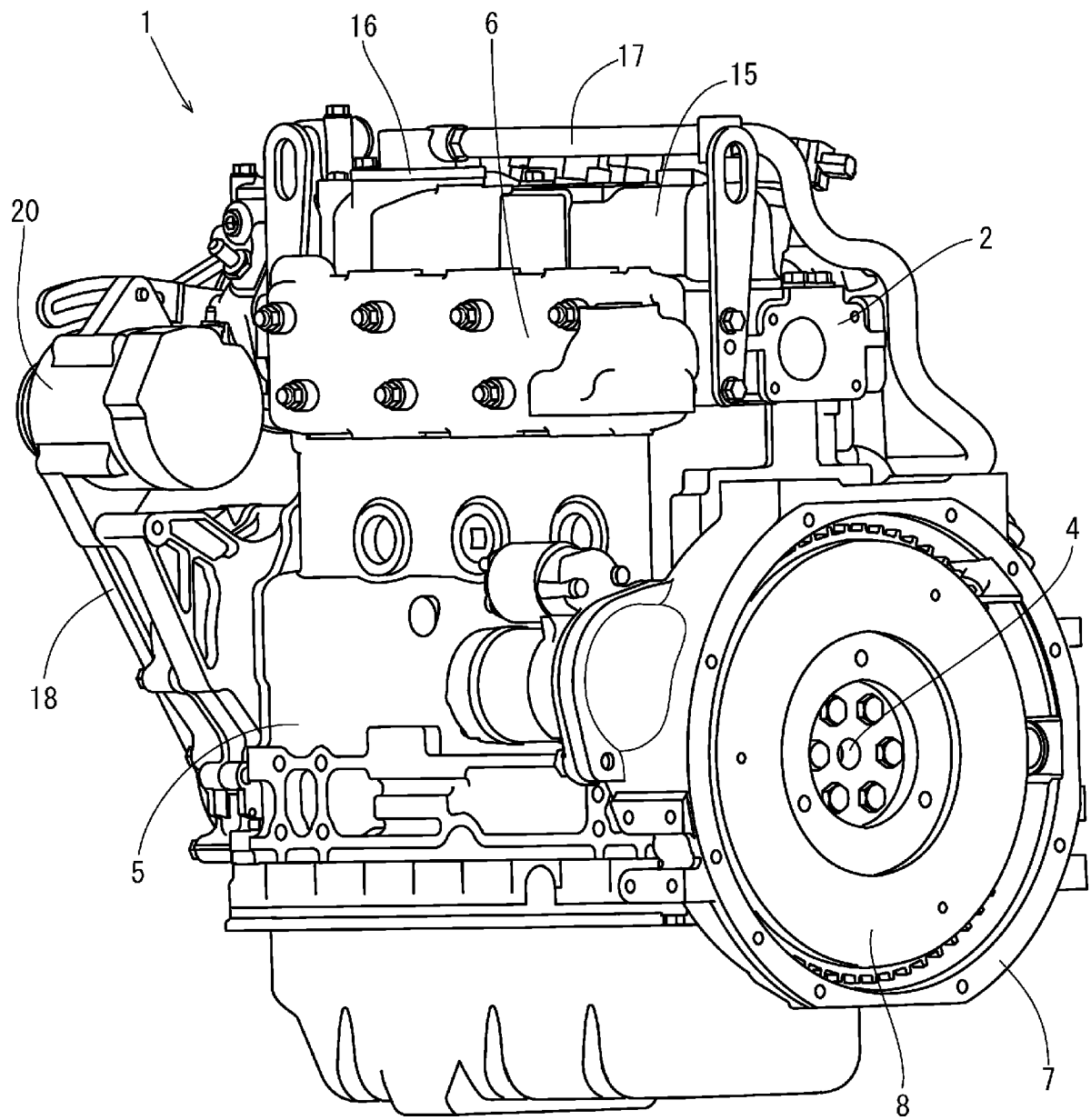
符号の説明

- [0057] 1 エンジン
6 排気マニホールド（水冷排気マニホールド）
85 気化器用水出口
96 バイパス経路
100 ガスポンペ（燃料ガス源）
101 ベーパライザ（気化器）
102 水入口
200, 201, 202 エンジン装置
301, 302 経路切替機構

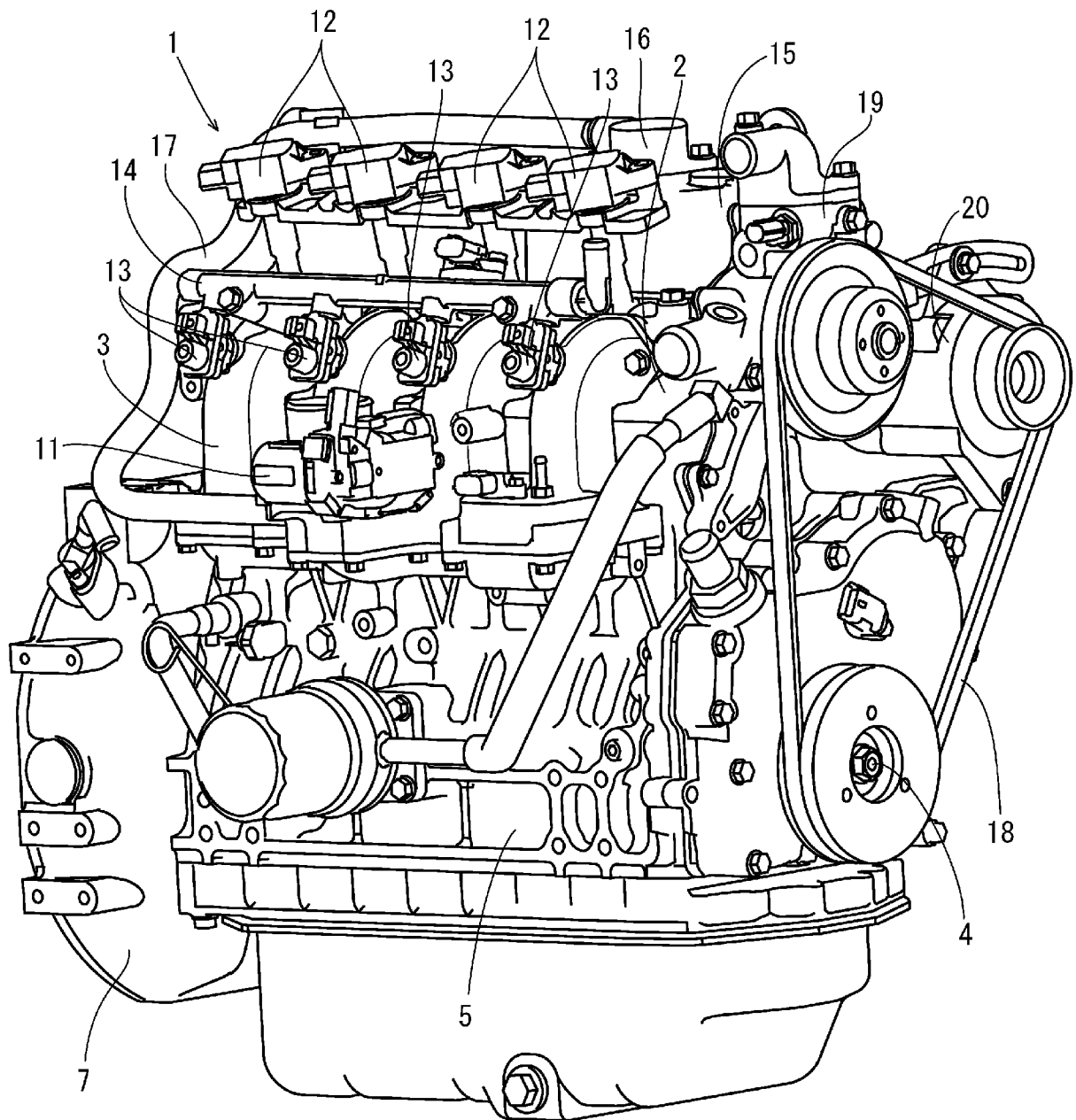
請求の範囲

- [請求項1] エンジンと、液化燃料ガスを貯留する燃料ガス源からの液化燃料ガスを気化させる気化器を備え、エンジンの冷却水の一部を気化器に流通させるエンジン装置において、
- 排気ガス通路を冷却する冷却水通路を有する水冷排気マニホールドと、
- 前記気化器の水入口を、前記エンジンの気化器用水出口、又は前記水冷排気マニホールドの水出口に接続する経路切替機構を備えているエンジン装置。
- [請求項2] 前記エンジンの冷却水温度及び吸気温度がそれぞれ所定しきい値以下のときに、前記水冷排気マニホールドの水出口がバイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続される請求項1に記載のエンジン装置。
- [請求項3] 前記エンジンにおける燃料ガスと空気との混合気の空燃比が所定しきい値よりも希薄傾向にあるときに、前記水冷排気マニホールドの水出口がバイパス経路を介して前記気化器の水入口に接続される請求項1に記載のエンジン装置。
- [請求項4] 前記経路切替機構は、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記気化器の水入口に接続するバイパス経路と、前記水冷排気マニホールドの水出口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する下流側弁と、前記気化器の水入口を前記バイパス経路側又は前記エンジン側に切り替えて接続する上流側弁を備えている請求項1に記載のエンジン装置。

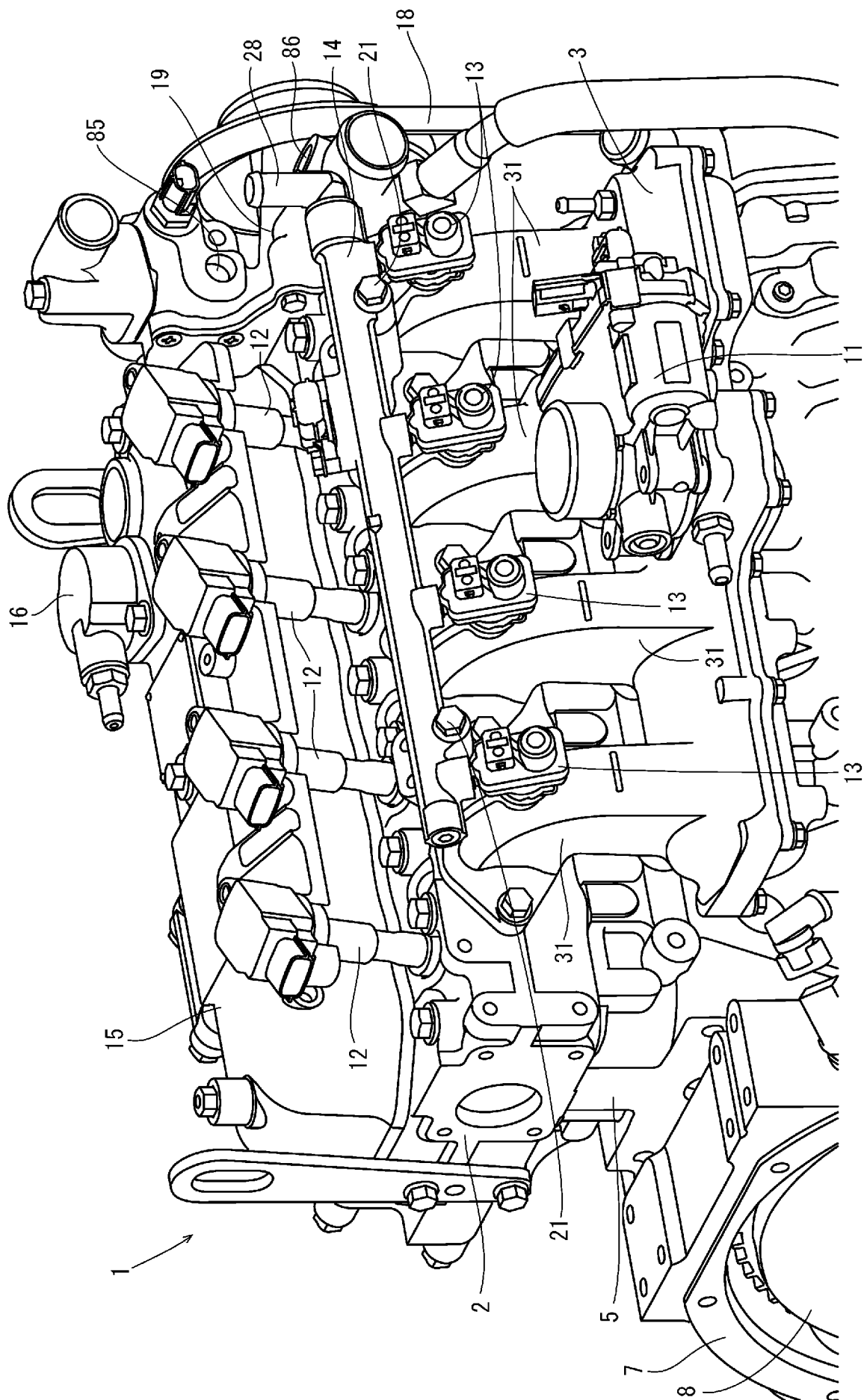
[図1]



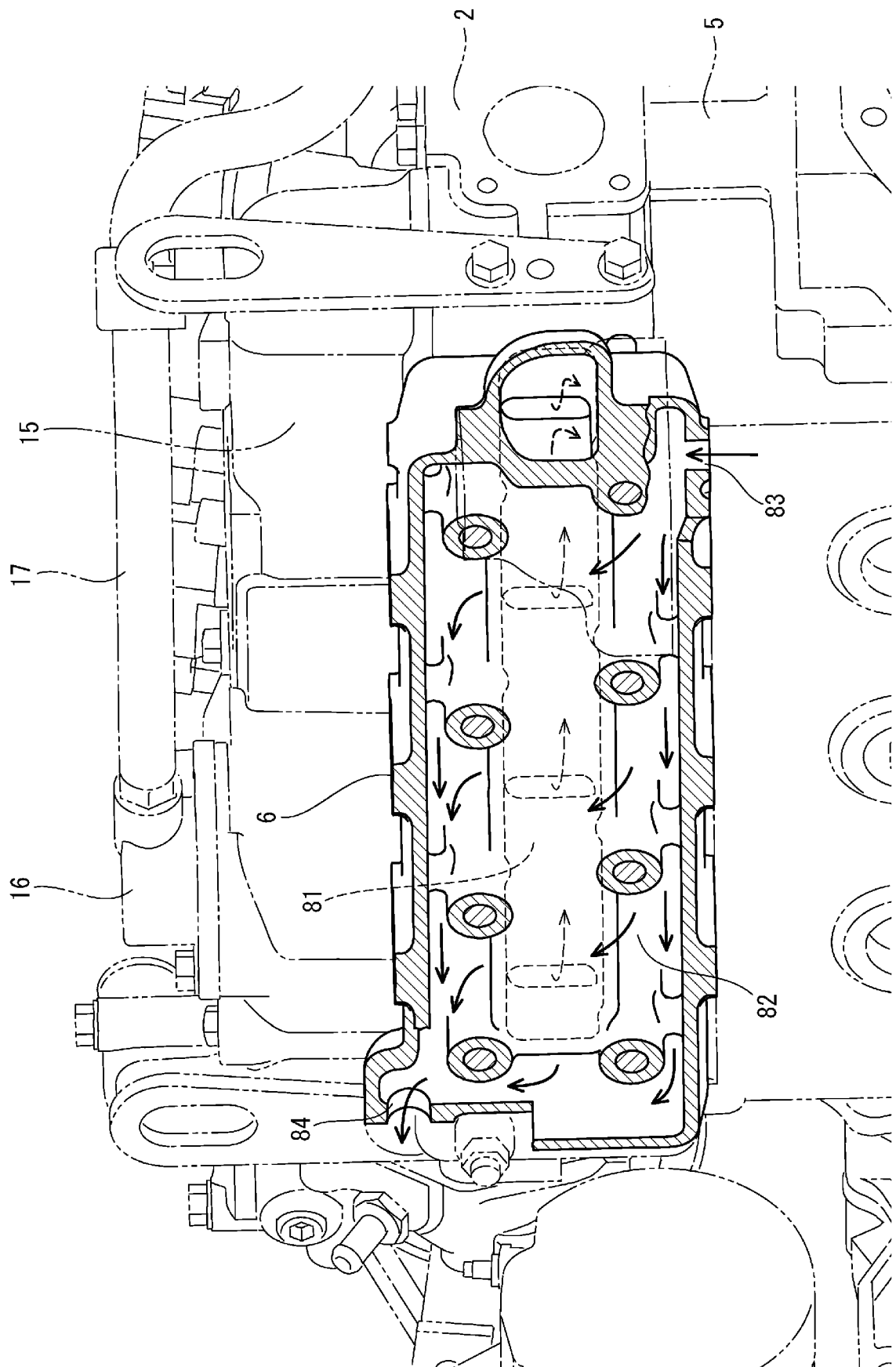
[図2]



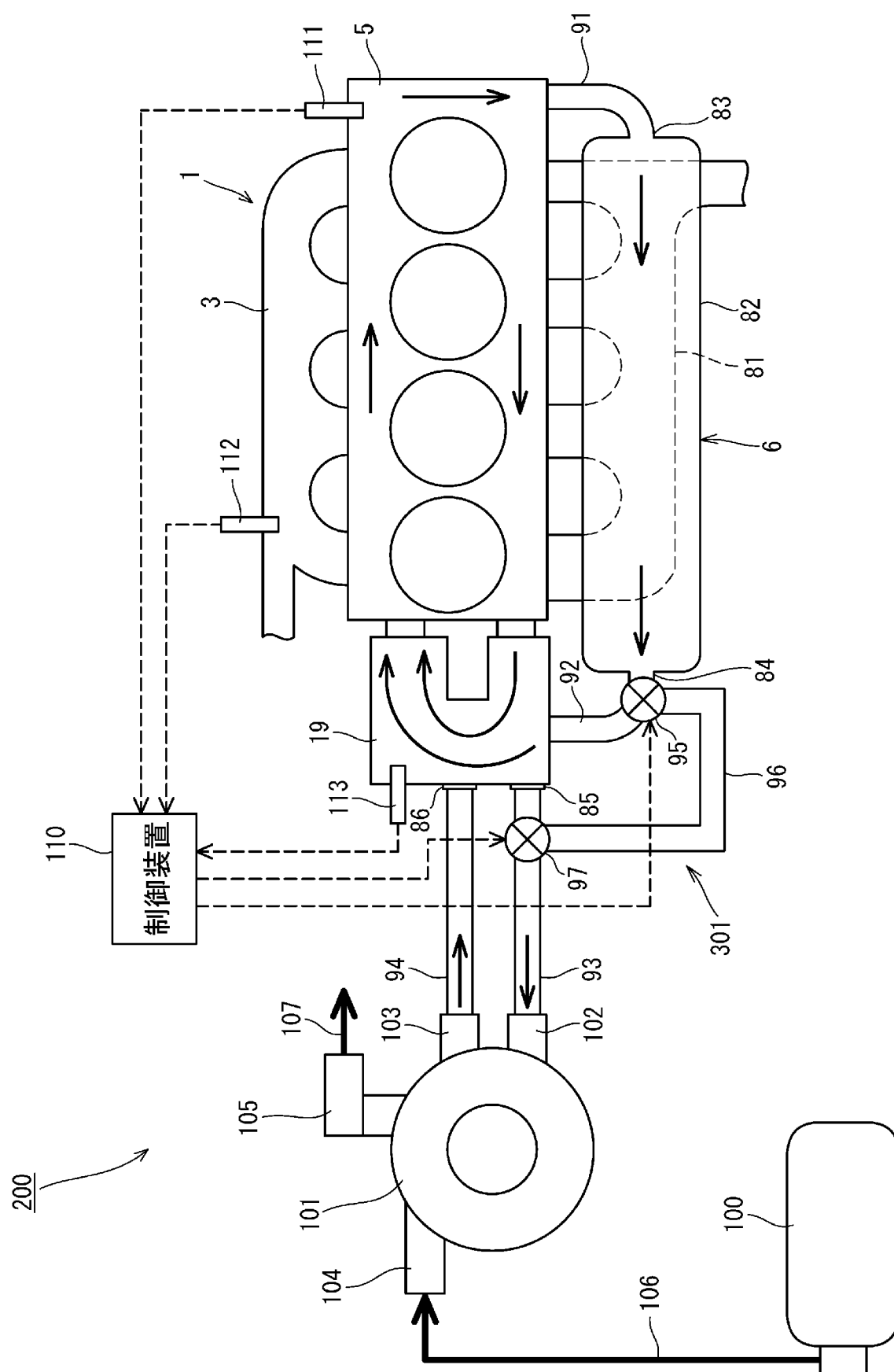
[図3]



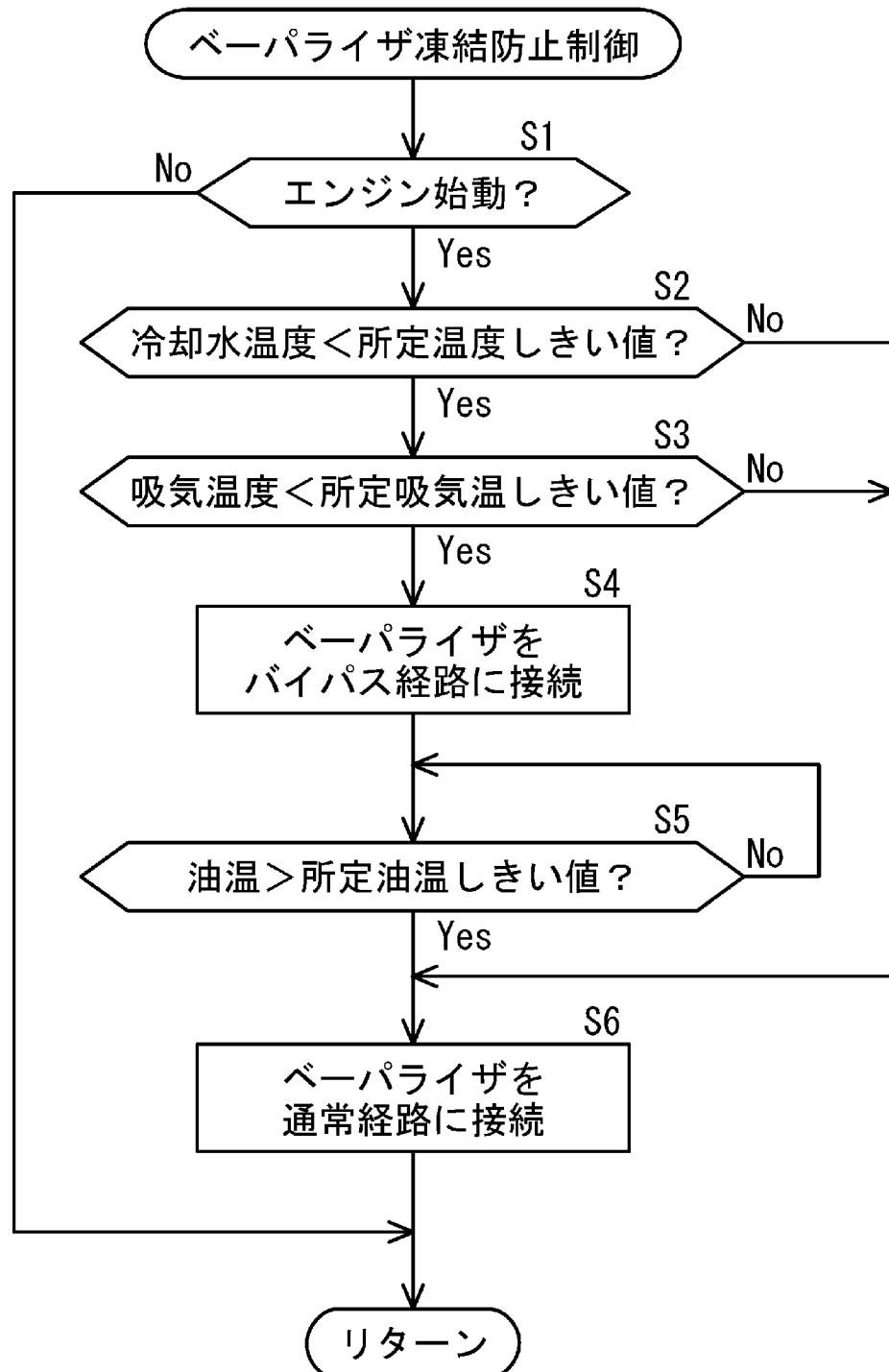
[図5]



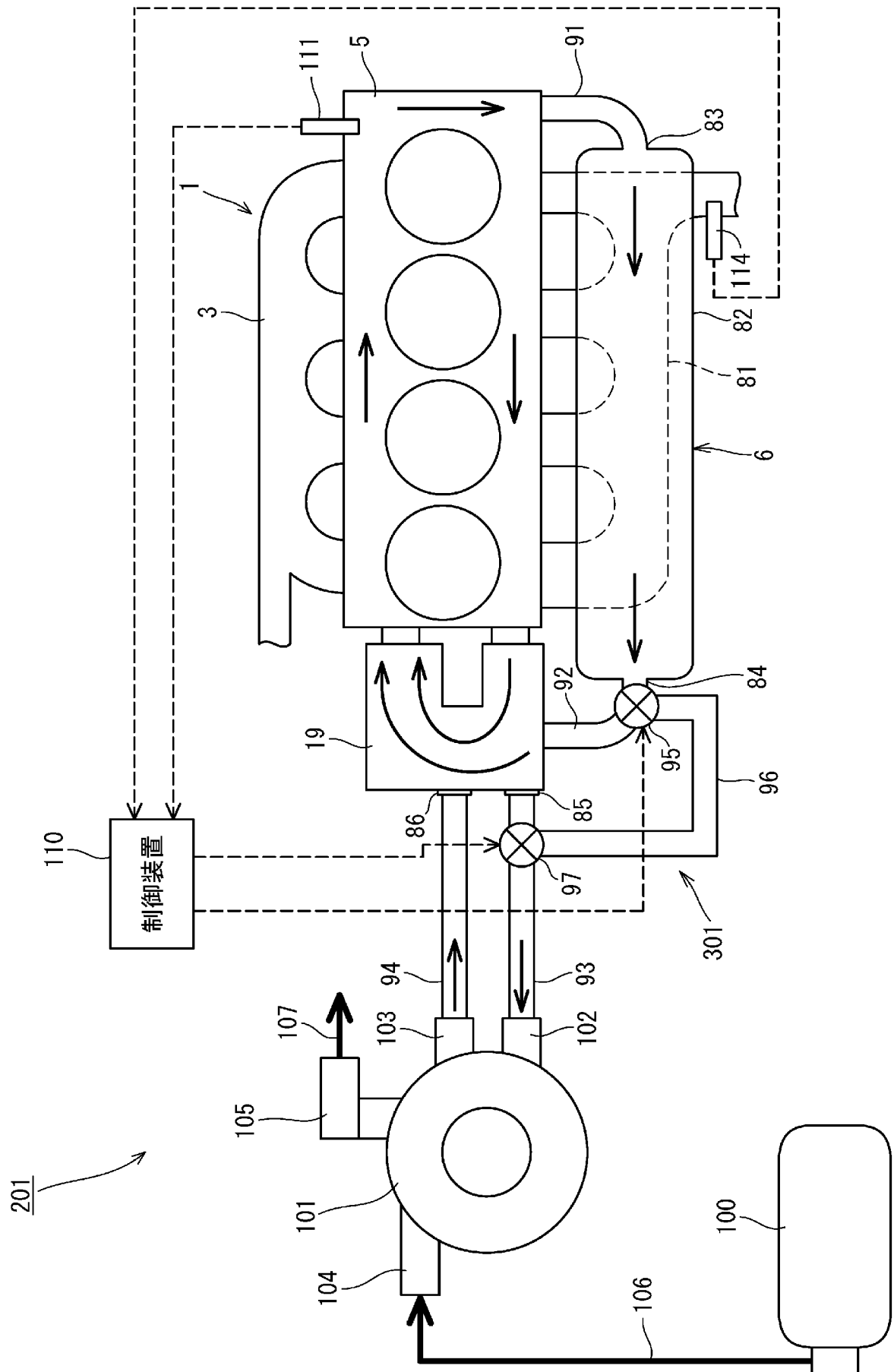
[図6]



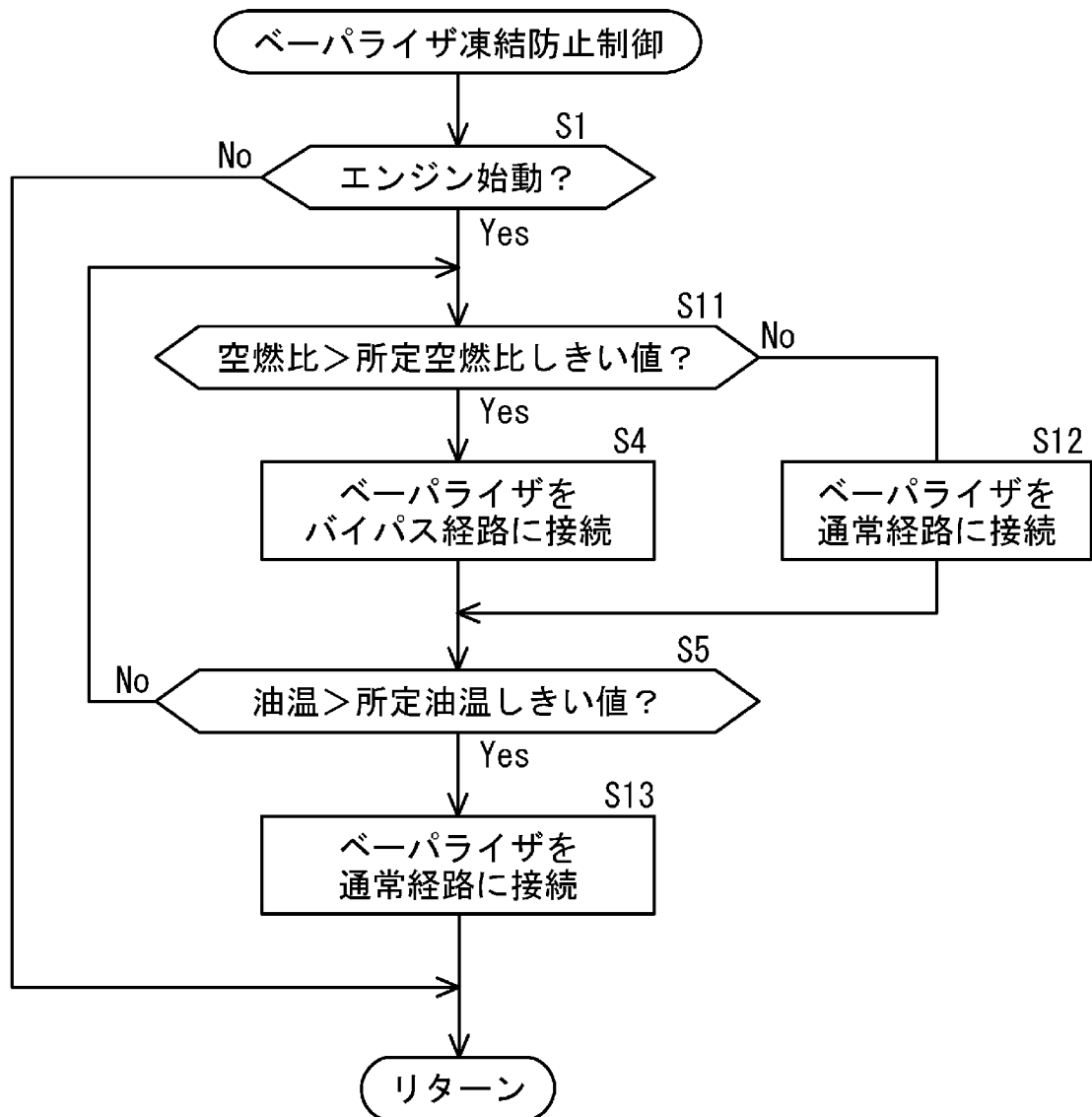
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F01N5/02 (2006.01) i, F01P7/16 (2006.01) i, F02B43/00 (2006.01) i,
F02M21/02 (2006.01) i, F02M21/06 (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)

Int.Cl. F01N5/02, F01P7/16, F02B43/00, F02M21/02, F02M21/06

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68085/1988 (Laid-open No. 3066/1989) (LEE, Sangchun) 10 January 1989, page 5, line 1 to page 9, line 11, fig. 1 (Family: none)	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 026046/1972 (Laid-open No. 102424/1973) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 01 December 1973, page 2, line 1 to page 7, line 5, drawings (Family: none)	1-4

☒ 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

"I" 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
13 March 2018 (13.03.2018)

Date of mailing of the international search report
20 March 2018 (20.03.2018)

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/JP2018/002708

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 013085/1978 (Laid-open No. 117436/1979) (TOYOTA MOTOR INDUSTRY CO., LTD.) 17 August 1979, page 3, line 19 to page 8, line 10, fig. 1-4 (Family: none)	1-4
A	WO 2011/037567 A1 (ROWLEY, W. Gerald) 31 March 2011, page 3, line 19 to page 5, line 2, fig. 1-2 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N5/02(2006.01)i, F01P7/16(2006.01)i, F02B43/00(2006.01)i, F02M21/02(2006.01)i, F02M21/06(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（IPC））

Int.Cl. F01N5/02, F01P7/16, F02B43/00, F02M21/02, F02M21/06

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	日本国実用新案登録出願 63-68085 号(日本国実用新案登録出願公開 64-3066 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（李相春）1989.01.10, 第5頁第1行-第9頁第11行、図1（ファミリーなし）	1-4
A	日本国実用新案登録出願 47-026046 号(日本国実用新案登録出願公開 48-102424 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産自動車株式会社）1973.12.01, 第2頁第1行-第7頁第5行、図面（ファミリーなし）	1-4

☑ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.03.2018

国際調査報告の発送日

20.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

首藤 崇聡

3G

6100

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	日本国実用新案登録出願53-013085号(日本国実用新案登録出願公開54-117436号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(トヨタ自動車工業株式会社)1979.08.17, 第3頁第19行-第8頁第10行、第1-4図(ファミリーなし)	1-4
A	WO 2011/037567 A1 (ROWLEY, Gerald, W.) 2011.03.31, 第3頁第19行-第5頁第2行、図1-2 (ファミリーなし)	1-4