

(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 11 月 10 日(10.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/178302 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 26/06 (2016.01) *F02M 26/33* (2016.01)
F01P 7/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002027
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 14 日(14.04.2016)
- (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 2015-094785 2015 年 5 月 7 日(07.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 南 敬太郎(MINAMI, Keitarou); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 宮川 雅志(MIYAGAWA, Masashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 市原 英明(ICHIHARA, Hideaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭

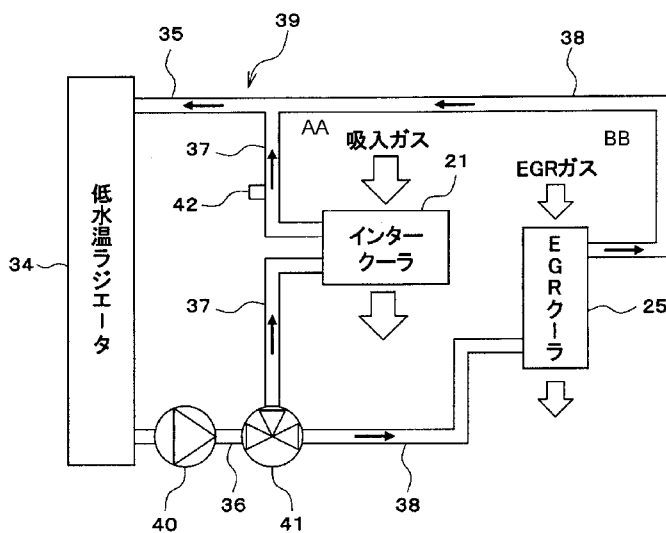
和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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

[続葉有]

(54) Title: LOW-WATER HEATING/COOLING DEVICE FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の低水温冷却装置



(57) Abstract: Provided is a low-water heating/cooling device for an internal-combustion engine, said low-water heating/cooling device being equipped with: an EGR device (22) that recirculates some of an exhaust gas of an internal-combustion engine (11) back to an intake passage (12) as an EGR gas; and a low-water heating/cooling water circuit (39) that circulates a cooling water to an intercooler (21), which cools an intake gas of the internal-combustion engine, and an EGR cooler (25), which cools the EGR gas. The low-water heating/cooling device is further equipped with: a flow-rate control valve (41) that regulates the flow-rate ratio of the cooling water flowing into the intercooler and the cooling water flowing into the EGR cooler; and control units (33, 101-120, 201-205) that change the flow-rate ratio of the cooling water flowing into the intercool and the cooling water flowing into the EGR cooler by controlling the flow-rate control valve in accordance with the outside air environment and the operation state of the internal-combustion engine.

(57) 要約:

[続葉有]

- 21 Intercooler
25 EGR cooler
34 Low-water heat radiator
- AA Intake gas
BB EGR gas

WO 2016/178302 A1



ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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).

内燃機関 (11) の排出ガスの一部を EGR ガスとして吸気通路 (12) へ還流させる EGR 装置 (22) と、内燃機関の吸入ガスを冷却するインタークーラ (21) と EGR ガスを冷却する EGR クーラ (25) とに冷却水を循環させる低水温冷却水回路 (39) とを備えた内燃機関の低水温冷却装置において、インタークーラに流れる冷却水と EGR クーラに流れる冷却水の流量比率を調節する流量制御弁 (41) と、外気環境と内燃機関の運転状態に応じて流量制御弁を制御してインタークーラに流れる冷却水と EGR クーラに流れる冷却水の流量比率を変化させる制御ユニット (33、101～120、201～205) とを備えている内燃機関の低水温冷却装置。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の低水温冷却装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年5月7日に提出された日本特許出願番号2015-94785号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、インタークーラとEGRクーラに冷却水を循環させる低水温冷却水回路を備えた内燃機関の低水温冷却装置に関するものである。

背景技術

[0003] 車両に搭載される内燃機関においては、燃費向上、ノッキングや排気エミッションの低減等を目的として、排出ガスの一部をEGRガスとして吸気通路へ還流させるEGR装置を搭載する。しかし、吸気通路へ還流されるEGRガス中の水分が多いと、EGRガスと吸入空気（新気）が混合した吸入ガスがインタークーラで冷却されたときに凝縮水が発生することがあり、この凝縮水により金属部品の腐食等が発生する可能性がある。

[0004] そこで、インタークーラでの凝縮水の発生を抑制する技術として、例えば、特許文献1に記載されたものがある。このものは、インタークーラとEGRクーラに冷却水を循環させる冷却水回路を設け、EGRクーラでEGRガスを冷却して強制的に凝縮水が発生させて、その凝縮水をトラップ部で捕集して除湿した後、EGRヒータでEGRガスを暖めて相対湿度を低下させた状態でEGRガスを吸気通路へ還流させる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-174444号公報

発明の概要

[0006] 発明者は、インタークーラとEGRクーラに冷却水を循環させる低水温冷却水回路を備えたシステムを研究しているが、その研究過程で次のような新

たな課題が判明した。

- [0007] 外気温度が低い低温時に、EGRクーラに流れる冷却水の流量が少ないと、EGRクーラでEGRガスを十分に冷却できず、EGRガスを十分に除湿できない可能性がある。しかも、外気温度が低い低温時には、冷却水の温度も低くなるため、インタークーラに流れる冷却水の流量が多いと、インタークーラで吸入ガスを露点温度（凝縮水が発生する温度）以下まで冷却してしまう過冷却になって凝縮水が発生する可能性がある。
- [0008] 一方、外気温度が高い高温時には、冷却水の温度も高くなるため、インタークーラに流れる冷却水の流量が少ないと、インタークーラで吸入ガスを十分に冷却できず、吸入ガスの筒内充填効率が低下して内燃機関の出力低下を招く可能性がある。また、外気温度が高くて外気湿度が高い高温高湿時には、吸入ガスの露点温度が高くなるため、インタークーラに流れる冷却水の流量が多過ぎると、インタークーラで吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却になって凝縮水が発生する可能性がある。
- [0009] 本開示の目的は、外気環境に左右されずに吸入ガスの冷却と凝縮水の発生抑制を両立することができる内燃機関の低水温冷却装置を提供することにある。
- [0010] 本開示の一態様による内燃機関の低水温冷却装置は、内燃機関の排出ガスの一部をEGRガスとして吸気通路へ還流させるEGR装置と、内燃機関の吸入ガスを冷却するインタークーラとEGRガスを冷却するEGRクーラとに冷却水を循環させる低水温冷却水回路とを備えた内燃機関の低水温冷却装置であって、インタークーラに流れる冷却水とEGRクーラに流れる冷却水の流量比率を調節する流量制御弁と、外気環境と内燃機関の運転状態とに応じて流量制御弁を制御してインタークーラに流れる冷却水とEGRクーラに流れる冷却水の流量比率を変化させる制御ユニットとを備える。
- [0011] この構成では、外気環境と内燃機関の運転状態とに応じて流量制御弁を制御してインタークーラに流れる冷却水とEGRクーラに流れる冷却水の流量比率を変化させることで、外気環境や内燃機関の運転状態に応じてインター

クーラに流れる冷却水の流量やEGRクーラに流れる冷却水の流量を変化させることができる。これにより、インタークーラに流れる冷却水の流量やEGRクーラに流れる冷却水の流量を、そのときの外気環境に対応した適正な流量に制御することが可能となり、外気環境に左右されずに吸入ガスの冷却と凝縮水の発生抑制を両立することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は本開示の実施例1におけるエンジン制御システムの概略構成を示す図であり、
- [図2]図2は実施例1の低水温冷却システムの概略構成を示す図であり、
- [図3]図3は外気環境と適正流量との関係を説明する図であり、
- [図4]図4は実施例1の流量制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート（その1）であり、
- [図5]図5は実施例1の流量制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート（その2）であり、
- [図6]図6はフェイルセーフ制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートであり、
- [図7]図7は実施例2の流量制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートであり、
- [図8]図8はEGRクーラの流量比率のマップの一例を概念的に示す図であり、
- 、
- [図9]図9は実施例3の低水温冷却システムの概略構成の一例を示す図であり、
- 、
- [図10]図10は実施例3の低水温冷却システムの概略構成のもう一つの例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、本開示を実施するための形態を具体化した幾つかの実施例を説明す

る。

実施例 1

[0014] 本開示の実施例 1 を図 1 乃至図 6 に基づいて説明する。

[0015] まず、図 1 に基づいてエンジン制御システムの概略構成を説明する。

[0016] 内燃機関であるエンジン 11 の吸気管 12（吸気通路）の最上流部には、エアクリーナ 13 が設けられている。このエアクリーナ 13 の下流側に、吸入空気量を検出するエアフローメータ 14 が設けられている。一方、エンジン 11 の排気管 15 には、排出ガス中の CO、HC、NO_x等を浄化する三元触媒等の触媒 16 が設置されている。

[0017] このエンジン 11 には、吸入ガスを過給する排気タービン駆動式の過給機 17 が搭載されている。ここで、吸入ガスは、吸入空気（新気）のみの場合もあるが、吸入空気と EGR ガスとの混合ガスの場合もある。過給機 17 は、排気管 15 のうちの触媒 16 の上流側に排気タービン 18 が配置され、吸気管 12 のうちのエアフローメータ 14 の下流側にコンプレッサ 19 が配置されている。この過給機 17 は、排気タービン 18 とコンプレッサ 19 とが一体的に回転するように連結され、排出ガスの運動エネルギーで排気タービン 18 を回転駆動することでコンプレッサ 19 を回転駆動して吸入ガスを過給する。

[0018] 吸気管 12 のうちのコンプレッサ 19 の下流側には、モータ（図示せず）によって開度調節されるスロットルバルブ 20 が設けられている。このスロットルバルブ 20 の下流側に、吸入ガスを冷却する水冷式のインタークーラ 21 がサージタンク（図示せず）と一体的に設けられている。このインタークーラ 21 は、過給機 17 で過給されて昇温した吸入ガスを冷却水で冷却する。これにより、吸入ガスの筒内充填効率を高めて、エンジン 11 の出力を高めることができる。

[0019] また、エンジン 11 の各気筒毎に筒内噴射又は吸気ポート噴射を行う燃料噴射弁（図示せず）が取り付けられている。更にエンジン 11 のシリンダヘッドには、各気筒毎に点火プラグ（図示せず）が取り付けられ、各点火プラ

グの火花放電によって各気筒内の混合気に着火される。

[0020] このエンジン 11 には、排気管 15 から排出ガスの一部を EGR ガスとして吸気管 12 へ還流させる LPL 方式（低圧ループ方式）の EGR 装置 22 が搭載されている。この EGR 装置 22 は、排気管 15 のうちの排気タービン 18 の下流側（例えば触媒 16 の下流側）と吸気管 12 のうちのコンプレッサ 19 の上流側との間に EGR 配管 23 が接続されている。この EGR 配管 23 に、EGR ガス流量を調節する EGR 弁 24 が設けられている。更に、EGR 配管 23 には、EGR ガスを冷却する水冷式の EGR クーラ 25 と、この EGR クーラ 25 を通過した EGR ガス中の凝縮水を分離して捕集するセパレータ 26 と、このセパレータ 26 を通過した EGR ガスを暖める EGR ヒータ 27 とが設けられている。

[0021] EGR クーラ 25 は、インタークーラ 21 の冷却水である低水温系の冷却水で EGR ガスを冷却して強制的に凝縮水を発生させる。セパレータ 26 は、EGR ガス中の凝縮水を分離して捕集する。セパレータ 26 で捕集された凝縮水は、配管 28 を通して排気管 15 へ排出される。EGR ヒータ 27 は、エンジン 11 の冷却水である高水温系の冷却水で EGR ガスを暖めて EGR ガスの相対湿度を低下させる。

[0022] また、吸気管 12 の上流部又は吸気管 12 の外部等のエンジン 11 の熱の影響を受け難い場所に、外気温度（ T_o ）を検出する外気温度センサ 29 と外気湿度を検出する外気湿度センサ 30 が設けられている。更に、インタークーラ 21 の下流側（例えばサージタンク又は吸気マニホールド）には、インタークーラ 21 を通過した吸入ガスの温度を検出する吸入ガス温度センサ 31 が設けられている。EGR クーラ 25 の下流側（例えば EGR クーラ 25 とセパレータ 26 との間又はセパレータ 26 と EGR ヒータ 27 との間）には、EGR クーラ 25 を通過した EGR ガスの温度を検出する EGR ガス温度センサ 32 が設けられている。

[0023] これら各種センサの出力は、電子制御装置（ECU）33 に入力される。この ECU 33 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵され

たROM（記憶媒体）に記憶された各種のエンジン制御用のプログラムを実行することで、エンジン運転状態に応じて、燃料噴射量、点火時期、スロットル開度（吸入空気量）等を制御する。

[0024] その際、ECU33は、エンジン運転状態（例えばエンジン回転速度とエンジン負荷等）に応じて目標EGR率を算出し、この目標EGR率を実現するようにEGR弁24の開度を制御する。

[0025] 次に、図2に基づいて低水温冷却システムの概略構成を説明する。

[0026] 低水温ラジエータ34の入口に接続された入口流路35と、低水温ラジエータ34の出口に接続された出口流路36との間には、インタークーラ21を介して冷却水を循環させるインタークーラ流路37と、EGRクーラ25を介して冷却水を循環させるEGRクーラ流路38とが並列に接続されている。これにより、低水温ラジエータ34で冷却された冷却水をインタークーラ21とEGRクーラ25とに循環させる低水温冷却水回路39が形成されている。

[0027] この低水温冷却水回路39は、出口流路36に、電動式のウォータポンプ40が設けられ、インタークーラ流路37とEGRクーラ流路38との分岐部に、流量制御弁41が設けられている。この流量制御弁41は、モータ等を駆動源とし、弁体の動作位置に応じてインタークーラ21に流れる冷却水とEGRクーラ25に流れる冷却水の流量比率を調節するように構成されている。また、流量制御弁41は、弁体が初期位置（インタークーラ21に流れる冷却水の流量比率が最大になる位置）の方向に付勢され、通電停止時に弁体が初期位置に戻ってインタークーラ21に流れる冷却水の流量比率が最大（例えば100%）になる状態に戻る自戻り機能を備えている。

[0028] インタークーラ流路37には、インタークーラ21を通過した冷却水の温度を検出する冷却水温センサ42が設けられている。ECU33は、冷却水温センサ42で検出した冷却水温と目標水温との偏差を小さくするように流量制御弁41やウォータポンプ40を制御してインタークーラ21に流れる冷却水の流量をフィードバック制御する。

[0029] ところで、吸気管 12 へ還流される EGR ガス中の水分が多いと、EGR ガスと吸入空気（新気）が混合した吸入ガスがインタークーラ 21 で冷却されたときに凝縮水が発生することがあり、この凝縮水により金属部品の腐食等が発生する可能性がある。

[0030] この対策として、EGR クーラ 25 で EGR ガスを冷却して強制的に凝縮水が発生させ、セパレータ 26 で EGR ガス中の凝縮水を分離して捕集することで、EGR ガスの除湿を行う。この後、EGR ヒータ 27 で EGR ガスを暖めて相対湿度を低下させた状態で EGR ガスを吸気管 12 へ還流させる。

[0031] しかし、図 3 に示すように、外気環境（例えば外気温度と外気湿度）に応じて、インタークーラ 21 に流れる冷却水の適正な流量（インタークーラ 21 を適正に機能させる流量）や EGR クーラ 25 に流れる冷却水の適正な流量（EGR クーラ 25 を適正に機能させる流量）が変化する。

[0032] 以下の説明では、インタークーラ 21 に流れる冷却水と EGR クーラ 25 に流れる冷却水の流量比率をインタークーラ 21 と EGR クーラ 25 の流量比率（ R_c ）と簡略化して表記することもある。また、インタークーラ 21 に流れる冷却水の流量比率をインタークーラ 21 の流量比率（ R_{ic} ）と簡略化して表記し、EGR クーラ 25 に流れる冷却水の流量比率を EGR クーラ 25 の流量比率（ R_{ec} ）と簡略化して表記することもある。更に、インタークーラ 21 に流れる冷却水の流量をインタークーラ 21 の流量と簡略化して表記し、EGR クーラ 25 に流れる冷却水の流量を EGR クーラ 25 の流量と簡略化して表記することもある。

[0033] 外気温度が低い低温時に、EGR クーラ 25 の流量が少ないと、EGR クーラ 25 で EGR ガスを十分に冷却できず、EGR ガスを十分に除湿できない可能性がある。しかも、外気温度が低い低温時には、冷却水の温度も低くなるため、インタークーラ 21 の流量が多いと、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度（凝縮水が発生する温度）以下まで冷却してしまう過冷却になって凝縮水が発生する可能性がある。

- [0034] 一方、外気温度が高い高温時には、冷却水の温度も高くなるため、インタークーラ 21 の流量が少ないと、インタークーラ 21 で吸入ガスを十分に冷却できず、吸入ガスの筒内充填効率が低下してエンジン 11 の出力低下を招く可能性がある。また、外気温度が高くて外気湿度が高い高温高湿時には、吸入ガスの露点温度が高くなるため、インタークーラ 21 の流量が多過ぎると、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却になって凝縮水が発生する可能性がある。
- [0035] そこで、本実施例 1 では、ECU 33 により図 4 及び図 5 の流量制御ルーチンを実行することで、外気環境（例えば外気温度と外気湿度）とエンジン運転状態とに応じて流量制御弁 41 を制御してインタークーラ 21 と EGR クーラ 25 の流量比率を変化させる。ECU 33 と流量制御弁 41 は、内燃機関の低水温冷却装置に相当する。
- [0036] 外気環境とエンジン運転状態に応じて流量制御弁 41 を制御してインタークーラ 21 と EGR クーラ 25 の流量比率を変化させることで、外気環境やエンジン運転状態に応じてインタークーラ 21 の流量や EGR クーラ 25 の流量を変化させることができる。これにより、インタークーラ 21 の流量や EGR クーラ 25 の流量を、そのときの外気環境に対応した適正な流量に制御することが可能となり、外気環境（例えば外気温度や外気湿度）に左右されずに吸入ガスの冷却と凝縮水の発生抑制を両立することができる。
- [0037] 具体的には、ECU 33 は、外気温度が所定の低温領域（例えば外気温度が第 1 閾値 a_1 以下の領域）となる低温時には、外気温度が低いほど EGR クーラ 25 の流量比率を増加させる（つまりインタークーラ 21 の流量比率を減少させる）ように流量制御弁 41 を制御する。これにより、低温時に、EGR クーラ 25 の流量を増加させて、EGR クーラ 25 で EGR ガスを十分に冷却して凝縮水を発生させて、EGR ガスを十分に除湿する。更に、低温時には、冷却水の温度が低くなるが、インタークーラ 21 の流量を減少させて、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却を防止して、吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却する

。

[0038] また、ECU33は、外気温度が所定の高温領域（例えば外気温度が第2閾値a2以上の領域）で外気湿度が所定の低湿領域（例えば外気湿度が第3閾値b以下の領域）となる高温低湿時には、外気温度が高いほどインタークーラ21の流量比率を増加させるように流量制御弁41を制御する。これにより、高温低湿時には、冷却水の温度が高くなるが、インタークーラ21の流量を増加させて、インタークーラ21で吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却する。

[0039] 更に、ECU33は、外気温度が高温領域で外気湿度が所定の高湿領域（例えば外気湿度が第3閾値bよりも高い領域）となる高温高湿時には、高温低湿時よりもインタークーラ21の流量比率を小さくするように流量制御弁41を制御する。これにより、高温高湿時には、吸入ガスの露点温度が高くなるが、高温低湿時よりもインタークーラ21の流量を少なくして、インタークーラ21で吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却を防止して、吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却する。

[0040] また、冷却水温センサ42の出力に基づいてインタークーラ21の流量をフィードバック制御するシステムでは、エンジン11の減速時に吸入ガスの流量が低下したときに、吸入ガスの流量に対してインタークーラ21に流れる冷却水の流量が一時的に多い状態になって、インタークーラ21で吸入ガスを過冷却してしまう可能性がある。

[0041] そこで、ECU33は、エンジン運転状態に応じてインタークーラ21の流量比率をフィードフォワード制御する。具体的には、エンジン11の減速時にインタークーラ21の流量比率を減少させるように流量制御弁41をフィードフォワード制御する。これにより、エンジン11の減速時に吸入ガスの流量が低下したときに、インタークーラ21に流れる冷却水の流量を速やかに減少させる。

[0042] 以下、本実施例1でECU33が実行する図4及び図5の流量制御ルーチンの処理内容を説明する。

- [0043] 図4及び図5に示す流量制御ルーチンは、ECU33の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、制御ユニットとしての役割を果たす。本ルーチンが起動されると、まず、101で、エンジン運転状態（例えばエンジン負荷やエンジン回転速度等）、外気温度センサ29で検出した外気温度、外気湿度センサ30で検出した外気湿度を取得する。
- [0044] この後、102に進み、エンジン11が定常運転中であるか否かを、例えば、エンジン負荷やエンジン回転速度の所定時間当りの変化量の絶対値が所定値以下であるか否か等によって判定する。
- [0045] 102で、定常運転中と判定された場合には、103に進み、外気温度が第1閾値a1以下の低温領域であるか否かを判定する。ここで、第1閾値a1は、予め設定した固定値としても良いが、エンジン運転状態（例えばエンジン負荷やエンジン回転速度等）に応じて変化させるようにしても良い。
- [0046] 103で、外気温度が第1閾値a1以下の低温領域であると判定された場合には、低温時であると判断して、104に進み、外気温度が前回値（前回の外気温度）よりも低いか否かを判定する。
- [0047] 104で、外気温度が前回値よりも低いと判定された場合には、105に進み、EGRクーラ25の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。これにより、低温時に、外気温度が低いほどEGRクーラ25の流量比率を増加させる（つまりインタークーラ21の流量比率を減少させる）ように流量制御弁41を制御する。
- [0048] これに対して、上記104で、外気温度が前回値以上と判定された場合には、106に進み、外気温度が前回値よりも高いか否かを判定する。106で、外気温度が前回値よりも高いと判定された場合には、107に進み、インタークーラ21の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。
- [0049] 一方、上記103で、外気温度が第1閾値a1よりも高いと判定された場合には、図5の108に進み、外気温度が第2閾値a2以上の高温領域であるか否かを判定する。ここで、第2閾値a2は、第1閾値a1よりも高い値

であり、予め設定した固定値としても良いが、エンジン運転状態（例えばエンジン負荷やエンジン回転速度等）に応じて変化させるようにしても良い。

[0050] 108で、外気温度が第2閾値a2以上の高温領域であると判定された場合には、高温時であると判断して、109に進み、外気湿度が第3閾値b以下の低湿領域であるか否かを判定する。ここで、第3閾値bは、予め設定した固定値としても良いが、エンジン運転状態（例えばエンジン負荷やエンジン回転速度等）に応じて変化させるようにしても良い。

[0051] 109で、外気湿度が第3閾値b以下の低湿領域であると判定された場合には、高温低湿時であると判断して、110に進み、外気温度が前回値よりも高いか否かを判定する。

[0052] 110で、外気温度が前回値よりも高いと判定された場合には、111に進み、インタークーラ21の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。これにより、高温低湿時に、外気温度が高いほどインタークーラ21の流量比率を増加させる（つまりEGRクーラ25の流量比率を減少させる）ように流量制御弁41を制御する。

[0053] これに対して、上記110で、外気温度が前回値以下と判定された場合には、112に進み、外気温度が前回値よりも低いと判定する。112で、外気温度が前回値よりも低いと判定された場合には、113に進み、EGRクーラ25の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。

[0054] 一方、上記109で、外気湿度が第3閾値bよりも高い高温領域であると判定された場合には、高温高湿時であると判断して、114に進み、外気温度が前回値よりも高いか否かを判定する。

[0055] 114で、外気温度が前回値よりも高いと判定された場合には、115に進み、EGRクーラ25の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。これにより、高温高湿時に、外気温度が高いほどEGRクーラ25の流量比率を増加させる（つまりインタークーラ21の流量比率を減少させる）ように流量制御弁41を制御して、高温低湿時よりもインタ

ークーラ 21 の流量比率を小さくするように流量制御弁 41 を制御する。

[0056] これに対して、上記 114 で、外気温度が前回値以下と判定された場合には、116 に進み、外気温度が前回値よりも低いか否かを判定する。116 で、外気温度が前回値よりも低いと判定された場合には、117 に進み、インタークーラ 21 の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁 41 を制御する。

[0057] 一方、図 4 の 102 で、定常運転中ではないと判定された場合には、118 に進み、エンジン 11 の減速中であるか否かを、例えば、エンジン負荷やエンジン回転速度の所定時間当りの減少量が所定値以上であるか否か等によって判定する。

[0058] 118 で、減速中と判定された場合には、119 に進み、EGR クーラ 25 の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁 41 を制御する。これにより、エンジン 11 の減速時に、インタークーラ 21 の流量比率を減少させるように流量制御弁 41 をフィードフォワード制御する。

[0059] これに対して、上記 118 で、減速中ではないと判定された場合には、120 に進み、インタークーラ 21 の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁 41 を制御する。

[0060] 次に、本実施例 1 で ECU 33 が実行する図 6 のフェイルセーフ制御ルーチンの処理内容を説明する。

[0061] 図 6 に示すフェイルセーフ制御ルーチンは、ECU 33 の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、フェイルセーフ制御ユニットとしての役割を果たす。本ルーチンが起動されると、まず、201 で、吸入ガス温度センサ 31 で検出したインタークーラ通過後ガス温度 (T_{ig}) (つまりインタークーラ 21 を通過した吸入ガスの温度) が所定の正常範囲外であるか否かを判定する。

[0062] 201 で、インタークーラ通過後ガス温度が正常範囲外であると判定された場合には、低水温冷却水回路 39 の異常と判定して、205 に進み、EGR 制御を禁止して、EGR 弁 24 を閉弁状態に維持して、EGR ガスの還流

を禁止する。ここで、低水温冷却水回路 39 は、インタークーラ 21、EGR クーラ 25、低水温ラジエータ 34、流路 35～38、ウォータポンプ 40、流量制御弁 41 等を含むものとする。

[0063] 一方、上記 201 で、インタークーラ通過後ガス温度が正常範囲内であると判定された場合には、202 に進み、EGR ガス温度センサ 32 で検出した EGR クーラ通過後ガス温度 (T_{eg}) (つまり EGR クーラ 25 を通過した EGR ガスの温度) が所定の正常範囲外であるか否かを判定する。

[0064] 202 で、EGR クーラ通過後ガス温度が正常範囲外であると判定された場合には、低水温冷却水回路 39 の異常と判定して、205 に進み、EGR 制御を禁止して、EGR 弁 24 を閉弁状態に維持して、EGR ガスの還流を禁止する。

[0065] 一方、上記 202 で、EGR クーラ通過後ガス温度が正常範囲内であると判定された場合には、203 に進み、流量制御弁 41 の電気系異常であるか否かを判定する。

[0066] 203 で、流量制御弁 41 の電気系異常と判定された場合には、204 に進み、流量制御弁 41 への通電を停止する。これにより、流量制御弁 41 の弁体が初期位置に戻ってインタークーラ 21 の流量比率が最大 (例えば 100%) になる。

[0067] この後、205 に進み、EGR 制御を禁止して、EGR 弁 24 を閉弁状態に維持して、EGR ガスの還流を禁止する。

[0068] 以上説明した本実施例 1 では、外気温度が所定の低温領域となる低温時に、外気温度が低いほど EGR クーラ 25 の流量比率を増加させる (つまりインタークーラ 21 の流量比率を減少させる) ように流量制御弁 41 を制御する。このようにすれば、低温時に、EGR クーラ 25 の流量を増加させて、EGR クーラ 25 で EGR ガスを十分に冷却して凝縮水を発生させることができ、EGR ガスを十分に除湿することができる。更に、低温時には、冷却水の温度が低くなるが、インタークーラ 21 の流量を減少させて、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却を防止して

、吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却することができる。
これにより、低温時に、インタークーラ 21 での凝縮水の発生を抑制しながら、吸入ガスを適度に冷却して筒内充填効率の低下（エンジン 11 の出力低下）を防止することができる。

[0069] また、本実施例 1 では、外気温度が所定の高温領域で外気湿度が所定の低湿領域となる高温低湿時に、外気温度が高いほどインタークーラ 21 の流量比率を増加させるように流量制御弁 41 を制御する。このようにすれば、高温低湿時には、冷却水の温度が高くなるが、インタークーラ 21 の流量を増加させて、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却することができ、高温低湿時に、インタークーラ 21 での凝縮水の発生を抑制しながら、吸入ガスを適度に冷却して筒内充填効率の低下（エンジン 11 の出力低下）を防止することができる。

[0070] 更に、本実施例 1 では、外気温度が所定の高温領域で外気湿度が所定の高温領域となる高温高湿時に、高温低湿時よりもインタークーラ 21 の流量比率を小さくするように流量制御弁 41 を制御する。このようにすれば、高温高湿時には、吸入ガスの露点温度が高くなるが、高温低湿時よりもインタークーラ 21 の流量を少なくして、インタークーラ 21 で吸入ガスを露点温度以下まで冷却してしまう過冷却を防止して、吸入ガスを露点温度よりも高い所定温度範囲まで冷却することができる。これにより、高温高湿時に、インタークーラ 21 での凝縮水の発生を抑制しながら、吸入ガスを適度に冷却して筒内充填効率の低下（エンジン 11 の出力低下）を防止することができる。

[0071] また、本実施例 1 では、エンジン 11 の減速時に、インタークーラ 21 の流量比率を減少させるように流量制御弁 41 をフィードフォワード制御する。このようにすれば、エンジン 11 の減速時に、吸入ガスの流量が低下したときに、インタークーラ 21 に流れる冷却水の流量を速やかに減少させることができ、インタークーラ 21 での吸入ガスの過冷却を防止することができる。

- [0072] また、本実施例 1 では、インタークーラ流路 37 と EGR クーラ流路 38 とを並列に接続し、インタークーラ流路 37 と EGR クーラ流路 38 との分岐部に流量制御弁 41 を設ける。これにより、流量制御弁 41 でインタークーラ 21 と EGR クーラ 25 の流量比率を確実に変化させることができる。
- [0073] ところで、インタークーラ流路と EGR クーラ流路とを直列に接続した場合には、インタークーラと EGR クーラのうちの上流側を流れる冷却水の温度よりも下流側を流れる冷却水の温度の方が高くなってしまふ。これに対して、本実施例 1 では、インタークーラ流路 37 と EGR クーラ流路 38 とを並列に接続しているため、インタークーラ 21 と EGR クーラ 25 にほぼ同じ温度の冷却水を流すことができる。
- [0074] また、本実施例 1 では、インタークーラ通過後ガス温度が所定の正常範囲外になった場合や、EGR クーラ通過後ガス温度が所定の正常範囲外になった場合に、低水温冷却水回路 39 の異常と判定して、EGR ガスの還流を禁止する。このようにすれば、低水温冷却水回路 39 の異常時に、EGR ガスの還流を禁止して、インタークーラ 21 での凝縮水の発生を抑制することができる。
- [0075] 更に、本実施例 1 では、流量制御弁 41 は、通電停止時にインタークーラ 21 の流量比率が最大になる状態に戻る自戻り機能を備え、流量制御弁 41 の電気系異常と判定された場合に、流量制御弁 41 への通電を停止する共に EGR ガスの還流を禁止する。このようにすれば、流量制御弁 41 の電気系異常時に、EGR ガスの還流を禁止して、インタークーラ 21 での凝縮水の発生を抑制しつつ、インタークーラ 21 の流量比率を最大にして、吸入ガスの冷却性能を確保することができる。
- [0076] また、本実施例 1 では、EGR クーラ 25 を通過した EGR ガス中の凝縮水を分離して捕集するセパレータ 26 と、このセパレータ 26 を通過した EGR ガスを暖める EGR ヒータ 27 とを備えたため、インタークーラ 21 での凝縮水の発生抑制効果を高めることができる。

実施例 2

- [0077] 次に、図 7 及び図 8 を用いて本開示の実施例 2 を説明する。但し、実施例 1 と実質的に同一部分については説明を省略又は簡略化し、主として実施例 1 と異なる部分について説明する。
- [0078] 本実施例 2 では、E C U 3 3 により図 7 の流量制御ルーチンを実行することで、外気環境とエンジン運転状態とに応じて流量制御弁 4 1 を制御してインタークーラ 2 1 と E G R クーラ 2 5 の流量比率を変化させる。
- [0079] 図 7 の流量制御ルーチンでは、まず、3 0 1 で、エンジン運転状態、外気温度、外気湿度を取得した後、3 0 2 に進み、エンジン 1 1 が定常運転中であるか否かを判定する。
- [0080] 3 0 2 で、定常運転中と判定された場合には、3 0 3 に進み、図 8 に示す E G R クーラ 2 5 の流量比率のマップを参照して、外気温度と外気湿度とに応じた E G R クーラ 2 5 の流量比率を算出する。この E G R クーラ 2 5 の流量比率のマップは、予め試験データや設計データ等に基づいて作成され、E C U 3 3 の R O M に記憶されている。
- [0081] E G R クーラ 2 5 の流量比率のマップは、例えば、外気温度が第 4 閾値 a 以下の低温領域では、外気温度が低くなるほど E G R クーラ 2 5 の流量比率が増加する（つまりインタークーラ 2 1 の流量比率が減少する）ように設定されている。また、外気温度が第 4 閾値 a よりも高い高温領域で且つ外気湿度が第 3 閾値 b 以下の低湿領域では、外気温度が高く且つ外気湿度が低くなるほど E G R クーラ 2 5 の流量比率が減少する（つまりインタークーラ 2 1 の流量比率が増加する）ように設定されている。更に、外気温度が第 4 閾値 a よりも高い高温領域で且つ外気湿度が第 3 閾値 b よりも高い高湿領域では、外気温度が高く且つ外気湿度が高くなるほど E G R クーラ 2 5 の流量比率が増加する（つまりインタークーラ 2 1 の流量比率が減少する）ように設定され、高温低湿時よりもインタークーラ 2 1 の流量比率を小さくする。尚、E G R クーラ 2 5 の流量比率のマップは、エンジン運転状態（例えばエンジン負荷やエンジン回転速度等）に応じて変更するようにしても良い。
- [0082] この後、3 0 4 に進み、上記 3 0 3 で算出した E G R クーラ 2 5 の流量比

率に変更するように流量制御弁41を制御する。

[0083] 一方、上記302で、定常運転中ではないと判定された場合には、305に進み、エンジン11の減速中であるか否かを判定する。305で、減速中と判定された場合には、306に進み、EGRクーラ25の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。これにより、エンジン11の減速時に、インタークーラ21の流量比率を減少させるように流量制御弁41をフィードフォワード制御する。

[0084] これに対して、上記305で、減速中ではないと判定された場合には、307に進み、インタークーラ21の流量比率を所定値だけ増加させるように流量制御弁41を制御する。

[0085] 以上説明した本実施例2においても、実施例1とほぼ同様の効果を得ることができる。

実施例 3

[0086] 次に、図9及び図10を用いて本開示の実施例3を説明する。但し、実施例1と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として実施例1と異なる部分について説明する。

[0087] 本実施例3では、図9に示すように、インタークーラ流路37に流量制御弁41を設け、この流量制御弁41でインタークーラ21の流量を調節することで、インタークーラ21とEGRクーラ25の流量比率を調節する。或は、図10に示すように、EGRクーラ流路38に流量制御弁41を設け、この流量制御弁41でEGRクーラ25の流量を調節することで、インタークーラ21とEGRクーラ25の流量比率を調節するようにしても良い。いずれも場合も、流量制御弁41でインタークーラ21とEGRクーラ25の流量比率を確実に変化させることができる。尚、インタークーラ流路37とEGRクーラ流路38の両方に、それぞれに流量制御弁41を設けても良い。

[0088] また、上記各実施例1～3において、ECU33が実行する機能（例えば制御ユニットとしての機能やフェイルセーフ制御ユニットとしての機能）の

一部又は全部を、一つ或は複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成しても良い。

[0089] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

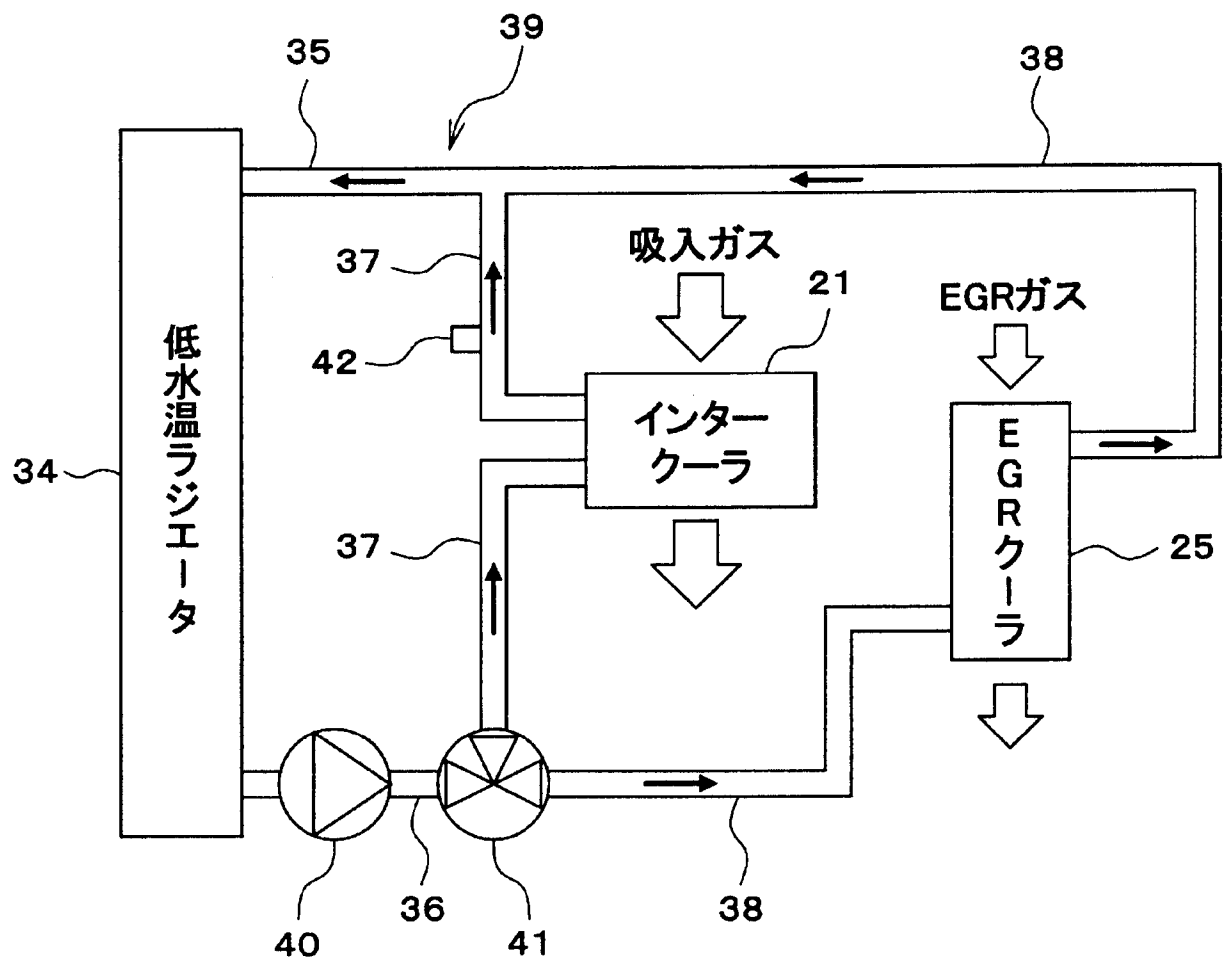
請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関（１１）の排出ガスの一部をEGRガスとして吸気通路（１２）へ還流させるEGR装置（２２）と、前記内燃機関の吸入ガスを冷却するインタークーラ（２１）と前記EGRガスを冷却するEGRクーラ（２５）とに冷却水を循環させる低水温冷却水回路（３９）とを備えた内燃機関の低水温冷却装置において、
- 前記インタークーラに流れる冷却水と前記EGRクーラに流れる冷却水の流量比率を調節する流量制御弁（４１）と、
- 外気環境と前記内燃機関の運転状態とに応じて前記流量制御弁を制御して前記インタークーラに流れる冷却水と前記EGRクーラに流れる冷却水の流量比率を変化させる制御ユニット（３３、１０１～１２０、２０１～２０５）と
- を備えている内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項2] 前記制御ユニットは、前記外気環境として外気温度と外気湿度を用いる請求項１に記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項3] 前記制御ユニットは、前記外気温度が所定の低温領域となる低温時に、前記外気温度が低いほど前記EGRクーラに流れる冷却水の流量比率を増加させるように前記流量制御弁を制御する請求項２に記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項4] 前記制御ユニットは、前記外気温度が所定の高温領域で前記外気湿度が所定の低湿領域となる高温低湿時に、前記外気温度が高いほど前記インタークーラに流れる冷却水の流量比率を増加させるように前記流量制御弁を制御する請求項２又は３に記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項5] 前記制御ユニットは、前記外気温度が前記高温領域で前記外気湿度が所定の高湿領域となる高温高湿時に、前記高温低湿時よりも前記インタークーラに流れる冷却水の流量比率を小さくするように前記流量制御弁を制御する請求項４に記載の内燃機関の低水温冷却装置。

- [請求項6] 前記制御ユニットは、前記内燃機関の運転状態に応じて前記インタークーラに流れる冷却水の流量比率をフィードフォワード制御する請求項1乃至5のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項7] 前記低水温冷却水回路は、前記インタークーラを介して冷却水を循環させるインタークーラ流路（37）と前記EGRクーラを介して冷却水を循環させるEGRクーラ流路（38）とが並列に接続され、前記インタークーラ流路と前記EGRクーラ流路との分岐部に前記流量制御弁が設けられている請求項1乃至6のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項8] 前記低水温冷却水回路は、前記インタークーラを介して冷却水を循環させるインタークーラ流路と前記EGRクーラを介して冷却水を循環させるEGRクーラ流路とが並列に接続され、前記インタークーラ流路と前記EGRクーラ流路のうちの少なくとも一方に前記流量制御弁が設けられている請求項1乃至6のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項9] 前記インタークーラを通過した吸入ガスの温度と前記EGRクーラを通過したEGRガスの温度のうちの少なくとも一方が所定の正常範囲外になった場合に、前記低水温冷却水回路の異常と判定して前記EGRガスの還流を禁止するフェイルセーフ制御ユニット（33）を備えている請求項1乃至8のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項10] 前記流量制御弁は、通電停止時に前記インタークーラに流れる冷却水の流量比率が最大になる状態に戻る機能を備え、
前記流量制御弁の電気系異常と判定された場合に、前記流量制御弁への通電を停止すると共に前記EGRガスの還流を禁止するフェイルセーフ制御ユニット（33）を備えている請求項1乃至9のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。
- [請求項11] 前記EGRクーラを通過したEGRガス中の凝縮水を分離して捕集

するセパレータ（２６）と、該セパレータを通過したＥＧＲガスを暖めるＥＧＲヒータ（２７）とを備えている請求項１乃至１０のいずれかに記載の内燃機関の低水温冷却装置。

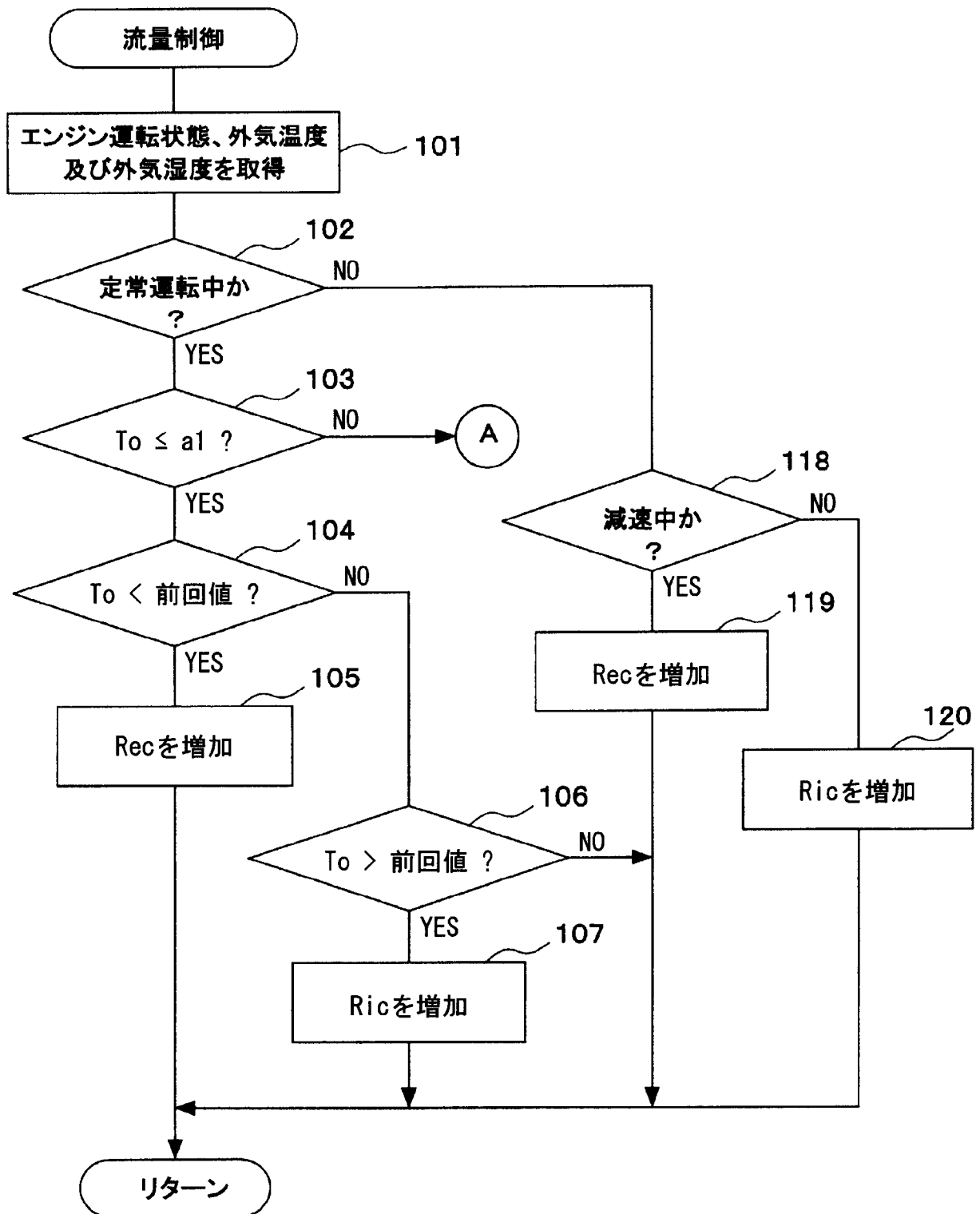
[図2]



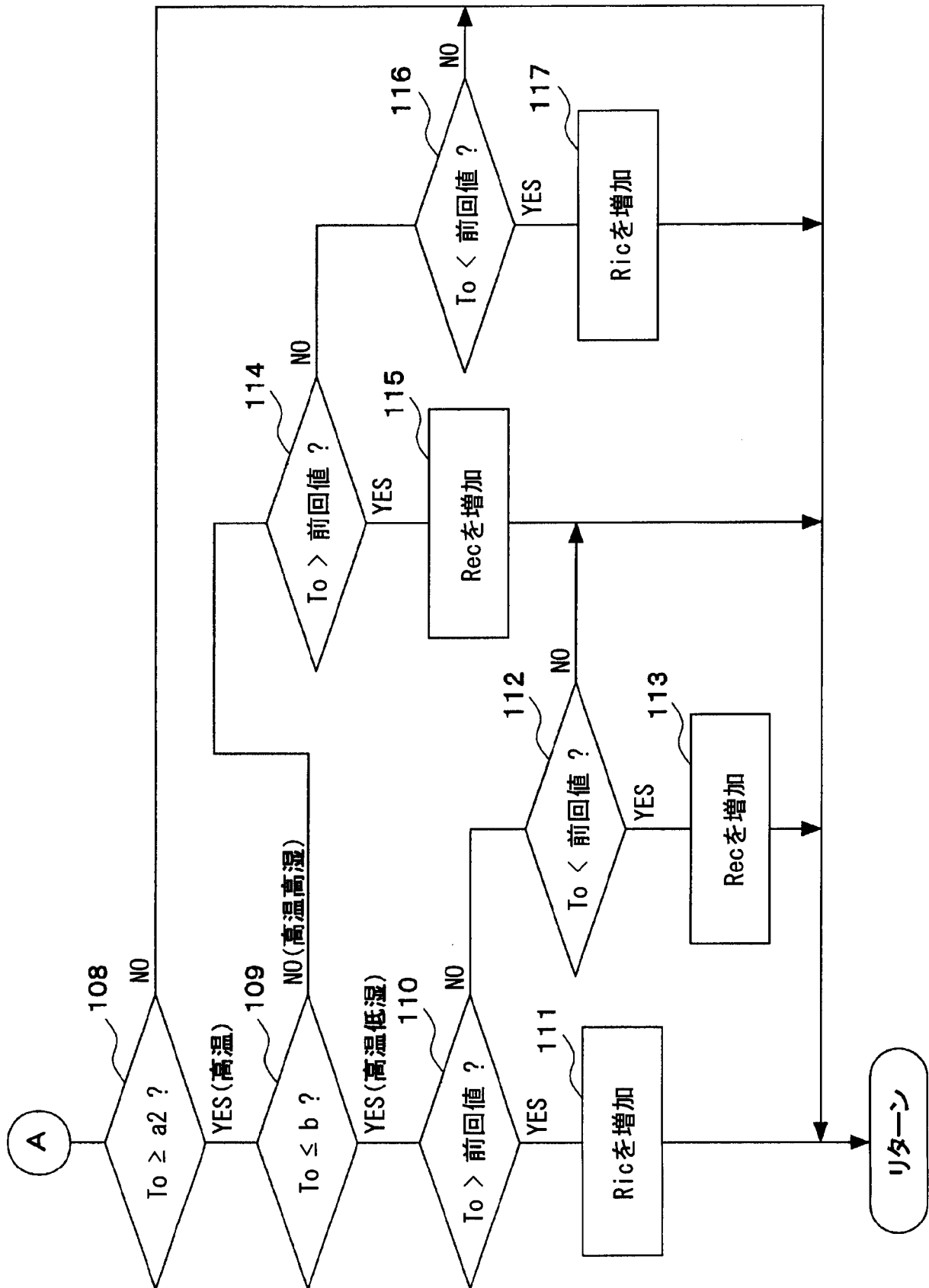
[図3]

		低温	高温高湿	高温低湿
		吸入ガス温度を所定範囲に制御 ・ 吸入ガスを冷却（筒内充填効率向上） ・ 吸入ガスを露点以上に保温（凝縮水抑制）		
インタークーラ	機能			
	流量	少	中	大
EGRクーラ	機能	EGRガスを過冷却 （除湿）	EGRガスを冷却	
	流量	大	中 ～ 大	

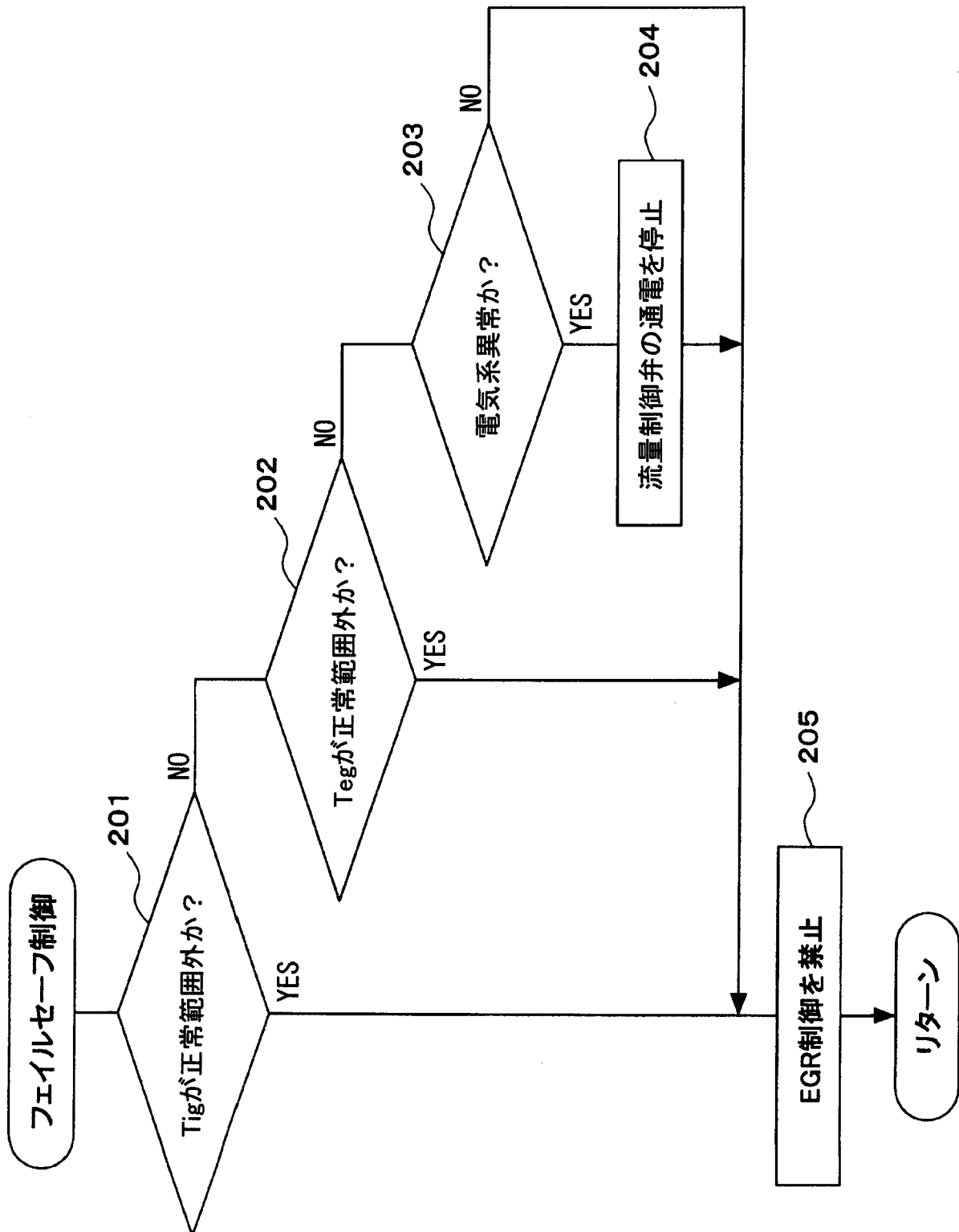
[図4]



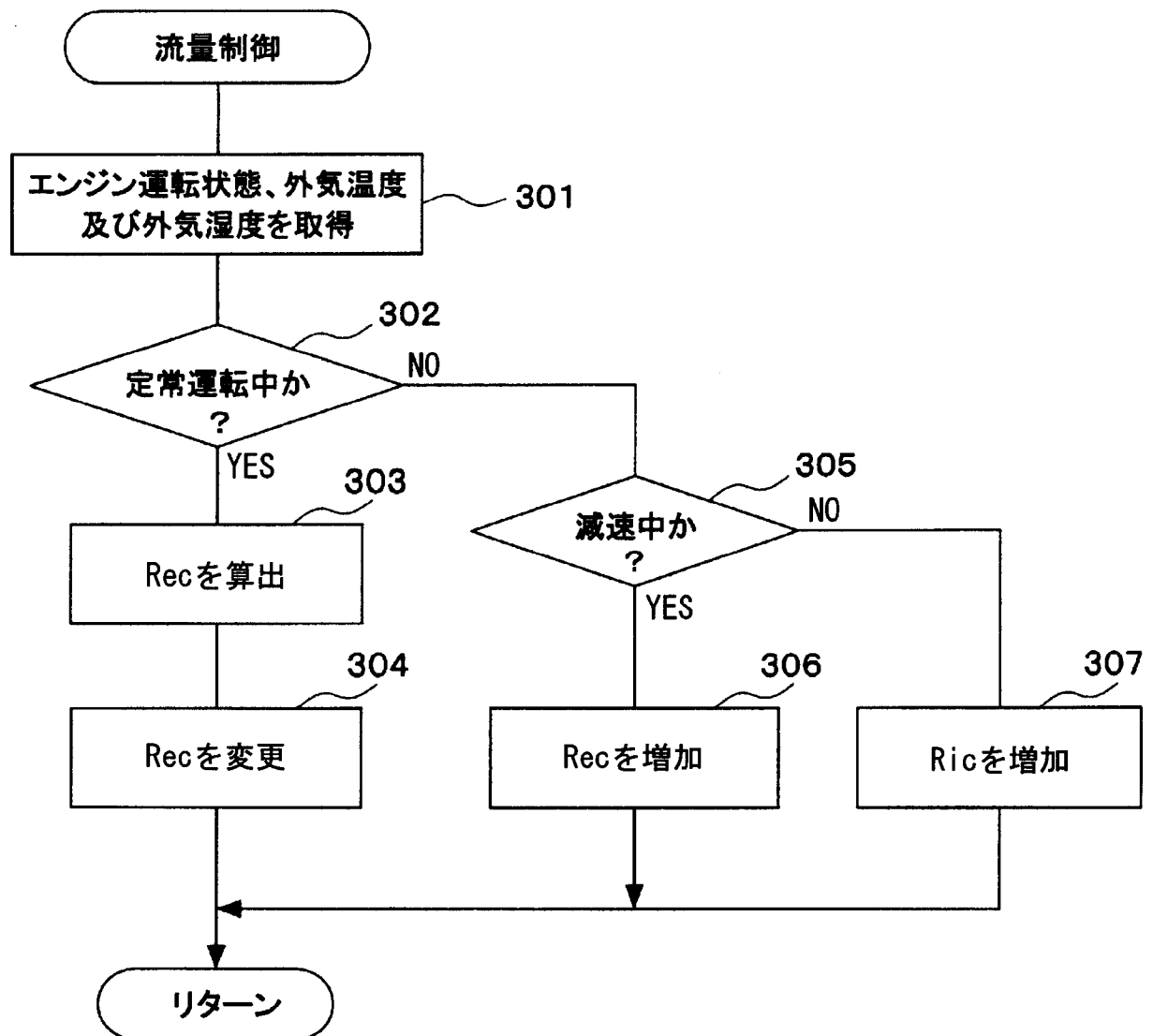
[図5]



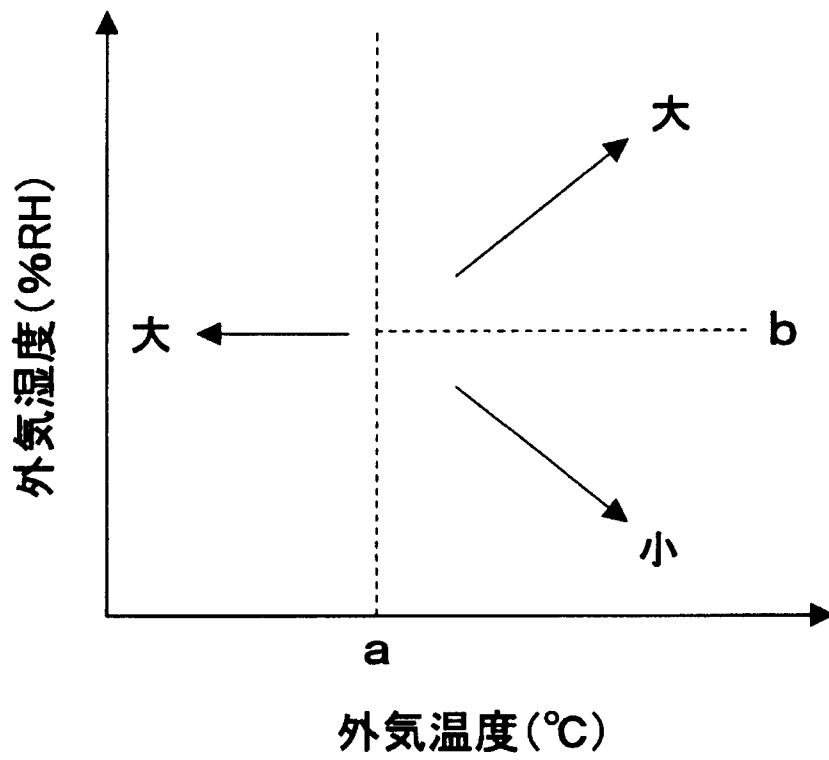
[図6]



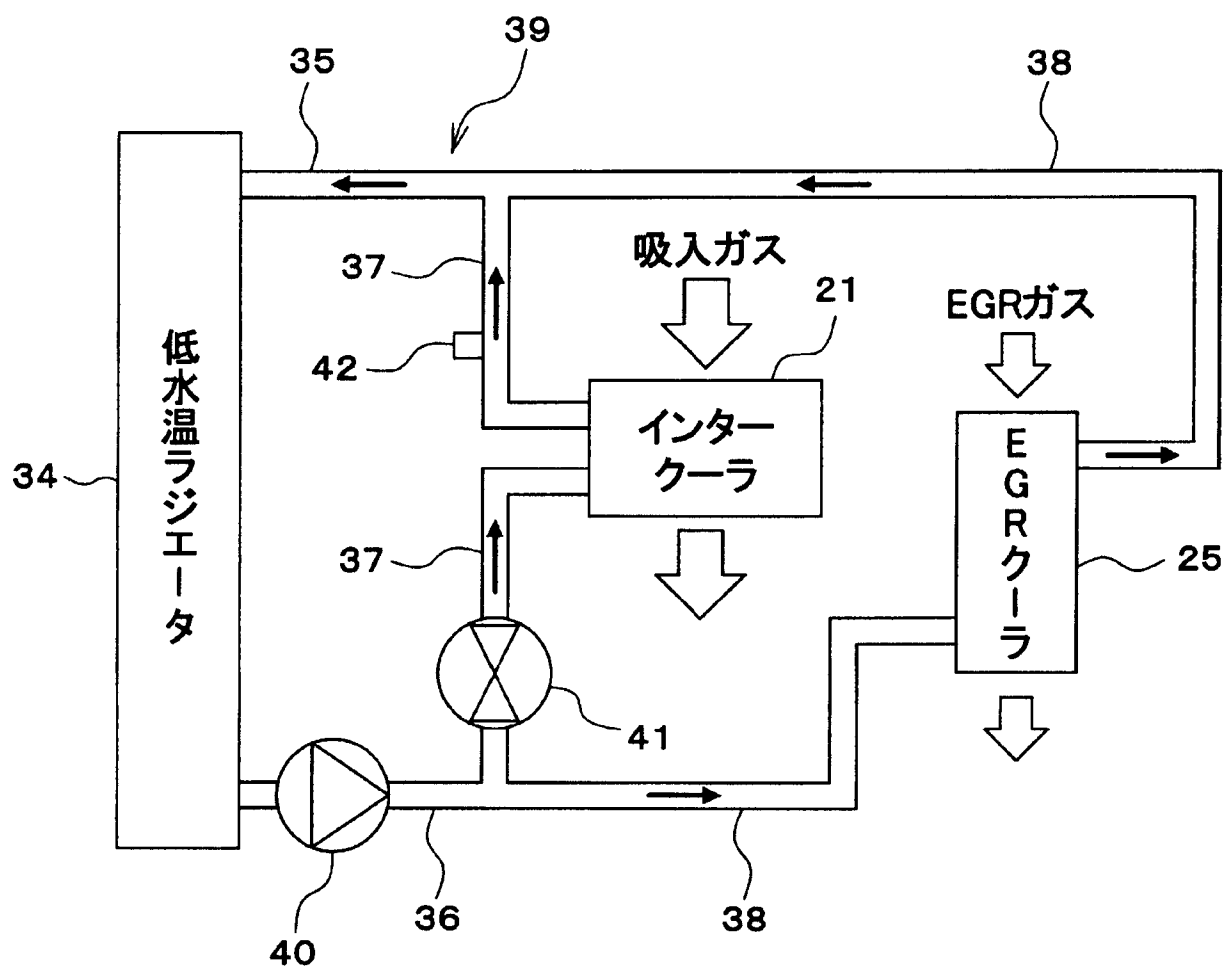
[図7]



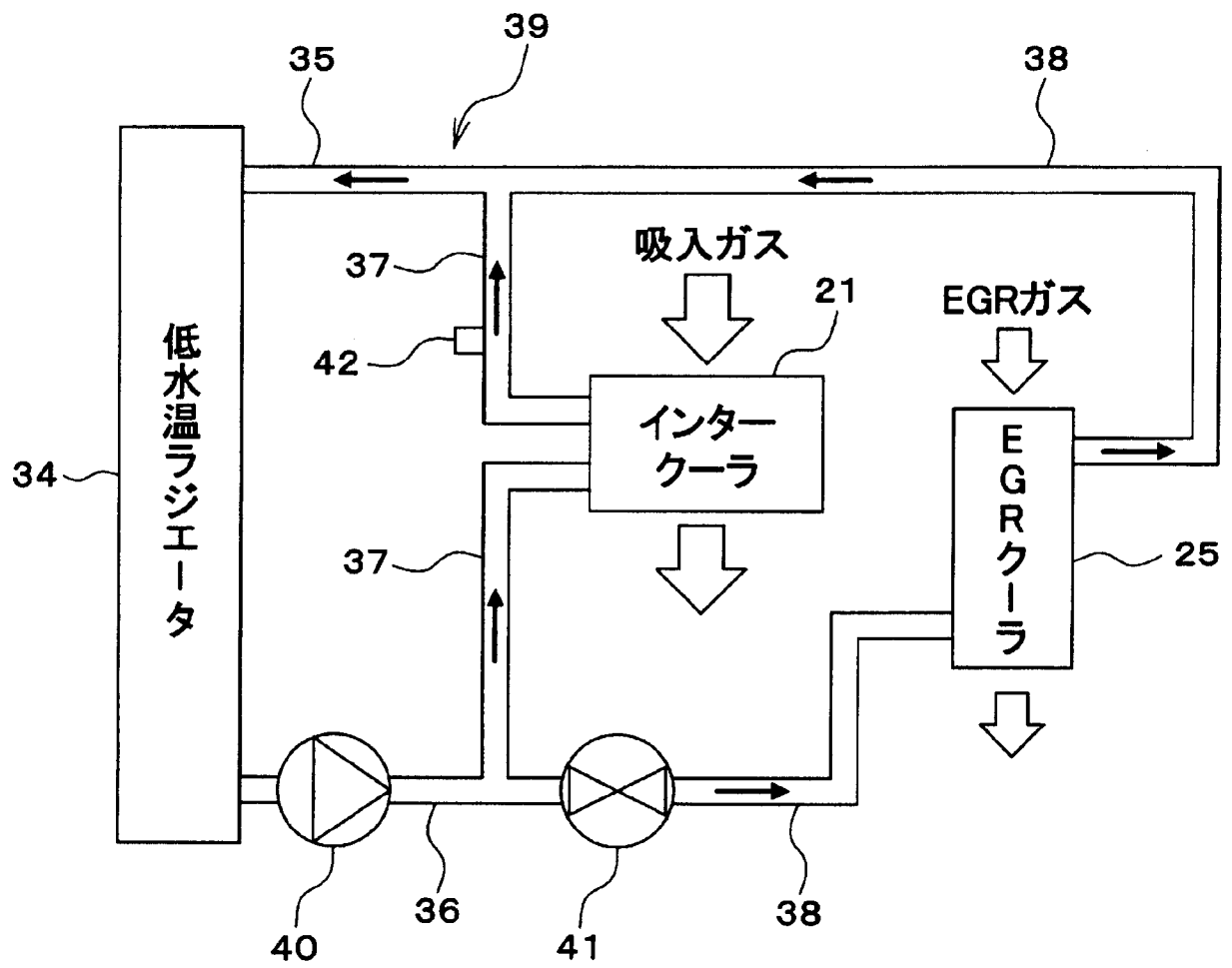
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M26/06(2016.01)i, F01P7/16(2006.01)i, F02M26/33(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)

F02M26/00-74, F01P7/16

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 Y A	JP 2010-90729 A (Denso Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0032] to [0065], [0096] to [0119]; fig. 1, 10 (Family: none)	1, 6, 8 2, 7, 9, 11 3-5, 10
Y	JP 2009-174444 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0025] to [0026], [0077] (Family: none)	2, 11
Y	JP 8-135519 A (Petroleum Energy Center), 28 May 1996 (28.05.1996), paragraphs [0013] to [0024] (Family: none)	2



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

27 June 2016 (27.06.16)

Date of mailing of the international search report

12 July 2016 (12.07.16)

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/JP2016/002027

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-256936 A (Denso Corp.), 26 December 2013 (26.12.2013), paragraphs [0074] to [0085]; fig. 4 & US 2015/0107566 A1 paragraphs [0081] to [0092] & WO 2013/171976 A1 & DE 112013002531 T5 & CN 104285056 A	7
Y	JP 2010-144600 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraph [0013] (Family: none)	7
Y	JP 63-16163 A (Mazda Motor Corp.), 23 January 1988 (23.01.1988), page 2, upper left column, lines 6 to 9 (Family: none)	9
Y	JP 9-324704 A (Unisia Jecs Corp.), 16 December 1997 (16.12.1997), paragraphs [0020] to [0021], [0026] (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M26/06(2016.01)i, F01P7/16(2006.01)i, F02M26/33(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（I P C））

Int.Cl. F02M26/00-74, F01P7/16

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

国際調査で利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 Y A	JP 2010-90729 A（株式会社デンソー）2010.04.22, 段落[0032]-[0065], [0096]-[0119], 図1, 10（ファミリーなし）	1, 6, 8 2, 7, 9, 11 3-5, 10
Y	JP 2009-174444 A（本田技研工業株式会社）2009.08.06, 段落[0025]-[0026], [0077]（ファミリーなし）	2, 11
Y	JP 8-135519 A（財団法人石油産業活性化センター）1996.05.28, 段落[0013]-[0024]（ファミリーなし）	2

☒ 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

27.06.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号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）

齊藤 公志郎

3 S

3 3 2 1

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
Y	JP 2013-256936 A (株式会社デンソー) 2013.12.26, 段落[0074]-[0085], 図4 & US 2015/0107566 A1, 段落[0081]-[0092] & WO 2013/171976 A1 & DE 112013002531 T5 & CN 104285056 A	7
Y	JP 2010-144600 A (日産自動車株式会社) 2010.07.01, 段落[0013] (ファミリーなし)	7
Y	JP 63-16163 A (マツダ株式会社) 1988.01.23, 第2 ページ左上欄 6-9 行 (ファミリーなし)	9
Y	JP 9-324704 A (株式会社ユニシアジェックス) 1997.12.16, 段落[0020]-[0021], [0026] (ファミリーなし)	9