

(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
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/127535 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 25/07 (2006.01) *F02D 21/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001732
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野口 知之 (NOGUCHI, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 有我 軍一郎, 外 (ARIGA, Gunichiro et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿一丁目 1 番 1 4 号山田ビル 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

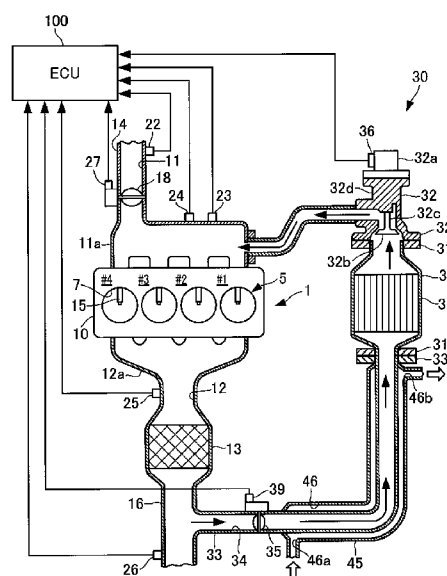
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: EXHAUST GAS CIRCULATION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気循環装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an exhaust gas circulation device for an internal combustion engine, configured so as to prevent the formation of condensed water in the portion of an EGR pipe which is upstream of an EGR cooler, thereby preventing the EGR pipe from corroding. An EGR device (30) is provided with: an EGR pipe (33) having formed therein an EGR path (34) for connecting an exhaust path (12) and an air intake path (11); an EGR shutoff valve (35) which is provided on the exhaust path (12) side, is driven between an open state and a closed state, and blocks the flow of EGR gas into the EGR path (34) when closed; an EGR valve (32) which is provided closer to the air intake path (11) than the EGR shutoff valve (35), is driven between an open state and a closed state, and adjusts the amount of EGR gas flowing into the air intake path (11); an EGR cooler (31) provided in the portion of the EGR pipe (33) which is between the EGR shutoff valve (35) and the EGR valve (32) and cooling EGR gas flowing into the EGR path (34); and a pipe (45) for heating, adapted to heat the portion of the EGR pipe (33) which is between the EGR shutoff valve (35) and the EGR cooler (31).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/127535 A1



EGRクーラより上流側のEGR管において凝縮水が発生することを抑制し、EGR管の腐食を抑制することができる内燃機関の排気循環装置を提供する。EGR装置30は、排気通路12と吸気通路11とを連通するEGR通路34が形成されたEGR管33と、排気通路12側に設けられ、開状態と閉状態との間で駆動されるとともに、閉状態の場合にEGRガスがEGR通路34に流入するのを遮断するEGR遮断弁35と、EGR遮断弁35よりも吸気通路11側に設けられ、開状態と閉状態との間で駆動されるとともに、EGRガスが吸気通路11に流入する量を調整するEGRバルブ32と、EGR遮断弁35とEGRバルブ32の間のEGR管33に設けられ、EGR通路34に流入するEGRガスを冷却するEGRクーラ31と、EGR遮断弁35からEGRクーラ31までの間のEGR管33を加熱する加熱用配管45と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気循環装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気循環装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、内燃機関の燃料消費量の低減を図るために、燃焼室において燃焼したガスをEGRガスとして吸気通路に再循環させる排気循環装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] この特許文献1に開示された排気循環装置は、排気通路を流れる排気の一部を吸気通路に再循環させるEGR通路と、このEGR通路に設けられ、吸気通路に再循環させるEGRガスの流量を調整するEGRバルブと、EGRバルブより排気通路側に設けられ、再循環させるEGRガスを機関冷却水との熱交換により冷却するEGRクーラとが設けられている。

[0004] このような排気循環装置は、EGR通路を流通するEGRガスの流量をEGRバルブにより調整することによって、内燃機関の運転状態に応じた排気通路から吸気通路へのEGRガスの還流を実現するようになっている。

[0005] また、前述したような排気循環装置は、EGRバルブが開状態から閉状態に切り替わっても、排気脈動などに起因してEGR通路に排気ガスが入り込む。そこで、排気通路からEGR通路にEGRガスが流入することを防止する遮断弁を設けた排気循環装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

[0006] この特許文献2に開示された排気循環装置は、排気通路にタービンを有し、吸気通路にコンプレッサを有するターボチャージャを備えた車両に搭載され、タービンよりも下流の排気の一部をコンプレッサよりも上流の吸気通路へ還流する低圧のEGR通路を備えている。

[0007] また、特許文献2に開示された排気循環装置は、吸気通路と排気通路とを連通し内燃機関からの排気の一部を吸気通路に循環させる低圧のEGR通路

と、低圧のEGR通路の途中でEGRガスを冷却するEGRクーラと、EGRクーラよりも下流側に設けられるとともに、EGRクーラによって冷却されたEGRガスを吸気通路に還流させる際にその流量を調整するEGRバルブと、EGRクーラにてEGRガスが冷却されることにより発生する凝縮水がEGRクーラに滞留するか否かを判定する判定手段と、判定手段によりEGRクーラに凝縮水が滞留すると判定され、かつ、EGRガスが吸気通路に還流されないときにEGRクーラへのEGRガスの流入を抑制する遮断弁と、を備えている。

[0008] ここで、EGRバルブは、低圧のEGR通路の通路断面積を調整することにより、低圧のEGR通路を流れるEGRガスの量を調整するようになっている。また、遮断弁は、EGRバルブと異なり、全閉または全開のいずれか一方の状態のみをとるようになっている。

[0009] 特許文献2に開示された排気循環装置は、上述した構成により、EGRバルブが全閉状態となりEGRクーラ内で発生した凝縮水が滞留しやすいときに遮断弁が全閉状態となるので、EGRクーラにEGRガスが流入することを抑制できる。

[0010] したがって、EGRクーラ内における凝縮水の滞留を抑制することができ、EGRクーラが腐食することを抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2009-228530号公報

特許文献2：特開2007-303381号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、上述した従来の内燃機関の排気循環装置は、EGRクーラより上流側の低圧のEGR通路を形成するEGR管において凝縮水が発生することを抑制するものではなく、EGR管の腐食を抑制することは考慮され

ていなかった。

[0013] 例えば、上述した従来の内燃機関の排気循環装置は、冷却水温が低温で内燃機関が暖機状態の場合には、EGRバルブが全閉状態で、かつ遮断弁が全閉状態であるので、EGRガスによりEGR管の温度を上昇させることができない。このような状態で、EGRバルブが全閉状態から開状態に移行すると、遮断弁が全開状態に移行するので、排気通路から流入したEGRガスがEGR管によって冷やされ、低圧のEGR通路上で凝縮水が発生する恐れがあった。そして、一旦EGR管内に凝縮水が発生すると、この凝縮水は燃料中のS成分により強酸化したり、燃料中のCl成分を塩化物イオンとして含むことによりEGR管を腐食させる原因となる恐れがあった。

[0014] また、上述した従来の内燃機関の排気循環装置は、暖機時に限らず、EGRバルブが開状態から閉状態に移行すると、遮断弁が全閉状態となるので、EGRガスが低圧のEGR通路に流入した状態となる。このとき、EGR管の温度が露点温度付近まで低下すると、低圧のEGR通路上で凝縮水が発生する恐れがあった。特に、エンジンの間欠運転を繰り返すハイブリッド車両の場合には、エンジンが停止した際に凝縮水が発生することがあり、また、ハイブリッド車両でなくとも、通常の運転状態からアイドル運転状態等に移行すると、EGR弁が全閉状態に移行するので、凝縮水が発生することがあった。

[0015] 本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、EGRクーラより上流側のEGR管において凝縮水が発生することを抑制し、EGR管の腐食を抑制することができる内燃機関の排気循環装置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

[0016] 本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、上記目的達成のため、内燃機関から排気通路に排出された排気の一部をEGRガスとして吸気通路に循環させる内燃機関の排気循環装置であって、前記排気通路と前記吸気通路とを連通するEGR通路が形成されたEGR管と、前記排気通路側に設けられ、開

状態と閉状態との間で駆動されるとともに、前記閉状態の場合に前記EGRガスが前記EGR通路に流入するのを遮断する第1の弁と、前記第1の弁よりも前記吸気通路側に設けられ、開状態と閉状態との間で駆動されるとともに、前記EGRガスが前記吸気通路に流入する量を調整する第2の弁と、前記第1の弁と前記第2の弁の間の前記EGR管に設けられ、前記EGR通路に流入するEGRガスを冷却するEGRクーラと、前記第1の弁から前記EGRクーラまでの間の前記EGR管を加熱する加熱部と、を備えたことを特徴とする。

[0017] この構成により、第1の弁からEGRクーラまでの間のEGR管を加熱することができるので、エンジン運転中にEGR管の温度が露点温度付近まで低下することを抑制することができる。したがって、EGRクーラより上流側のEGR管における凝縮水の発生を抑制し、EGR管の腐食を抑制することができる。

[0018] また、本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、前記加熱部は、前記内燃機関の冷却水との熱交換により前記EGR管を加熱することを特徴とする。

[0019] この構成により、排気循環装置は、内燃機関の冷却水との熱交換によりEGR管を加熱するので、別途熱源を設けなくても実現でき、別途熱源を設ける場合と比較してコスト低減を図ることができる。また、内燃機関の暖機終了後は、加熱部に供給される冷却水によりEGRガスを冷却できるので、EGRクーラによるEGRガスの冷却を加熱部にも分担させることが可能となる。したがって、EGRクーラを簡易な構成にし、コストを下げることができる。

[0020] また、本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、前記加熱部および前記EGR管が2重管構造を形成するよう前記加熱部が前記EGR管の外周側に設置されることを特徴とする。

[0021] この構成により、加熱部が簡単な構造により実現できるので、コストを低減できるとともに、排気循環装置の車両への設置が容易になる。

[0022] また、本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、前記内燃機関の冷却水の

温度を検出する水温センサと、前記水温センサによって検出された前記冷却水の温度が閾値以上となった場合に、前記第１の弁が閉状態から開状態に移行するように制御するとともに前記第２の弁の開度を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする。

[0023] この構成により、制御部は、冷却水温が閾値以上となった場合に第１の弁が閉状態から開状態に移行するように制御するとともに第２の弁の開度を制御するので、好適に内燃機関の燃焼状態に応じた排気還流量の制御を実行することができる。さらに、暖機が終了した状態でＥＧＲ通路にＥＧＲガスを流入させることができるので、ＥＧＲガス温度が露点温度以下に低下することがなく、ＥＧＲ管やＥＧＲクーラに凝縮水が発生することを抑制することができる。

[0024] また、本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、外気温を検出する外気温センサをさらに備え、前記制御部は、前記外気温センサにより検出された外気温に応じて前記閾値を設定することを特徴とする。

[0025] この構成により、制御部は、第１の弁および第２の弁を閉状態から開状態に移行する条件を外気温に応じて設定することができるので、外気温に応じた第１の弁および第２の弁の制御を実行することができる。したがって、第２の弁をＥＧＲバルブにより構成した場合には、ＥＧＲ管の温度環境に応じてＥＧＲバルブを制御することができ、凝縮水の発生を好適に抑制することができる。

[0026] また、本発明に係る内燃機関の排気循環装置は、前記加熱部は、前記内燃機関から前記排気通路に排気ガスを導入する排気マニホールドにより構成され、前記ＥＧＲ管は、前記加熱部からの輻射熱で加熱されることを特徴とする。

[0027] この構成により、ＥＧＲ管は、排気マニホールドの輻射熱により加熱されるので、簡単な構造により実現できコストを低減できる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、ＥＧＲクーラより上流側のＥＧＲ管において凝縮水が発

生することを抑制し、EGR管の腐食を抑制することができる内燃機関の排気循環装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る内燃機関の排気循環装置を示す概略構成図である。

[図2]本発明の第1の実施の形態に係るEGRクーラおよびEGRバルブを示す概略斜視図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態に係る排気循環装置およびその周辺の構成を示す概略ブロック図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態に係る冷却水回路の構成を示す概略構成図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態に係るEGR制御を説明するためのフローチャートである。

[図6]本発明の第2の実施の形態に係る内燃機関の排気循環装置を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の第1の実施の形態について、図1ないし図5を参照して説明する。なお、本実施の形態においては、本発明に係る排気循環装置を4気筒のガソリンエンジンを搭載した車両に適用する場合について説明する。

[0031] まず、構成について説明する。

[0032] 図1に示すように、エンジン1は、シリンダヘッド10と、不図示のシリンダブロックを備えており、シリンダヘッド10およびシリンダブロックは、4つの気筒5を形成している。これらの気筒5には、ピストンにより燃烧室7がそれぞれ画成されている。また、シリンダヘッド10には、外気を気筒5に導入するための吸気ポートおよび排気ガスを気筒5から排出するための排気ポートが形成されている。

[0033] 各吸気ポートには、燃料を噴射するためのインジェクタが設置されており、噴射された燃料は空気と混ざり混合気として燃烧室7に導入される。シリ

ンダヘッド１０には、各燃焼室７に導入された混合気に点火するための点火プラグ１５が配置されており、点火プラグ１５は後述するＥＣＵ（Electronic Control Unit）１００によって点火時期を制御されるようになっている。

[0034] また、インジェクタは電磁駆動式の開閉弁により構成されており、ＥＣＵ１００により所定電圧が印加されると、開弁して各気筒５の吸気ポートに燃料を噴射するようになっている。

[0035] エンジン１は、さらに、シリンダヘッド１０に接続される吸気マニホールド１１ａを有しており、この吸気マニホールド１１ａは吸気通路１１の一部を構成している。吸気通路１１は、吸気管１４の内部に形成されており、上流側から順に図示しないエアクリーナおよびエアフロメータ２２が設けられている。吸気通路１１には、さらに、吸入空気量を調整するためのスロットルバルブ１８が吸気マニホールド１１ａの上流側に設けられている。また、吸気マニホールド１１ａには、吸気温センサ２３および圧力センサ２４が設けられている。

[0036] スロットルバルブ１８は、その開度を無段階に調整することが可能な電子制御式の開閉弁により構成されており、所定の条件下において吸入空気の流路面積を絞り、この吸入空気の供給量を調整するようになっている。ＥＣＵ１００は、スロットルバルブ１８に設置されたスロットルモータを制御してスロットルバルブ１８の開度を調節するようになっている。

[0037] エンジン１は、さらに、シリンダヘッド１０に接続される排気マニホールド１２ａを有しており、この排気マニホールド１２ａは排気通路１２の一部を構成している。排気通路１２には、例えば三元触媒により構成される触媒装置１３が配置されている。触媒装置１３の上流側の排気通路１２にはＡ／Ｆセンサ２５が配置されている。また、触媒装置１３の下流側の排気通路１２には排気温センサ２６が配置されている。これらＡ／Ｆセンサ２５および排気温センサ２６の各出力信号はＥＣＵ１００に入力される。

[0038] エンジン１は、さらに、ＥＧＲ装置３０を備えている。ＥＧＲ装置３０は、排気通路１２を流れる排気ガスの一部を吸気通路１１に還流させて、各気

筒 5 の燃焼室 7 へ EGR ガスとして供給することにより燃焼温度を低下させ、これによって NO_x 発生量を低減させるようになっている。また、ポンピングロスが低減し、燃費が向上するようになっている。

[0039] EGR 装置 30 は、吸気マニホールド 11a と排気管 16 とを接続し、内部に EGR 通路 34 が形成された EGR 管 33 を備えている。この EGR 管 33 には、EGR ガス流れの上流側から順に、EGR 通路 34 を流れる EGR ガスを冷却するための EGR クーラ 31 および EGR バルブ 32 が設けられている。

[0040] 吸気マニホールド 11a には、ステンレスにより形成された図示しないデリバリパイプが配置されている。デリバリパイプは、EGR 通路 34 と吸気マニホールド 11a とを連通させる管状部材により構成されている。

[0041] EGR 装置 30 は、さらに、後述する EGR 遮断弁 35 と EGR クーラ 31 との間の EGR 管 33 を加熱する加熱用配管 45 を有している。加熱用配管 45 は、ステンレスなどの金属部材により構成されており、加熱用配管 45 および EGR 管 33 が 2 重管構造を形成するように加熱用配管 45 が EGR 管 33 の外周側に設置されている。

[0042] そして、EGR 管 33 の外周面と加熱用配管 45 の内周面により冷却水路 46 が形成されている。この冷却水路 46 は、後述する冷却水回路 40 の第 3 経路 49 の一部を構成しており、エンジン 1 の冷却水が、流入ポート 46a を介して供給され排出ポート 46b を介して排出されるようになっている。つまり、本実施の形態に係る加熱用配管 45 は、本発明に係る加熱部を構成する。

[0043] なお、EGR 管 33 の排気管 16 に近い部分は、排気通路 12 を流れる高温の排気ガスにより加熱される。そのため、EGR 管 33 の排気管 16 に近い部分に加熱用配管 45 が配置されると、冷却水温は排気温よりも低いため、エンジン 1 の暖機中においては加熱がむしろ遅くなる。したがって、加熱用配管 45 は、エンジン 1 の暖機時に、排気通路 12 を流れる排気ガスより冷却水による加熱の効果が大きい位置に設置されると好適である。このため

、本実施の形態においては、図 1 に示すように加熱用配管 4 5 の上流側端部が排気管 1 6 と E G R 管 3 3 の分岐部から所定距離離れた場所に位置している。

[0044] E G R クーラ 3 1 は、主にステンレスにより形成されており、図 1 および図 2 に示すように、筐体 3 1 a 内における E G R ガスの通路の外周部に冷却水配管が張り巡らされた構成を有している。E G R 通路 3 4 から供給された E G R ガスは、E G R ガスの通路を通過する際に冷却水配管を流れる冷却水との熱交換により冷却され、下流側へ導かれるようになっている。E G R クーラ 3 1 には、エンジン 1 を通過した冷却水を導入するためのインレットパイプ 3 1 d および E G R バルブ 3 2 の不図示のインレットパイプと接続されるアウトレットパイプ 3 1 e が接続されており、冷却水は、インレットパイプ 3 1 d から冷却水配管に流入し、アウトレットパイプ 3 1 e から排出される。

[0045] E G R バルブ 3 2 は、その内部に設けられた E G R バルブ駆動手段 3 2 a と、基端部分が E G R バルブ駆動手段 3 2 a に挿通された状態で配設され、その先端部分に E G R 通路 3 4 を開閉する弁体 3 2 b が設けられたシャフト 3 2 c とを備えている。E G R バルブ駆動手段 3 2 a は、例えばステップモータや D C モータにより構成されている。そして、E C U 1 0 0 は、E G R バルブ駆動手段 3 2 a を通電制御することにより、その電磁力と図示しないスプリングの付勢力によりシャフト 3 2 c がその軸方向に往復駆動され、弁体 3 2 b により E G R 通路 3 4 が開閉される。ここで、本実施の形態に係る E G R バルブ 3 2 は、本発明に係る第 2 の弁を構成する。

[0046] また、E G R バルブ 3 2 は、主にアルミニウムやステンレスなどの金属により構成されている。E G R バルブ 3 2 の筐体 3 2 d には、E G R バルブ水路がシャフト 3 2 c を囲むように形成されている。この E G R バルブ水路の上流側の端部にはインレットパイプが接続されており、E G R クーラ 3 1 のアウトレットパイプ 3 1 e から排出された冷却水は、このインレットパイプを介して E G R バルブ水路に導入される。また、E G R バルブ水路の下流側

の端部にはアウトレットパイプ 3 2 f が接続されている。そして、EGRバルブ水路を流れる冷却水により、高温の排気に曝されることとなるシャフト 3 2 c および弁体 3 2 b が冷却されるとともに、EGRバルブ駆動手段 3 2 a も冷却されるようになっている。

[0047] ECU 1 0 0 は、EGRバルブ 3 2 の開度を調整することによって、排気通路 1 2 と吸気通路 1 1 とを連通し排気マニホールド 1 2 a から吸気マニホールド 1 1 a に導入されるEGRガス量、すなわち排気還流量を調整するようになっている。

[0048] EGRクーラ 3 1 の筐体 3 1 a は、熱伝導性を有する金属により形成されており、上流端部および下流端部に締結部 3 1 b、3 1 c をそれぞれ有している。また、EGRバルブ 3 2 の筐体 3 2 d も、熱伝導性を有する金属により形成されており、上流端部に締結部 3 2 e を有している。

[0049] そして、本実施の形態に係るEGRクーラ 3 1 およびEGRバルブ 3 2 は、図 2 に示すように、締結部 3 1 c、3 2 e によってEGR管を介さずに互いに締結されるようになっている。これらの締結部 3 1 c、3 2 e は、例えば気密結合用のフランジにより構成されており、ボルト等の締結手段により互いに締め付け固定されたり、溶接など公知の方法により固定されるようになっている。これらの締結部 3 1 c および 3 2 e を介してEGRクーラ 3 1 とEGRバルブ 3 2 との間における熱伝導が可能となっている。

[0050] また、EGRクーラ 3 1 の締結部 3 1 b は、EGR管 3 3 に形成されている締結部 3 3 a と互いに締結するようになっている。これらの締結部 3 1 b、3 3 a も、例えば気密結合用のフランジにより構成されており、ボルト等の締結手段により互いに締め付け固定されたり、溶接など公知の方法により固定されるようになっている。

[0051] 本実施の形態に係るEGR装置 3 0 は、さらに、EGRクーラ 3 1 の上流側にEGR遮断弁 3 5 を備えている。EGR遮断弁 3 5 は、アルミニウムやステンレスなどの金属により形成されており、ダイヤフラム弁や電磁駆動弁など、全開となる開状態および全閉となる閉状態とを取ることが可能な弁に

より構成されている。このEGR遮断弁35は、後述するように、所定の運転条件下においてEGR通路34を遮断し、排気マニホールド12aに排出された排気ガスがEGR装置30に流入することを防止するようになっている。なお、EGR遮断弁35は、開状態と閉状態との間の任意の状態を取ることが可能な弁により構成されていてもよい。ここで、本実施の形態に係るEGR遮断弁35は、本発明に係る第1の弁を構成する。

[0052] 図1および図3に示すように、エンジン1の各部には、上述した各種センサのほかに、冷却水温センサ21、排気温センサ26、アクセルペダルの踏み込み量に応じた検出信号を出力するアクセル開度センサ29、スロットルバルブ18の開度に応じた検出信号を出力するスロットル開度センサ27、バルブ開度センサ36および遮断弁開度センサ39が設置されている。また、エンジン1が積載される車両には、エンジン1のクランクシャフトの回転数を検出し、エンジン回転数として出力するエンジン回転数センサ37および外気温センサ38が設置されている。

[0053] 冷却水温センサ21は、エンジン1のシリンダブロックに形成されたウォータージャケットに配置され、エンジン1の冷却水温THWに応じた検出信号をECU100に出力する。エアフロメータ22は、吸気通路11のスロットルバルブ18の上流側に配置され、吸入空気量に応じた検出信号をECU100に出力する。吸気温センサ23は、吸気マニホールド11aに配置され、吸入空気の温度に応じた検出信号をECU100に出力する。圧力センサ24は、吸気マニホールド11aに配置され、吸気圧に応じた検出信号をECU100に出力する。

[0054] A/Fセンサ25は、触媒装置13の上流側の排気通路12に配置されており、排気ガス中の酸素濃度（排気A/F）に応じた検出信号をECU100に出力する。排気温センサ26は、触媒装置13の下流側の排気通路12に配置され、排気ガスの温度に応じた検出信号をECU100に出力する。バルブ開度センサ36は、EGRバルブ32の開度に応じた信号をECU100に出力する。外気温センサ38は、外気温を表す信号をECU100に

出力する。遮断弁開度センサ 39 は、EGR 遮断弁 35 の開度に応じた信号を ECU 100 に出力する。

[0055] ECU 100 は、エンジン 1 を搭載する車両に搭載されており、図 3 に示すように、CPU (Central Processing Unit) 101、ROM (Read Only Memory) 102、RAM (Random Access Memory) 103 およびバックアップ RAM 104などを備えている。なお、本実施の形態に係る ECU 100 は、本発明に係る排気循環装置の一部を構成する。

[0056] ROM 102 は、排気還流量を調節する EGR 制御を実施するためのプログラムおよび気筒 5 に対する燃料噴射量を制御するための制御プログラムを含む各種制御プログラムや、これらの各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップなどが記憶されている。CPU 101 は、ROM 102 に記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて各種の演算処理を実行するようになっている。また、RAM 103 は、CPU 101 による演算結果や、上述した各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するようになっている。バックアップ RAM 104 は、不揮発性のメモリにより構成されており、例えばエンジン 1 の停止時に保存すべきデータ等を記憶するようになっている。

[0057] CPU 101、ROM 102、RAM 103 およびバックアップ RAM 104 は、バス 107 を介して互いに接続されるとともに、入力インターフェース 105 および出力インターフェース 106 と接続されている。

[0058] 入力インターフェース 105 には、冷却水温センサ 21、エアフロメータ 22、吸気温センサ 23、圧力センサ 24、A/F センサ 25、排気温センサ 26、アクセルペダルの踏み込み量に応じた検出信号を出力するアクセル開度センサ 29、スロットルバルブ 18 の開度に応じた検出信号を出力するスロットル開度センサ 27、バルブ開度センサ 36、エンジン 1 のクランクシャフトの回転数を検出し、エンジン回転数として出力するエンジン回転数センサ 37、外気温センサ 38 および遮断弁開度センサ 39 などが接続されている。

- [0059] 出力インターフェース 106 は、点火プラグ 15、スロットルバルブ 18、EGRバルブ 32、EGR遮断弁 35 および図示しないインジェクタなどに接続されている。
- [0060] そして、ECU 100 は、上記した各種センサの出力に基づいて、EGR制御および燃料噴射量制御などを含むエンジン 1 の各種制御を実行する。
- [0061] 図 4 は、本実施の形態に係る EGR 装置 30 に冷却水を供給する冷却水回路 40 を示す模式図である。冷却水回路 40 は、ウォーターポンプ 44 から吐出した冷却水を、エンジン 1、ヒータコア 41、EGRクーラ 31、EGRバルブ 32 およびスロットルバルブ 18 の順に供給し、ウォーターポンプ 44 に戻す第 1 経路 47 と、エンジン 1 を構成するシリンダヘッド 10 の下流に設置されている図示しない三方弁により第 1 経路 47 から分岐され、エンジン 1 から流出した冷却水の一部をラジエータ 42 に供給し、ウォーターポンプ 44 に戻す第 2 経路 48 とを有している。
- [0062] 冷却水回路 40 は、さらに、ヒータコア 41 の下流側の第 1 経路 47 から分岐し、加熱用配管 45 を経て、スロットルバルブ 18 の上流側の第 1 経路 47 に合流する第 3 経路 49 を有している。
- [0063] 第 1 経路 47 を還流する冷却水は、エンジン 1 を構成するシリンダブロックおよびシリンダヘッド 10 との熱交換により加熱される。そして、冷却水の一部は、ヒータコア 41 との熱交換により冷却され、その後 EGRクーラ 31 に供給される。また、冷却水の残りは、ヒータコア 41 との熱交換が行われた後、第 3 経路 49 に流入し、加熱用配管 45 において EGR 管 33 との熱交換により冷却される。そして、スロットルバルブ 18 の上流側において第 1 経路 47 を還流する冷却水と合流する。
- [0064] 一方、第 2 経路 48 を還流する冷却水は、シリンダヘッド 10 の下流に設置されている図示しないサーモスタットにより第 1 経路 47 から分岐されると、ラジエータ 42 に供給され外気との熱交換により冷却される。また、サーモスタットは、暖機中や寒冷地域の走行に起因してエンジン 1 の冷却水温 THW が通常走行時の冷却水温と比較して低温となっている場合には、ラジ

エータ４２とウォーターポンプ４４との間の経路を遮断するようになっている。また、サーモスタットは、冷却水温ＴＨＷが上昇するにしたがって、ラジエータ４２とウォーターポンプ４４との間の経路を徐々に開放し、第１経路４７を還流する冷却水量に対する第２経路４８を還流する冷却水量の割合を増加するようになっている。

[0065] 本発明の実施の形態に係る制御装置を構成するＥＣＵ１００は、さらに、冷却水温センサ２１から入力される信号に基づいて、冷却水温ＴＨＷが所定値ＴＨＷｔｈ未満であると判断すると、ＥＧＲ遮断弁３５を閉状態に移行するようになっている。

[0066] 所定値ＴＨＷｔｈとしては、例えば、７０℃などエンジン１の暖機が終了しＥＧＲ制御が開始される温度に設定されている。ここで、排気ガスの露点温度は６０℃以下である。したがって、冷却水温ＴＨＷが７０℃以上である場合には、ＥＧＲ装置３０に排気ガスが供給されたとしても、ＥＧＲクーラ３１内において凝縮水が発生することを抑制できる。また、冷却水は、ＥＧＲバルブ３２にも供給されるので、ＥＧＲバルブ３２において凝縮水が発生することも抑制できる。

[0067] また、本実施の形態に係るＥＧＲ装置３０は、従来のＥＧＲ装置と異なり、ＥＧＲクーラ３１とＥＧＲバルブ３２の間に冷却水により加熱されないＥＧＲ管が設置されていない。そのため、従来のＥＧＲ装置においては、冷却水温ＴＨＷが所定値ＴＨＷｔｈに達しＥＧＲ遮断弁３５が全閉状態から全開状態に移行した際に、このＥＧＲ管がまだ十分に温まっておらず、このＥＧＲ管内において凝縮水が発生する場合があった。これに対し、本実施の形態に係るＥＧＲ装置３０は、暖機が終了しＥＧＲ遮断弁が開状態に移行した際に、ＥＧＲクーラ３１とＥＧＲバルブ３２の間においてＥＧＲガスが冷却され凝縮水が発生しない構成を有している。

[0068] また、ＥＣＵ１００は、ＥＧＲ制御を実行せず、ＥＧＲバルブ３２を全閉状態に移行している場合には、ＥＧＲ遮断弁３５も全閉状態に移行することにより、ＥＧＲバルブ３２が全閉状態である場合に排気脈動で排気がＥＧＲ

装置 30 に流入することを防止するようになっている。このように、EGR バルブ 32 が全閉状態を取ると、EGR 遮断弁 35 も全閉状態をとり、EGR バルブ 32 が開状態、すなわち全閉状態以外の状態を取る場合には、EGR 遮断弁 35 は全開状態を取るようになっている。

[0069] また、ECU 100 は、冷却水温センサ 21 から入力される信号に基づいて冷却水温 THW が 70℃を超えたと判断した場合には、EGR 遮断弁 35 を全開状態に移行するとともに、EGR 制御を開始するようになっている。

[0070] また、ECU 100 は、暖機が終了したと判断し、EGR 遮断弁 35 を開状態に移行すると、EGR バルブ 32 を制御して、EGR ガスの流量を調節する EGR 制御を実行するようになっている。ECU 100 は、エンジン回転数及びエンジン負荷と EGR バルブ 32 の開度とを対応付けた開度マップを ROM 102 に記憶しており、エンジン回転数センサ 37 により検出されたエンジン回転数およびエアフロメータ 22 により検出された吸入空気量から求められるエンジン負荷を取得すると、ROM 102 に記憶されている開度マップを参照して EGR バルブ 32 の開度を設定するようになっている。

[0071] なお、ECU 100 は、吸入空気量とエンジン負荷とを対応付けたエンジン負荷マップを予め ROM 102 に記憶している。吸入空気量とエンジン負荷との対応は予め実験的な測定により求められている。なお、エンジン負荷は、例えば、吸入空気量の代わりにエンジン 1 における燃料噴射量から算出する方法など、公知の方法により算出されていれよい。

[0072] 次に、本発明の実施の形態に係る排気循環装置の動作について説明する。

[0073] 図 5 は、本発明の実施の形態に係る EGR 制御を説明するためのフローチャートである。なお、以下の処理は、ECU 100 を構成する CPU 101 によって所定の時間間隔で実行されるとともに、CPU 101 によって処理可能なプログラムを実現する。

[0074] ECU 100 は、まず、冷却水温センサ 21 から取得した信号に基づいて、冷却水温 THW が所定値 THW_{th} 以上であるか否かを判断する（ステップ S1）。

- [0075] ECU 100は、冷却水温 THWが所定値 THW_{th}以上であると判断した場合には（ステップ S 1で YES）、EGR 通路 34に排気ガスが EGR ガスとして流入しても、EGR クーラ 31や EGR バルブ 32において凝縮水が発生しないため、EGR 遮断弁 35を閉状態から開状態に移行する（ステップ S 2）。このとき、EGR 管 33も冷却水路 46に供給された冷却水により加熱されているので、EGR 管 33においても凝縮水が発生しない。
- [0076] 一方、冷却水温 THWが所定値 THW_{th}に達していないと判断した場合には（ステップ S 1で NO）、EGR 通路 34に排気ガスが流入し、EGR クーラ 31あるいは EGR バルブ 32において露点温度以下になることにより凝縮水が発生することを防止するため、EGR 遮断弁 35を閉状態に移行し（ステップ S 3）、RETURNに移行する。このとき、エンジン 1により加熱された冷却水が冷却水路 46に供給されるので、EGR 管 33は、高温の排気ガスが流入せずとも加熱される。
- [0077] なお、ステップ S 3において、EGR 遮断弁 35がすでに閉状態にあるならば、ECU 100は EGR 遮断弁 35の閉状態を継続する。
- [0078] ステップ S 4に移行した場合、ECU 100は、エンジン 1の燃焼状態に応じた EGR バルブ 32の制御を実行する。具体的には、ECU 100は、エンジン回転数センサ 37からエンジン回転数を表す信号を取得するとともに、エアフロメータ 22から入力された信号と ROM 102に記憶されているエンジン負荷マップによりエンジン負荷を算出する。そして、ECU 100は、ROM 102に記憶されている開度マップに基づいて EGR バルブ 32の開度を設定する。
- [0079] 以上のように、本発明の第 1の実施の形態に係る内燃機関の排気循環装置は、EGR 遮断弁 35から EGR クーラ 31までの間の EGR 管 33を加熱することができるので、エンジン 1の運転中に EGR 管 33の温度が露点温度付近まで低下することを抑制することができる。したがって、EGR クーラ 31より上流側の EGR 管 33における凝縮水の発生を抑制し、EGR 管 33の腐食を抑制することができる。

- [0080] また、EGR装置30は、エンジン1の冷却水との熱交換によりEGR管33を加熱するので、別途熱源を設けなくても実現でき、別途熱源を設ける場合と比較してコスト低減を図ることができる。
- [0081] また、エンジン1の暖機終了後は、加熱用配管45に供給される冷却水によりEGRガスを冷却できるので、EGRクーラ31によるEGRガスの冷却を加熱用配管45にも分担させることが可能となる。したがって、EGRクーラ31を簡易な構成にし、コストを下げるができる。
- [0082] また、加熱用配管45とEGR管33が2重管構造を形成しているので、加熱用配管45が簡単な構造により実現でき、コストを低減できるとともに、EGR装置30の車両への設置が容易になる。
- [0083] また、ECU100は、冷却水温が閾値以上となった場合にEGR遮断弁35が閉状態から開状態に移行するように制御するとともにEGRバルブ32の開度を制御するので、好適にエンジン1の燃焼状態に応じた排気還流量の制御を実行することができる。さらに、暖機が終了した状態でEGR通路34にEGRガスを流入させることができるので、EGRガス温度が露点温度以下に低下することがなく、EGR管33やEGRクーラ31に凝縮水が発生することを抑制することができる。
- [0084] なお、以上の説明においては、ECU100は、冷却水温THWが所定値THW_{th}以上となった場合にEGR制御を実行する場合について説明した。しかしながら、EGR管33において、加熱用配管45よりも上流側の部分の温度は、外気温により変化する。したがって、ECU100は、所定値THW_{th}を外気温に応じて補正するようにしてもよい。
- [0085] 例えば、外気温が高い場合には、EGR管33における加熱用配管45よりも上流側の部分も温度が高くなっている。したがって、冷却水温が所定値THW_{th}より低い状態でもEGR管33の温度はEGRガスの露点温度より高くなっている。一方、外気温が低い場合には、EGR管33における加熱用配管45よりも上流側の部分も温度が低くなっている。そのため、EGR管33の温度を高めるためには、冷却水温を所定値THW_{th}より高くす

る必要が生じる。

[0086] したがって、ECU100は、外気温センサ38から入力される信号に基づいて、外気温が高いほど所定値THWthを高く補正し、外気温が低いほど所定値THWthを低く補正する。なお、ECU100は、補正後の所定値THWthがEGRガスの露点温度より高い範囲で所定値THWthに対する補正を行うようになっている。つまり、本実施の形態に係るECU100は、本発明に係る制御部を構成する。

[0087] これにより、ECU100は、EGRバルブ32およびEGR遮断弁35を閉状態から開状態に移行する条件を外気温に応じて設定することができるので、外気温に応じたEGRバルブ32およびEGR遮断弁35の制御を実行することができる。したがって、ECU100は、EGR管33の温度環境に応じてEGRバルブ32を制御することができ、凝縮水の発生を好適に抑制することができる。

[0088] また、以上の説明においては、加熱用配管45に供給される冷却水がヒータコア41から供給される場合について説明したが、これに限定されず、冷却水がエンジン1からヒータコア41を介さずに加熱用配管45に供給されるようにしてもよい。この場合、冷却水は、ヒータコア41における熱交換により温度が低下することなく加熱用配管45に供給されるので、加熱用配管45をより短時間で加熱することができる。

[0089] また、以上の説明においては、加熱用配管45によりEGR管33を加熱する場合について説明したが、これに限定されず、EGR管が、排気マニホールド12aからの伝熱あるいは輻射熱により加熱されるようにしてもよい。

[0090] 以下、本発明の第2の実施の形態に係る内燃機関の排気循環装置について、図6を参照して説明する。

[0091] なお、第2の実施の形態に係る排気循環装置において、上述の第1の実施の形態に係る排気循環装置と同様の構成要素については、第1の実施の形態と同様の符号を用いて説明し、特に相違点についてのみ詳述する。

- [0092] 本実施の形態に係るEGR装置50は、EGRクーラ31より上流側のEGR管61が、排気マニホールド12aの近傍に設置されている。EGR管61と排気マニホールド12aとの距離は、エンジン1の暖機時において、排気マニホールド12aの輻射熱がEGR管61に到達しEGR管61を加熱可能となるよう設定されている。つまり、本実施の形態においては、排気マニホールド12aが本発明に係る加熱部を構成する。
- [0093] これにより、EGR管61は、EGR遮断弁35が全閉となりEGR管61内に形成されたEGR通路62に高温の排気ガスが流入しない場合においても、排気マニホールド12aの輻射熱により加熱される。したがって、エンジン1の暖機が終了しEGR遮断弁35が全開状態に移行した際に、排気ガスはEGR通路62に流入しても露点温度以下とならず、凝縮水の発生を抑制することができる。
- [0094] ここで、EGR管61の上流端近傍は、第1の実施の形態に係るEGR装置30と同様、排気通路12を流通する高温の排気ガスにより加熱される。したがって、EGR管61は、排気ガスによる加熱の効果が低い位置が排気マニホールド12aの近傍に位置していればよい。
- [0095] また、EGR管61は、排気マニホールド12aによる輻射熱の代わり排気マニホールド12aからの伝熱により加熱されるようにしてもよい。この場合、EGRクーラ31より上流側のEGR管61の長さを従来よりも短くすることにより、EGRクーラ31より上流側に位置するEGR管61全体を伝熱により加熱することが可能となる。また、EGR管61は、排気マニホールド12aによる輻射熱および伝熱により加熱されるようにしてもよい。
- [0096] 以上のように、本発明の第2の実施の形態に係る内燃機関の排気循環装置は、EGR管33が、排気マニホールド12aの輻射熱により加熱されるので、簡単な構造により実現できコストを低減できる。
- [0097] なお、以上の説明においては、EGR装置30、50がターボユニットを備えないエンジン1に適用される場合について説明したが、これに限定され

ず、EGR装置30、50がターボユニットを備えるエンジン1に適用されてもよい。

[0098] この場合、EGR装置30、50は、タービンホイールの上流側から排気ガスを取得してコンプレッサホイールの下流側にEGRガスとして還流するいわゆるHPL (High-Pressure Loop) を構成してもよい。また、EGR装置30、50が、タービンホイールの下流側から排気ガスを取得してコンプレッサホイールの上流側にEGRガスとして還流するLPL (Low-Pressure Loop) を構成していてもよい。

[0099] また、以上の説明においては、EGR管33、61が触媒装置13の下流側の排気管16から分岐される場合について説明したが、これに限定されず、EGR管33、61が触媒装置13の上流側の排気管16あるいは排気マニホールド12aから分岐されていてもよい。EGR管33、61が排気マニホールド12aから分岐される場合には、EGR管33、61は排気マニホールド12aと一体的に形成されていてもよく、あるいはEGR管33、61と排気マニホールド12aとが気密結合用のフランジ等により互いに接続されていてもよい。

[0100] また、以上の説明においては、EGRクーラ31とEGRバルブ32とが別々の部品として形成される場合について説明した。しかしながら、EGRクーラ31とEGRバルブ32とが一つの筐体内に收容されるよう形成されていてもよい。

[0101] また、EGR装置30、50は、ガソリンエンジンにより構成されたエンジン1を搭載した車両に適用される場合について説明したが、これに限定されず、EGR装置30、50は、ディーゼルエンジンなど公知の内燃機関を搭載した車両に適用されていけばよい。

[0102] また、以上の説明においては、燃料が吸気ポートに噴射されるポート噴射式エンジンにEGR装置30、50が適用される場合について説明したが、これに限定されず、燃料が各燃焼室7に直接噴射される筒内噴射式エンジンにEGR装置30、50が適用されていてもよい。また、筒内噴射およびポ

ート噴射のいずれも行われるエンジンにEGR装置30、50が適用されていてもよい。

[0103] また、EGR装置30、50は、エンジン1のみを動力源とする車両のみならず、エンジンおよび回転電機を動力源とするハイブリッド車両に適用されていてもよい。

[0104] 以上のように、本発明に係る排気循環装置は、EGRクーラより上流側のEGR管において凝縮水が発生することを抑制し、EGR管の腐食を抑制することができるという効果を奏するものであり、内燃機関の排気循環装置に有用である。

符号の説明

- [0105]
- 1 エンジン
 - 5 気筒
 - 7 燃焼室
 - 11 吸気通路
 - 11a 吸気マニホールド
 - 12 排気通路
 - 12a 排気マニホールド
 - 13 触媒装置
 - 16 排気管
 - 18 スロットルバルブ
 - 21 冷却水温センサ
 - 22 エアフロメータ
 - 23 吸気温センサ
 - 24 圧力センサ
 - 26 排気温センサ
 - 30 EGR装置
 - 31 EGRクーラ
 - 32 EGRバルブ

- 3 2 a リニアソレノイド
- 3 3 E G R 管
- 3 4 E G R 通路
- 3 5 E G R 遮断弁
- 3 6 バルブ開度センサ
- 3 7 エンジン回転数センサ
- 3 8 外気温センサ
- 3 9 遮断弁開度センサ
- 4 0 冷却水回路
- 4 5 加熱用配管
- 4 6 冷却水路
- 5 0 E G R 装置
- 6 1 E G R 管
- 1 0 0 E C U

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関から排気通路に排出された排気の一部をEGRガスとして吸気通路に循環させる内燃機関の排気循環装置であって、
- 前記排気通路と前記吸気通路とを連通するEGR通路が形成されたEGR管と、
- 前記排気通路側に設けられ、開状態と閉状態との間で駆動されるとともに、前記閉状態の場合に前記EGRガスが前記EGR通路に流入するのを遮断する第1の弁と、
- 前記第1の弁よりも前記吸気通路側に設けられ、開状態と閉状態との間で駆動されるとともに、前記EGRガスが前記吸気通路に流入する量を調整する第2の弁と、
- 前記第1の弁と前記第2の弁の間の前記EGR管に設けられ、前記EGR通路に流入するEGRガスを冷却するEGRクーラと、
- 前記第1の弁から前記EGRクーラまでの間の前記EGR管を加熱する加熱部と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気循環装置。
- [請求項2] 前記加熱部は、前記内燃機関の冷却水との熱交換により前記EGR管を加熱することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気循環装置。
- [請求項3] 前記加熱部および前記EGR管が2重管構造を形成するよう前記加熱部が前記EGR管の外周側に設置されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関の排気循環装置。
- [請求項4] 前記内燃機関の冷却水の温度を検出する水温センサと、
- 前記水温センサによって検出された前記冷却水の温度が閾値以上となった場合に、前記第1の弁が閉状態から開状態に移行するよう制御するとともに前記第2の弁の開度を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1の請求項に記載の内燃機関の排気循環装置。
- [請求項5] 外気温を検出する外気温センサをさらに備え、

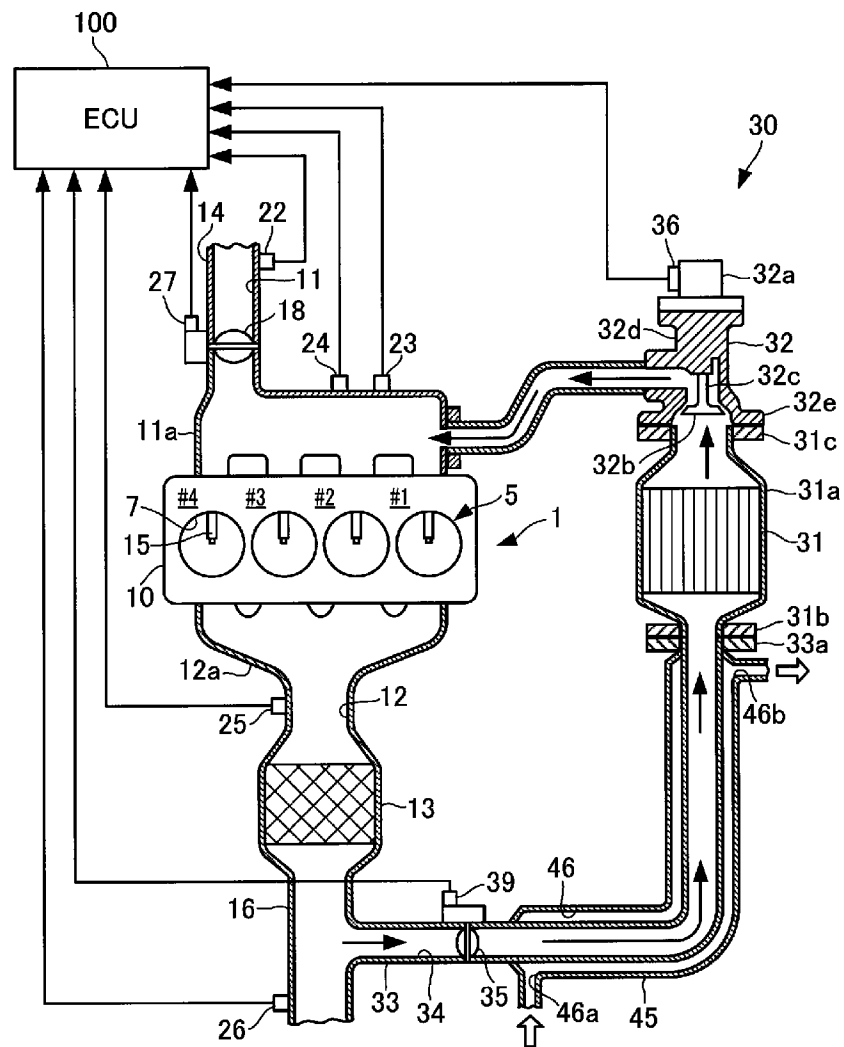
前記制御部は、前記外気温センサにより検出された外気温に応じて前記閾値を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気循環装置。

[請求項6]

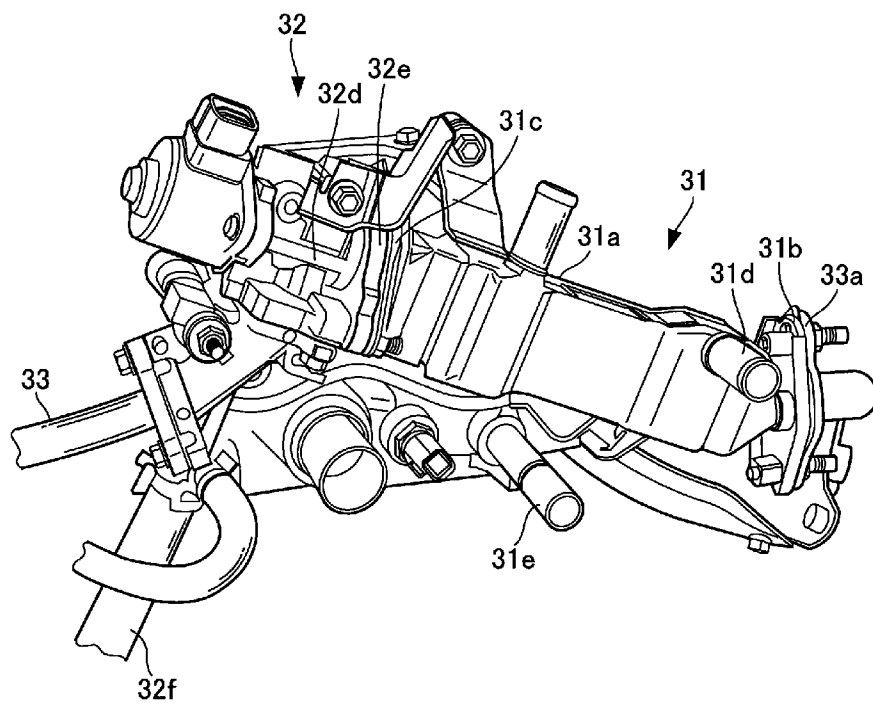
前記加熱部は、前記内燃機関から前記排気通路に排気ガスを導入する排気マニホールドにより構成され、

前記 E G R 管は、前記加熱部からの輻射熱で加熱されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気循環装置。

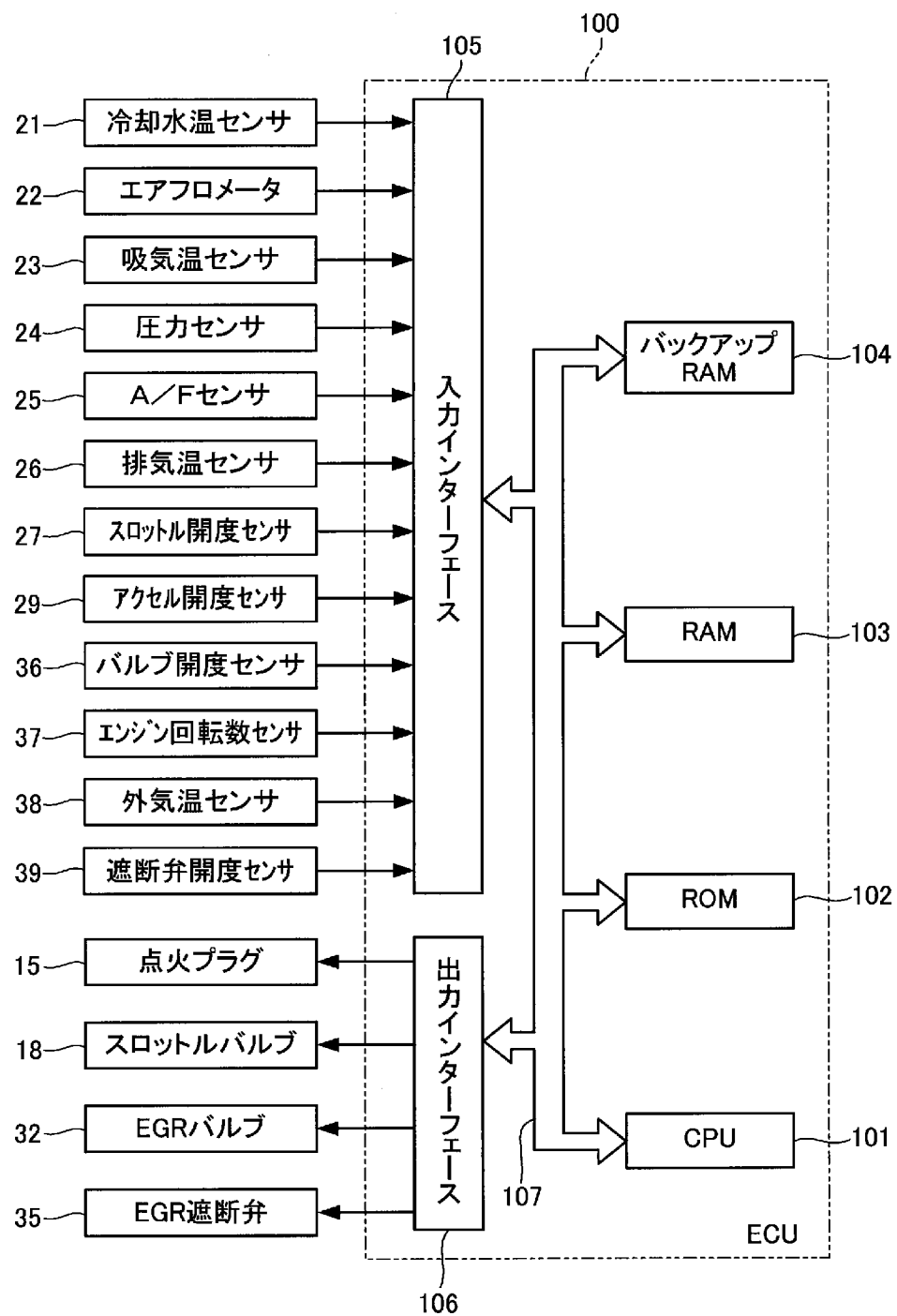
[図1]

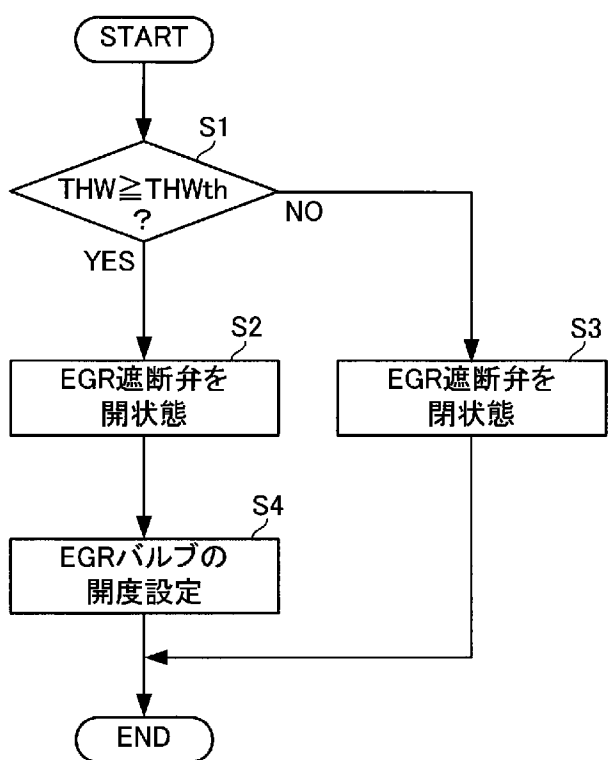
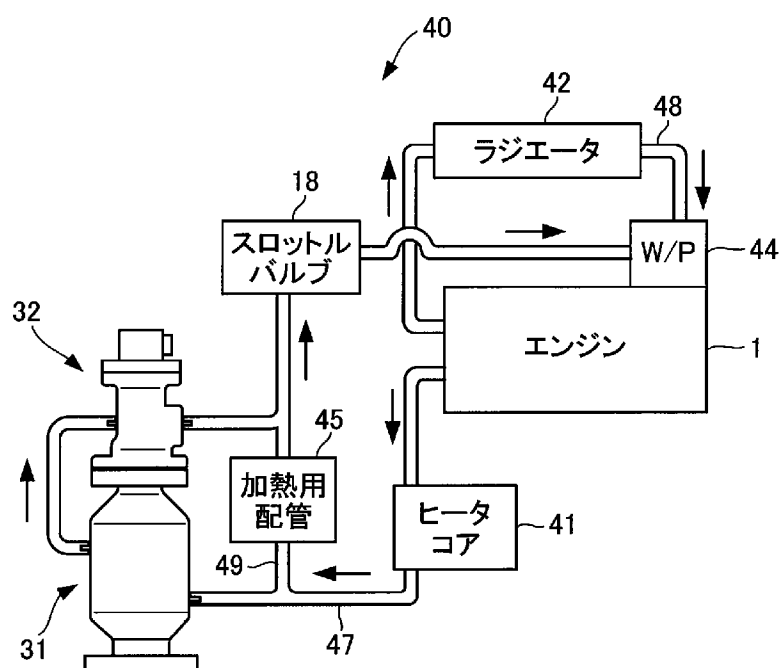


[図2]



[図3]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M25/07(2006.01) i, F02D21/08(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M25/07, F02D21/08

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2007-303381 A (Toyota Motor Corp.), 22 November 2007 (22.11.2007), paragraphs [0005] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-262902 A (Isuzu Motors Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2008-232142 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), fig. 3 (Family: none)	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
20 April, 2011 (20.04.11)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001732

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 2005-127137 A (Hino Motors, Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-223179 A (Toyota Industries Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0016] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-156242 A (Toyota Motor Corp.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraphs [0006] to [0011] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02M25/07 (2006.01)i, F02D21/08 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02M25/07, F02D21/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2007-303381 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 11. 22, 段落【0005】 - 【0014】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2007-262902 A (いすゞ自動車株式会社) 2007. 10. 11, 【図 1】 (フ ァミリーなし)	1-6
A	JP 2008-232142 A (臼井国際産業株式会社) 2008. 10. 02, 【図 3】 (フ ァミリーなし)	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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前崎 渉

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

3 T

3 8 2 0

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 2005-127137 A (日野自動車株式会社) 2005. 05. 19, 段落【0021】 - 【0022】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-223179 A (株式会社豊田自動織機) 2010. 10. 07, 段落【0016】 - 【0017】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-156242 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 07. 15, 段落【0006】 - 【0011】 (ファミリーなし)	1-6