

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3577961号
(P3577961)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月23日(2004.7.23)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2N 17/06	FO2N 17/06	A
FO2D 21/08	FO2D 21/08	3O1A
FO2M 25/07	FO2M 25/07	55OH
FO2M 31/06	FO2M 25/07	57OE
FO2N 17/047	FO2N 17/047	Z

請求項の数 5 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-222147
 (22) 出願日 平成10年8月5日(1998.8.5)
 (65) 公開番号 特開平11-311171
 (43) 公開日 平成11年11月9日(1999.11.9)
 審査請求日 平成14年1月25日(2002.1.25)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-48402
 (32) 優先日 平成10年2月27日(1998.2.27)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100089244
 弁理士 遠山 勉
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100098268
 弁理士 永田 豊
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (72) 発明者 鈴木 誠
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼式ヒータを有する内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼式ヒータを吸気系に備え、この燃焼式ヒータが出す燃焼ガスを吸気通路に導いてこの燃焼ガスが持つ燃焼熱で機関関連要素を暖めて、内燃機関の暖機促進や前記内燃機関の搭載車輛に備える車室用ヒータの性能向上を図る燃焼式ヒータを有する内燃機関において、前記内燃機関の吸気通路および排気通路をバイパス状に接続する排気再循環通路を有し、この排気再循環通路を介して前記排気通路から、前記燃焼式ヒータの燃焼ガスが導入される位置よりも下流の前記吸気通路へ前記内燃機関の排気ガスを戻して前記排気ガスを前記排気通路と前記吸気通路との間で再循環するEGR装置と、

このEGR装置で再循環する排気ガスの量を制御する再循環排ガス量制御装置と、を有し 10

、
 前記内燃機関が所定の運転状態にあるときに前記吸気通路に導入する前記燃焼ガスおよび前記吸気通路に戻す前記排気ガスが前記吸気通路で混ざり合っできる混合ガスの量が、所望の混合ガス量と対比して離れている場合に、前記吸気通路に戻す前記排気ガスの量を前記燃焼ガスの吸気系への導入量に応じて増減することで、前記混合ガスの量を前記所望の混合ガス量にすることを特徴とする燃焼式ヒータを有する内燃機関。

【請求項2】

前記内燃機関の燃焼に供する新気量を検出する新気量検出手段と、この新気量検出手段で検出した新気量に基づいて、前記混合ガス量を演算する混合ガス量演算手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の燃焼式ヒータを有する内燃機関。

【請求項 3】

前記燃焼式ヒータは、このヒータの燃焼に用いる空気を前記内燃機関の吸気通路から供給する空気供給路と、前記燃焼式ヒータの出す燃焼ガスを前記吸気通路に導入する燃焼ガス導入路とを備え、前記新気量検出手段を前記吸気通路のうち、前記吸気通路および前記空気供給路の接続箇所と、前記吸気通路および前記燃焼ガス導入路の接続箇所との間の箇所に設置し、この新気量検出手段設置箇所は、前記吸気通路と前記排気再循環通路との接続箇所よりも上流側であることを特徴とする請求項 2 に記載の燃焼式ヒータを有する内燃機関。

【請求項 4】

前記再循環排ガス量制御装置は、内燃機関の運転状態に応じて前記所望の混合ガスを演算する所望ガス量演算手段を備え、この所望ガス量演算手段を用いて出した前記所望の混合ガス量に前記混合ガス量がなるように前記再循環排ガス量制御装置で前記吸気通路に戻す前記排気ガスの量を増減することを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼式ヒータを有する内燃機関。

10

【請求項 5】

前記目標混合ガスにおける燃焼ガスと EGR ガスとの割合ができるだけ燃焼ガスが高くなるように、EGR ガス量を制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の燃焼式ヒータを有する内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼式ヒータを有する内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】

寒冷時には、内燃機関の暖機促進が必要であり、また内燃機関搭載車輛の車室用ヒータの性能が高いことが望ましい。

【0003】

そこで、例えば特開昭 62 - 75069 号公報は、吸気系に内燃機関本体とは別に燃焼式ヒータを設け、この燃焼式ヒータの出す燃焼ガス（以下特に断らない限り、燃焼式ヒータの出す燃焼ガスのことを「燃焼ガス」という。）を吸気系に導入し、その燃焼熱の利用によって内燃機関本体に含まれるいわゆる機関冷却水の温度を高め、これにより暖機促進や車室用ヒータの性能向上を図る技術を示している。

30

【0004】

一方、EGR 装置は周知のように NOx 発生を低減を図ることを主たる目的とし、従たる目的として暖機促進を図りつつ車室用ヒータの性能を高める装置である。EGR 装置の EGR は、エキゾースト・ガス・リサーキュレーションの英語の頭文字を取ったもので、文字どおり内燃機関の排気ガスの一部を排気系から吸気系に戻して再度シリンダに入れるという意味である。このため EGR 装置には、内燃機関の排気通路と吸気通路とを気筒部に対してバイパス状に接続する管であり、前記排気通路から前記吸気通路へ排気ガスの一部を戻して前記排気ガスを前記排気通路と前記吸気通路との間で再循環する排気再循環通路と、この排気再循環通路に設けられ、吸気通路に戻される前記排気ガスの量を制御する排気再循環量制御弁とを少なくとも備えている。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このように吸気系に燃焼ガスを導入する燃焼式ヒータを有する内燃機関に EGR 装置を組み合わせた場合、燃焼式ヒータの燃焼ガスと EGR 装置によって再循環される内燃機関の排気ガスの一部（EGR ガス）との両方が吸気系に供給される。燃焼ガスや EGR ガスはいずれも一度利用した後の排ガスである。したがって、このような排ガスを再利用するということは、それだけ内燃機関の吸気量に対する新気量が減って、二酸化炭素の量が増えることになる。このため、内燃機関の気筒内の空燃比がリッチとなってスモー

50

ク発生の虞れがある。

また、燃焼式ヒータの排気ガスに含まれる二酸化炭素とEGR装置のEGRガスに含まれる二酸化炭素とは濃度が異なる。このため、二酸化炭素濃度の異なるこれらのガスと吸気通路の吸気である新気とが混ざってできる混合吸気を何の調整もしないまま内燃機関の吸気として用いたのでは、内燃機関の燃焼に悪影響を及ぼす虞れがある。その場合、NOxの低減や、スモークに含まれる微粉いわゆるパティキュレートマターの低減（以下「PM低減」という。）の両立を図るのは難しい。

そこで、簡単にNOx低減と、スモークの低減延てはPM低減とができる技術の提供が望まれる。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなしたものであって、吸気系に燃焼ガスを導入する方式の燃焼式ヒータを有する内燃機関にEGR装置を組み合わせた場合でも、空燃比のリッチ化を防止しかつNOx低減と、スモークの低減延てはPM低減とが簡単にできる燃焼式ヒータを有する内燃機関を提供することを技術的課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、燃焼式ヒータを吸気系に備え、この燃焼式ヒータが出す燃焼ガスを吸気通路に導いてこの燃焼ガスが持つ燃焼熱で機関関連要素を暖めて、内燃機関の暖機促進や前記内燃機関の搭載車輛に備える車室用ヒータの性能向上を図る燃焼式ヒータを有する内燃機関において次のような構成とした。

【0008】

すなわち、前記内燃機関の吸気通路および排気通路をバイパス状に接続する排気再循環通路を有し、この排気再循環通路を介して前記排気通路から、前記燃焼式ヒータの燃焼ガスが導入される位置よりも下流の前記吸気通路へ前記内燃機関の排気ガスを戻して前記排気ガスを前記排気通路と前記吸気通路との間で再循環するEGR装置と、このEGR装置で再循環する排気ガスの量を制御する再循環排気量制御装置と、を有することを特徴とする。

【0009】

ここで、

1 「機関関連要素」とは、機関冷却水や、あるいは吸気に燃焼式ヒータの燃焼ガスを導入する内燃機関自体のことである。

【0010】

2 「EGR装置」は、前記排気再循環通路と、排気再循環通路を介して排気通路から吸気通路に戻る排気ガスの量を制御する排気再循環量制御弁とを少なくとも備えている。

【0011】

3 「EGR装置で再循環する排気ガスの量を、前記燃焼ガスの前記吸気通路への導入量に応じて制御する」について定義すれば、これは、「再循環する排気ガスと燃焼式ヒータの燃焼ガスとが混じり合ってなる混合ガスの量がある特定の所望の量になるように、EGRガスを制御する。」という意味である。

【0012】

なお、以後特に断らない限り、再循環する排気ガスのことをEGRガスといい、EGRガスの量をEGRガス量という。また、EGRガスと燃焼ガスとからなる混合ガスの量を混合ガス量という。さらに、混合ガス量に係る「ある特定の所望の量」のことを目標混合ガス量という。この目標混合ガス量は一義的に定まる量ではなくある程度の幅をもつ。

【0013】

混合ガスは、燃焼式ヒータの排気ガスとEGRガスを再利用するもので二酸化炭素を多めに含んだガスであるが、このように二酸化炭素を多めに含んでいるガスであっても、混合ガス量が目標混合ガス量にある状態で新気と混合して混合気とし、この混合気を内燃機関の吸気として利用すれば内燃機関の燃焼は良好である。また冷却水受熱量が増大して内

10

20

30

40

50

燃機関の暖機促進を図れるばかりか内燃機関搭載車輛の車室用ヒータの性能向上をも期待できる。これらのことは発明者の実験によってわかっている。よって、目標混合ガス量とは、「内燃機関の吸気に混合ガスを混入してもその混入量が特定の量であれば、内燃機関の燃焼が良好かつ暖機促進を図れ、さらには車室用ヒータの性能向上も期待できる混合ガスの量」と定義する。目標混合ガス量は、コンピュータ、つまりECU（エレクトロニック・コントロール・ユニット）の中核部であるCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット；中央情報処理装置）のROM（リード・オンリ・メモリ）に記憶する。ROMに記憶しておいた目標混合ガス量はCPUがRAMから必要に応じて取り出す。なお、目標混合ガス量に混合ガス量を設定するには、EGRガス量や燃料噴射進角を好適に制御することで行う。

10

【0014】

EGRガスと燃焼ガスが混じり合っただけでなる混合ガスが内燃機関の吸気において占める割合が高くなると、それに応じて内燃機関の吸気における酸素の占める割合が減る一方、混合ガス中に含まれる二酸化炭素等の不活性ガスの割合は増える。このため、燃焼が緩慢になって燃焼時の最高温度が下がるのでNOxの発生を抑えられる。

【0015】

混合ガス量がこの目標混合ガス量から外れてそれ以上にあると、内燃機関における燃焼が悪化してスモークが発生する虞れがある。ただし、前記のように目標混合ガス量にはある程度の幅を持たせてあり、この幅内に混合ガス量があれば燃焼は良好でスモークは発生しにくく、発生しても極めて少量である。また、混合ガス量が目標混合ガス量から外れてそれよりも少ないと、冷却水受熱量が少ない。よって、内燃機関の暖機促進や車室用ヒータの性能向上を図り難い。

20

なお、混合ガスという名称が付いているが、EGRガスが全く含まれない場合、すなわち燃焼ガスだけの場合もこれを混合ガスとして便宜上取り扱うことにする。これは、燃焼ガスに含まれる二酸化炭素とEGRガスに含まれる二酸化炭素とではその量や濃度が異なるが、それらを混合した後の二酸化炭素が混合ガス量に占める割合が目標混合ガス量に占める二酸化炭素の絶対量を満たすものであれば、その混合ガス量は目標混合ガス量として取り扱うに十分だからである。

【0016】

4 「再循環排ガス量制御装置」は、EGR装置の排気再循環量制御弁と、これを駆動する弁駆動部と、弁駆動部を動かす圧力制御弁とからなる。弁駆動部としては、例えば、ダイヤフラムを有するアクチュエータが、また圧力制御弁としては排気絞りVSV（バキューム・スイッチング・バルブ）が挙げられる。そして、圧力制御弁は、CPUによって制御するとよい。

30

【0017】

本発明の燃焼式ヒータを有する内燃機関では、再循環排ガス量制御装置によって、EGRガス量を燃焼ガスの吸気系への導入量に応じて制御する。したがって、混合ガスの量が目標混合ガス量であったとすると、前記3で述べたように燃焼は良好でスモークも発生しない。しかも、混合ガス量を単に目標混合ガス量にするというだけではなく、目標混合ガスにおける燃焼ガスとEGRガスとの割合ができるだけ燃焼ガスが高くなるように、EGRガス量を制御することで、次の作用効果を奏する。

40

【0018】

(i) 一般に燃焼式ヒータの燃焼は、内燃機関の気筒内における燃焼時の圧力よりも低圧下で行なわれ、燃料と空気との混合も容易である。このため、燃焼式ヒータにあっては理論空燃比に近い空燃比で燃焼する。そのため、燃焼式ヒータの燃焼ガスは、内燃機関の排気ガスに比べて二酸化炭素の排出濃度が高い。そして、周知のように、二酸化炭素にはスモーク抑制効果がある。よって、本発明では、目標混合ガス量における燃焼ガスの割合が多いと、内燃機関が低負荷であるときはもちろん、高負荷であってもスモークを抑制し易い。また、スモークが抑制されれば、その中に含まれるPMの低減にもなる。

【0019】

50

(i i) 燃焼式ヒータの燃焼ガスはカーボンを含まないガスである。よって、さすが内燃機関内部に堆積してしまうことがなく、それに起因した内燃機関の異常摩擦等の弊害もない。

【 0 0 2 0 】

(2) 前記 (1) 項において、内燃機関が所定の運転状態にあるときに前記吸気通路に導入する前記燃焼ガスおよび前記吸気通路に戻す前記排気ガスが前記吸気通路で混ざり合っ
てできる混合ガスの量が、所望の混合ガス量と対比して離れている場合に、前記吸気通路
に戻す前記排気ガスの量を前記燃焼ガスの吸気系への導入量に応じて増減することで、前
記混合ガスの量を前記所望の混合ガス量にすることもできる。

以上

10

【 0 0 2 1 】

ここで、

1 「内燃機関が所定の運転状態にあるとき」とは、寒冷時や極寒冷時における、内燃
機関の運転中あるいは内燃機関を始動させた後、ならびに内燃機関自身の発熱量が少ない
とき (例えば燃料消費が少ないとき) およびそれにより冷却水の受熱量が少ないときのこ
とである。そして、寒冷時とは、外気温がほぼ - 1 0 ~ ほぼ 1 5 位の時であり、極寒
冷時とは、外気温がほぼ - 1 0 よりも低い時である。

【 0 0 2 2 】

2 「所望の混合ガス量」とは、(1) の項で述べたと同じ目標混合ガス量のことであ
る。

20

【 0 0 2 3 】

3 「混合ガスの量が、所望の混合ガス量と対比して離れている場合」とは、混合ガス
量が目標混合ガス量にないときということである。この場合、E G R ガス量を吸気通路に
増減し、これにより混合ガス量を目標混合ガス量にすることで、前記した (1) 項の (i
) および (i i) で述べた効果を得られる。

【 0 0 2 4 】

(3) 前記 (2) 項において、前記内燃機関の燃焼に供する新気量を検出する新気量検
出手段と、この新気量検出手段で検出した新気量に基づいて、前記混合ガス量を演算する
混合ガス量演算手段とを有するようにしてもよい。なお、新気量を以後特に断らない限
り新気量という。

30

【 0 0 2 5 】

ここで「新気量検出手段」としては、例えばエアフロメータが挙げられる。新気量検出手
段が検出した新気量は、これを前記 C P U の R A M (ランダムアクセスメモリ) に一時的
に記憶する。R A M に記憶しておいた新気量は C P U が R A M から必要に応じて取り出す
。

【 0 0 2 6 】

「混合ガス量演算手段」としては、例えば図 5 に示すような、新気量と混合ガス量との関
係をグラフ化した新気量 - 混合ガス量線図が好ましい。新気量 - 混合ガス量線図は、これ
をマップとして E C U の読み出し専用メモリである R O M (リード・オンリ・メモリ) に
記憶しておき、必要に応じて C P U が取り出す。C P U はこの線図を元に R A M に記憶し
ておいた新気量から、混合ガス量を求める。

40

【 0 0 2 7 】

(4) 前記 (3) 項において、前記燃焼式ヒータは、このヒータの燃焼に用いる空気を前
記内燃機関の吸気通路から供給する空気供給路と、前記燃焼式ヒータの出す燃焼ガスを前
記吸気通路に導入する燃焼ガス導入路とを備え、前記新気量検出手段を前記吸気通路のう
ち、前記吸気通路および前記空気供給路の接続箇所と、前記吸気通路および前記燃焼ガス
導入路の接続箇所との間の箇所に設置し、この新気量検出手段設置箇所は、前記吸気通路
と前記排気再循環通路との接続箇所よりも上流側であることを特徴としてもよい。

【 0 0 2 8 】

燃焼式ヒータは、前記空気供給路と、前記燃焼ガス導入路とにより、吸気通路に対してバ

50

イパス状につながる。そして、新気量検出手段をエアフロメータとすれば、エアフロメータは、前記吸気通路のうち、前記吸気通路および前記空気供給路の接続箇所と、前記吸気通路および前記燃焼ガス導入路の接続箇所との間の箇所に設置してあるので、例えば、吸気系の始端側に通常配置する図示しないエアクリーナからの空気は、まず吸気通路と空気供給路との接続箇所で空気供給路に分岐する空気と、分岐せずにエアフロメータを経由し吸気通路を吸気通路と燃焼ガス導入路との接続箇所に向かう空気とに分かれる。したがって、この分岐しなかった空気のみがエアフロメータを通過する。そして、このエアフロメータを経由する空気が内燃機関の気筒に至るまでの間にどこかで分岐されなければ、エアフロメータを通過する当該空気が内燃機関の燃焼に純粋に寄与する新気量となる。この場合、前記空気供給路に分岐する新気の割合が少ないので、内燃機関の燃焼に純粋に寄与する新気量を正確に求められる。よって、内燃機関の燃焼制御にとって好適である。

10

【0029】

また、燃焼式ヒータの燃焼ガス導入路は吸気通路に通じているので、燃焼式ヒータの燃焼ガスは、内燃機関で再度燃焼し、これが内燃機関の排気系に至ると、この排気系に通常設けられる排気触媒によって浄化できる。

【0030】

さらに、燃焼式ヒータの空気供給路および燃焼ガス導入路は大気に直接開口していないので、騒音の低減効果も期待できる。

【0031】

(5) 前記(2)項において、前記再循環排ガス量制御装置は、内燃機関の運転状態に応じて前記所望の混合ガス量を演算する所望ガス量演算手段を備え、この所望ガス量演算手段を用いて出した前記所望の混合ガス量に前記混合ガスの量がなるように前記再循環排ガス量制御装置で前記吸気通路に戻す前記排気ガスの量を増減するようにしてもよい。

20

【0032】

ここで「所望ガス量演算手段」とは、CPUのことであり、詳しくは、ECUの読み出し専用メモリであるROMに記憶してある、所望の混合ガス量を検出するためのフローチャート(プログラム)をいう。

(6) 前記(1)項において、前記燃焼式ヒータの作動時には、前記EGR装置を停止することが望ましい。

EGR装置を停止するという事は、EGRガスが吸気通路に導入されないということである。よって目標混合ガス量は、燃焼ガスのみによって調整することになる。この場合、燃焼式ヒータの出す排気ガス量のみの調整で済むので、混合ガス量为目标混合ガス量に調整するのにEGRガス量や燃料噴射進角を制御することが不用となる。よって、目標混合ガス量に混合ガス量を設定し易くなる。したがって、NOxの低減とスモークの低減が容易になる。また、スモークが低減すればPM低減も一層容易にできる。

30

(7) 前記(6)項において、前記燃焼式ヒータの作動状態を燃焼ガス温度センサで検知することが好ましい。

燃焼式ヒータの作動状態を燃焼ガス温度センサで検知することで、燃焼式ヒータの火炎の勢い、換言すれば燃焼式ヒータから出る燃焼ガス温度の調整が簡単にできる。燃焼ガス温度が高ければそれだけ燃焼ガスの発生量も多い。しかし、燃焼ガスの発生量が多くても、燃焼ガスのみの制御だけで混合ガス量为目标混合ガス量に調整できるので、目標混合ガス量への設定が容易である。

40

【0033】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を添付した図面に基いて説明する。

〔第1の実施の形態〕

図1～図5に基づいて本発明の第1の実施の形態を示す。

装置の全体説明

内燃機関としてのエンジン1は水冷式であって、機関冷却水が循環する図示しないウォータジャケットを備えたエンジン本体3と、エンジン本体3の図示しない複数の気筒内に燃

50

焼に必要な空気を送り込む吸気装置 5 と、混合気が前記気筒内で燃焼した後の排気ガスを大気中に放出する排気装置 7 と、エンジン 1 を搭載する図示しない車輛の室内を暖める車室用ヒータ 9 と、EGR 装置 8 8 とを有する。

【0034】

吸気装置 5 は、気筒内に新鮮な空気を取り入れるためのエアクリーナ 1 3 を吸気装置 5 の始端とする。そして、この吸気装置 5 の始端であるエアクリーナ 1 3 から吸気装置 5 の終端であるエンジン本体 3 の図示しない吸気ポートまでの間に、ターボチャージャ 1 5 のコンプレッサ 1 5 a , 燃焼式ヒータ 1 7 , インタークーラ 1 9 およびインテークマニホールド 2 1 が取り付けられてある。吸気装置 5 を構成するこれらの構造物を総称して吸気系構造物という。

10

【0035】

吸気系構造物は、複数の連結管を備える吸気通路としての吸気管 2 3 に属する。吸気管 2 3 は、コンプレッサ 1 5 a を境に、吸気装置 5 に入って来る外気がコンプレッサ 1 5 a によって強制的に押し込まれて加圧状態となる下流側連結管 2 7 と、そうでない上流側連結管 2 5 とに大別できる。

【0036】

図 1 において、上流側連結管 2 5 は、エアクリーナ 1 3 からコンプレッサ 1 5 a に向けてまっすぐ延びる棒状の本流管 2 9 と、本流管 2 9 に対してバイパス状に接続してある支流管としてのヒータ用枝管 3 1 とからなる。

【0037】

ヒータ用枝管 3 1 は、その全体形状が U 字形をしておりその中央部に燃焼式ヒータ 1 7 を含む。また、ヒータ用枝管 3 1 は、燃焼式ヒータ 1 7 を境にヒータ用枝管 3 1 における空気の流れ方向上流側に位置する空気供給路 3 3 と、同じく下流側に位置する燃焼ガス導入路 3 5 とを有する。

20

【0038】

空気供給路 3 3 は、燃焼式ヒータ 1 7 の上流側部位 1 8 a と本流管 2 9 とを結び、本流管 2 9 から燃焼式ヒータ 1 7 に新気を供給する。燃焼ガス導入路 3 5 は燃焼式ヒータ 1 7 の下流側部位 1 8 b と本流管 2 9 とを結び、燃焼式ヒータ 1 7 から出る燃焼ガスを本流管 2 9 に導入する。よって、ヒータ用枝管 3 1 に係る空気は、新気と、燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガスとの両方がある。

30

【0039】

また、燃焼ガス導入路 3 5 は、そこを流れる燃焼ガスに伴って、この燃焼ガスが持つ熱（燃焼熱）も流通する。そして、燃焼ガス導入路 3 5 の燃焼式ヒータ 1 7 寄りの適所には、冷却装置としての排気ガスクーラ 8 4 を取付けてある。排気ガスクーラ 8 4 は、図 2 に示すようにその内部に螺旋状の水路 8 5 を有する。螺旋状水路 8 5 を形成するために、燃焼ガス導入路 3 5 には、燃焼ガス導入路 3 5 よりも幾分大径で両端を閉じた茶筒形ハウジング 8 6 を外嵌し、燃焼ガス導入路 3 5 の外壁面には複数のフィン 3 5 a , 3 5 a , ... をつける巻き状に設けてある。

【0040】

また、排気ガスクーラ 8 4 の両端部 8 4 a および 8 4 b には、それぞれ水管路 W 4 および W 5 を取付けてある。図 1 からわかるように、水管路 W 4 は、エンジン本体 3 とつながっており、前記ウォータジャケットに通じている。また、水管路 W 5 も、エンジン本体 3 とつながっており、前記ウォータジャケットと通じている。水管路 W 1 は、燃焼式ヒータ 1 7 とエンジン本体 3 とを結び、ウォータジャケットの機関冷却水を燃焼式ヒータ 1 7 に向けて送る管路である。

40

【0041】

排気ガスクーラ 8 4 はこのような構造であるから、ウォータジャケットの機関冷却水が水管路 W 4 および水管路 W 5 を介して排気ガスクーラ 8 4 とウォータジャケットとの間で循環し、排気ガスクーラ 8 4 に機関冷却水が至ると、機関冷却水は、これが燃焼ガス導入路 3 5 の外壁周りを前記螺旋状水路 8 5 に案内されながら流れ、その結果、排気ガスクーラ

50

84が作動状態となる。また、このとき燃焼ガス導入路35内を燃焼ガスが流れれば、燃焼ガスは、排気ガスクーラ84によって冷やされるので、燃焼ガスの持つ熱は減る。よって、燃焼ガス導入路35を通じて本流管29に入る燃焼ガスは低温なガスとなる。

【0042】

また、空気供給路33および燃焼ガス導入路35の本流管29とのそれぞれの接続箇所c1およびc2のうち、接続箇所c1は接続箇所c2よりも本流管29の上流側に位置する。よって、エアクリーナ13からの新気a1は、まず接続箇所c1でヒータ用枝管31に分岐する空気a1と分岐せずに本流管29をエアフロメータ70を経由して接続箇所c2に向かう空気a1'とに分かれる。そして、接続箇所c2では、接続箇所c1で分岐して燃焼式ヒータ17の燃焼に供されて燃焼式ヒータ17の燃焼ガスとなった空気a2と前記空気a1'とが合流して燃焼ガスが混じった空気a3となる。この空気a3は、エアフロメータ70を経由した新気としての空気a1'に燃焼式ヒータ17の燃焼ガスa2を含むが、燃焼式ヒータ17の燃焼ガスa2は、スモークのほとんどない、換言すればカーボンを含まないガスである。よって、空気a3を内燃機関の吸気として使用しても内燃機関の耐久性上支障はない。なお、エアフロメータ70は、ここを経由する空気a1'の流量がどれくらいかを検出し、その検出信号をECU46に送る。ECU46ではその図示しないRAMに一時的に記憶する。そして、必要に応じてECU46の図示しないCPUが、その検出値を取り出す。このことについては、後で詳しく述べる。

10

【0043】

話を装置の説明に戻す。

20

図1において、下流側連結管27は、コンプレッサ15aとインテークマニホールド21とを結ぶ管であり、図1に示すものはL字形をしている。また、下流側連結管27におけるインテークマニホールド21寄りの箇所にはインタークーラ19を配置してある。

【0044】

一方、排気装置7は、エンジン本体3の図示しない排気ポートを排気装置7の始端とし、そこから排気装置7の終端のマフラ41までの間に、エキゾーストマニホールド37、ターボチャージャ15のタービン15bおよび排気触媒39を排気通路としての排気管42上に備えている。排気装置7を構成するこれらの構造物を総称して排気系構造物という。これら排気系構造物については、周知であり、また本発明と直接関係しないので説明を省略する。なお、排気装置7を流れる空気はエンジン1の排気ガスとして符号a4で示す。

30

【0045】

次に燃焼式ヒータ17の構造を図3に概略示す。

燃焼式ヒータ17は、エンジン本体3のウォータジャケットとつながっており、その内部には、ウォータジャケットからの機関冷却水を通す冷却水通路17aを有する。この冷却水通路17aを流れる機関冷却水(図2に破線矢印で示す。)は、燃焼式ヒータ17の内部に形成した燃焼室17d周りを巡るようにして通過し、その間に燃焼室17dからの熱を受けて暖まる。このことについては、順次詳しく述べる。

【0046】

燃焼室17dは、火炎を出す燃焼源としての燃焼筒17bと、燃焼筒17bを覆うことで火炎が外部に漏れないようにする円筒状の隔壁17cとからなる。燃焼筒17bを隔壁17cで覆うことで、燃焼室17dを隔壁17c内に画成する。そして、この隔壁17cも燃焼式ヒータ17の外壁43aで覆っており、また隔壁17cと外壁43aとの間に間隔をおく。この間隔をおくことによって、外壁43aの内面と隔壁17cの外表面との間に前記冷却水通路17aを形成する。

40

【0047】

また、燃焼室17dは、前記空気供給路33および燃焼ガス導入路35とそれぞれ直接つながる空気供給口17d1および排気排出口17d2を有する。空気供給路33から送られて来る空気a1は、これが空気供給口17d1から燃焼室17dに入るとその中を伝って排気排出口17d2に至り、その後、燃焼ガス導入路35を経由して、既述のように本流管29に空気a2として流れ入る。よって、燃焼室17dは、燃焼式ヒータ17内にお

50

いて空気 a 2 に燃焼によって変化する空気 a 1 を通す空気通路の形態をしている。

【 0 0 4 8 】

そして、燃焼式ヒータ 1 7 が燃焼した後、燃焼ガス導入路 3 5 によって本流管 2 9 に導入する空気 a 2 は、いわば燃焼式ヒータ 1 7 から出る排気ガスのことであるからかなりの熱を持つ。そして、この熱を持った空気 a 2 が燃焼式ヒータ 1 7 から出るまでの間において、この空気 a 2 の持つ熱が、隔壁 1 7 c を通して前記冷却水通路 1 7 a を流れる機関冷却水に伝わり、既述のように機関冷却水をエンジン 1 ごとに決められた所望の温度にまで暖める。よって、燃焼室 1 7 d は熱交換通路でもある。ここで所望の温度とは、機関冷却水を燃焼式ヒータ 1 7 で暖めて機関冷却水がこの温度に至ると、エンジン 1 の暖機が進むとともにエンジン 1 を搭載する車輛の室内温度を上げる車室用ヒータ 9 の性能向上を図ることができるに十分な温度である。

10

【 0 0 4 9 】

なお、燃焼筒 1 7 b は、図示しない燃料ポンプとつながっている燃料供給管 1 7 e を備え、そこから燃料ポンプのポンプ圧を受けて燃焼用燃料を燃焼筒 1 7 b に供給する。この供給された燃焼用燃料は、燃焼式ヒータ 1 7 内で気化して気化燃料になり、この気化燃料は、図示しない着火源によって着火する。

【 0 0 5 0 】

なお、空気供給路 3 3 と燃焼ガス導入路 3 5 とは、燃焼式ヒータ 1 7 のみに用いるものであるから、これらは燃焼式ヒータ 1 7 に属する部材といえる。

次に、冷却水通路 1 7 a に対する機関冷却水の循環について説明する。

20

【 0 0 5 1 】

冷却水通路 1 7 a は、エンジン本体 3 の前記ウォータジャケットとつながっている冷却水排出口 1 7 a 1 と、車室用ヒータ 9 とつながっている冷却水排出口 1 7 a 2 とを有している。

【 0 0 5 2 】

冷却水排出口 1 7 a 1 とエンジン本体 3 との間は水管路 W 1 で連結し、冷却水排出口 1 7 a 2 と車室用ヒータ 9 との間は水管路 W 2 で連結してある。

これらの水管路 W 1 および水管路 W 2 を介して、燃焼式ヒータ 1 7 はエンジン本体 3 の前記ウォータジャケットおよび車室用ヒータ 9 とつながっている。また、車室用ヒータ 9 とエンジン本体 3 も水管路 W 3 でつながっている。

30

【 0 0 5 3 】

したがって、エンジン本体 3 のウォータジャケットの機関冷却水は、その流れの順序として、図 1 からわかるように、 1 水管路 W 1 を介して冷却水排出口 1 7 a 1 から燃焼式ヒータ 1 7 に至り、そこで暖められる。すなわち機関冷却水が受熱する。 2 この暖められた機関冷却水は、燃焼式ヒータ 1 7 の冷却水排出口 1 7 a 2 から水管路 W 2 を介して車室用ヒータ 9 に至る。 3 そして、機関冷却水は、車室用ヒータ 9 で熱交換されて温度が下がった後、水管路 W 3 を介してウォータジャケットに戻る。ウォータジャケットに機関冷却水が至っても、機関冷却水は機関冷却水にまだ残されている熱をエンジン 1 の暖機促進のために供する。

【 0 0 5 4 】

このように機関冷却水は、水管路 W 1 と、水管路 W 2 と、水管路 W 3 を介して、エンジン本体 3 と、燃焼式ヒータ 1 7 と、車室用ヒータ 9 との間を循環する。そして、燃焼式ヒータ 1 7 は、その燃焼ガスにより機関冷却水を暖めて、エンジン 1 の暖機促進を図るとともに車室用ヒータ 9 の性能向上を図るものである。

40

【 0 0 5 5 】

まとめると、燃焼式ヒータ 9 の出す燃焼ガスが持つ熱は、機関冷却水を暖めて、エンジン本体 1 の暖機促進を図るとともに、車室用ヒータ 9 の性能向上を図ることに供される。機関冷却水を受熱量（冷却水受熱量）が多い程、暖機性能およびヒータ性能は高まる。

【 0 0 5 6 】

また、車室用ヒータ 9 から水路管 W 3 を経由してエンジン本体 3 に向かう機関冷却水は、

50

暖気のためにエンジン本体 3 によって機関冷却水から熱が奪われた後はエンジン本体 3 から水路管 W 1 を通って燃焼式ヒータ 1 7 に向かう。この機関冷却水は燃焼式ヒータ 1 7 によって暖められて車室用ヒータ 9 へ向かう機関冷却水と比べかなり熱量が少ない。そして、この機関冷却水の一部は、水路管 W 5 を介して排気ガスクーラに向かい、前記のように、そこで燃焼式ヒータ 1 7 から出る燃焼ガス a 2 を冷やすのに供され、その後、水路管 W 4 を経てエンジン本体 3 にもどる。

【 0 0 5 7 】

なお、燃焼室本体 4 3 の内部に符号 4 5 で示すものは、送風ファン 4 5 である。E G R 装置 8 8 は、排気ガスの一部を吸気系に戻し、この戻した排気ガスをエンジン 1 の吸気の一部とするための装置である。

10

【 0 0 5 8 】

E G R 装置 8 8 は、排気系のエキゾーストマニホールド 3 7 と吸気系の下流側連結管 2 7 のインテークマニホールド 2 1 とをエンジン本体 3 に対してバイパス状に接続し、排気管 4 2 から下流側連結管 2 7 へ排気ガスを再循環する排気再循環通路 9 0 を備えている。また、排気再循環通路 9 0 には、再循環する排気ガスの流量を制御する排気再循環量制御弁としての E G R 弁 9 2 を設置してある。E G R 弁 9 2 は、図示しない圧力制御弁（例えばダイヤフラムを有するアクチュエータ）でその駆動を制御する。圧力制御弁は、これに図示しないバキュームタンクを連通し、負圧が掛かるようにしてある。これらセンサ類等が出力したパラメータを E C U 4 6 の C P U が演算処理することで、圧力制御弁を駆動し、その結果、E G R 弁 9 2 がエンジン 1 の運転状況に応じて適宜開いたり閉じたりする。よ

20

【 0 0 5 9 】

E C U 4 6 は、図示しない外気温センサ、燃焼ガス温度センサ、および回転数センサ等の各センサと、並びに送風ファン 4 5、燃料ポンプ、エアフローメータ 7 0 および E G R 弁 9 2 に係る前記圧力制御弁と電氣的につながっている。そして、各センサの出す各パラメータに応じて燃焼式ヒータ 1 7 および E G R 装置 8 8 を作動する。そして、燃焼式ヒータ 1 7 および E G R 装置 8 8 を作動するにあたり、E C U 4 6 は、燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼状態を制御して燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガス a 2 の温度を前記所望温度に制御したり、燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガス a 2 の燃焼ガス導入路 3 5 への導入量に応じて、E G R 装置 8

30

【 0 0 6 0 】

ここで、「燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガス a 2 の燃焼ガス導入路 3 5 への導入量に応じて、E G R 装置 8 8 で E G R ガス量を制御する」について詳述する。なお、排気再循環通路 9 0 を通る E G R ガスのことを符号 e で示す。

【 0 0 6 1 】

このかっこ書きの意味は、「燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガス a 2 と E G R ガス e とが下流側連結管 2 7 で混じり合ってなる混合ガス a s（図示せず）の量が、ある特定の所望の量であって、かつこの所望の量になるように、E G R ガス量 e を制御する。」という意味である。なお、ここで述べた「ある特定の所望の量」のことを目標混合ガス量という。本発明者の実験によれば、混合ガス量が目標混合ガス量にあるときは、内燃機関の燃焼は良好であり、冷却水受熱量が増大して暖機促進を図れるばかりか車室用ヒータの性能向上を期待できることがわかっている。

40

【 0 0 6 2 】

混合ガス a s の量は、エアフローメータ 7 0 を経由する新気 a 1 ' の量（新気量という）と対応しており、両者の関係を図 5 に新気量 - 混合ガス量線図として示す。なお、新気 a 1 ' の量を「新気量」という。図 5 の縦軸は新気量を示し、横軸混合ガス量を示す。新気量 - 混合ガス量線図は、これをマップとして E C U 4 6 の読み出し専用メモリである R O M に記憶しておく。そして、必要に応じて C P U が取り出す。C P U はこの線図に基づいて、前記のように R A M に記憶しておいた新気量から混合ガス量を求める。図 5 から、混

50

合ガス量は、新気量の増大に従って低下する、すなわち反比例しているのがわかる。

【0063】

また、下流側連結管27をエンジン1の気筒に向けて流れる吸気、すなわち空気a3にEGRガスeを加えた空気を符号a3'を用いて示す。吸気a3'には、混合ガスasが含まれる。空気a3'を図1を参照しつつ等式で示せば(1)式のようなになる。

【0064】

$$\begin{aligned} a3' &= a3 + e \\ &= a1' + a2 + e \\ &= a1' + as \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

10

ただし、 $a3 = a1' + a2$

$$a2 + e = as$$

【0065】

次に図4に基づいて混合ガス量を目標混合ガス量におくための作動制御ルーチンの説明をする。

このルーチンはエンジン1を駆動する図示しない通常のフローチャートの一部であり、以下に述べるS101~S104の各ステップからなる。これらのステップからなるフローチャートは、ECU46のROMに記憶してある。また、以下の手順における動作はすべてCPUによるものである。なお、記号Sを用い、例えばステップ101であればS101と省略して示す。

20

【0066】

エンジン1のスタート後、処理がこのルーチンに移行するにあたり、混合ガス量を目標混合ガス量におくための作動制御ルーチンの実行前に燃焼式ヒータ17を効かせる必要のある運転状態にエンジン1があるかどうかを判定する。エンジン1がこの運転状態にあるときは、寒冷時や極寒冷時における、エンジン1の運転中あるいはエンジン1を始動させた後、ならびにエンジン本体3自体から出る発熱量が少ないとき(例えば燃料消費が少ないとき)およびそれにより冷却水の受熱量が少ないときのことである。そして、寒冷時とは、外気温が-10~15位の時であり、極寒冷時とは、外気温が-10よりも低い時とする。なお、第1の実施の形態では、当該燃焼式ヒータ17を効かせる必要のある運転状態にエンジン本体1があることを前提としている。したがって、前記運転状態にエンジン1があるかどうかの判定ステップは省略してある。

30

【0067】

S101では、エアフローメータ70の検出信号からエンジン本体3の図示しない気筒へ向かう新気a1'の量を求める。新気a1'量を求めたら次のS102に進む。

【0068】

S102では、燃焼式ヒータ17の燃焼ガスa2とEGRガスeとが下流側連結管27で混じり合っとなる混合ガスasの量を求める。既にS101より新気a1'の量を求めているので、図5の縦軸のa1'と図5のグラフ線との交点を求め、この交点に対応する横軸の示す値が、求める混合ガスasの量となる(図5の矢印a参照)。よって、新気量-混合ガス量線図は、新気a1'の量に基づいて、混合ガスasの量を演算するので、これを混合ガス量演算手段ともいえる。

40

【0069】

次のS103では、混合ガスasの量が目標混合ガス量にあるかどうかを判定する。混合ガスasの量=目標混合ガス量の関係になれば、否定判定して次のS104に進み、EGR弁92を適宜の開度になるように調整して、混合ガスasの量が目標混合ガス量になるようにする。S103で混合ガスasの量=目標混合ガス量の関係にあると判断すれば肯定判定してこのルーチンを終了する。なお、S103とS104とをまとめると、「混合ガスasの量が、目標混合ガス量と対比して離れている場合に、EGRガスの量を増減することで、混合ガスasの量を目標混合ガス量にする。」といえる。

50

【0070】

以上の演算はS101～S104のステップからなるフローチャートの実行によって処理することができ、その処理は、全てCPUによるものであるから、CPUは、所望ガス量演算手段といえる。

【0071】

次に、本発明の実施の形態に係る燃焼式ヒータを有する内燃機関1の作用効果について説明する。

【0072】

第1の実施の形態の作用効果

燃焼式ヒータを有する内燃機関1では、EGR装置88のEGR弁92の開度調整によって、EGRガスeの量を燃焼式ヒータ17の燃焼ガスa2の吸気系への導入量に応じて制御することで、インテークマニホールド21にEGRガスeが再循環して燃焼ガスa2と混じり合っただけでなく、目標混合ガス量にするだけでなく、目標混合ガスにおける燃焼ガスとEGRガスとの割合をできるだけ燃焼ガスが高くなるように、EGRガス量を制御することで、次の作用効果を奏する。

10

【0073】

(i) 燃焼式ヒータ17の燃焼は、通常、エンジン本体3の気筒内における燃焼時の圧力よりも低圧下で行なわれ、燃料の空気との混合も容易であり、燃焼式ヒータ17ではより理論空燃比の近くで燃焼できる。そのため、燃焼式ヒータ17の燃焼ガスは、燃焼ガスa2、すなわち排気ガスa4(=EGRガスe)に比べてHC、NOxが少なくクリーンで二酸化炭素の排出濃度が高い。また、周知のように、二酸化炭素にはスモーク抑制効果がある。よって、エンジン1が低負荷であるときはもちろん、高負荷であるときでも空燃比のリッチ化を防止しかつスモークの抑制ができる。

20

【0074】

(ii) 燃焼式ヒータ17の燃焼ガスa2はカーボンを含まないガスである。よって、さすがエンジン本体3の内部に堆積してしまふことがなく、それに起因した内燃機関の異常摩擦等の弊害も起きにくい。

【0075】

(iii) EGRガスeと燃焼ガスa2との混合ガスasの量を目標EGR量におくことで燃焼は良好となり、冷却水受熱量が増大してNOxが減少する。したがって、エンジン1の暖機促進を図れるとともに車室用ヒータ9の性能向上を期待できる。

30

【0076】

また、燃焼式ヒータ17は、空気供給路33と、燃焼ガス導入路35とにより、本流管29に対してバイパス状につながる。そして、エアフローメータ70は、本流管29のうち、接続箇所c1と、接続箇所c2との間の箇所に設置してあるので、吸気系の始端であるエアクリーナ13からの空気は、まず接続箇所c1で空気供給路33に分岐する空気a1と分岐せずにエアフローメータ70を経由して本流管29を接続箇所c2に向かう空気a1'に分かれる。したがって、この分岐しなかった空気a1'のみがエアフローメータ70を通過する。そして、このエアフローメータ70を経由する空気a1'がエンジン本体3の気筒に至るまでの間にどこかにも分岐されないで、エアフローメータ70を通過する空気a1'の量がエンジン1の燃焼に純粋に寄与する新気量となり、エアフローメータ70によってエンジン1の燃焼に純粋に寄与する新気量を正確に求められる。よって、エンジン1の燃焼を制御するのに好適である。

40

【0077】

さらに、燃焼式ヒータ17の燃焼ガス導入路35は吸気通路である本流管29に通じているので、燃焼ガスa2は、エンジン1で再度燃焼し、これがエンジン1の排気系に至ると、この排気系に設けられている排気触媒39によって浄化できる。

【0078】

そして、燃焼式ヒータ17の空気供給路33および燃焼ガス導入路35は大気に直接開口していないので、騒音の低減効果も期待できる。

50

〔第2の実施の形態〕

次に図6を参照しながら第2の実施の形態を述べる。第1の実施の形態では、燃烧式ヒータ17を効かせる必要のある運転状態にエンジン本体1があることを前提としていたが、この第2の実施の形態では、1 そのような前提条件がないこと、すなわち燃烧式ヒータが作動しているかどうかの判定ステップを付加してあること、2 燃烧式ヒータ17の作動の有無に応じてEGR装置88が作動したりしなかったりするのためのステップを付加してあること、3 EGR装置88を作動したりしなかったりすることに伴い前記S101~104のステップに変更があることの3点が第1の実施の形態と異なる。

【0079】

以下詳しく述べる。

エンジン1のスタート後、処理がこのルーチンに移行すると、燃烧式ヒータ17が作動して燃烧しているかどうかをS21で判定する。

S21で肯定判定すればS22に進み、否定判定すればS23に進む。

S22およびS23では、それぞれEGR装置88のOFF制御実行およびON制御実行を行い、その後はともにS201に進む。

S201では第1の実施の形態のS101と同様、エアフローメータ70の検出信号からエンジン本体3の図示しない気筒へ向かう新気a1'の吸入量を求める。新気a1'の吸入量を求めたら次のS202に進む。

【0080】

S202では、第1の実施の形態のS101に相当するものであるが、S21で肯定判定するか否定判定するかの違いにより、EGR装置88がOFF制御実行を行うかON制御実行を行うかの違いによってEGRガスe量の有無が決まる。つまり、EGR装置88がOFF制御実行を行う場合は、EGRガスeの量はゼロであるので、混合ガスas量は燃烧式ヒータ17の燃烧ガスa2量のみによって定まる。反対にEGR装置88がON制御実行を行う場合は、第1の実施の形態で述べたS102と同様、燃烧ガスa2量とEGRガスe量とから混合ガスas量を求める。

【0081】

次のS203では、混合ガスasの量が目標混合ガス量になるかどうかを判定する。混合ガスasの量=目標混合ガス量の関係になれば、否定判定して次のS204に進む。S203で混合ガスasの量=目標混合ガス量の関係にあると判断すれば肯定判定してこのルーチンを終了する。

【0082】

S204では、S104と同様混合ガスas量が目標混合ガス量になるように調整するが、EGR装置88がOFF制御実行を行うか、ON制御実行を行うかの違いにより、混合ガスas量の調整の仕方が異なる。つまり混合ガスas量を目標混合ガス量に等しくするために燃烧式ヒータ17の燃烧ガスのみでその量に達するようにするのか、あるいはEGRガスeを伴って達するのかの違いがある。EGR装置88がOFF制御実行を行う場合は、燃烧ガスa2のみで行い、EGR装置88がON制御実行を行う場合は、燃烧ガスa2とEGRガスeの両方で行う。

【0083】

第2の実施の形態の作用効果

この第2の実施の形態では、燃烧式ヒータ17の作動時には、EGR装置88をOFF制御して停止するようになっている。EGR装置88を停止するということは、EGRガスeが吸気管23に導入されないということである。よって目標混合ガス量は、燃烧ガスa2のみによって調整することになる。この場合、燃烧式ヒータ17の出す排気ガス量のみの調整で済むので、混合ガスas量を目標混合ガス量に調整するのにEGRガスe量や燃料噴射進角を制御することが不用となるので、目標混合ガス量に混合ガス量を設定し易くなる。よって、NOxの低減とスモークの低減が容易になる。また、スモークが低減すればPM低減も一層容易にできる。

【0084】

10

20

30

40

50

なお、燃焼式ヒータ 17 の作動状態は図示しない前記燃焼ガス温度センサで検知することが好ましい。燃焼式ヒータ 17 の作動状態を燃焼ガス温度センサで検知することで、燃焼式ヒータ 17 の火炎の勢い、換言すれば燃焼式ヒータ 17 から出る燃焼ガス温度の調整が簡単にできる。燃焼ガス温度が高ければそれだけ燃焼ガス a 2 の発生量も多い。しかし、燃焼ガス a 2 の発生量が多くても、燃焼ガス a 2 のみの制御だけで混合ガス a s 量を目標混合ガス量に調整できるので、目標混合ガス量への設定が容易である。

【0085】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、燃焼式ヒータを吸気系に備え、この燃焼式ヒータが出す燃焼ガスを吸気通路に導いてこの燃焼ガスが持つ燃焼熱で機関関連要素を暖めて、内燃機関の暖機促進や前記内燃機関の搭載車輛に備える車室用ヒータの性能向上を図る燃焼式ヒータを有する内燃機関において、EGR装置と、このEGR装置で再循環する排気ガスの量を、前記燃焼ガスの前記吸気通路への導入量に応じて制御する再循環排気量制御装置とを有するので、吸気系に燃焼ガスを導入する方式の燃焼式ヒータを有する内燃機関にEGR装置を組み合わせた場合でも、空燃比のリッチ化を防止しかつスモークの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る燃焼式ヒータを有する内燃機関の実施の形態の概略構成図

【図2】排気ガスクーラの拡大断面図

【図3】燃焼式ヒータの概略断面図

【図4】混合ガス量を目標混合ガス量におくための本発明の第1の実施の形態に係る作動制御ルーチンを示すフローチャート

【図5】新気量 - 混合ガス量線図

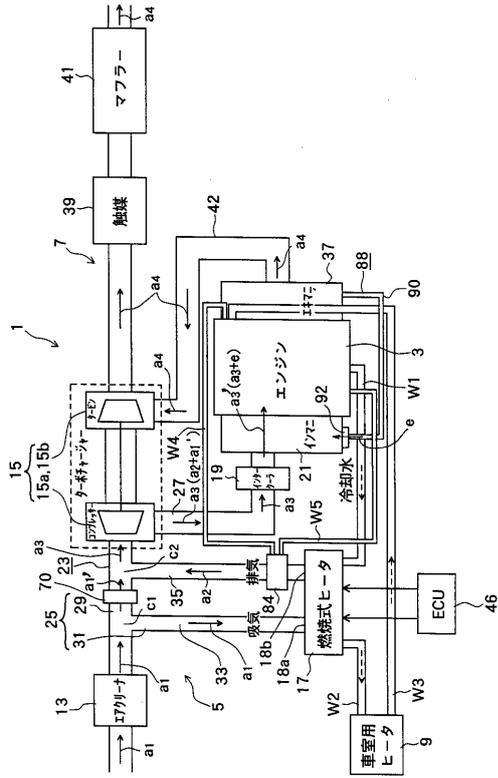
【図6】混合ガス量を目標混合ガス量におくための本発明の第2の実施の形態に係る作動制御ルーチンを示すフローチャート

【符号の説明】

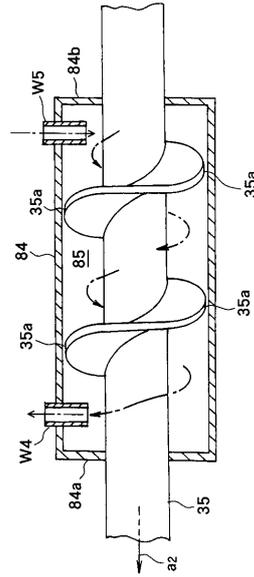
- 1 ...エンジン（内燃機関）
- 3 ...エンジン本体
- 5 ...吸気装置
- 7 ...排気装置
- 9 ...車室用ヒータ
- 13 ...エアクリーナ
- 15 ...ターボチャージャ
- 15 a ...コンプレッサ
- 15 b ...ターボチャージャ 15 のタービン
- 17 ...燃焼式ヒータ
- 17 a ...冷却水通路
- 17 a 1 ...冷却水排出口
- 17 a 2 ...冷却水排出口
- 17 b ...燃焼筒
- 17 c ...円筒状隔壁
- 17 d ...燃焼室
- 17 d 1 ...空気供給口
- 17 d 2 ...排気排出口
- 17 e ...燃料供給管
- 18 a ...燃焼式ヒータ 17 の上流側部位
- 18 b ...燃焼式ヒータ 17 の下流側部位
- 19 ...インタークーラ
- 21 ...インタークマニホールド

2 3 ... 吸気管 (吸気通路)	
2 5 ... 上流側連結管	
2 7 ... 下流側連結管	
2 9 ... 本流管	
3 1 ... ヒータ用枝管	
3 3 ... 空気供給路	
3 5 ... 燃焼ガス導入路	
3 5 a ... フィン	
3 7 ... エキゾーストマニホールド	
3 9 ... 排気触媒	10
4 1 ... マフラ	
4 2 ... 排気管 (排気通路)	
4 3 a ... 燃焼式ヒータ 1 7 の外壁	
4 5 ... 送風ファン	
4 6 ... E C U (再循環排ガス量制御装置の構成部材)	
7 0 ... エアフロメータ (新気量検出手段)	
8 4 ... 排気ガスクーラ	
8 4 a , 8 4 b ... 排気ガスクーラ 8 4 の両端部	
8 5 ... 螺旋状水路	
8 6 ... 茶筒形ハウジング	20
8 8 ... E G R 装置	
9 0 ... 排気再循環通路	
9 2 ... E G R 弁 (再循環排ガス量制御装置の構成部材)	
W 1 ... 水路管	
W 2 ... 水管路	
W 3 ... 水管路	
W 4 ... 水管路	
W 5 ... 水管路	
a 1 ... 新気	
a 1 ' ... エアフロメータ 7 0 を経由して接続箇所 c 2 に向かう空気	30
a 2 ... 燃焼式ヒータ 1 7 の燃焼ガスとなった空気	
a 3 ... 空気 a 2 と空気 a 1 ' とが接続箇所 c 2 で合流してなる空気	
a 3 ' ... 空気 a 3 に E G R ガス e を加えた空気	
a 4 ... 排気ガス	
a s ... 混合ガス (図示せず)	
c 1 ... 空気供給路 3 3 と本流管 2 9 との接続箇所	
c 2 ... 燃焼ガス導入路 3 5 と本流管 2 9 との接続箇所	
e ... E G R ガス	
C P U ... 所望ガス量演算手段	

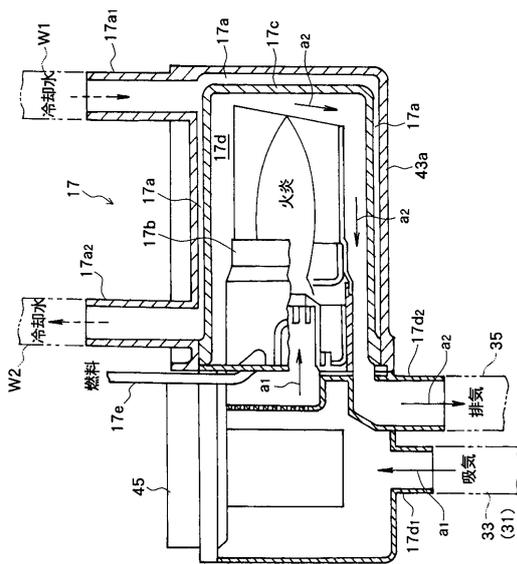
【図1】



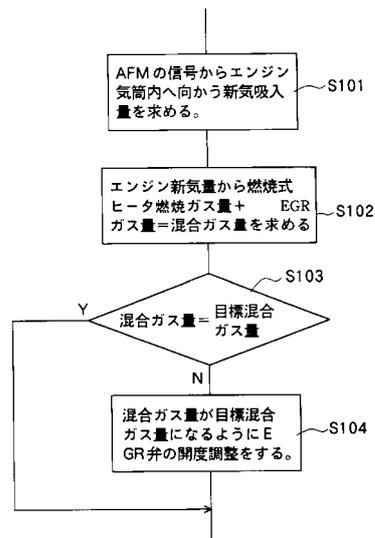
【図2】



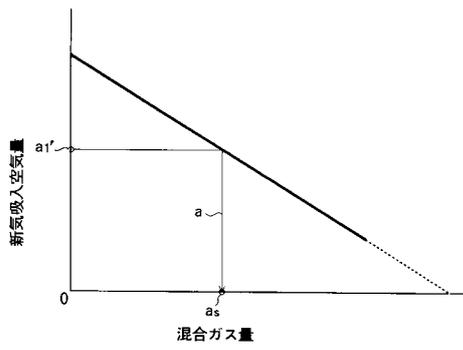
【図3】



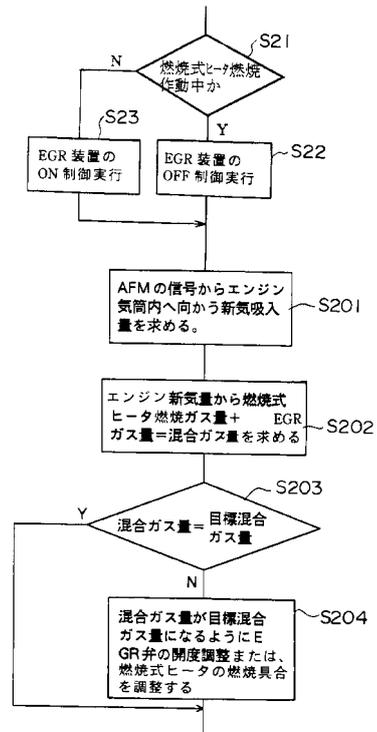
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

F 0 2 M 31/06

D

審査官 久島 弘太郎

(56) 参考文献 特開平 10 - 037786 (JP, A)

特開平 08 - 177654 (JP, A)

特開昭 62 - 075069 (JP, A)

実開昭 60 - 121152 (JP, U)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02N 17/06