

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-53755

(P2010-53755A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.
F02M 25/07 (2006.01)F I
F02M 25/07 550Gテーマコード (参考)
3G062

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-218655 (P2008-218655)
(22) 出願日 平成20年8月27日 (2008.8.27)(71) 出願人 000002967
ダイハツ工業株式会社
大阪府池田市ダイハツ町1番1号
(71) 出願人 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 100085338
弁理士 赤澤 一博
(74) 代理人 100148910
弁理士 宮澤 岳志
(72) 発明者 内田 克己
大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

最終頁に続く

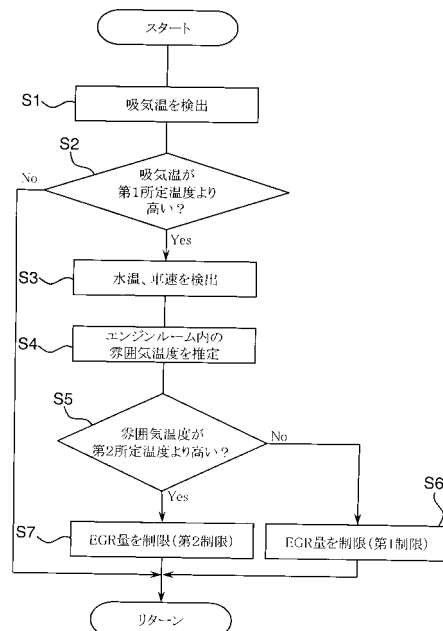
(54) 【発明の名称】 内燃機関のEGR制御方法

(57) 【要約】

【課題】吸気マニホールドに導入される新気の状態も考慮してEGRガスを制御することにより、燃費低減効果を向上させる。

【解決手段】本発明に係るEGR制御方法は、樹脂製吸気マニホールド12に還流させるEGR管路61及びこのEGR管路61内の流量を調整するEGRバルブ62を有するEGR装置6を備えた内燃機関において、EGR管路61と吸気マニホールド12との連通部よりも上流位置の吸気マニホールド12内で吸気温を検出し、前記検出された吸気温が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールド12に導入される排気ガスの量を少なくするように制限する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂製吸気マニホールドに還流させる排気ガス還流管路及びこの排気ガス還流管路内の流量を調整する排気ガス還流制御弁を有する排気ガス還流装置を備えた内燃機関において、排気ガス還流管路と吸気マニホールドとの連通部よりも上流位置の吸気マニホールド内で吸気温を検出し、

前記検出された吸気温が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールドに導入される排気ガスの量を少なくするように制限することを特徴とする内燃機関の制御方法。

【請求項 2】

検出された少なくとも吸気温及び車速を用いてエンジンルーム内の雰囲気温度を推定し、前記推定された雰囲気温度が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールドに導入される EGR ガスの量を少なくするようにさらに制限する請求項 1 記載の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両、特に自動車に搭載する内燃機関の EGR 制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関つまりエンジンでは、付帯される EGR システムにより排気ガスの一部を還流して新気に混合して吸入空気を生成し、燃費を向上させるとともに、例えば NOx（窒素酸化物）などのエミッションの増加を防ぐように構成している。このような EGR システムを備えるエンジンにおいて樹脂製の吸気マニホールドを備え、排気ガスの一部である EGR ガスをその樹脂製の吸気マニホールドへと戻す構成のものが知られている（例えば、特許文献 1）。

20

【0003】

ところで、このような樹脂製の吸気マニホールドに高温の EGR ガスが導入されると、その熱により吸気マニホールドが溶損する可能性がある。この吸気マニホールドの溶損を回避すべく、特許文献 1 のものでは、EGR ガスの温度が吸気マニホールドの耐熱温度よりも高い場合に EGR 管路内に新気を導入することにより、樹脂製吸気マニホールドの耐熱温度以下まで EGR ガスの温度を下げる構成を採用している。また、樹脂製吸気マニホールドに対する EGR ガスの熱害を防止する方法として特許文献 2 には、エンジンが高負荷になるほど外部 EGR 率を減少させる構成が開示されている。

30

【特許文献 1】特開平 10 - 331720 号

【特許文献 2】特開 2004 - 218500 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、EGR 管路を通過して樹脂製吸気マニホールドに導入された EGR ガスは、スロットルバルブを通過して吸気マニホールドに導入される新気と混じり合って吸気マニホールドの内壁に衝突するため、導入される新気の温度やその量の影響を受けることがある。新気の量（吸気量）や温度（吸気温度）といった条件が、吸気マニホールドの内壁に衝突する EGR ガスの温度を変化させるため、その条件によって樹脂製吸気マニホールドの溶損が左右される。

40

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 のものでは、EGR 制御において新気の温度（吸気温度）を考慮しておらず、いかなる運転状態でも吸気マニホールドが溶損しないように、EGR ガスの温度の上限を一定値として定めていた。そのため、例えば吸気温度が低い場合等、実際には吸気マニホールドが溶損しない運転状態となるにもかかわらず、EGR ガスを制限し、新気量を増加させて EGR 率を低くしていた。そのような場合には EGR ガス量

50

が不十分となって、エンジンの燃費低減効果が充分ではなかった。

【 0 0 0 6 】

そこで本発明は上記のような課題に着目したものであり、吸気マニホールドに導入される新気の状態も考慮して E G R ガスを制御することにより、燃費低減効果を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

以上のような課題を解決するためになされた本発明に係る E G R 制御方法では、樹脂製吸気マニホールドに還流させる排気ガス還流管路及びこの排気ガス還流管路内の流量を調整する排気ガス還流制御弁を有する排気ガス還流装置を備えた内燃機関において、排気ガス還流管路と吸気マニホールドとの連通部よりも上流位置の吸気マニホールド内で吸気温を検出し、前記検出された吸気温が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールドに導入される排気ガスの量を少なくするように制限することとした。

【 0 0 0 8 】

本発明における吸気マニホールドとは、サージタンクと、サージタンクから各気筒の吸気ポートまで延びる多岐管部を含むものである。

【 0 0 0 9 】

このようなものであれば、吸気マニホールドの内壁に衝突する E G R ガスの温度が吸気マニホールドに導入される吸気温により変化することを考慮して E G R ガスの量を制御することにより、吸気マニホールドが損傷を被る限界を引き上げることが可能になる。その結果、従来よりも E G R 領域を拡大することができ、燃費低減効果を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

加えて、検出された少なくとも吸気温、車速を用いてエンジンルーム内の雰囲気温度を推定し、推定された雰囲気温度が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールドに導入される E G R ガスの量を少なくするようにさらに制限することとすれば、エンジンルーム内の雰囲気温度が高いほど、吸気マニホールドの部材温度が上昇して、吸気マニホールドが溶損しやすくなることを考慮して E G R ガスの量を制御することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、吸気マニホールドに導入される新気の状態も考慮して E G R ガスを制御することにより、燃費低減効果を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 に 1 気筒の構成を概略的に示したエンジン 1 0 0 は、自動車用の 3 気筒のものである。エンジン 1 0 0 の吸気系 1 には、図示しないアクセルペダルに応動して開閉するスロットルバルブ 1 1 が配設され、そのスロットルバルブ 1 1 の下流には、樹脂製の吸気マニホールド 1 2 が配設される。吸気マニホールド 1 2 は、サージタンク 1 3 と、サージタンク 1 3 から各気筒の吸気ポートまで延びる多岐管部 1 4 とを備えている。多岐管部 1 4 は、吸気弁 2 1 を介してシリンダ 2 と連通している。吸気マニホールド 1 2 のシリンダヘッド 2 2 側の端部近傍には、さらに燃料噴射弁 3 が設けてあり、この燃料噴射弁 3 を電子制御装置 4 により制御するようにしている。また、排気系 5 には、燃焼室 2 3 から排気弁 2 4 を介して排出された排気ガス中の酸素濃度を測定するための O₂ センサ 5 1 が、図示しないマフラに至るまでの管路に配設された三元触媒 5 2 の上流の位置に取り付けられている。

【 0 0 1 4 】

スロットルバルブ 1 1 を介して吸気マニホールド 1 2 に流入する新気に排気ガスを混合するための排気ガス還流装置（以下、E G R 装置と称する）6 を、吸気系 1 と排気系 5 と

の間に連通させて設けている。すなわち、EGR装置6は、吸気系1と排気系5とが選択的に連通されるEGR管路61と、そのEGR管路61に設けられてEGR管路61を通過するか、または還流させる排気ガス(EGRガス)の量を制御するEGRバルブ62とを備えて構成される。EGRバルブ62は、例えば、ステッピングモータ式のものであり、EGR装置6の一部を構成する電子制御装置4により、ステッピングモータのステップ数を制御することにより、開度が制御される。EGR管路61は、EGRガスの温度を考慮して金属製であり、EGR管路61が接続されるサージタンク13は樹脂製であるので、EGR管路61とサージタンク13の接続部分は熱的に絶縁した状態にしてある。その接続部分よりも上流のサージタンク13内には、吸気温度センサ77を備えている。なお、吸気温度センサ77を設ける位置は、EGRガスの温度の影響を可能な限り受けにくい位置で、かつ吸気温度を正確に検出できる位置であればよく、本実施形態に示したサージタンク13への取付位置には限られない。

10

【0015】

電子制御装置4は、中央演算処理装置41と、記憶装置42と、入力インターフェース43と、出力インターフェース44とを具備してなるマイクロコンピュータシステムを主体に構成されている。中央演算処理装置41は、記憶装置42に格納された後述のプログラムを実行して、エンジン100の運転制御を行うものである。そしてエンジン100の運転制御を行うために必要な情報が入力インターフェース43を介して中央演算処理装置41に入力されるとともに、中央演算処理装置41は出力インターフェース44を介して制御のための信号を燃料噴射弁3やEGRバルブ62などに出力する。具体的には、入力インターフェース43には、吸気マニホールド12に流入する空気流量を検出するためのエアフローメータ71から出力させる空気流量信号a、エンジン回転数を検出するための回転数センサ72から出力される回転数信号b、車速を検出するための車速センサ73から出力される車速信号c、スロットルバルブ11の開閉状態を検出するためのアイドルスイッチ74から出力されるIDL信号d、スロットルバルブ11の開度すなわちスロットル開度を検出するためのスロットル開度センサ75から出力される開度信号e、エンジン100の冷却水温を検出するための水温センサ76から出力される水温信号f、エンジン100が吸入する新気の温度を検出するための吸気温度センサ77から出力される吸気温度信号g、上記したO₂センサ51から出力される電圧信号hなどが入力される。一方、出力インターフェース44からは、燃料噴射弁3に対して燃料噴射信号n、EGRバルブ62に対してEGR制御信号p、スパークプラグ8に対して点火信号mなどが出力されるようになっている。

20

30

【0016】

電子制御装置4には、エアフローメータ71から出力される空気流量信号aと回転数センサ72から出力される回転数信号bとを主な情報とし、エンジン100の運転状態に応じて決まる各種の補正係数で基本噴射時間を補正して燃料噴射弁3の開成時間、すなわちインジェクタ最終通電時間を決定し、その決定された通電時間により燃料噴射弁3を制御して、エンジン負荷に応じた燃料を該燃料噴射弁3から吸気系1に噴射させるためのプログラムが内蔵してある。また、記憶装置42には、少なくともエンジン回転数を検出し、検出したエンジン回転数などに応じて新気に混合させる排気ガス量を決定するようにEGR装置6を制御するためのプログラムが記憶されている。

40

【0017】

この実施の形態におけるEGR制御におけるEGR制限制御は、吸気マニホールド12に導入される新気の温度特性及び吸気マニホールド12の雰囲気温度特性を考慮して吸気系1へのEGRガス量を制御することにより、エンジン100の燃費を向上させるものである。以下、このEGR制限制御の概略手順を、図2に示すフローチャートにより説明する。

【0018】

なお、このEGR制御プログラムは、エンジン回転数と吸入空気量、言い換えれば負荷とで設定されるEGR制御運転領域でエンジン100を運転している場合に、繰り返し実

50

行される。

【0019】

まず、吸気温を検出する（ステップS1）。次に、当該検出された吸気温が第一所定温度より高いか否かを判定し（ステップS2）、高い場合にはステップS3へ進み、低い場合にはEGRガス量を制御する必要がないと判断し、ステップS1へ戻る。

【0020】

ステップS3では、水温及び車速を検出する。次に、ステップS1で検出された吸気温とステップS3で検出された水温及び車速とを用いて、エンジンルーム内の雰囲気温度を推定する（ステップS4）。ステップS5では、ステップS4で推定された雰囲気温度が第二所定温度より高いか否かを判定し、低い場合には吸気温のみを考慮したEGRガス量の制限（第一制限）を行い（ステップS6）、高い場合には吸気温及び雰囲気温度を考慮したEGRガス量の制限（第二制限）を行う（ステップS7）。

10

【0021】

以下、各ステップについて詳述する。

【0022】

まず、吸気温センサ77を用いて吸気温を検出する（ステップS1）。具体的には、サージタンク13内に既設の吸気温センサ77を用いて吸気温を検出することとしている。

【0023】

次に、ステップS1で検出された吸気温が第一所定温度より高いか否かを判定する（ステップS2）。第一所定温度は、吸気マニホールド12内の溶損を発生させないための吸気温の限界値であり、記憶装置42にあらかじめ記憶させている。

20

【0024】

ステップS2の判定において、吸気温が第一所定温度より低ければ、樹脂製吸気マニホールド12の溶損は発生しないため、EGRガス量の制限を行わず、このEGR制御プログラムを終了する。したがって、この時のエンジン100の運転状態に応じて設定されるEGRガス量によりEGR制御を実行する。

【0025】

ステップS2の判定において、吸気温が第一所定温度より高ければ、樹脂製吸気マニホールド12の溶損が発生する可能性があるため、EGRガス量の制限を行うべく、次のステップS3へ進む。

30

【0026】

ステップS3では、水温及び車速を検出する。検出された水温及び車速は、吸気マニホールド12内の溶損を抑制しつつEGRガス量を増加させる精度をより上げるために用いられる。冷却液の水温は、シリンダヘッド22後部に既設の水温センサ76を用いて検出し、車速は、既設の車速センサ73を用いて検出する。

【0027】

ステップS3で検出された水温及び車速、並びにステップS1で検出された吸気温を用いて、エンジンルーム内の雰囲気温度を推定する（ステップS4）。例えば、吸気された新気の温度が高く、エンジン冷却水の水温が高いほど吸気された新気によるEGRガスに対する冷却能力が落ちる。また、車速が低い場合にも、車速が高い場合に比べて走行風によるエンジンルーム内の冷却度合いが低くなる。よって、このような場合には、エンジンルーム内の雰囲気温度は高くなりやすくなる。エンジンルーム内の雰囲気温度は、吸気温を冷却水の水温及び車速で温度補正することにより求められる。

40

【0028】

次に、ステップS4で推定されたエンジンルーム内の雰囲気温度が第二所定温度より高いか否かを判定する（ステップS5）。第二所定温度は、吸気マニホールド12を外側から加熱する状態にして、吸気マニホールド12の溶損を促進しないためのエンジンルーム内の雰囲気温度の限界値であり、上述した第一所定温度と同じく、記憶装置42にあらかじめ記憶させている。

【0029】

50

ステップ S 5 の判定において、エンジンルーム内の雰囲気温度が第二所定温度より低ければ、エンジンルーム内の雰囲気温度を考慮せず、吸気温のみを考慮した E G R ガス量の制限（第一制限）をする制御を行う（ステップ S 6）。

【 0 0 3 0 】

E G R ガス量の制限方法としては、E G R バルブ 6 2 の制御量の目標値に対する減量補正と、E G R バルブ 6 2 の制御量に設けられた上限ガードを低くするものとがある。E G R バルブ 6 2 の制御量の目標値に対する減量補正を行う制御は、運転状態に応じて設定される E G R バルブ 6 2 の制御量の目標値を、吸気温に基づいて減量補正する。具体的には、吸気温が高いほど E G R ガス量が少なくなるように、E G R バルブ 6 2 の制御量の目標値を大きく減量補正する、言い換えれば、E G R バルブ 6 2 の開度の目標値を減少させる。E G R バルブ 6 2 の制御量に設けられた上限ガードを低くする制御は、E G R バルブ 6 2 の制御量に上限ガードを設け、ステップ S 1 で検出された吸気温が高いほど E G R ガス量が少なくなるように、E G R バルブ 6 2 の制御量に設けられた上限ガードを低く設定しておく。すなわち、吸気温が高い場合には、低い場合と比較して上限ガード値を低くして、E G R バルブ 6 2 の制御量が上限ガード値以上になることを制限するものである。

10

【 0 0 3 1 】

ステップ S 5 の判定において、エンジンルーム内の雰囲気温度が第二所定温度より高ければ、吸気温に加えて、エンジンルーム内の雰囲気温度をも考慮した E G R ガス量の制限（第二制限）をする制御を行う（ステップ S 7）。

【 0 0 3 2 】

20

第二制限における E G R ガス量の制限方法は、ステップ S 6 と同様である。ただし、制御量の目標値に対する減量補正は、上述した第一制限の場合のものより多く設定する。すなわち、ステップ S 7 における制限は、ステップ S 6 における制限と比較して、さらにエンジンルーム内の雰囲気温度をも考慮した E G R ガス量の制限であり、吸気マニホールド 1 2 が外側より加熱される場合にも吸気マニホールド 1 2 の溶損を抑制する。E G R バルブ 6 2 の制御量の目標値をより大きく減量補正するか、E G R バルブ 6 2 の制御量に設けられた上限ガードをより低くするように制御する。

【 0 0 3 3 】

以上のような構成とすることにより、本実施形態に係る E G R 制御方法は、樹脂製吸気マニホールド 1 2 に還流させる E G R 管路 6 1 及びこの E G R 管路 6 1 内の流量を調整する E G R バルブ 6 2 を有する E G R 装置 6 を備えた内燃機関において、E G R 管路 6 1 と吸気マニホールド 1 2 との連通部よりも上流位置の吸気マニホールド 1 2 内で吸気温を検出し、前記検出された吸気温が所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールド 1 2 に導入される排気ガスの量を少なくするように制限する。このように、吸気マニホールド 1 2 の内壁に衝突する E G R ガスの温度が吸気マニホールド 1 2 に導入される吸気温により変化することを考慮して E G R ガスの量を制御することにより、吸気マニホールド 1 2 の溶損を抑制しつつ、従来よりも E G R 領域を拡大することができ、燃費低減効果を向上させることができる。

30

【 0 0 3 4 】

さらに、検出された吸気温、水温及び車速を用いてエンジンルーム内の雰囲気温度を推定し、推定された雰囲気温度が第二所定温度よりも高い場合には、吸気マニホールド 1 2 に導入される E G R ガスの量を少なくするようにさらに制限することとすれば、エンジンルーム内の雰囲気温度が高いほど、吸気マニホールド 1 2 の部材温度が上昇して、吸気マニホールド 1 2 が溶損しやすくなることを考慮して E G R ガスの量を制御することができる。

40

【 0 0 3 5 】

また、これら吸気温、水温、車速を検出する際に、既設の吸気温センサ 7 7、水温センサ 7 6、車速センサ 7 3 を用いることができるため、新たに部品を取り付ける必要なしに、本実施形態に係る E G R 制御を実施することができる。

【 0 0 3 6 】

50

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

【0037】

本発明におけるEGR制御に加え、吸気マニホールド導入前のEGRガス温度を検出するセンサを設け、当該EGRガス温度が高いほどEGR管路を通過して吸気マニホールドへ入るEGRガスをさらに大きく制限するように構成してもよい。

【0038】

さらに、本発明におけるEGR制御に加え、吸入空気量に占めるEGRガス量の割合を示すEGR率を算出し、これを用いてEGR率が高いほどEGR管路を通過して吸気マニホールドへ入るEGRガスを大きく制限するように構成してもよい。

【0039】

また、エンジンルーム内の雰囲気温度の推定のために、上記実施形態では、吸気温、水温及び車速を用いたが、ステップS1で検出した吸気温とステップS3で検出した車速のみを用いる態様でもよい。この場合には、吸気温が高いほど吸気された新気の温度が高く、車速が低いほど車速が高い場合に比べて走行風によるルーム内の冷却度合いが低くなるため、エンジンルーム内の雰囲気温度は高くなりやすい。エンジンルーム内の雰囲気温度は、吸気温を車速で温度補正することにより求められる。

【0040】

さらに、エンジンルーム内の雰囲気温度の推定のために上記実施形態で使用した水温の代わりに、機関温度を検出してもよい。機関温度は、例えばエンジン冷却水の水温、エンジンオイル温度等である。

【0041】

また、本発明の実施形態では、吸気温センサはサージタンクに既設のものを用いたが、吸気温を検出するために吸気マニホールド内におけるEGRガス導入部よりも上流の任意の位置に新たに設けるものであってもよい。

【0042】

その他各部の具体的構成についても上記実施の形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の一実施形態の概略構成を示す構成説明図。

【図2】同実施形態の制御手順の概略を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0044】

1 2 ... 吸気マニホールド

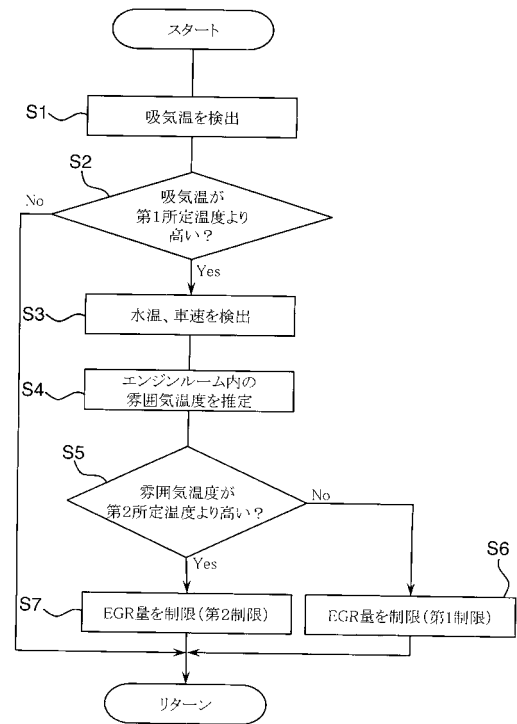
6 ... EGR装置

10

20

30

【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 松井 千典

大阪府池田市桃園 2 丁目 1 番 1 号 ダイハツ工業株式会社内

(72)発明者 岡本 章生

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3G062 CA06 DA02 FA11 FA18 GA08 GA12 GA25