

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のバンク及び E G R 装置を備える内燃機関の制御装置であって、
前記内燃機関は、
前記複数のバンクの各々に個別に接続された個別吸気通路と、
前記複数のバンクの各々に個別に接続された個別排気通路と、
を有し、
前記複数のバンクのうちの一部のバンクは、そのバンクの個別排気通路と前記複数のバンクの各々の個別吸気通路とを連通する E G R 通路が備えられ、そのバンクからの排気の一部が該 E G R 通路によって取り出され、E G R ガスとして前記複数のバンクの各々の個別吸気通路に流入するように構成された、E G R 取り出し有りバンクであり、
前記複数のバンクのうちのその他のバンクは、そのバンクからの排気が前記 E G R 通路によって取り出されない、E G R 取り出し無しバンクであり、
前記内燃機関は、
前記各 E G R 通路に設けられた E G R 弁と、
前記各 E G R 弁の開固着を検知する検知手段と、
前記各個別吸気通路に設けられたスロットル弁と、
負圧を導入することによって作動する負圧利用装置と、
前記負圧利用装置に導入する負圧を、少なくともいずれかの前記 E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路における前記スロットル弁より下流側の位置から取り出す負圧取り出し手段と、
を有し、
前記内燃機関の制御装置は、
前記検知手段によって前記 E G R 弁の開固着が検知された場合に、
前記 E G R 取り出し有りバンクの気筒への燃料供給を停止する燃料カット制御と、
前記 E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路に設けられた前記スロットル弁の開度を、前記 E G R 弁の開固着が検知されない場合よりも開き側の開度にするスロットル弁開度増大制御と、
前記 E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路に設けられた前記スロットル弁の開度を、前記 E G R 弁の開固着が検知されない場合よりも閉じ側の開度にするスロットル弁開度減少制御と、
を実行する制御手段を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記負圧利用装置は、前記内燃機関を搭載した車両のブレーキペダルの操作を負圧によって補助するブレーキブースタであることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、
前記内燃機関は、
前記内燃機関のクランクケース内のブローバイガスを前記 E G R 取り出し無しバンクの前記個別吸気通路内に導入する P C V 通路を更に備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項において、
前記制御手段は、
前記負圧利用装置に導入すべき目標負圧を取得する目標負圧取得手段を更に備え、前記検知手段によって前記 E G R 弁の開固着が検知された場合に、前記 E G R 取り出し有りバンクについて燃料カット制御を実行し、且つ、前記 E G R 取り出し無しバンクについて前記スロットル弁開度増大制御を実行した場合に、前記負圧取り出し手段によって取り出される負圧が前記取得された目標負圧を満足するときは、前記 E G R 取り出し有りバンクに

ついて前記スロットル弁開度減少制御を実行しないことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項において、
前記制御手段は、

前記検知手段によって前記 E G R 弁の開固着が検知された場合に、前記 E G R 取り出し有りバンクについて燃料カット制御を実行し、且つ、前記 E G R 取り出し無しバンクについて前記スロットル弁開度増大制御を実行した場合に、前記内燃機関の運転状態が所定の低負荷運転領域に属するときは、前記 E G R 取り出し有りバンクについて前記スロットル弁開度減少制御を実行しないことを特徴とする内燃機関の制御装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項において、
前記制御手段は、

前記検知手段によって前記 E G R 弁の開固着が検知された場合に、前記制御手段によって、前記 E G R 取り出し有りバンクに対する燃料カット制御、前記 E G R 取り出し無しバンクについて前記スロットル弁開度増大制御、及び前記 E G R 取り出し有りバンクについて前記スロットル弁開度減少制御、が実行されたときに、前記 E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路内の空気のうち前記 E G R 通路経由で前記 E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路へ流出する空気の量である流出空気量を推定する流出空気量推定手段と、

前記流出空気量推定手段によって推定される流出空気量に基づいて、前記 E G R 取り出し無しバンクの吸入空気量が所定の目標空気量となるように、前記 E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路に設けられたスロットル弁の開度を開き側に補正する補正手段と、
を更に備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 において、
前記内燃機関は、

前記 E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路におけるスロットル弁より下流側の圧力を取得する第 1 圧力取得手段と、

前記 E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路におけるスロットル弁より下流側の圧力を取得する第 2 圧力取得手段と、

を更に備え、

前記流出空気量推定手段は、前記第 1 圧力取得手段によって取得される圧力と、前記第 2 圧力取得手段によって取得される圧力と、の差圧に基づいて、前記流出空気量を推定することを特徴とする内燃機関の制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気通路と吸気通路とを E G R 通路によって接続し、内燃機関からの排気の一部を E G R 通路を介して E G R ガスとして吸気通路に流入させる技術が知られている。

40

【0003】

E G R ガスの量は E G R 通路に設けた E G R 弁の開度を調節することによって調節することができるが、E G R 弁が固着した場合には E G R ガス量の調節はできなくなる。

【0004】

特に E G R 弁が開弁状態で固着した場合、運転条件によっては E G R ガス量が過多となり、燃焼不良やトルク不足等の問題が生じる可能性がある。

【0005】

このような問題に対し、E G R 弁が開固着した場合には、内燃機関を減筒運転し且つ吸

50

入空気量を増量することによってEGR率を低下させ、燃焼を安定化させる技術が提案されている（特許文献1を参照）。

【特許文献1】特開2005-207285号公報

【特許文献2】特開平9-25852号公報

【特許文献3】特開平11-22561号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、吸入空気量を増量すべくスロットル弁の開度を開き側にする場合、吸気管負圧が減少するため、吸気管負圧を利用して作動するブレーキブースタ等の装置が良好に動作しなくなる虞があった。

10

【0007】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、EGR弁が開固着した場合においても燃焼が不安定化することを抑制するとともに、吸気管負圧を利用する装置のために十分な負圧を確保することを可能にする技術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】

【0008】

上記目的を達成するための本発明は、
複数のバンク及びEGR装置を備える内燃機関の制御装置であって、
前記内燃機関は、
前記複数のバンクの各々に個別に接続された個別吸気通路と、
前記複数のバンクの各々に個別に接続された個別排気通路と、
を有し、

20

前記複数のバンクのうち一部のバンクは、そのバンクの個別排気通路と前記複数のバンクの各々の個別吸気通路とを連通するEGR通路が備えられ、そのバンクからの排気の一部が該EGR通路によって取り出され、EGRガスとして前記複数のバンクの各々の個別吸気通路に流入するように構成された、EGR取り出し有りバンクであり、

前記複数のバンクのうちその他のバンクは、そのバンクからの排気が前記EGR通路によって取り出されない、EGR取り出し無しバンクであり、

30

前記内燃機関は、
前記各EGR通路に設けられたEGR弁と、
前記各EGR弁の開固着を検知する検知手段と、
前記各個別吸気通路に設けられたスロットル弁と、
負圧を導入することによって作動する負圧利用装置と、
前記負圧利用装置に導入する負圧を、少なくともいずれかの前記EGR取り出し有りバンクの個別吸気通路における前記スロットル弁より下流側の位置から取り出す負圧取り出し手段と、
を有し、

40

前記内燃機関の制御装置は、
前記検知手段によって前記EGR弁の開固着が検知された場合に、
前記EGR取り出し有りバンクの気筒への燃料供給を停止する燃料カット制御と、
前記EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路に設けられた前記スロットル弁の開度を、前記EGR弁の開固着が検知されない場合よりも開き側の開度にするスロットル弁開度増大制御と、

前記EGR取り出し有りバンクの個別吸気通路に設けられた前記スロットル弁の開度を、前記EGR弁の開固着が検知されない場合よりも閉じ側の開度にするスロットル弁開度減少制御と、

を実行する制御手段を備えることを特徴とする。

【0009】

EGR弁が開固着した場合、その固着開度が運転条件に応じて定まる目標開度よりも開

50

き側の開度であるときには、吸気中の EGR ガス量が過多となる可能性がある。EGR ガスが既燃ガスを主成分とする場合、EGR ガス量が過多となると吸気中の不活性ガス量が過多となり、燃焼不良を招く虞がある。

【0010】

この点、上記本発明によれば、EGR 弁が開固着したことが検知された場合、制御手段によって、EGR 取り出し有りバンクについて燃料カット制御が実行される。これにより、EGR 取り出し有りバンクからの排気の主成分は空気となる。

【0011】

従って、EGR ガスの主成分も空気となるので、EGR 弁の開固着によって EGR ガス量が過多となったとしても、吸気中の不活性ガス量が過多になることを抑制できる。よって、EGR 弁が開固着した場合においても、燃焼不良やトルク不足になることを抑制できる。

10

【0012】

このように、EGR 取り出し有りバンクについて燃料カット制御が実行されることにより、不活性ガス量過多による燃焼不良やトルク不足を抑制することが可能となるが、EGR 取り出し有りバンクが本来出力するべきだったトルクの分だけトルクが不足することになる。

【0013】

この点、本発明によれば、制御手段によって、上記 EGR 取り出し有りバンクについて燃料カット制御とともに、EGR 取り出し無しバンクの個別吸気通路に設けられたスロットル弁の開度を開き側の開度にするスロットル弁開度増大制御が行われる。

20

【0014】

これにより、EGR 取り出し無しバンクの吸入空気量が増大し、EGR 取り出し無しバンクの出力するトルクが増大する。

【0015】

従って、この EGR 取り出し無しバンクのトルク増大分を以て、EGR 取り出し有りバンクに対する燃料カット制御に起因するトルク不足を補償することが可能となる。

【0016】

なお、ここで EGR 取り出し無しバンクの吸入空気量を増大させても、EGR 取り出し無しバンクからの排気は EGR ガスとして吸気系に戻されないので、不活性ガスの増大につながる虞はない。

30

【0017】

このように、EGR 取り出し無しバンクについてスロットル弁開度増大制御を行うことにより、トルク不足になることを抑制することが可能となるが、スロットル弁開度が増大させられると吸気管圧力が高くなる。

【0018】

そのため、吸気管負圧を導入することによって作動するように構成された負圧利用装置にあっては、その好適な動作に必要な負圧が供給されなくなり、良好な動作ができなくなる虞がある。

【0019】

この点、本発明によれば、制御手段によって、上記 EGR 取り出し有りバンクに対する燃料カット制御及び EGR 取り出し無しバンクのスロットル弁開度増大制御とともに、EGR 取り出し有りバンクの個別吸気通路に設けられたスロットル弁の開度が閉じ側の開度に制御される。

40

【0020】

これにより、EGR 取り出し有りバンクの個別吸気通路のスロットル弁より下流側の吸気管圧力が低下する。

【0021】

そして、本発明においては、負圧利用装置が利用する負圧を、EGR 取り出し有りバンクの個別吸気通路におけるスロットル弁より下流側の位置から取り出すように構成されて

50

いるので、EGR取り出し有りバンクの個別吸気通路のスロットル弁より下流側の吸気管圧力が低下することにより、負圧利用装置に対して十分な負圧を供給することが可能となる。

【0022】

このように、本発明によれば、EGR弁が開固着した場合においても、燃焼が不安定化することを抑制可能であるとともに、吸気管負圧を利用する負圧利用装置の好適な動作のために必要な負圧を負圧利用装置に供給することが可能となる。

【0023】

なお、上記構成において、EGR取り出し有りバンクは一又は複数備えられていて良い。そして、EGR通路は、各EGR取り出し有りバンクの個別排気通路に接続されるので、EGR取り出し有りバンクが複数備えられた構成の内燃機関では、同系統数のEGR通路が備えられることになる。

10

【0024】

EGR弁も、EGR通路毎に設けられるので、EGR取り出し有りバンクが複数備えられた構成の内燃機関では、同数のEGR弁が備えられることになる。

【0025】

このように、複数のEGR弁を備えた構成では、あるEGR弁は開固着して、他のEGR弁は正常という場合が起こり得る。

【0026】

このような場合、本発明の検知手段は、複数のEGR弁のうちに少なくとも開固着したものが存在することを検知する手段としても良い。

20

【0027】

また、このような場合に、本発明におけるEGR取り出し有りバンクを対象とした制御（すなわち、燃料カット制御や、スロットル弁開度の減少制御）において、EGR弁が正常であるEGR通路がその個別排気通路に接続されているEGR取り出し有りバンクと、EGR弁が開固着しているEGR通路がその個別排気通路に接続されているEGR取り出し有りバンクと、を区別しなくても良いし、区別しても良い。

【0028】

区別しない場合には、上記説明したように、EGR弁が開固着しているかいないかに依らず、EGR取り出し有りバンクであれば燃料カット制御及びスロットル弁開度の減少制御の実行対象とすると良い。

30

【0029】

区別する場合には、特にEGR弁が開固着しているEGR取り出し有りバンクに限って、上述した燃料カット制御の実行対象とするようにしても良い。

【0030】

EGR弁が開固着していないEGR取り出し有りバンクについては、そのバンクからの排気由来のEGRガス量が過多となる虞はないので、燃焼を継続しても吸気中の不活性ガス量が過多となる虞は小さいからである。

【0031】

また、負圧取り出し手段は、全てのEGR取り出し有りバンクの個別吸気通路から負圧を取り出すよう構成しても良いし、EGR取り出し有りバンクのうちの一部のバンクの個別吸気通路から負圧を取り出すように構成しても良い。

40

【0032】

一部のEGR取り出し有りバンクから負圧を取り出すような構成とした場合には、制御手段によるEGR取り出し有りバンクのスロットル弁開度減少制御の実行対象を、特に負圧取り出し手段によって負圧を取り出すよう構成されたEGR取り出し有りバンクに限るようにしても良い。

【0033】

また、この場合、検知手段によって少なくともいずれかのEGR弁が開固着したものが存在することが検知された場合に、スロットル弁開度減少制御の実行対象資格を有するE

50

G R 取り出し有りバンク（すなわち、負圧取り出し手段によって負圧を取り出すように構成された E G R 取り出し有りバンク）の全てについて、E G R 弁が開固着しているか否かに依らずに燃料カット制御の実行対象とするようにしても良い。

【 0 0 3 4 】

これにより、負圧確保を最優先にしてスロットル弁開度の減少制御を実行することができる。

【 0 0 3 5 】

本発明における負圧利用装置としては、例えば、内燃機関を搭載した車両のブレーキペダルの操作を負圧によって補助するブレーキブースタを例示できる。

【 0 0 3 6 】

本発明に係る負圧取り出し手段によって E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路から取り出した負圧をブレーキブースタに導入するようにすれば、E G R 弁が開固着した場合において、燃焼不安定及びトルク不足を抑制しつつ、ブレーキブースタを良好に動作させることが可能な十分な負圧をブレーキブースタに導入することも可能となる。

【 0 0 3 7 】

このように、本発明によれば、E G R 弁開固着時に、E G R 取り出し有りバンクについてスロットル弁開度減少制御が実行されることにより、負圧利用装置に対して好適に要求負圧を満足する負圧を供給することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

一方で、E G R 取り出し無しバンクについては、スロットル弁開度増大制御が実行されることにより、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路の負圧は小さくなる（圧力が相対的に高くなる）。

【 0 0 3 9 】

従って、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路には、負圧による吸引作用が生じる好ましくないものを接続すると良い。

【 0 0 4 0 】

例えば、内燃機関のクランクケース内のブローバイガスを吸気系に導入する P C V 通路は、大きな負圧が生じる箇所に接続すると、負圧によってオイルが吸気通路内に吸引されてデポジットの原因となる可能性がある。

【 0 0 4 1 】

そこで、本発明においては、E G R 弁の開固着検知時に制御手段による上記制御が行われる場合においても吸気管負圧が大きくなりにくい E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路に P C V 通路を接続すると好適である。

【 0 0 4 2 】

こうすることによって、クランクケース内のオイルが吸気通路内に吸引されることを好適に抑制できる。

【 0 0 4 3 】

本発明における E G R 通路は、上述のように、E G R 取り出し有りバンクの個別排気通路と、各バンクの個別吸気通路とを連通するように設けられる。

【 0 0 4 4 】

このような E G R 通路の具体的な構成としては、例えば、E G R 取り出し有りバンクの個別排気通路に接続された E G R 通路が、途中で分岐し、当該分岐点から各バンクの個別吸気通路とが枝管によって接続されるように構成することができる。

【 0 0 4 5 】

ところで、検知手段によって E G R 弁の開固着が検知された場合に、制御手段によって、E G R 取り出し無しバンクについてスロットル弁開度増大制御が行われ、且つ、E G R 取り出し有りバンクについてスロットル弁開度減少制御が行われると、上述のように、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路の圧力は比較的高くなり（負圧が小さくなり）、E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路の圧力は比較的低くなる（負圧が大きくなる）。

【 0 0 4 6 】

そのため、上記例示したような E G R 通路構成を有するシステムでは、圧力の高い E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路内の空気が、枝管を経由して、圧力の低い E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路へ流出する可能性がある。

【 0 0 4 7 】

その場合、各バンクの個別吸気通路に設けたエアフローメータの計測値に基づいて燃焼制御を行うようにシステムを構成した場合には、エアフローメータによる計測値と比較して、実際に E G R 取り出し無しバンクの気筒に吸入される空気量が少なくなるため、精度良い燃焼制御が行えなくなる虞がある。

【 0 0 4 8 】

10

そこで、本発明において、制御手段は、負圧利用装置に導入すべき負圧の目標値である目標負圧を取得する目標負圧取得手段を備え、検知手段によって E G R 弁の開固着が検知された場合に、E G R 取り出し有りバンクについて上記燃料カット制御を行い、且つ、当該燃料カット制御に起因するトルク不足を補償可能なように E G R 取り出し無しバンクについて上記スロットル弁開度の増大制御を行った場合に、前記負圧取り出し手段によって E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路から取り出される負圧が前記目標負圧を満足するときは、E G R 取り出し有りバンクについて上記スロットル弁開度減少制御を行わないようにしても良い。

【 0 0 4 9 】

20

すなわち、E G R 取り出し有りバンクのスロットル弁開度を減少させなくても十分な負圧を確保できる場合には、あえて E G R 取り出し有りバンクの負圧を増大させる制御を行う必要はないということである。

【 0 0 5 0 】

これにより、E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路の圧力と E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路の圧力との差が大きくなりにくくなるので、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路内の空気が E G R 通路経由で E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路へ流出することを抑制できる。

【 0 0 5 1 】

30

よって、E G R 取り出し無しバンクの実際の吸入空気量が計測値からずれて燃焼制御の精度が悪化することを好適に抑制することが可能になる。

【 0 0 5 2 】

また、内燃機関の運転状態が低負荷運転領域に属する場合には、通常時におけるスロットル弁開度がそもそも比較的小さいので、本発明に係るスロットル弁開度減少制御を実行しなくても、十分な吸気管負圧を確保できる場合がある。

【 0 0 5 3 】

そのような場合には、本発明に係る上記スロットル弁開度減少制御を実行しないようにしても良い。

【 0 0 5 4 】

40

すなわち、本発明において、制御手段は、検知手段によって E G R 弁の開固着が検知された場合に、E G R 取り出し有りバンクについて上記燃料カット制御を行い、且つ、当該燃料カット制御に起因するトルク不足を補償可能なように E G R 取り出し無しバンクについて上記スロットル弁開度増大制御を行った場合に、内燃機関の運転状態が所定の低負荷運転領域に属するときは、E G R 取り出し有りバンクについて前記スロットル弁開度減少制御を実行しないようにしても良い。

【 0 0 5 5 】

こうすることにより、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路の圧力と E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路の圧力との差が大きくなりにくくなるので、E G R 取り出し無しバンクの個別吸気通路内の空気が E G R 通路経由で E G R 取り出し有りバンクの個別吸気通路へ流出することを抑制できる。

【 0 0 5 6 】

50

このように、EGR弁の開固着検知時に本発明に係る上記燃料カット制御及びスロットル弁開度制御（EGR取り出し無しバンクについてスロットル弁開度増大制御、EGR取り出し有りバンクについてスロットル弁開度減少制御）を実行すると、EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路側からEGR取り出し有りバンクの個別吸気通路側へ空気が流出する可能性がある。

【0057】

そこで、この空気の流出量である流出空気量を推測し、流出空気量を補って目標空気量を満足できるように、EGR取り出し無しバンクのスロットル弁開度を補正するようにしても良い。

【0058】

すなわち、本発明において、制御手段は、検知手段によってEGR弁の開固着が検知された場合に、EGR取り出し有りバンクに対する上記燃料カット制御、EGR取り出し無しバンクについての上記スロットル弁開度増大制御、及びEGR取り出し有りバンクについての上記スロットル弁開度減少制御、が実行されたときに、EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路内の空気のうち前記EGR通路経由でEGR取り出し有りバンクの個別吸気通路へ流出する空気の量である流出空気量を推定する流出空気量推定手段と、

前記流出空気量推定手段によって推定される流出空気量に基づいて、前記EGR取り出し無しバンクの吸入空気量が所定の目標空気量となるように、前記EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路に設けられたスロットル弁の開度を開き側に補正する補正手段と、を備えるようにしても良い。

【0059】

このように、流出空気量を補うようにEGR取り出し無しバンクのスロットル弁開度を増加補正することによって、EGR取り出し無しバンクのトルクが要求トルクを満たすようにすることができる。

【0060】

よって、EGR弁の開固着検知時に本発明に係る上記燃料カット制御及びスロットル弁開度制御を実行した場合においても、EGR取り出し無しバンクのトルクが要求トルクに対して不足することを抑制できる。

【0061】

EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路からEGR取り出し有りバンクの個別吸気通路への流出空気量は、EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路の圧力とEGR取り出し有りバンクの個別吸気通路の圧力との差圧、流出する空気の流通する部分のEGR通路の経路長、経路断面積などに基づいて計算することができる。各個別吸気通路の圧力は、吸気通路に設けた圧力センサ等によって取得することができる。

【0062】

例えば、前記内燃機関は、

前記EGR取り出し無しバンクの個別吸気通路におけるスロットル弁より下流側の圧力を取得する第1圧力取得手段と、

前記EGR取り出し有りバンクの個別吸気通路におけるスロットル弁より下流側の圧力を取得する第2圧力取得手段と、を更に備え、

前記流出空気量推定手段は、前記第1圧力取得手段によって取得される圧力と、前記第2圧力取得手段によって取得される圧力と、の差圧に基づいて、前記流出空気量を推定するようにしても良い。

【発明の効果】

【0063】

本発明により、EGR弁が開固着した場合においても燃焼が不安定化することを抑制しつつ、吸気管負圧を利用する装置のために十分な負圧を確保することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

10

20

30

40

50

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を例示的に詳しく説明する。本実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置等は、特に記載がない限りは、発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【実施例 1】

【0065】

図 1 は、本発明に係る内燃機関の制御装置を適用するエンジンとその吸気系及び排気系の概略構成を模式的に示す概念図である。

【0066】

図 1 のエンジン 1 は V 型に配置された 2 つのバンク（気筒群）を有し、各バンクに 3 つの気筒を有する 6 気筒 V 型エンジンである。

【0067】

第 1 バンク 3 1 には 3 つの気筒 2 1 が備えられ、各気筒 2 1 には燃焼室内に直接燃料を供給する第 1 燃料噴射弁 1 5 1 が備えられている。

【0068】

第 2 バンク 3 2 には 3 つの気筒 2 2 が備えられ、各気筒 2 2 には燃焼室内に直接燃料を供給する第 2 燃料噴射弁 1 5 2 が備えられている。

【0069】

第 1 バンク 3 1 の各気筒 2 1 は吸気ポートを介して第 1 吸気通路 4 1 に連通している。また、第 1 バンク 3 1 の各気筒 2 1 は排気ポートを介して第 1 排気通路 7 1 に連通している。

【0070】

第 2 バンク 3 2 の各気筒 2 2 は吸気ポートを介して第 2 吸気通路 4 2 に連通している。また、第 2 バンク 3 2 の各気筒 2 2 は排気ポートを介して第 2 排気通路 7 2 に連通している。

【0071】

第 1 吸気通路 4 1 及び第 2 吸気通路 4 2 は、本発明における個別吸気通路に相当する。

【0072】

第 2 排気通路 7 1 及び第 2 排気通路 7 2 は、本発明における個別排気通路に相当する。

【0073】

第 1 吸気通路 4 1 には、第 1 吸気通路 4 1 内の圧力を測定する第 1 圧力センサ 5 1 が備えられている。

【0074】

第 2 吸気通路 4 2 には、第 2 吸気通路 4 2 内の圧力を測定する第 2 圧力センサ 5 2 が備えられている。

【0075】

第 1 圧力センサ 5 1 は、本発明における第 1 圧力取得手段に相当する。第 2 圧力センサ 5 2 は、本発明における第 2 圧力取得手段に相当する。

【0076】

第 1 吸気通路 4 1 には、第 1 吸気通路 4 1 内に流入する空気の量を調節する第 1 スロットル弁 6 1 が備えられている。

【0077】

第 2 吸気通路 4 2 には、第 2 吸気通路 4 2 内に流入する空気の量を調節する第 2 スロットル弁 6 2 が備えられている。

【0078】

第 1 吸気通路 4 1 の第 1 スロットル弁 6 1 より上流側には、第 1 吸気通路 4 1 に流入する空気の流量を測定する第 1 エアフローメータ 1 6 1 が備えられている。

【0079】

第 2 吸気通路 4 2 の第 2 スロットル弁 6 2 より上流側には、第 2 吸気通路 4 2 に流入する空気の流量を測定する第 2 エアフローメータ 1 6 2 が備えられている。

【0080】

10

20

30

40

50

第 1 排気通路 7 1 には、第 1 排気通路 7 1 を流れる排気を浄化する第 1 排気浄化装置 1 4 1 が備えられている。

【 0 0 8 1 】

第 2 排気通路 7 2 には、第 2 排気通路 7 2 を流れる排気を浄化する第 2 排気浄化装置 1 4 2 が備えられている。

【 0 0 8 2 】

第 1 排気浄化装置 1 4 1 及び第 2 排気浄化装置 1 4 2 は、それぞれ、三元触媒、酸化触媒、吸蔵還元型 NOx 触媒等の触媒や、排気中の微粒子物質を捕集するパティキュレートフィルタを含んで構成されている。

【 0 0 8 3 】

10

なお、図 1 では第 1 吸気通路 4 1 及び第 2 吸気通路 4 2 は集合することがないように描かれているが、第 1 エアフローメータ 1 6 1 及び第 2 エアフローメータ 1 6 2 よりさらに上流側において単一系統の吸気通路に集合する構成であっても良い。

【 0 0 8 4 】

同様に、第 1 排気通路 7 1 及び第 2 排気通路 7 2 は、第 1 排気浄化装置 1 4 1 及び第 2 排気浄化装置 1 4 2 よりさらに下流側において単一系統の排気通路に集合する構成であっても良い。

【 0 0 8 5 】

第 1 排気通路 7 1 における前記第 1 排気浄化装置 1 4 1 より上流側には、EGR 通路 9 1 が接続されている。EGR 通路 9 1 は途中の分岐部 9 1 0 において第 1 EGR 枝管 9 1 1 及び第 2 EGR 枝管 9 1 2 の 2 つの枝管に分岐している。

20

【 0 0 8 6 】

第 1 EGR 枝管 9 1 1 は、第 1 吸気通路 4 1 の前記第 1 スロットル弁 6 1 より下流側に接続している。

【 0 0 8 7 】

第 2 EGR 枝管 9 1 2 は、第 2 吸気通路 4 2 の前記第 2 スロットル弁 6 2 より下流側に接続している。

【 0 0 8 8 】

従って、第 1 排気通路 7 1 と、第 1 吸気通路 4 1 及び第 2 吸気通路 4 2 とは、EGR 通路 9 1、第 1 EGR 枝管 9 1 1 及び第 2 EGR 枝管 9 1 2 によって連通され、第 1 排気通路 7 1 を流れる排気の一部が EGR ガスとして第 1 吸気通路 4 1 及び第 2 吸気通路 4 2 に流入する。

30

【 0 0 8 9 】

EGR 通路 9 1 には EGR 通路 9 1 を流れる EGR ガスの流量を調節する EGR 弁 1 0 1 が備えられている。更に、EGR 弁 1 0 1 の開度を取得する EGR 弁開度センサ 1 1 1 が備えられている。

【 0 0 9 0 】

第 1 バンク 3 1 は、第 1 バンク 3 1 の気筒 2 1 から排出される排気の一部が EGR 通路 9 1 によって取り出され、EGR ガスとして第 1 吸気通路 4 1 及び第 2 吸気通路 4 2 に流入させられるバンクであり、本発明における「EGR 取り出し有りバンク」に相当する。

40

【 0 0 9 1 】

一方、第 2 バンク 3 2 は、第 2 バンク 3 2 の気筒 2 2 から排出される排気が EGR 通路 9 1 によって取り出されないバンクであり、本発明における「EGR 取り出し無しバンク」に相当する。

【 0 0 9 2 】

このエンジン 1 を搭載した車両には、この車両のブレーキ操作をアシストするブレーキブースタ 1 3 が備えられている。ブレーキブースタ 1 3 には、負圧取り出し通路 1 4 を介して第 1 吸気通路 4 1 内の負圧が導入されるようになっている。

【 0 0 9 3 】

この負圧によって運転者がブレーキを操作するために要求される踏力が軽減される。本

50

実施例のブレーキブースタ１３が、本発明における負圧利用装置に相当する。また、負圧取り出し通路１４が、本発明における負圧取り出し手段に相当する。

【００９４】

また、エンジン１のクランクケース内のブローパイガスを第２吸気通路４２内に導くＰＣＶ通路８０が備えられている。ＰＣＶ通路８０は第２吸気通路４２の第２スロットル弁６２より下流側とエンジン１のクランクケースとを連通するように備えられている。

【００９５】

エンジン１には、エンジン１の運転状態を制御するＥＣＵ１２０が併設されている。ＥＣＵ１２０は、各種の制御プログラムを記憶したＲＯＭ、制御プログラムを実行するＣＰＵ、測定データ等を一時的に記憶するＲＡＭ等の既知の構成を有するコンピュータユニットである。

10

【００９６】

ＥＣＵ１２０には上述したＥＧＲ弁開度センサ１１１、第１圧力センサ５１、第２圧力センサ５２、第１エアフロメータ１６１、第２エアフロメータ１６２、その他各種センサが接続され、それら各センサによる計測データがＥＣＵ１２０に入力される。

【００９７】

また、ＥＣＵ１２０には上述した第１スロットル弁６１、第２スロットル弁６２、ＥＧＲ弁１０１、第１燃料噴射弁１５１、第２燃料噴射弁１５２、その他各種機器が接続され、それら各機器の動作がＥＣＵ１２０からの制御信号によって制御される。

【００９８】

20

ＥＣＵ１２０は、エンジン１の負荷や回転数等の運転状態を接続された各種センサからの計測データに基づいて把握し、把握した運転状態に応じてＥＧＲ弁１０１やスロットル弁、燃料噴射弁等の接続された各種機器に制御信号を送出する。

【００９９】

通常、ＥＧＲ弁１０１の開度は、ＥＣＵ１２０によって、エンジン１の運転状態に応じて予め定められた目標開度に制御される。

【０１００】

このＥＧＲ弁１０１の目標開度は、エンジン１のエミッション性能や燃費性能等の要請を満たすべく予め適合された量のＥＧＲガスが第１バンク３１及び第２バンク３２に流入するように、エンジン１の運転状態に応じて定められ、ＥＣＵ１２０のＲＯＭに記憶されている。

30

【０１０１】

しかしながら、ＥＧＲ弁１０１がその駆動系の故障や異物の堆積等のトラブルによって開固着（開弁状態で固着すること）した場合、ＥＧＲ弁１０１の開度は開固着時の開度で固定してしまい、エンジン１の運転状態に応じたＥＧＲガス量の制御ができなくなる。

【０１０２】

その場合、特に、開固着時の開度が目標開度より大きいような運転状態においては、ＥＧＲガス量が目標よりも多くなり、吸気中の不活性ガス量が過多となって燃焼不良やトルク不足を招く虞がある。

【０１０３】

40

そこで、本実施例のエンジン制御装置では、ＥＧＲ弁１０１が開固着したことが検知された場合、ＥＧＲ取り出し有りバンクである第１バンク３１の気筒２１に対して燃料カット制御を行うこととした。

【０１０４】

これにより、ＥＧＲ取り出し有りバンクである第１バンク３１から排出される排気の主成分は空気となる。従って、第１バンク３１の第１排気通路７１から取り出されて第１吸気通路４１や第２吸気通路４２に流入するＥＧＲガスの主成分も空気となる。

【０１０５】

よって、ＥＧＲ弁１０１の開固着によってＥＧＲガス量が過多となったとしても、そのＥＧＲガスの主成分は不活性ガスではないので、吸気中の不活性ガス量が過多となること

50

を抑制でき、燃焼不良を抑制することが可能となる。

【0106】

このように、2つのバンクのうちEGR取り出し有りバンクである第1バンク31の気筒21に対して燃料カット制御を行うことによって、エンジン1では片バンク運転が行われることになる。

【0107】

従って、第1バンク31由来のトルクの分だけ要求トルクに対して不足する可能性がある。その場合、ドライバビリティの低下を招く虞がある。

【0108】

そこで、本実施例のエンジン制御装置では、EGR弁101の開固着が検知された場合、更に、第2スロットル弁62の開度を通常時（EGR弁101が開固着していない時）よりも開き側の開度に変更する第2スロットル弁開度増大制御を行うこととした。

【0109】

これにより、EGR取り出し無しバンクである第2バンク32の吸入空気量が通常時よりも増大するので、第2バンク32由来のトルクが増大する。

【0110】

従って、この第2バンク32由来のトルクの増大分を以て、第1バンク31の気筒21に対する燃料カット制御に起因するトルク不足を補償することが可能となる。

【0111】

ここで、上記燃料カット制御の実施により、エンジン1の全6気筒のうち3気筒において燃料カットが行われることになるので、第2バンク32由来のトルクが通常時の約2倍程度となるように、第2スロットル弁162の開度を増大させると良い。

【0112】

こうすることにより、EGR弁101の開固着時の第1バンク31の燃料カット制御前後におけるトルク段差を小さくすることができ、ドライバビリティを好適に確保することができる。

【0113】

なお、ここで、第2スロットル弁162の開度を通常時よりも増大させて第2バンク32の気筒22の吸入空気量を通常時よりも増加させると、第2バンク32から排出される既燃ガスの量が増大することになる。

【0114】

しかしながら、第2バンク32からの排気はEGRガスとしては第1吸気通路41や第2吸気通路42に流入することはないので、吸気中の不活性ガス量の増大する虞はない。

【0115】

上記本実施例における第2スロットル弁開度増大制御が、本発明におけるスロットル弁開度増大制御に相当する。

【0116】

上述したように、本実施例のエンジン1の場合、PCV通路80は第2吸気通路42に接続されている。EGR弁101の開固着が検知された場合、本実施例では上記のように第2スロットル弁162の開度が通常時よりも開き側の開度に制御され、第2バンク32の気筒22の吸入空気量が通常時よりも増大する。

【0117】

従って、第2吸気通路42内の負圧は比較的小さくなる（圧力が比較的高くなる）。よって、PCV通路80を介してクランクケース内のオイルが第2吸気通路42内に吸い出されることを抑制できる。

【0118】

これにより、第2吸気通路42内でデポジットが生じることを好適に抑制することが可能となる。

【0119】

ところで、本実施例のエンジン1のように、複数のバンクを備えたエンジンでは、各バ

10

20

30

40

50

ンクの吸気通路に備えられたスロットル弁の開度制御について、協調制御が行われることがある。

【 0 1 2 0 】

その場合、上述したようなスロットル弁開度を増大させる制御を行うと、エンジンの吸気系全体について吸気管負圧が低下する（圧力が高くなる）ことになる。

【 0 1 2 1 】

そのため、吸気管負圧を導入して作動するように構成されたブレーキブースタのような装置が良好に動作するために必要な十分な負圧を確保することが困難になる虞がある。

【 0 1 2 2 】

そこで、本実施例のエンジン制御装置では、EGR弁101の開固着が検知された場合には、通常時において第1スロットル弁61及び第2スロットル弁62の協調制御が行われている場合であっても、当該協調制御を解除する。

10

【 0 1 2 3 】

そして、上記のように第2スロットル弁62について開度増大制御を実行する一方で、第1スロットル弁61の開度を通常時よりも閉じ側の開度に変更する第1スロットル弁開度減少制御を行うこととした。

【 0 1 2 4 】

これにより、上述したように、第2吸気通路42に流入する空気の量が増大して第2バンク32由来のトルクが増大する一方、第1吸気通路42に流入する空気の量が制限されるので、第1吸気通路42内の負圧は比較的大きくなる（圧力が比較的低くなる）。

20

【 0 1 2 5 】

本実施例のエンジン1の構成では、上述したように、ブレーキブースタ13に導入する負圧を、負圧取り出し通路14を介して第1吸気通路41から取り出すように構成した。

【 0 1 2 6 】

第1スロットル弁開度減少制御の実行により第1吸気通路41内の負圧が大きくなるので、ブレーキブースタ13の正常な動作に必要な十分な負圧を確保することが可能となる。

【 0 1 2 7 】

上述のように第1バンク31の気筒21においては燃料カット制御が行われているので、第1スロットル弁61の開度減少制御において、第1スロットル弁61の開度は任意の開度に制御することが可能である。

30

【 0 1 2 8 】

そこで、本実施例のエンジン制御装置は、エンジン1の運転条件やドライバーによる車両操作要求等の諸条件に応じて、ブレーキブースタ13に供給すべき負圧の目標値（目標負圧）を算出し、当該目標負圧を満足する負圧を第1吸気通路41内に生じさせることができるような開度を、第1スロットル弁開度減少制御における第1スロットル弁61の目標開度とする。

【 0 1 2 9 】

エンジン1の運転条件と目標負圧との関係、目標負圧と第1スロットル弁61の目標開度との関係は、予め適合作業により求めてECU120のROMに記憶しておく。

40

【 0 1 3 0 】

以上のように、本実施例のエンジン制御装置によれば、EGR弁101の開固着が検知された場合に、以下の特有の効果を奏する制御を行うことができる。

【 0 1 3 1 】

（1）第1バンク31について燃料カット制御が実行されることにより、開固着時のEGR弁開度が目標開度より開き側の開度であったとしても、第1吸気通路41や第2吸気通路42に大量の不活性ガスが流入することがないようにすることができる。

【 0 1 3 2 】

（2）更に、第2スロットル弁62についてスロットル弁開度増大制御が実行されることにより、第2バンク32由来のトルクが増大するので、第1バンク31に対する燃料力

50

ット制御によって片バンク運転状態となっても、トルク不足となることを抑制することができる。

【 0 1 3 3 】

また、第 2 吸気通路 4 2 内の負圧は低下するので、第 2 吸気通路 4 2 に接続された P C V 通路 8 0 によるクランクケース内のオイルの吸い出しを好適に抑制することができる。

【 0 1 3 4 】

(3) 更に、第 1 スロットル弁 6 1 についてスロットル弁開度減少制御が実行されることにより、第 1 吸気通路 4 1 内に大きな負圧を確保することができるので、第 1 吸気通路 4 2 から取り出した負圧によって作動するブレーキブースタ 1 3 の良好な動作を確保することができる。

10

【 0 1 3 5 】

ここで、本実施例における E G R 弁開固着時の制御フローについて、図 2 に基づいて説明する。図 2 のフローチャートによって表される制御ルーチンは、エンジン 1 の運転中定期的に E C U 1 2 0 によって実行される。

【 0 1 3 6 】

ステップ S 1 0 1 において、E C U 1 2 0 は、E G R 弁 1 0 1 が開固着したか否かを判定する。本実施例では、E G R 弁開度センサ 1 1 1 によって測定される E G R 弁 1 0 1 の実際の開度と、E C U 1 2 0 によって設定される E G R 弁 1 0 1 の目標開度とを比較し、目標開度の変化に対して実際の開度が変化していないことを検知した場合に、E G R 弁 1 0 1 が開固着したと判定する。

20

【 0 1 3 7 】

ステップ S 1 0 1 で E G R 弁 1 0 1 が開固着したと判定された場合 (Y e s) 、E C U 1 2 0 はステップ S 1 0 2 に進む。一方、ステップ S 1 0 1 で E G R 弁 1 0 1 が開固着していないと判定された場合 (N o) 、E C U 1 2 0 はステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 1 3 8 】

ステップ S 1 0 2 において、E C U 1 2 0 は、E G R 弁 1 0 1 の固着開度がエンジン 1 の運転条件に応じて定められる E G R 弁 1 0 1 の目標開度よりも開き側であるか否かを判定する。

【 0 1 3 9 】

ステップ S 1 0 2 で E G R 弁 1 0 1 の固着開度が目標開度よりも開き側であると判定された場合 (Y e s) 、E C U 1 2 0 はステップ S 1 0 4 に進む。一方、ステップ S 1 0 2 で E G R 弁 1 0 1 の固着開度が目標開度よりも開き側ではないと判定された場合 (N o) 、E C U 1 2 0 はステップ S 1 0 3 に進む。

30

【 0 1 4 0 】

ステップ S 1 0 3 において、E C U 1 2 0 は、第 1 スロットル弁 6 1 及び第 2 スロットル弁 6 2 の開度制御、第 1 バンク 3 1 の第 1 燃料噴射弁 1 5 1 及び第 2 バンク 3 2 の第 2 燃料噴射弁 1 5 2 による燃料噴射制御について、通常時の制御を実行する。すなわち、それぞれエンジン 1 の運転条件に応じて予め定められたベースマップ値に従った制御を行う。

【 0 1 4 1 】

ステップ S 1 0 4 において、E C U 1 2 0 は、第 1 スロットル弁 6 1 について第 1 スロットル弁開度減少制御を行い、第 2 スロットル弁 6 2 について第 2 スロットル弁開度増大制御を行い、第 1 バンク 3 1 の第 1 燃料噴射弁 1 5 1 によって燃料カット制御を行い、第 2 バンク 3 2 の第 2 燃料噴射弁 1 5 2 による燃料噴射量を増量する。

40

【 0 1 4 2 】

第 1 スロットル弁開度減少制御における第 1 スロットル弁 6 1 の目標開度は、上述したように、ブレーキブースタ 1 3 の要求負圧を満たす吸気管負圧を第 1 吸気通路 4 1 内に生じさせることができるような開度に設定する。

【 0 1 4 3 】

また、第 2 スロットル弁開度増大制御における第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度及び第

50

２燃料噴射弁１５２による燃料噴射量の増量分は、上述したように、エンジン１の運転条件に応じた要求トルクを第２バンク３２のみの片バンク運転によって出力することができるように設定する。

【０１４４】

このように、本ルーチンでは、ＥＧＲ弁１０１が開固着した場合であっても、その固着開度が目標開度より開き側ではない場合には、ＥＧＲガス量が過多になる虞はないと判断し、通常時の制御を行うこととしたが、より単純に、ＥＧＲ弁１０１の開固着を検知した場合には常にステップＳ１０４の処理を行うようにしても良い。

【０１４５】

また、その場合、ステップＳ１０４において、ＥＧＲ弁１０１の固着開度に応じて第１スロットル弁６１の開度、第２スロットル弁６２の開度、第２燃料噴射弁１５２による燃料噴射量を可変制御する代わりに、それぞれ予め定められた固定値を目標値として制御を行うようにしても良い。

【０１４６】

本実施例において、ステップＳ１０１の処理を行うＥＣＵ１２０が、本発明における検知手段に相当する。また、ステップＳ１０４の処理を行うＥＣＵ１２０が、本発明における制御手段に相当する。

【実施例２】

【０１４７】

次に、本発明の実施例２について説明する。実施例１で説明したように、ＥＧＲ弁１０１の開固着が検知された場合に、第１スロットル弁６１と第２スロットル弁６２の協調制御を解除して、第２スロットル弁６２についてスロットル弁開度増大制御を行い、且つ、第１スロットル弁６１についてスロットル弁開度減少制御を行うと、第２吸気通路４２の圧力は上昇し、第１吸気通路４１の圧力は低下する。

【０１４８】

ここで、図１に示すように、第１吸気通路４１と第２吸気通路４２とは、第１ＥＧＲ枝管９１１及び第２ＥＧＲ枝管９１２を介して連通している。そのため、第１吸気通路４１と第２吸気通路４２との圧力差が大きくなると、第２吸気通路４２内の空気の一部が、第１ＥＧＲ枝管９１１及び第２ＥＧＲ枝管９１２を経由して、第１吸気通路４１に流出してしまう可能性がある。

【０１４９】

その場合、第２エアフローメータ１６２で計測された空気量と、実際に第２バンク３２の気筒２２に吸入される空気量とが、当該ＥＧＲ枝管９１１、９１２を介して第１吸気通路４１に流出する空気量の分だけずれることになる。

【０１５０】

そうすると、第２エアフローメータ１６２による計測値に基づいて行われる第２燃料噴射弁１５２による燃料噴射制御の制御精度が低下し、第２バンク３２において良好な燃焼が行われなくなる虞がある。

【０１５１】

このような事情から、第１スロットル弁６１と第２スロットル弁６２との協調制御を解除しなくても、ブレーキブースタ１３の要求負圧を満足する負圧を第１吸気通路４１からブレーキブースタ１３に供給することが可能である場合には、第１スロットル弁６１と第２スロットル弁６２との協調制御を解除しない方が好ましい。

【０１５２】

そこで、本実施例では、ＥＧＲ弁１０１の開固着が検知された場合に、第１バンク３１について燃料カット制御を行い、且つ、第２スロットル弁６２についてスロットル弁開度増大制御を行う点は実施例１と同様であるが、この時、第２吸気通路４２の第２スロットル弁６２より下流側における吸気管負圧を取得し、この吸気管負圧がブレーキブースタ１３の良好な作動のための要求負圧を満足する負圧である場合には、第１スロットル弁６１と第２スロットル弁６２との協調制御を解除しないこととした。

【 0 1 5 3 】

すなわち、実施例 1 におけるような、第 1 スロットル弁 6 1 に対するスロットル弁開度減少制御を行わないこととした。

【 0 1 5 4 】

第 1 スロットル弁 6 1 と第 2 スロットル弁 6 2 の協調制御を解除しない場合、第 1 バンク 3 1 の吸気系と第 2 バンク 3 2 の吸気系とは等しい条件となる。

【 0 1 5 5 】

よって、第 2 吸気通路 4 2 における吸気管負圧がブレーキブースタ 1 3 の要求負圧を満足するならば、第 1 吸気通路 4 1 の吸気管負圧、すなわち負圧取り出し通路 1 4 を介してブレーキブースタ 1 3 に供給される負圧が要求負圧を満足することになる。

10

【 0 1 5 6 】

従って、この場合、第 1 スロットル弁 6 1 についてスロットル弁開度減少制御を行わなくても、ブレーキブースタ 1 3 の良好な作動のための要求負圧を、負圧取り出し通路 1 4 を介して第 1 吸気通路 4 1 からブレーキブースタ 1 3 に供給することが可能である。

【 0 1 5 7 】

また、第 1 スロットル弁 6 1 と第 2 スロットル弁 6 2 との協調制御を解除しないので、第 2 吸気通路 4 2 から第 1 吸気通路 4 1 への空気の流出も抑制できる。従って、第 2 バンク 3 2 における燃料噴射制御の制御精度を好適に高精度に保つことができる。

【 0 1 5 8 】

ここで、本実施例における EGR 弁開固着時の制御フローについて、図 3 に基づいて説明する。図 3 のフローチャートによって表される制御ルーチンは、エンジン 1 の運転中定期的に ECU 1 2 0 によって実行される。

20

【 0 1 5 9 】

ステップ S 2 0 1 において、ECU 1 2 0 は、EGR 弁 1 0 1 が開固着したか否かを判定する。判定方法は実施例 1 の図 2 のフローチャートのステップ S 1 0 1 で説明した判定方法と同様である。

【 0 1 6 0 】

ステップ S 2 0 1 で EGR 弁 1 0 1 が開固着したと判定された場合 (Yes)、ECU 1 2 0 はステップ S 2 0 2 に進む。一方、ステップ S 2 0 1 で EGR 弁 1 0 1 が開固着していないと判定された場合 (No)、ECU 1 2 0 はステップ S 2 0 3 に進む。

30

【 0 1 6 1 】

ステップ S 2 0 2 において、ECU 1 2 0 は、EGR 弁 1 0 1 の固着開度がエンジン 1 の運転条件に応じて定められる EGR 弁 1 0 1 の目標開度よりも開き側であるか否かを判定する。判定方法は実施例 1 の図 2 のフローチャートのステップ S 1 0 2 で説明した判定方法と同様である。

【 0 1 6 2 】

ステップ S 2 0 2 で EGR 弁 1 0 1 の固着開度が目標開度よりも開き側であると判定された場合 (Yes)、ECU 1 2 0 はステップ S 2 0 4 に進む。一方、ステップ S 2 0 2 で EGR 弁 1 0 1 の固着開度が目標開度よりも開き側ではないと判定された場合 (No)、ECU 1 2 0 はステップ S 2 0 3 に進む。

40

【 0 1 6 3 】

ステップ S 2 0 3 において、ECU 1 2 0 は、第 1 スロットル弁 6 1 及び第 2 スロットル弁 6 2 の開度制御、第 1 バンク 3 1 の第 1 燃料噴射弁 1 5 1 及び第 2 バンク 3 2 の第 2 燃料噴射弁 1 5 2 による燃料噴射制御について、通常時の制御を実行する。すなわち、それぞれエンジン 1 の運転条件に応じて予め定められたベースマップ値に従った制御を行う。

【 0 1 6 4 】

ステップ S 2 0 4 において、ECU 1 2 0 は、第 2 スロットル弁 6 2 についてスロットル弁開度増大制御を行い、第 1 バンク 3 1 の第 1 燃料噴射弁 1 5 1 によって燃料カット制御を行い、第 2 バンク 3 2 の第 2 燃料噴射弁 1 5 2 による燃料噴射量を増量する。

50

【 0 1 6 5 】

第 2 スロットル弁 6 2 のスロットル弁開度増大制御における第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度及び第 2 燃料噴射弁 1 5 2 による燃料噴射量の増量分は、エンジン 1 の運転条件に応じた要求トルクを第 2 パンク 3 2 のみの片パンク運転によって出力することができるように設定する。

【 0 1 6 6 】

ステップ S 2 0 5 において、E C U 1 2 0 は、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧 P i n 2 を取得する。本実施例では、第 2 吸気通路 4 2 の第 2 スロットル弁 6 2 より下流側に備えられた第 2 圧力センサ 5 2 によって、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧 P i n 2 を取得する。

10

【 0 1 6 7 】

ステップ S 2 0 6 において、E C U 1 2 0 は、ブレーキブースタ 1 3 の要求負圧 P t r g を取得する。本実施例では、エンジン 1 の運転条件や運転者による車両操作要求に基づいて、ブレーキブースタ 1 3 に要求されているブレーキアシスト動作を良好に行うためにブレーキブースタ 1 3 に供給すべき負圧として要求負圧 P t r g を算出する。

【 0 1 6 8 】

ステップ S 2 0 7 において、E C U 1 2 0 は、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧 P i n 2 がブレーキブースタ 1 3 の要求負圧 P t r g を満たすか否かを判定する。

【 0 1 6 9 】

第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧 P i n 2 がブレーキブースタ 1 3 の要求負圧 P t r g より高い場合 (P i n 2 > P t r g)、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧は要求負圧を満たさないと判定し (N o)、ステップ S 2 0 8 に進む。

20

【 0 1 7 0 】

一方、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧 P i n 2 がブレーキブースタ 1 3 の要求負圧 P t r g 以下の場合 (P i n 2 ≤ P t r g)、第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧は要求負圧を満たすと判定し (Y e s)、ステップ S 2 0 9 に進む。

【 0 1 7 1 】

ステップ S 2 0 8 において、E C U 1 2 0 は、第 1 スロットル弁 6 1 と第 2 スロットル弁 6 2 との協調制御を解除し、第 1 スロットル弁 6 1 の開度を通常時よりも閉じ側の開度にする。

30

【 0 1 7 2 】

これにより、第 1 吸気通路 4 1 内に流入する空気量が制限されるので、第 1 吸気通路 4 1 内の圧力が低下し、ブレーキブースタ 1 3 の要求負圧 P t r g を満たす吸気管負圧を第 1 吸気通路 4 1 内に生じさせることが可能になる。

【 0 1 7 3 】

ステップ S 2 0 9 において、E C U 1 2 0 は、第 1 スロットル弁 6 1 と第 2 スロットル弁 6 2 との協調制御を継続し、第 1 スロットル弁 6 1 をステップ S 2 0 4 で設定した第 2 スロットル弁 6 2 の開度と等しい開度に制御する。

【 0 1 7 4 】

第 1 スロットル弁 6 1 と第 2 スロットル弁 6 2 とを協調制御することにより、第 1 吸気通路 4 1 の吸気管負圧は第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧と等しくなる。

40

【 0 1 7 5 】

しかしながら、この第 2 吸気通路 4 2 の吸気管負圧はブレーキブースタ 1 3 の要求負圧を満たすことがステップ S 2 0 7 で判断されているので、負圧取り出し通路 1 4 を介して第 1 吸気通路 4 1 からブレーキブースタ 1 3 に、要求負圧を満足する負圧を供給することが可能である。

【 0 1 7 6 】

本実施例において、ステップ S 2 0 6 の処理を実行する E C U 1 2 0 が、本発明における目標負圧取得手段に相当する。

【 0 1 7 7 】

50

上記ルーチンを実行することにより、EGR弁101が開固着した場合において、第1スロットル弁61についてスロットル弁開度減少制御を実行しなくてもブレーキブースタ13の要求負圧を満足する負圧を第1吸気通路41から取り出せる場合には、第1スロットル弁61と第2スロットル弁62との協調制御は解除されないで、第1吸気通路41の圧力と第2吸気通路42の圧力の大きな圧力差が生じることが抑制され、第2吸気通路42内の空気がEGR枝管912、911経由で第1吸気通路41に流出することが抑制される。

【0178】

これにより、第2エアフローメータ162による計測値と第2バンク32の気筒22に実際に吸入される空気量との間に誤差が生じることが抑制されるので、第2バンク32において高精度な燃焼制御を行うことが可能となる。

10

【実施例3】

【0179】

実施例2では、EGR弁101の開固着検知に伴って第1バンク31について燃料カット制御及び第2スロットル弁62についてスロットル弁開度増大制御が行われた場合において、第1スロットル弁61と第2スロットル弁62との協調制御を解除しなくても第1吸気通路41内にブレーキブースタ13の要求負圧を満足する十分な負圧を生じさせることができる場合には、第1スロットル弁61についてスロットル弁開度減少制御を行わないようにする制御例を示した。

【0180】

20

このように第1スロットル弁61と第2スロットル弁62との協調制御を解除しなくても第1吸気通路41内にブレーキブースタ31の要求負圧を満足する十分な負圧を生じさせることができる場合としては、エンジン1の要求トルクが小さい低負荷運転状態を例示できる。

【0181】

要求トルクが小さい低負荷運転状態の場合には、第2バンク32のみの片バンク運転状態であっても、第2バンク32に大量の空気を供給することなく要求トルクを出力することができる。

【0182】

従って、第2バンク32のみの片バンク運転によって要求トルクを出力可能とすべく第2スロットル弁62についてスロットル弁開度増大制御が実行されたとしても、当該制御によって第2スロットル弁62の開度は比較的小さい開度までしか開弁されない。

30

【0183】

よって、第2スロットル弁62についてスロットル弁開度増大制御が実行された場合であっても、第2吸気通路42内の圧力は高くなりにくい。

【0184】

このような知見に基づいて、本実施例では、エンジン1が所定の低負荷運転状態であるか否かに基づいて、第1スロットル弁61のスロットル弁開度減少制御の実行可否を判定するようにした。

【0185】

40

図4は、本実施例におけるEGR弁開固着時の制御ルーチンを表すフローチャートである。図4のフローチャートにおいて、図3を参照して説明した実施例2における制御ルーチンと同内容の処理ステップについては図3と同じ符号を用いて、詳細な説明は省略する。

【0186】

ステップS201においてEGR弁101の開固着が検知され、ステップS202においてその固着開度が目標開度よりも開き側であると判定された場合、ステップS204において第1バンク31に対する燃料カット制御及び第2スロットル弁62に対するスロットル弁開度増大制御が実行される。

【0187】

50

次いでステップS 3 0 5において、E C U 1 2 0は、エンジン1の運転状態を取得し、ステップS 3 0 6において、エンジン1の運転状態が所定の基準より低負荷の運転状態であると判定された場合には(Y e s)、第1スロットル弁6 1と第2スロットル弁6 2の協調制御を解除しなくてもブレーキブースタ1 3の要求負圧を満足する負圧を第1吸気通路4 1内に生じさせることができると判断し、ステップS 2 0 8に進んで第1スロットル弁6 1も第2スロットル弁6 2と同様に通常時よりも開き側の開度に制御する。

【0 1 8 8】

一方、ステップS 3 0 6において、エンジン1の運転状態が所定の基準より高負荷の運転状態であると判定された場合には(N o)、エンジン1の要求トルクを第2バンク3 2のみの片バンク運転によって出力するためには第2スロットル弁6 2をかなり大開度まで開弁する必要がある、第1スロットル弁6 1と第2スロットル弁6 2の協調制御を解除しないと第1吸気通路4 1内に十分な負圧を生じさせることが困難になると判断し、ステップS 2 0 9に進んで第1スロットル弁6 1と第2スロットル弁6 2との協調制御を解除し、第1スロットル弁6 1に対してスロットル弁開度減少制御を実行する。

【0 1 8 9】

これにより、第1吸気通路4 1に流入する空気量が制限され、第1吸気通路4 1内にブレーキブースタ1 3の要求負圧を満足する負圧を生じさせることが可能となる。

【0 1 9 0】

また、第2スロットル弁6 2がスロットル弁開度増大制御により大開度まで開弁されることにより、第2バンク3 2のみの片バンク運転によって好適にエンジン1の要求トルクを出力させることが可能となる。

【0 1 9 1】

このステップにおいて判定に用いられるエンジン運転状態の基準は、エンジン1の要求トルクを第2バンク3 2のみの片バンク運転によって出力可能な開度まで第2スロットル弁6 2を開弁した場合に、第2吸気通路4 2内に生じる負圧が、ブレーキブースタ1 3の要求負圧を満たすような、エンジン1の負荷の上限に基づいて定められる。

【0 1 9 2】

この基準は、十分な安全領域を確保したうえで定められた固定値であっても良いし、エンジン1の運転条件やドライバーによる操作要求等の諸条件に応じて定められる可変値であっても良い。

【0 1 9 3】

本実施例では、実施例2において第2吸気通路4 2の吸気管負圧を取得してブレーキブースタ1 3の要求負圧との比較結果に基づいて第1スロットル弁6 1のスロットル弁開度減少制御の実行可否を判定する代わりに、エンジン1の運転状態に基づいて第1スロットル弁6 1のスロットル弁開度減少制御の実行可否を判定するようにした点以外は、実施例2と同様の制御を行う。

【実施例4】

【0 1 9 4】

E G R弁1 0 1の開固着が検知された場合に、実施例1において説明したような第1バンク3 1に対する燃料カット制御、第2スロットル弁6 2に対するスロットル弁開度増大制御、及び第1スロットル弁6 1に対するスロットル弁開度減少制御を実行すると、実施例2において説明したように、第2吸気通路4 2と第1吸気通路4 1との圧力差が大きくなり、第2吸気通路4 2内の空気の一部が第1吸気通路4 1内に流出する場合があります、その場合第2バンク3 2における燃焼制御が精度良く行えなくなる虞がある。

【0 1 9 5】

この点に関して、実施例2及び3では、E G R弁1 0 1の開固着が検知された場合であっても、不要な場合には第1スロットル弁6 1と第2スロットル弁6 2との協調制御を解除しないようにすることにより、このような第2吸気通路4 2からの空気流出が起こる可能性を低減させる制御例について説明した。

【0 1 9 6】

これに対し、本実施例では、このような第 2 吸気通路 4 2 からの空気の流出が起こると自体は許容し、この空気の流出量を推定し、この流出分の空気量を補填するように第 2 スロットル弁 6 2 の開度を増加補正するようにした。

【0197】

これにより、第 2 バンク 3 2 の気筒 2 2 の実際の吸入空気量を、第 2 バンク 3 2 に対する燃焼制御に基づく要求空気量に精度良く一致させることができるので、第 2 バンク 3 2 の燃焼制御の制御精度を好適に確保することが可能となる。

【0198】

ここで、本実施例における EGR 弁開固着時の制御フローについて、図 5 に基づいて説明する。図 5 のフローチャートによって表される制御ルーチンは、エンジン 1 の運転中定期的に ECU 1 2 0 によって実行される。

10

【0199】

図 5 のフローチャートにおいて、図 2 を参照して説明した実施例 1 における制御ルーチンと同内容の処理ステップについては図 1 と同じ符号を用いて、詳細な説明は省略する。

【0200】

ステップ S 1 0 1 において EGR 弁 1 0 1 の開固着が検知され、ステップ S 1 0 2 においてその固着開度が目標開度よりも開き側であると判定された場合、ステップ S 1 0 4 において第 1 バンク 3 1 に対する燃料カット制御及び第 2 スロットル弁 6 2 に対するスロットル弁開度増大制御が実行され、更に、第 1 スロットル弁 6 1 及び第 2 スロットル弁 6 2 の協調制御が解除されてブレーキブースタ 1 3 の要求負圧を満たす負圧を第 1 吸気通路 4 1 内に生じさせるべく第 1 スロットル弁 6 1 に対するスロットル弁開度減少制御が実行される。

20

【0201】

次いでステップ S 4 0 5 において、ECU 1 2 0 は、第 2 吸気通路 4 2 からの空気の流出量を推定する。第 2 吸気通路 4 2 内の空気の一部は、第 2 吸気通路 4 2 から第 2 EGR 枝管 9 1 2 に流出し、第 1 EGR 枝管 9 1 1 を経由して第 1 吸気通路 4 1 内に流入する。

【0202】

この流出量は、第 2 吸気通路 4 2 の圧力と第 1 吸気通路 4 1 の圧力との差圧、第 2 EGR 枝管 9 1 2 及び第 1 EGR 枝管 9 1 1 の管径・管長に基づいて計算することができる。

【0203】

第 2 吸気通路 4 2 の圧力は第 2 圧力センサ 5 2 による計測値に基づいて取得し、第 1 吸気通路 4 1 の圧力は第 1 圧力センサ 5 1 による計測値に基づいて取得する。

30

【0204】

ステップ S 4 0 6 において、ECU 1 2 0 は、ステップ S 4 0 5 で推定した流出空気量に基づいて、第 2 スロットル弁 6 2 の開度を増加補正する。

【0205】

この時の開度補正量は、第 2 バンク 3 2 の気筒 2 2 の実際の吸入空気量が第 2 バンク 3 2 における燃料制御に基づく要求空気量を満足することができるよう算出される。

【0206】

なお、ここで、流出空気量の推定値に基づいて第 2 スロットル弁 6 2 の開度を増加補正する代わりに、流出空気量の推定値に基づいて第 2 エアフローメータ 1 6 2 による計測値を減量補正し、この補正後の値に基づいて、第 2 スロットル弁 6 2 の開度制御を行うようにしても良い。

40

【0207】

要は、第 2 吸気通路 4 2 からの空気の流出を許容する場合には、その流出量を考慮に入れて第 2 バンク 3 2 の吸入空気量の制御を行うようにすれば良い。

【0208】

本実施例において、ステップ S 4 0 5 の処理を実行する ECU 1 2 0 が、本発明における流出空気量推定手段に相当する。また、ステップ S 4 0 6 の処理を実行する ECU 1 2 0 が、本発明における補正手段に相当する。

50

【 0 2 0 9 】

以上述べた各実施例は本発明を説明するための一例であって、本発明の本旨を逸脱しない範囲内において上記の実施例には種々の変更を加え得る。

【 0 2 1 0 】

例えば、上記実施例では負圧利用装置としてブレーキブースタを備えた例について説明したが、その他吸気負圧を利用する装置に導入すべき負圧を、同様に第 1 吸気通路 4 1 に接続された負圧取り出し通路 1 4 によって取り出すようにすれば、その負圧を利用する装置の良好な動作を確保することが可能となる。

【 0 2 1 1 】

また、第 2 スロットル弁 6 2 に対するスロットル弁開度増大制御における第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度や、第 1 スロットル弁 6 1 に対するスロットル弁開度減少制御における第 1 スロットル弁 6 1 の目標開度は、予め定められた一定の開度としても良い。

【 0 2 1 2 】

この場合、第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度は、第 1 バンク 3 1 について燃料カット制御が実行されている片バンク運転状態において第 2 バンク 3 2 由来のトルクが要求トルクを満足することが可能なように定めれば良い。

【 0 2 1 3 】

また、第 1 スロットル弁 6 1 の目標開度は、第 1 吸気通路 4 1 内の負圧がブレーキブースタ 1 3 の要求負圧を満足することが可能なように定めれば良い。

【 0 2 1 4 】

この場合、EGR 弁 1 0 1 が開固着したか否かに応じて、第 1 スロットル弁 6 1 及び第 2 スロットル弁 6 2 の開度が、ともに通常開度（典型的には、エンジン 1 の運転条件に応じて各スロットル弁開度の目標開度を定めたベースマップから読み込まれる開度）とされる制御パターンと、第 2 スロットル弁 6 2 の開度を上記のように定められた第 2 スロットル弁開度増大制御の目標開度（通常開度よりも開き側の開度）とするとともに第 1 スロットル弁 6 1 の開度を上記のように定められた第 1 スロットル弁開度減少制御の目標開度（通常開度よりも閉じ側の開度）とする制御パターンと、の 2 通りの制御パターンのいずれかに切り替える制御が行われる。

【 0 2 1 5 】

一方、第 2 スロットル弁開度増大制御における第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度や、第 1 スロットル弁開度減少制御における第 1 スロットル弁 6 1 の目標開度を、EGR 弁 1 0 1 の固着開度に応じて可変の開度とすることもできる。

【 0 2 1 6 】

例えば、EGR 弁 1 0 1 の固着開度がより開き側の開度（大開度）であるほど、第 2 スロットル弁開度増大制御における第 2 スロットル弁 6 2 の目標開度をより開き側の開度に設定したり、第 1 スロットル弁開度減少制御における第 1 スロットル弁 6 1 の目標開度をより閉じ側の開度に設定したりしても良い。

【 0 2 1 7 】

このように第 2 スロットル弁開度増大制御や第 1 スロットル弁開度減少制御における目標開度を EGR 弁 1 0 1 の固着開度に応じた可変値とする場合には、EGR 弁 1 0 1 の固着開度とスロットル弁開度制御の目標開度との間の関係は、連続的な関係であっても良いし、階段関数的な関係であっても良い。

【 0 2 1 8 】

また、上記実施例では、EGR 弁 1 0 1 の開固着を検知した場合に、EGR 弁 1 0 1 の固着開度と、エンジン 1 の運転条件に応じて ECU 1 2 0 によって設定される EGR 弁 1 0 1 の目標開度と、を比較して、固着開度の方が目標開度よりも開き側である場合に、第 1 バンク 3 1 に対する燃料カット制御、第 1 スロットル弁 6 1 のスロットル弁開度減少制御、及び第 2 スロットル弁 6 2 のスロットル弁開度増大制御を実行するようにしたが、EGR 弁 1 0 1 の開固着を検知した場合に、固着開度によらずこれらの制御を実行するようにしても良い。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 9 】

また、上記実施例では、２個のバンクを備えたエンジンに本発明を適用した例について説明したが、本発明は３個以上のバンクを備えたエンジンに適用することもできる。また、各バンクの気筒数は何個であっても良い。

【 0 2 2 0 】

その場合、上記実施例における第１バンク３１のように、その排気通路にＥＧＲ通路が接続されるＥＧＲ取り出し有りバンクと、上記実施例における第２バンク３２のように、その排気通路にＥＧＲ通路が接続されないＥＧＲ取り出し無しバンクとが、それぞれ少なくとも１個備えられていれば、各バンクの個数は任意としてよい。

【 0 2 2 1 】

ＥＧＲ取り出し有りバンクが２個以上備えられた構成の場合には、ＥＧＲ弁の固着判定は複数のＥＧＲ弁毎に行っても良いし、少なくともいずれかのＥＧＲ弁に開固着が起きていることを検知して本発明に係る各種の制御を実行するようにしても良い。

【 0 2 2 2 】

また、開固着が検知されたＥＧＲ弁が備えられたＥＧＲ取り出し有りバンクについてのみ燃料カット制御及びスロットル弁開度減少制御の対象としても良いし、全てのＥＧＲ取り出し有りバンクについて燃料カット制御及びスロットル弁開度減少制御の対象としても良い。

【 0 2 2 3 】

前者の場合、燃料カット制御及びスロットル弁開度減少制御の対象とならなかったＥＧＲ取り出し有りバンクについては、ベースマップ値に基づいたスロットル弁開度制御を行っても良いし、ＥＧＲ取り出し無しバンクのスロットル弁との協調制御を行うようにしても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 2 4 】

【図１】実施例におけるエンジン及びその吸気系、排気系、ＥＧＲ系、制御系の概略構成を示す図である。

【図２】実施例１におけるＥＧＲ弁の開固着検知及び開固着時の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図３】実施例２におけるＥＧＲ弁の開固着検知及び開固着時の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図４】実施例３におけるＥＧＲ弁の開固着検知及び開固着時の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図５】実施例４におけるＥＧＲ弁の開固着検知及び開固着時の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 2 2 5 】

- １ エンジン
- １３ ブレーキブースタ
- １４ 負圧取り出し通路
- ２１ 気筒
- ２２ 気筒
- ３１ 第１バンク
- ３２ 第２バンク
- ４１ 第１吸気通路
- ４２ 第２吸気通路
- ５１ 第１圧力センサ
- ５２ 第２圧力センサ
- ６１ 第１スロットル弁
- ６２ 第２スロットル弁

10

20

30

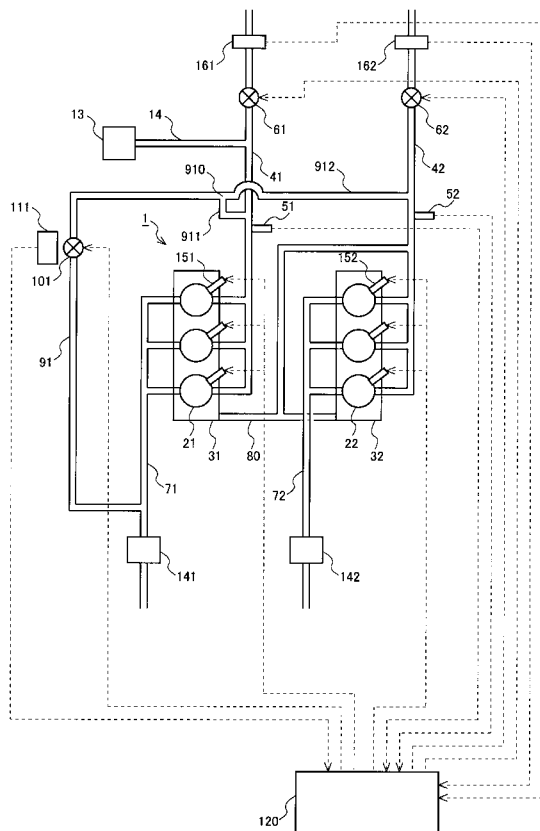
40

50

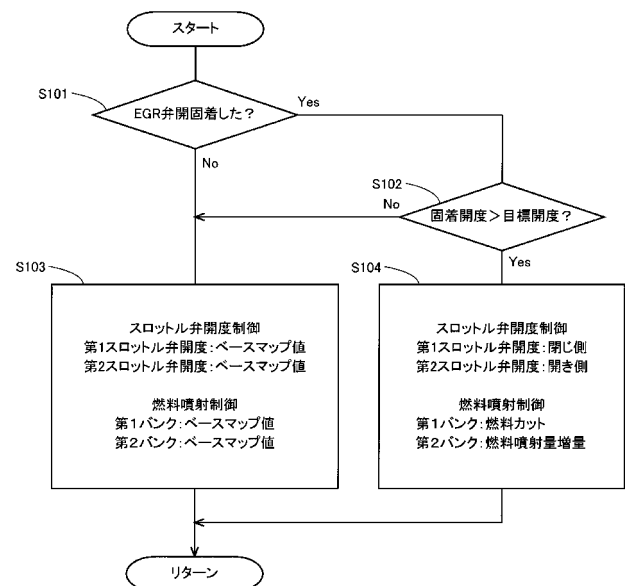
- 7 1 第 1 排気通路
- 7 2 第 2 排気通路
- 8 0 P C V 通路
- 9 1 E G R 通路
- 1 0 1 E G R 弁
- 1 1 1 E G R 弁開度センサ
- 1 2 0 E C U
- 1 4 1 第 1 排気浄化装置
- 1 4 2 第 2 排気浄化装置
- 1 5 1 第 1 燃料噴射弁
- 1 5 2 第 2 燃料噴射弁
- 1 6 1 第 1 エアフローメータ
- 1 6 2 第 2 エアフローメータ
- 9 1 0 分岐部
- 9 1 1 第 1 E G R 枝管
- 9 1 2 第 2 E G R 枝管

10

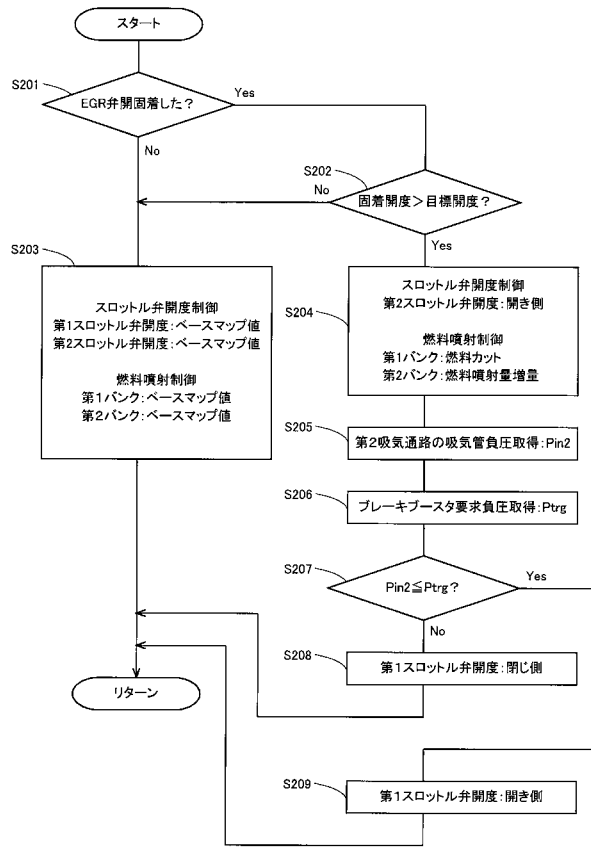
【 図 1 】



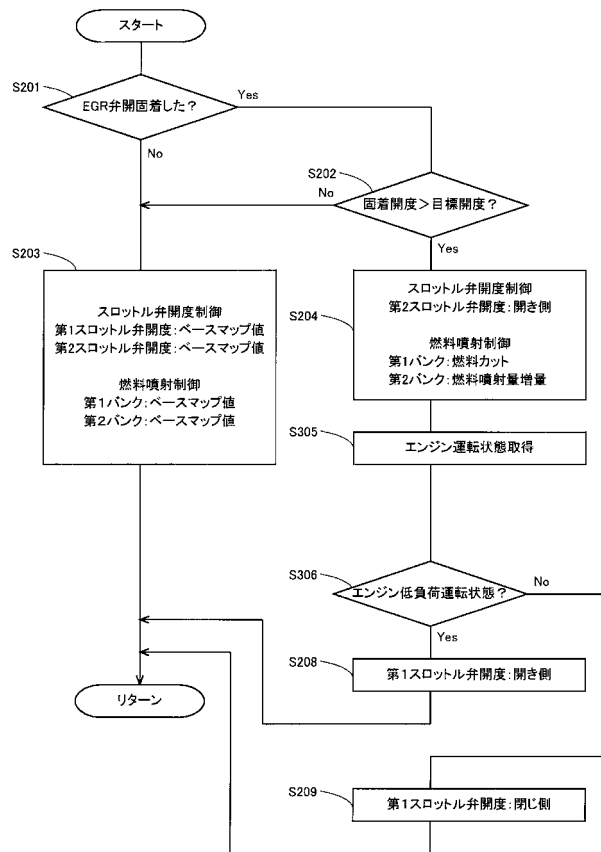
【 図 2 】



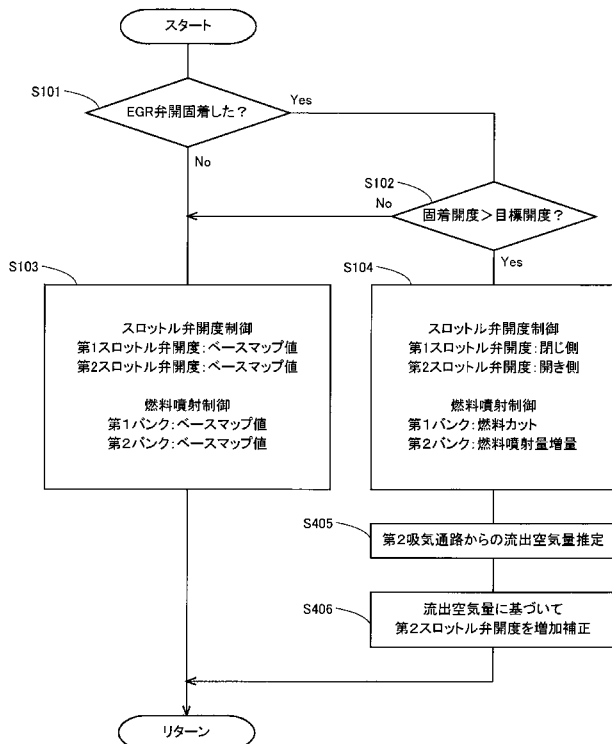
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
F 0 2 M	25/07	(2006.01)	F 0 1 M	13/00	R	3 G 3 8 4
F 0 2 D	9/02	(2006.01)	F 0 2 D	41/02	3 8 0 E	
			F 0 2 D	41/22	3 1 0 M	
			F 0 2 D	21/08	3 0 1 A	
			F 0 2 D	21/08	3 0 1 C	
			F 0 2 M	25/07	5 5 0 L	
			F 0 2 M	25/07	5 5 0 R	
			F 0 2 M	25/07	5 7 0 M	
			F 0 2 D	9/02	S	

(74)代理人 100143797

弁理士 宮下 文徳

(72)発明者 是永 真吾

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) 3G015 BD13 DA04 EA03 FB01
 3G062 AA03 BA01 BA04 BA06 CA05 CA07 DA02 DA03 EC12 EC15
 FA09 FA19 FA22 GA01 GA02 GA04 GA21
 3G065 AA04 AA07 AA10 CA12 CA34 CA40 DA04 EA05 EA09 FA02
 FA12 GA01 GA05 GA14 GA41
 3G092 AA01 AA02 AA06 AA17 AB02 AB03 BA02 BB01 BB10 DC08
 DF01 EA01 EA02 EA14 EC10 FB03 FB05 HA01Z HA05Z HA06Z
 HB01Z HD07Z HE01Z HF26Z
 3G301 HA04 HA13 JB02 JB08 KA26 LA01 LB04 LB11 MA11 NC04
 NE01 NE06 PA01Z PA07Z PA11Z PB03Z PD15Z PE01Z
 3G384 AA06 BA05 BA14 BA27 CA21 CA25 DA48 EB01 EB02 EB10
 FA01Z FA04Z FA08Z FA14Z FA48Z