(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5527486号
(P5527486)
(45)発行日　平成26年6月18日(2014.6.18)　(24)登録日　平成26年4月25日(2014.4.25)

(51)Int.Cl.　F I
F01M 13/00 (2006.01)　F01M 13/00 M
F01M 13/00 K
F01M 13/00 E
F01M 13/00 J

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2013-524669(P2013-524669)
(86)(22)出願日　平成23年10月31日(2011.10.31)
(86)国際出願番号　PCT/JP2011/075105
(87)国際公開番号　WO2013/065112
(87)国際公開日　平成25年5月10日(2013.5.10)
審査請求日　平成25年5月29日(2013.5.29)

(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　100106150
弁理士　高橋　英樹
(74)代理人　100082175
弁理士　高田　守
(74)代理人　100113011
弁理士　大西　秀和
(72)発明者　堀田　慎太郎
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　橋本　しのぶ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関の換気制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関の吸気通路に設けられたコンプレッサと前記内燃機関の排気通路に設けられた排気タービンを備える過給機と、
前記排気タービンよりも上流側の排気通路と前記コンプレッサよりも下流側の吸気通路とを接続する第１迂回通路と、
前記第１迂回通路の途中において、前記内燃機関のシリンダヘッドと前記第１迂回通路とを接続する第１ＰＣＶ通路と、
前記第１迂回通路と前記第１ＰＣＶ通路との接続点に設けられ、前記排気タービン上流側における排気通路内圧と、前記コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との圧力差によって、前記第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを前記第１迂回通路に導入する第１ガス導入手段と、
を備えることを特徴とする内燃機関の換気制御装置。
【請求項２】
前記第１迂回通路を経由して、前記吸気通路から前記排気通路に吸入空気を吹き抜けさせる吹き抜け制御に対する要求の有無を判定する吹き抜け制御判定手段と、
前記吹き抜け制御に対する要求が有ると判定した場合に、前記第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスの前記第１迂回通路への導入を禁止する導入禁止手段と、
を備えることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の換気制御装置。
【請求項３】

前記第１ＰＣＶ通路に設けられ、前記第１ＰＣＶ通路と前記第１ガス導入手段との接続を許可しまたは禁止するＰＣＶバルブを更に備えることを特徴とする請求項１または２に記載の内燃機関の換気制御装置。

【請求項４】

前記第１迂回通路に設けられ、前記排気通路から前記吸気通路に還流させる排気を冷却する排気冷却手段と、

前記内燃機関が所定の冷間始動条件下にあるか否かを判定する冷間始動判定手段と、

前記内燃機関が前記所定の冷間始動条件下にあると判定された場合に、前記排気冷却手段による排気の冷却を禁止する冷却禁止手段と、

を備えることを特徴とする請求項１乃至３何れか１項に記載の内燃機関の換気制御装置。

【請求項５】

前記吸気通路において、前記コンプレッサを迂回する第２迂回通路と、

前記第２迂回通路の途中において、前記内燃機関のシリンダヘッドと前記第２迂回通路とを接続する第２ＰＣＶ通路と、

前記第２迂回通路と前記第２ＰＣＶ通路との接続点に設けられ、前記コンプレッサ上流側における吸気通路内圧と、前記コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との圧力差によって、前記第２ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを前記第２迂回通路に導入する第２ガス導入手段と、

を備えることを特徴とする請求項１乃至４何れか１項に記載の内燃機関の換気制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、内燃機関の換気制御装置に関し、より詳細には、ブローバイガスを処理する内燃機関の換気制御装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、内燃機関のピストンとシリンダ壁面の隙間からクランクケース内に流入するガスを大気中に放出せずに、吸気マニホルドを経由して内燃機関に再導入して燃焼させるブローバイガス還元装置が知られている。例えば特許文献１には、内燃機関のシリンダヘッドと吸気通路とを接続する第１ＰＣＶ（Positive Crankcase Ventilation）通路と、第１ＰＣＶ通路と吸気通路との接続箇所よりも下流側の吸気通路とシリンダヘッドとを接続する第２ＰＣＶ通路と、第２ＰＣＶ通路に設けられたＰＣＶバルブと、を備えるブローバイガス還元装置が開示されている。上記ブローバイガス還元装置は、吸気マニホルド内の圧力（インマニ圧）が負圧となることを利用するものである。上記ブローバイガス還元装置によれば、クランクケースから第１ＰＣＶ通路にブローバイガスを導入すると共に、第２ＰＣＶ通路からクランクケースに新気を導入してクランクケース内を換気できる。

【０００３】

また、従来、排気の一部を吸気マニホルドへ導き、吸気に混入させるＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）装置が知られている。例えば特許文献２には、ＥＧＲ装置を備える過給機付き内燃機関が開示されている。この過給機付き内燃機関は、排気タービン上流側の排気通路とコンプレッサ下流側の吸気通路とを接続するＥＧＲ通路と、ＥＧＲ通路上に配設したエゼクタと、吸気通路とＥＧＲ通路との接続箇所よりも上流側の吸気通路とエゼクタとを接続する接続通路と、を備えている。この過給機付き内燃機関において、エゼクタは、そのノズル部がＥＧＲ通路の上流側（つまり、排気通路側）、そのディヒューザ部がＥＧＲ通路の下流側（つまり、吸気通路側）となるように配設されている。そのため、ＥＧＲガス導入時、エゼクタを流れるＥＧＲガスによって接続通路内の吸入空気をＥＧＲ通路に吸引できるので、吸気マニホルドに導入する吸気流量を増やすことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】日本特開２００６－２２６１５９号公報
【特許文献２】日本特開２００８－２３２０９１号公報
【特許文献３】日本特開平０７－２７９６４０号公報
【特許文献４】日本特開２００９－２２８６号公報
【特許文献５】日本特開２００７－１３８７９０号公報
【発明の概要】
【０００５】
しかしながら、上記ブローバイガス還元装置を上記過給機付き内燃機関に適用した場合、次の問題が生じる。即ち、過給機を作動させる過給域においては、インマニ圧が正圧となる領域が存在する。インマニ圧が正圧となると、吸気マニホルドに導入するブローバイガス量が低下する。そうすると、クランクケース内にガスが滞留し、クランクケース内圧が上昇してしまう。ここで、過給機付きの内燃機関は、過給機非搭載の内燃機関に比べて筒内圧が高くなる傾向を示し、クランクケース内圧が特に上昇し易い内燃機関であると言える。従って、過給機付きの内燃機関では、クランクケース内の換気が不十分となり、オイル劣化を早める可能性があった。
【０００６】
本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものである。即ち、過給機付きの内燃機関において、クランクケース内の換気を良好に実施可能な内燃機関の換気制御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】
【０００７】
第１の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関の換気制御装置であって、
内燃機関の吸気通路に設けられたコンプレッサと前記内燃機関の排気通路に設けられた排気タービンを備える過給機と、
前記排気タービンよりも上流側の排気通路と前記コンプレッサよりも下流側の吸気通路とを接続する第１迂回通路と、
前記第１迂回通路の途中において、前記内燃機関のシリンダヘッドと前記第１迂回通路とを接続する第１ＰＣＶ通路と、
前記第１迂回通路と前記第１ＰＣＶ通路との接続点に設けられ、前記排気タービン上流側における排気通路内圧と、前記コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との圧力差によって、前記第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを前記第１迂回通路に導入する第１ガス導入手段と、
を備えることを特徴とする。
【０００８】
また、第２の発明は、第１の発明において、
前記第１迂回通路を経由して、前記吸気通路から前記排気通路に吸入空気を吹き抜けさせる吹き抜け制御に対する要求の有無を判定する吹き抜け制御判定手段と、
前記吹き抜け制御に対する要求が有ると判定した場合に、前記第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスの前記第１迂回通路への導入を禁止する導入禁止手段と、
を備えることを特徴とする。
【０００９】
また、第３の発明は、第１または第２の発明において、
前記第１ＰＣＶ通路に設けられ、前記第１ＰＣＶ通路と前記第１ガス導入手段との接続を許可しまたは禁止するＰＣＶバルブを更に備えることを特徴とする。
【００１０】
また、第４の発明は、第１乃至第３の発明の何れか１つにおいて、
前記第１迂回通路に設けられ、前記排気通路から前記吸気通路に還流させる排気を冷却する排気冷却手段と、

前記内燃機関が所定の冷間始動条件下にあるか否かを判定する冷間始動判定手段と、
前記内燃機関が前記所定の冷間始動条件下にあると判定された場合に、前記排気冷却手段による排気の冷却を禁止する冷却禁止手段と、
を備えることを特徴とする。

【００１１】

また、第５の発明は、第１乃至第４の発明の何れか１つにおいて、
前記吸気通路において、前記コンプレッサを迂回する第２迂回通路と、
前記第２迂回通路の途中において、前記内燃機関のシリンダヘッドと前記第２迂回通路とを接続する第２ＰＣＶ通路と、
前記第２迂回通路と前記第２ＰＣＶ通路との接続点に設けられ、前記コンプレッサ上流側における吸気通路内圧と、前記コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との圧力差によって、前記第２ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを前記第２迂回通路に導入する第２ガス導入手段と、
を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

第１の発明によれば、第１迂回通路と第１ＰＣＶ通路との接続点に第１ガス導入手段を設けたので、排気タービン上流側における排気通路内圧と、コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との間に圧力差が生じた場合に、第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを第１迂回通路に導入することができる。上記圧力差は、排気タービンよりも上流側の排気通路からコンプレッサよりも下流側の吸気通路に向かって排気ガス（即ち、ＥＧＲガス）を流すことで生ぜしめることができる。従って、インマニ圧が正圧となる領域においても、クランクケース内の換気を良好に実施できる。

【００１３】

吹き抜け制御を実行する場合は、上記第１の発明の排気ガスの流れとは逆の流れが生じることになる。そのため、第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスが吸気通路ではなく排気通路に流入する可能性がある。この点、第２の発明によれば、導入禁止手段によって、第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスが第１迂回通路へ流入するのを禁止できる。従って、第１ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスの排気通路への流入を未然に防止できる。

【００１４】

第３の発明によれば、ＰＣＶバルブによって、第１ＰＣＶ通路と第１ガス導入手段との接続を許可しまたは禁止できる。排気通路から吸気通路に向かって排気ガスを流す場合において、クランクケース内圧が下がった場合には、この排気ガスが第１ＰＣＶ通路を流れてクランクケース内に流入してしまう可能性がある。この点、例えばＰＣＶバルブを制御して、第１ＰＣＶ通路と第１ガス導入手段との接続を禁止すれば、このようなガス流入を未然に防止することが可能となる。

【００１５】

排気通路から吸気通路に向かって流れる排気ガスには水蒸気が含まれる。そのため、排気冷却手段によって排気ガスが冷やされることで、この水蒸気が液化する。内燃機関が所定の冷間始動条件下にある場合は、この水蒸気が固体化してしまうこともある。そうすると、第１ガス導入手段の内部が閉塞されてしまう可能性がある。この点、第４の発明によれば、冷却禁止手段によって、排気冷却手段による排気の冷却を禁止するので、このような内部閉塞を未然に防止できる。

【００１６】

第５の発明によれば、第２迂回通路と第２ＰＣＶ通路との接続点に第２ガス導入手段を設けたので、コンプレッサ上流側における吸気通路内圧と、コンプレッサ下流側における吸気通路内圧との間に圧力差が生じた場合に、第２ＰＣＶ通路を流れるブローバイガスを第２迂回通路に導入することができる。上記圧力差は、吸入空気を過給することで生ぜしめることができる。従って、第５の発明を第１の発明と組み合わせることで、過給域の幅広い範囲において、クランクケース内の換気を良好に実施できる。

【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明の各実施形態の換気制御装置のシステム構成を示す図である。
【図２】エゼクタ３６，５６の構造を説明するための図である。
【図３】無過給域におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。
【図４】過給域におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。
【図５】ＷＧＶ４６の開度、スロットルバルブ４０の開度およびブローバイガス流量と、過給圧との関係を示した図である。
【図６】エンジン速度とトルクとの関係を示した図である。
【図７】ＥＧＲガス導入時におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。
【図８】スロットルバルブ４０よりも下流側における吸気管圧（吸気圧）および目標過給圧と、トルクと、ＥＧＲ率との関係を示した図である。
【図９】実施の形態２において、ＥＣＵ７０により実行されるルーチンを示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
実施の形態１．
［換気制御装置の構成］
先ず、図１乃至図８を参照しながら、本発明の実施の形態１について説明する。図１は、本実施形態の換気制御装置のシステム構成を示す図である。図１に示すように、本実施形態のシステムは、内燃機関としてのエンジン１０を備えている。エンジン１０の気筒数および気筒配置は特に限定されない。エンジン１０は、内部にピストン１２を有するシリンダブロック１４を備えている。シリンダブロック１４の上部にはシリンダヘッド１６が組み付けられている。シリンダヘッド１６は、シリンダヘッドカバー１８により覆われている。ピストン１２上面からシリンダヘッド１６までの空間は燃焼室２０を形成している。シリンダヘッド１６は、燃焼室２０と連通する吸気通路２２と、排気通路２４とを備えている。
【００１９】
また、本実施形態のシステムは、過給機２６を備えている。過給機２６は、排気通路２４に設けられたタービン２６ａと、吸気通路２２に設けられたコンプレッサ２６ｂとを備えている。タービン２６ａとコンプレッサ２６ｂとは相互に連結されている。過給機２６の作動時には、排気圧を受けて回転するタービン２６ａによりコンプレッサ２６ｂが駆動され、コンプレッサ２６ｂにより吸入空気が圧縮、過給される。
【００２０】
吸気通路２２には、コンプレッサ２６ｂにより過給された吸入空気を冷却するインタークーラ２８が設けられている。インタークーラ２８よりも上流側の吸気通路２２には、コンプレッサ２６ｂをバイパスするエアバイパス通路３０，３２が設けられている。エアバイパス通路３０には、ＡＢＶ（Ａir By-pass Valve）３４が設けられている。ＡＢＶ３４を開弁することで、過給圧の急激な上昇を防止することができる。エアバイパス通路３２には、エゼクタ３６が設けられている。エゼクタ３６の詳細な説明については後述する。また、インタークーラ２８よりも上流側の吸気通路２２には、エアクリーナ３８が設けられている。一方、インタークーラ２８よりも下流側の吸気通路２２には、電子制御式のスロットルバルブ４０が設けられている。スロットルバルブ４０よりも下流側の吸気通路２２には、サージタンク４２が設けられている。
【００２１】
排気通路２４には、タービン２６ａをバイパスする排気バイパス通路４４が設けられている。排気バイパス通路４４には、電磁駆動式のＷＧＶ（Waste Gate Valve）４６が設けられている。ＷＧＶ４６を開弁することで背圧を調節できるので、エンジンのポンプ損失や排気ガスの筒内残留量を抑制できる。
【００２２】

また、本実施形態のシステムは、排気通路２４から吸気通路２２へ排気ガスを再循環させるＥＧＲ機構を搭載している。ＥＧＲ機構は、タービン２６ａよりも上流側の排気通路２４と、サージタンク４２とを接続するＥＧＲ通路４８を備えている。ＥＧＲ通路４８上には、ＥＧＲガス量を調節するＥＧＲバルブ５０と、水冷式のＥＧＲクーラ５２と、ＥＧＲ触媒５４とが設けられている。ＥＧＲバルブ５０はサージタンク４２に最も近い位置に配置され、ＥＧＲ触媒５４は排気通路２４に近い位置に配置されている。また、ＥＧＲ機構は、ＥＧＲバルブ５０とＥＧＲクーラ５２との間に、エゼクタ５６を備えている。エゼクタ５６の詳細な説明については、エゼクタ３６の説明と併せて後述する。

【００２３】

更に、本実施形態のシステムは、ブローバイガスを還元するブローバイガス還元機構を備えている。ブローバイガスとは、ピストン１２とシリンダ壁面の隙間からクランクケース内に流入するガスであり、未燃燃料やオイルミストを含むガスである。このブローバイガス還元機構は、４種類のＰＣＶ通路５８，６０，６２，６４を備えている。ＰＣＶ通路５８は、シリンダヘッドカバー１８とサージタンク４２とを接続する。ＰＣＶ通路５８上には、ＰＣＶバルブ６６が設けられている。ＰＣＶ通路６０は、コンプレッサ２６ｂよりも上流側において、シリンダヘッドカバー１８と吸気通路２２とを接続する。ＰＣＶ通路６２は、エゼクタ５６の吸入口５６ａと、シリンダヘッドカバー１８とを接続する。ＰＣＶ通路６２上には、ＰＣＶバルブ６８が設けられている。ＰＣＶ通路６４は、エゼクタ３６の吸入口３６ａと、シリンダヘッドカバー１８とを接続する。

【００２４】

加えて、本実施形態のシステムは、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）７０を備えている。ＥＣＵ７０の入力側には、スロットルバルブ４０の開度を検出するスロットル開度センサ、エンジン１０の冷却水温を検出する温度センサ等、エンジン１０の制御に必要な各種のセンサが接続されている。また、ＥＣＵ７０の出力側には、ＡＢＶ３４、スロットルバルブ４０、ＷＧＶ４６、ＥＧＲバルブ５０等の各種アクチュエータが接続されている。

【００２５】

図２は、エゼクタ３６，５６の構造を説明するための図である。エゼクタ３６，５６はそれぞれ、吸入口３６ａ，５６ａと、ノズル部３６ｂ，５６ｂと、ディヒューザ部３６ｃ，５６ｃと、を備えている。吸入口３６ａはＰＣＶ通路６４の一端と接続されている。ノズル部３６ｂは、インタークーラ２８側のエアバイパス通路３２に接続されている。ディヒューザ部３６ｃは、エアクリーナ３８側のエアバイパス通路３２に接続されている。吸入口５６ａはＰＣＶ通路６２の一端と接続されている。ノズル部５６ｂは、ＥＧＲクーラ５２側のＥＧＲ通路４８と接続されている。ディヒューザ部５６ｃは、ＥＧＲバルブ５０側のＥＧＲ通路４８と接続されている。図２に矢印で示すように、エゼクタ内部に駆動流が流れると、この駆動流によって、吸入口３６ａ，５６ａからディヒューザ部３６ｃ，５６ｃに向かう吸引流を生ぜしめることができる。そのため、ＰＣＶ通路６４内のガスをエアバイパス通路３２に、ＰＣＶ通路６２内のガスをＥＧＲ通路４８に、それぞれ導入することができる。

【００２６】

［実施の形態１の特徴］

図３は、無過給域におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。無過給域においては、スロットルバルブ４０下流側の負圧をある程度確保できる。そのため、クランクケース内のガスはシリンダヘッドカバー１８、ＰＣＶ通路５８を経由してサージタンク４２内に流れ込む。またこのとき、吸気通路２２からＰＣＶ通路６０、シリンダヘッドカバー１８を経由して、クランクケース内に新気が流れ込む。

【００２７】

ところで、過給機２６を作動させる過給域においては、過給圧を利用することでクランクケース内を換気できる。この換気に関して、図４を参照しながら説明する。図４は、過給域におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。過給域においては、コン

プレッサ２６ｂ下流側の圧力がその上流側の圧力に比して高圧となる。そのため、エゼクタ３６内部に駆動流を生ぜしめることができる。よって、クランクケース内のガスをＰＣＶ通路６４から吸引し、エアバイパス通路３２を経由してサージタンク４２内に導入して、エンジン１０で再燃焼させることが可能となる。

【００２８】

しかしながら、過給域のうちの一部においては、インマニ圧が正圧となる領域が存在する。具体的に、中負荷域においてはインマニ圧が正圧となり、クランクケース内のガスが滞留し易くなる。そして、滞留ガスが増加すると、クランクケース内圧が高圧化し、クランクケース内の換気が不十分となってしまう。ここで、ＷＧＶ４６を閉じて過給圧を上昇させることで、エゼクタ３６内部の駆動流の流れを確保することも可能である。この駆動流確保に関して、図５を参照しながら説明する。

【００２９】

図５は、ＷＧＶ４６の開度、スロットルバルブ４０の開度およびブローバイガス流量と、過給圧との関係を示した図である。なお、図５にブローバイガス流量は、エンジン１０に再導入されるブローバイガスの総量である。図５に実線で示すように、スロットルバルブ４０の開度を大きくして過給圧を上昇させると、ブローバイガス流量が減少する。そのため、スロットル開度を最大としたときに、ブローバイガス流量がゼロになってしまう。この時点でＷＧＶ４６の開度を小さくすれば、過給圧を上昇できるのでエゼクタ３６内部の駆動流の流れを確保できる。故に、図５に破線で示すように、過給圧の上昇時にＷＧＶ４６の開度を小さくする制御を実行すれば、ブローバイガス流量がゼロになるのを未然に防止できる。ところが、この制御を実行するとポンプ損が悪化し燃費が悪化してしまう。

【００３０】

また、図６は、エンジン速度とトルクとの関係を示した図である。図６の実線はエゼクタ３６を非搭載とした場合のエンジン特性を、同図の破線はエゼクタ３６を搭載した場合のエンジン特性を、それぞれ示したものである。図６に示すように、高速域においては、エゼクタ３６を搭載した場合、非搭載とした場合に比してエンジン性能が低下してしまう。これは、ＷＧＶ４６の開度を小さくする上記制御を実行することで、背圧が増加し、ターボ仕事が増加してしまうことに因るものである。

【００３１】

そこで、本実施形態においては、ＥＧＲガスによる排気圧を利用した換気を実行することとした。図７は、ＥＧＲガス導入時におけるブローバイガスの流れを説明するための図である。ＥＧＲガス導入時においては、排気通路２４内の圧力がインマニ圧よりも高くなる。そのため、エゼクタ５６内部に駆動流を生ぜしめることができる。これにより、クランクケース内のガスをＰＣＶ通路６２から吸引し、ＥＧＲ通路４８を経由してサージタンク４２内に導入して、エンジン１０で再燃焼させることが可能となる。従って、上記の問題を解消した換気が可能となる。但し、ＥＧＲガス導入時にクランクケース内圧が下がった場合には、ＥＧＲガスがエゼクタ５６、ＰＣＶ通路６２を流れてクランクケース内に流入する可能性がある。そのため、本実施形態においては、ＥＧＲガス導入時であってもクランクケース内圧が低下した場合には、ＰＣＶバルブ６８を閉じる制御を実行することとした。

【００３２】

本実施形態によれば、無過給域から過給域の全範囲においてクランクケース内の換気を行うことができる。その理由について、図８を参照しながら説明する。図８は、スロットルバルブ４０よりも下流側における吸気管圧（吸気圧）および目標過給圧と、トルクと、ＥＧＲ率との関係を示した図である。図８に示すように、目標過給圧が低い領域においては、吸気圧は負圧となる。そのため、図３で説明したように、ＰＣＶ通路５８を経由させてクランクケース内のガスをサージタンク４２内に導入できる。一方、目標過給圧が高い領域においては、過給圧を利用できる。そのため、図４で説明したように、クランクケース内のガスをＰＣＶ通路６４から吸引し、エアバイパス通路３２を経由してサージタンク４２内に導入できる。

【００３３】
ＥＧＲガス導入時においては、クランクケース内のガスをＰＣＶ通路６２から吸引し、ＥＧＲ通路４８を経由してサージタンク４２内に導入できる。そのため、インマニ圧が正圧となる中負荷域（つまり、目標過給圧が中程度の領域）においても、クランクケース内のガスをサージタンク４２内に導入できる。また、このＥＧＲガス導入は、目標過給圧の高低に関係なく実行できる。故に、本実施形態によれば、無過給域から過給域の全範囲においてクランクケース内の換気を行うことができる。また、図８に示すように、本実施形態によれば、図３や図４の換気可能域と、図７の換気可能域とを組み合わせることができる。従って、本実施形態によれば、無過給域から過給域の全範囲において、クランクケース内の換気を良好に行うことができる。

【００３４】
なお、上記実施の形態１においては、ＥＧＲ通路４８が上記第１の発明における「第１迂回通路」に、ＰＣＶ通路６２が上記第１の発明における「第１ＰＣＶ通路」に、エゼクタ５６が上記第１の発明における「第１ガス導入手段」に、それぞれ相当している。
また、上記実施の形態１においては、ＰＣＶバルブ６８が上記第３の発明における「ＰＣＶバルブ」に相当している。
また、上記実施の形態１においては、エアバイパス通路３２が上記第５の発明における「第２迂回通路」に、ＰＣＶ通路６４が上記第５の発明における「第２ＰＣＶ通路」に、エゼクタ３６が上記第５の発明における「第２ガス導入手段」に、それぞれ相当している。

【００３５】
実施の形態２．
［実施の形態２の特徴］
次に、図９を参照しながら、本発明の実施の形態２について説明する。本実施形態においては、上記実施の形態１で説明したシステム構成において、図９のルーチンを実行することをその特徴とする。

【００３６】
上記実施の形態１においては、ＥＧＲガス導入時においてクランクケース内圧が下がった場合、ＰＣＶバルブ６８を閉じる制御を実行した。これにより、ＥＧＲガスがエゼクタ５６、ＰＣＶ通路６２を流れてクランクケース内に流入するという意図しないガス流れの発生を未然に防止できる。しかしながら、このような意図しないガス流れは、ＥＧＲ導入時のみならず、吹き抜け制御の実行中においても生じ得る。ここで、吹き抜け制御とは、過給レスポンスの向上を目的として、吸気通路２２内の吸入空気を、強制的にＥＧＲ通路４８を経由させて排気通路２４に導入する制御である。そのため、吹き抜け制御の実行中、強制導入した吸入空気と共に吸入口５６ａ付近のガスが、ノズル部５６ｂ、ＥＧＲ通路４８を経由して排気通路２４に流れ込む可能性がある。つまり、クランクケース内のガスが排気通路２４に流れ込む可能性がある。そうすると、クランクケース内のガスをエンジン１０で再燃焼させることができなくなってしまう。

【００３７】
上述した問題は、ＥＧＲ通路４８にエゼクタ５６を設けたことに起因したものである。ところで、エゼクタ５６の設置に伴う問題については、他にもある。即ち、ＥＧＲガス中には水蒸気が含まれる。また、ＥＧＲ通路４８には、ＥＧＲクーラ５２が設けられている。そのため、ＥＧＲガスがＥＧＲクーラ５２で冷却されてガス温度が下がると、この水蒸気が凝縮して液化しエゼクタ５６内部に溜まる可能性がある。ここで、液化により生じた水は、ＥＧＲガスの流れによって、ＥＧＲガスと共にエゼクタ５６外部に排出できる。しかしながら、冷間始動直後においては、ＥＧＲクーラ５２で冷却されたＥＧＲガスの温度が一層下がるので、液化により生じた水が凍結する可能性がある。そして、凍結により生じた氷がエゼクタ５６内部に溜まると、ＥＧＲガスの流量や圧力を変動させてしまう。

【００３８】

そこで、本実施形態においては、吹き抜け制御の実行中、ＰＣＶバルブ６８を閉じる制御を実行することとした。これにより、クランクケース内のガスが排気通路２４に流れ込むという意図しないガス流れの発生を未然に防止できる。

また、本実施形態においては、冷間始動直後にＥＧＲガスを導入する場合は、ＥＧＲクーラ５２でのガス冷却を停止することとした。これにより、エゼクタ５６内部において液化により生じた水が凍結することを未然に防止できる。

【００３９】

［実施の形態２における具体的処理］

次に、図９を参照しながら、上述した機能を実現するための具体的な処理について説明する。図９は、本実施形態において、ＥＣＵ７０により実行されるルーチンを示すフローチャートである。なお、図９に示すルーチンは、定期的に繰り返して実行されるものとする。

【００４０】

図９に示すルーチンにおいて、先ず、ＥＣＵ７０は、冷間始動時であるか否かを判定する（ステップ１００）。具体的には、エンジン１０に対する始動要求があり、且つ冷却水温が所定温度以下である場合には、冷間始動時であると判定する。本ステップにおいて、冷間始動時でないと判定された場合、ＥＣＵ７０は、ステップ１２０に進む。一方、冷間始動時であると判定された場合、ＥＣＵ７０は、ＥＧＲクーラ５２への冷却水の導入を停止し（ステップ１１０）、ステップ１２０に進む。これにより、仮にＥＧＲガスが導入されたとしても、エゼクタ５６内部で水が凍結することを未然に防止できる。

【００４１】

ステップ１２０において、ＥＣＵ７０は、定常走行時であるか否かを判定する。具体的には、過給レスポンスに対する要求がない場合には、定常走行時であると判定する。本ステップにおいて、定常走行時であると判定された場合、ＥＣＵ７０は、ステップ１３０に進む。一方、定常走行時でないと判定された場合、ＥＣＵ７０は、吹き抜け制御を実行するべく、ＥＧＲクーラ５２への冷却水の導入を停止し（ステップ１４０）、ＥＧＲバルブ５０を開き（ステップ１５０）、ＰＣＶバルブ６８を閉じる（ステップ１６０）。これにより、エゼクタ５６を経由した換気を停止する（ステップ１７０）。

【００４２】

ステップ１３０において、ＥＣＵ７０は、ＥＧＲガスの導入の有無を判定する。本ステップにおいて、ＥＧＲガス導入中でないと判定された場合、ＥＣＵ７０は、ＰＣＶ通路５８，６０，６４を経由した換気を促進するべく、ＥＧＲクーラ５２への冷却水の導入を停止し（ステップ１８０）、ＥＧＲバルブ５０を閉じ（ステップ１９０）、ＰＣＶバルブ６８を閉じる（ステップ２００）。これにより、エゼクタ５６を経由した換気を停止する（ステップ２１０）。一方、ＥＧＲガス導入中であると判定された場合、ＥＣＵ７０は、ＥＧＲクーラ５２へ冷却水を導入し（ステップ２２０）、ＥＧＲバルブ５０を開き（ステップ２３０）、ＰＣＶバルブ６８を開く（ステップ２４０）。これにより、エゼクタ５６を経由した換気を実行する（ステップ２５０）。

【００４３】

以上、図９に示したルーチンによれば、冷間始動時であると判定された場合にＥＧＲクーラ５２への冷却水の導入を停止するので、冷間始動時にＥＧＲガスが導入されたとしても、エゼクタ５６内部で水が凍結することを未然に防止できる。また、定常走行時でないと判定された場合にエゼクタ５６を経由した換気を停止するので、吹き抜け制御の実行中にクランクケース内のガスが排気通路２４に流れ込むのを未然に防止できる。また、ＥＧＲガス導入中でないと判定された場合にエゼクタ５６を経由した換気を停止するので、ＰＣＶ通路５８，６０，６４を経由した換気を促進できる。また、定常走行時かつＥＧＲガス導入中の場合にエゼクタ５６を経由した換気を実行するので、クランクケース内のガスをＰＣＶ通路６２から吸引し、ＥＧＲガスや新気と共にエンジン１０で燃焼させることができる。

【００４４】

なお、上記実施の形態２においては、ＥＣＵ７０が図９のステップ１２０の処理を実行することにより上記第２の発明における「吹き抜け制御判定手段」が、同図のステップ１６０の処理を実行することにより上記第２の発明における「導入禁止手段」が、それぞれ実現されている。

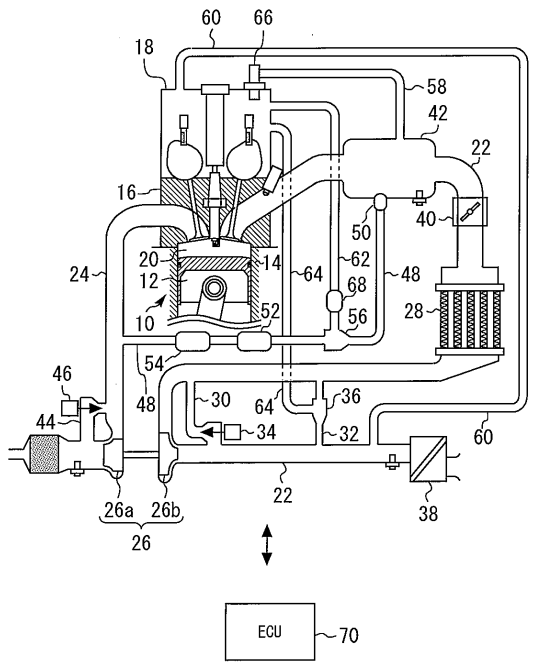
また、上記実施の形態２においては、ＥＧＲクーラ５２が上記第４の発明における「排気冷却手段」に相当している。また、ＥＣＵ７０が図９のステップ１００の処理を実行することにより上記第４の発明における「冷間始動判定手段」が、同図のステップ１１０の処理を実行することにより上記第４の発明における「冷却禁止手段」が、それぞれ実現されている。

【符号の説明】

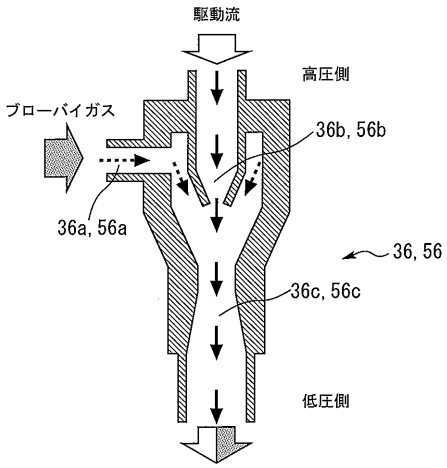
【００４５】

１０　エンジン
２２　吸気通路
２４　排気通路
２６　過給機
２６ａ　タービン
２６ｂ　コンプレッサ
３０，３２　エアバイパス通路
３６，５６　エゼクタ
３６ａ，５６ａ　吸入口
３６ｂ，５６ｂ　ノズル部
３６ｃ，５６ｃ　ディヒューザ部
４８　ＥＧＲ通路
５０　ＥＧＲバルブ
５２　ＥＧＲクーラ
５８，６０，６２，６４　ＰＣＶ通路
６６，６８　ＰＣＶバルブ
７０　ＥＣＵ

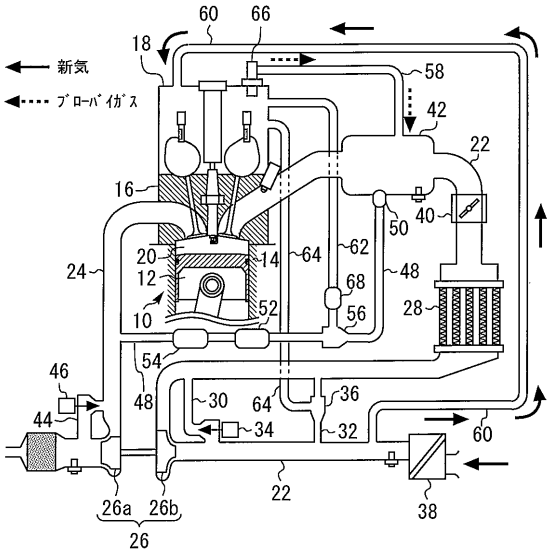
【図１】


60
66
18
58
42
22
16
40
50
62
48
68
56
28
20
12
10
14
64
52
24
46
54
48
30
64
36
44
34
32
60
22
38
26a
26b
26
ECU
70

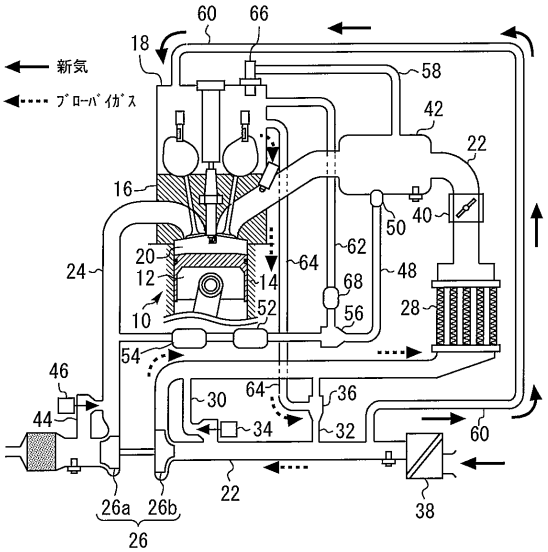
【図２】


駆動流
高圧側
ブローバイガス
36b, 56b
36a, 56a
36, 56
36c, 56c
低圧側

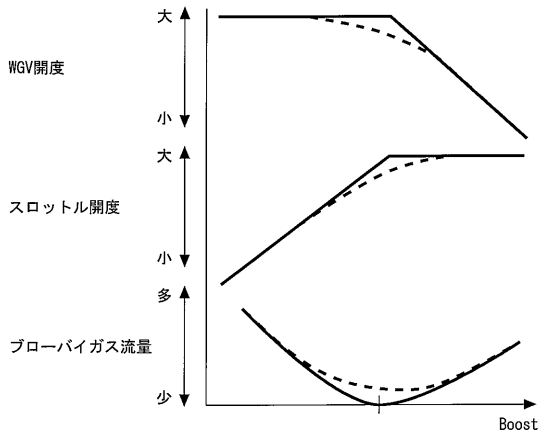
【図３】


新気
ﾌﾞﾛｰﾊﾞｲｶﾞｽ
60
66
18
58
42
22
16
40
50
62
48
68
56
28
20
12
10
14
64
52
24
46
54
48
30
64
36
44
34
32
60
22
38
26a
26b
26

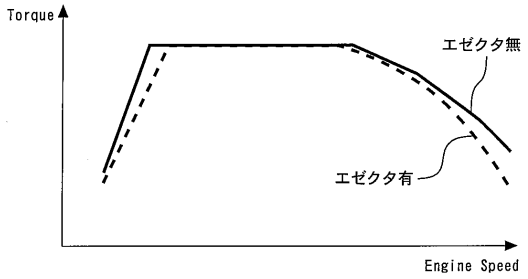
【図４】


新気
ﾌﾞﾛｰﾊﾞｲｶﾞｽ
60
66
18
58
42
22
16
40
50
62
48
68
56
28
20
12
10
14
64
52
24
46
54
30
64
36
44
34
32
60
22
38
26a
26b
26

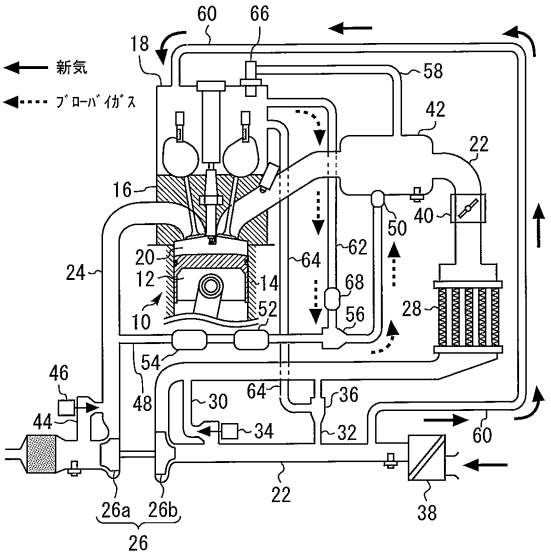
【図５】


WGV開度
大
小
スロットル開度
大
小
ブローバイガス流量
多
少
Boost

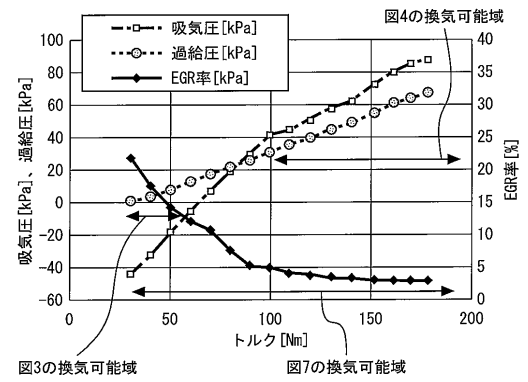
【図６】


Torque
エゼクタ無
エゼクタ有
Engine Speed

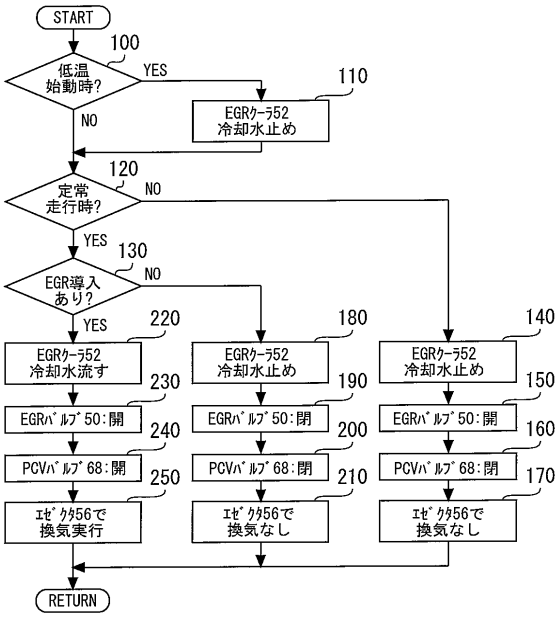
【図７】


新気
ブローバイガス
60
66
18
58
42
22
16
40
50
62
64
20
12
14
68
24
10
52
56
28
54
46
48
30
64
36
44
34
32
60
22
38
26a
26b
26

【図８】


吸気圧[kPa]
過給圧[kPa]
EGR率[kPa]
図4の換気可能域
吸気圧[kPa]、過給圧[kPa]
EGR率[%]
トルク[Nm]
図3の換気可能域
図7の換気可能域

【図９】


START
100
低温始動時?
YES
110
EGRｸｰﾗ52冷却水止め
NO
120
定常走行時?
NO
YES
130
EGR導入あり?
NO
YES
220
EGRｸｰﾗ52冷却水流す
230
EGRﾊﾞﾙﾌﾞ50:開
240
PCVﾊﾞﾙﾌﾞ68:開
250
ｴｾﾞｸﾀ56で換気実行
180
EGRｸｰﾗ52冷却水止め
190
EGRﾊﾞﾙﾌﾞ50:閉
200
PCVﾊﾞﾙﾌﾞ68:閉
210
ｴｾﾞｸﾀ56で換気なし
140
EGRｸｰﾗ52冷却水止め
150
EGRﾊﾞﾙﾌﾞ50:開
160
PCVﾊﾞﾙﾌﾞ68:閉
170
ｴｾﾞｸﾀ56で換気なし
RETURN

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭５６－１０９６４５（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－１５８５１６（ＪＰ，Ｕ）
特開２００９－１３３２９２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２８５９３７（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１０１４７２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－０９４５５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０１Ｍ　１３／００