

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6548571号
(P6548571)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F I
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 13/02 G
FO2D 43/00 (2006.01)	FO2D 13/02 B
	FO2D 13/02 J
	FO2D 43/00 3O1N
	FO2D 43/00 3O1R
	請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-254672 (P2015-254672)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成27年12月25日(2015.12.25)	(74) 代理人	100085338 弁理士 赤澤 一博
(65) 公開番号	特開2017-115811 (P2017-115811A)	(74) 代理人	100148910 弁理士 宮澤 岳志
(43) 公開日	平成29年6月29日(2017.6.29)	(72) 発明者	芹澤 毅 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
審査請求日	平成30年11月5日(2018.11.5)	審査官	田村 佳孝
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特定の一または複数の気筒の排気ポートと吸気通路とを接続し当該気筒から排出される排気ガスの全量をEGRガスとして吸気通路に還流させることのできるEGR通路と、
前記EGR通路を開閉することのできるEGRバルブと、
前記特定の気筒以外の気筒の排気ポートと排気ターボ過給機の排気タービンとを接続し当該気筒から排出される排気ガスを排気タービンに流入させることのできる排気通路と、
前記EGR通路と前記排気通路とを接続する連絡通路と、
前記連絡通路を開閉することのできる制御バルブとを備えており、
前記特定の気筒の排気バルブの開弁期間の長さまたはバルブリフト量が、前記特定の気筒以外の気筒の排気バルブの開弁期間の長さまたはバルブリフト量よりも小さく、
中負荷の運転領域において、制御バルブを全閉するとともにEGRバルブを開弁し、
高負荷ないし全負荷の運転領域において、EGRバルブの開度を中負荷の運転領域よりも縮小または全閉して制御バルブを開弁し、
低負荷の運転領域において、制御バルブを開弁するとともにEGRバルブを全閉する内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両等に搭載される内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

気筒における混合気の燃焼温度を低下させてNO_xの排出量を削減しつつ、ポンピングロスの低減を図る排気ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation)装置が周知である。EGR装置は、気筒で発生する燃焼ガス即ち排気ガスをEGR通路経由で吸気通路に還流させて吸気に混交するものである。

【0003】

近時、燃費性能のより一層の向上を目論み、内燃機関が包有する気筒のうち特定の気筒をEGR専用の気筒とし、当該気筒の排気ポートと吸気通路とをEGR通路により接続して、当該気筒から排出される排気ガスの全量を吸気通路に還流させることが試みられている(例えば、下記特許文献を参照)。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第8291891号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

多気筒かつ大排気量の内燃機関にあっては、特定の気筒をEGR専用の気筒としたとしても、他の気筒から排出される排気ガスを利用して排気ターボ過給機を稼働させ、十分な出力を得ることが可能である。

20

【0006】

しかしながら、小排気量の三気筒エンジン等では、特定の気筒をEGR専用の気筒とすることで、高負荷運転時ないし全負荷(Wide Open Throttle)運転時に排気ターボ過給機が必要十分に機能せず、要求される出力性能を達成できない懸念が生じる。

【0007】

以上の点に初めて着目してなされた本発明は、特定の気筒をEGR専用の気筒としながらも、必要時には高い出力を得られるような内燃機関を実現することを所期の目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明では、特定の一または複数の気筒の排気ポートと吸気通路とを接続し当該気筒から排出される排気ガスの全量をEGRガスとして吸気通路に還流させることのできるEGR通路と、前記EGR通路を開閉することのできるEGRバルブと、前記特定の気筒以外の気筒の排気ポートと排気ターボ過給機の排気タービンとを接続し当該気筒から排出される排気ガスを排気タービンに流入させることのできる排気通路と、前記EGR通路と前記排気通路とを接続する連絡通路と、前記連絡通路を開閉することのできる制御バルブとを備えており、前記特定の気筒の排気バルブの開弁期間の長さまたはバルブリフト量が、前記特定の気筒以外の気筒の排気バルブの開弁期間の長さまたはバルブリフト量よりも小さく、中負荷の運転領域において、制御バルブを全閉するとともにEGRバルブを開弁し、高負荷ないし全負荷の運転領域において、EGRバルブの開度を中負荷の運転領域よりも縮小または全閉して制御バルブを開弁し、低負荷の運転領域において、制御バルブを開弁するとともにEGRバルブを全閉する内燃機関。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、特定の気筒をEGR専用の気筒としながらも、必要時には高い出力を得られるような内燃機関を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図1】本発明の一実施形態の内燃機関の構成を模式的に示す図。

【図2】同実施形態の内燃機関における各気筒の排気バルブの開度の推移を示す図。

【図3】同実施形態の内燃機関における各気筒の排気バルブを駆動する排気カムのカムプロファイルを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。図1に、本実施形態における車両用内燃機関の概要を示す。本実施形態の内燃機関は、火花点火式の4ストロークエンジンであり、複数の気筒11、12、13を具備する。図示例の内燃機関は、三気筒エンジンである。各気筒11、12、13の吸気ポート近傍には、燃料を噴射するためのインジェクタ（図示せず）を設けている。また、各気筒11、12、13の燃焼室の天井部に、点火プラグ（図示せず）を取り付けてある。点火プラグは、点火コイルにて発生した誘導電圧の印加を受けて、中心電極と接地電極との間で火花放電を惹起するものである。点火コイルは、半導体スイッチング素子であるイグナイタとともに、コイルケースに一体的に内蔵される。

10

【0012】

吸気を供給するための吸気通路3は、外部から空気を取り入れて各気筒11、12、13の吸気ポートへと導く。吸気通路3上には、エアクリーナ31、排気ターボ過給機5のコンプレッサ51、インタクーラ35、電子スロットルバルブ32、サージタンク33及び吸気マニホールド34を、上流からこの順序に配置している。

20

【0013】

排気を排出するための排気通路4は、気筒12、13内で燃料を燃焼させた結果発生した排気を、各気筒12、13の排気ポートから外部へと導く。この排気通路4上には、排気マニホールド42、排気ターボ過給機5の排気タービン52及び排気浄化用の三元触媒41を配置している。

【0014】

本実施形態の内燃機関が包有する気筒11、12、13のうち特定の気筒11は、吸気に混交するべきEGRガスを供給するEGR専用の気筒である。この気筒11には、排気通路4を接続せず、代わりにEGR通路2を接続している。EGR通路2は、EGR専用である特定の気筒11内で燃料を燃焼させた結果発生した排気を、当該気筒11の排気ポートから吸気通路3へと導く。EGR通路2の出口は、吸気通路3におけるスロットルバルブ32の下流の所定箇所、具体的にはサージタンク33に接続する。EGR通路2上には、EGRクーラ21及びEGRバルブ22を設ける。EGRクーラ21には、酸及びアルカリ対策を施しておくことが好ましい。EGRバルブ22は、EGR通路2を開閉し、当該EGR通路2を流れるEGRガスの流量を制御する。

30

【0015】

加えて、本実施形態の内燃機関にあつては、EGR通路2と排気通路4とを接続する連絡通路6を設けるとともに、この連絡通路6上に制御バルブ61を設置している。制御バルブ61は、連絡通路6を開閉し、当該連絡通路6を流れる排気ガスの流量を制御する。

【0016】

排気ターボ過給機5は、排気タービン52とコンプレッサ51のインペラとをシャフト53を介して同軸で連結し連動するように構成したものである。そして、排気通路4から排気タービン52に流れ込む排気ガスのエネルギーを利用して、タービン52及びコンプレッサ51のインペラを回転駆動し、その回転力を以てコンプレッサ51にポンプ作用を営ませることにより、吸入空気を加圧圧縮（過給）して気筒11、12、13に送り込む。

40

【0017】

本実施形態の内燃機関の運転制御を司るECU（Electronic Control Unit）0は、プロセッサ、メモリ、入力インタフェース、出力インタフェース等を有したマイクロコンピュータシステムである。

【0018】

50

入力インタフェースには、車両の実車速を検出する車速センサから出力される車速信号 a、クランクシャフトの回転角度及びエンジン回転数を検出するエンジン回転センサから出力されるクランク角信号 b、アクセルペダルの踏込量またはスロットルバルブ 3 2 の開度をアクセル開度（いわば、要求されるエンジン負荷）として検出するセンサから出力されるアクセル開度信号 c、ブレーキペダルの踏込量を検出するセンサから出力されるブレーキ踏量信号 d、吸気通路 3（特に、サージタンク 3 3）内の吸気温及び吸気圧（過給圧）を検出する吸気温・吸気圧センサから出力される吸気温・吸気圧信号 e、内燃機関の冷却水温を検出する水温センサから出力される冷却水温信号 f、吸気カムシャフトの複数のカム角にてカム角センサから出力されるカム角信号 g、車載のバッテリーの端子電流及び／または端子電圧を検出するセンサから出力されるバッテリー電流／電圧信号 h 等が入力される。

10

【 0 0 1 9 】

出力インタフェースからは、点火プラグのイグナイタに対して点火信号 i、インジェクタに対して燃料噴射信号 j、スロットルバルブ 3 2 に対して開度操作信号 k、EGRバルブ 2 2 に対して開度操作信号 l、制御バルブ 6 1 に対して開度操作信号 m 等を出力する。

【 0 0 2 0 】

ECU のプロセッサは、予めメモリに格納されているプログラムを解釈、実行し、運転パラメータを演算して内燃機関の運転を制御する。ECU は、内燃機関の運転制御に必要な各種情報 a、b、c、d、e、f、g、h を入力インタフェースを介して取得し、エンジン回転数を知得するとともに気筒 1 1、1 2、1 3 に充填される吸気量を推算する。そして、それらエンジン回転数及び吸気量等に基づき、要求される燃料噴射量、燃料噴射タイミング（一度の燃焼に対する燃料噴射の回数を含む）、燃料噴射圧、点火タイミング、要求 EGR 率（または、EGR 量）等といった各種運転パラメータを決定する。ECU は、運転パラメータに対応した各種制御信号 i、j、k、l、m を出力インタフェースを介して印加する。

20

【 0 0 2 1 】

本実施形態において、EGR 専用である特定の気筒 1 1 に供給する混合気の実燃比は、理論空燃比よりもリッチとする。これに対し、それ以外の気筒 1 2、1 3 に供給する混合気の実燃比は、理論空燃比またはその近傍（EGR 専用の気筒 1 1 に供給する混合気の実燃比と比較してリーン）に制御する。そのために、EGR 専用の気筒 1 1 に付随するインジェクタから噴射する燃料の量を、他の気筒 1 2、1 3 に付随するインジェクタから噴射する燃料の量よりも多くする。

30

【 0 0 2 2 】

さらに、図 2 に示すように、EGR 専用の気筒 1 1 の排気バルブの開弁期間（破線で表す）を、それ以外の気筒 1 2、1 3 の排気バルブの開弁期間（実線で表す）よりも短くする。そのために、図 3 に示すように、EGR 専用の気筒 1 1 の排気バルブを駆動する排気カム（破線で表す）のカム作動角 θ_{11} を、それ以外の気筒 1 2、1 3 の排気バルブを駆動する排気カム（実線で表す）のカム作動角 θ_{12} よりも狭角とする。

【 0 0 2 3 】

以上の結果、EGR 専用の気筒 1 1 から EGR 通路 2 に排出される排気ガスが、それ以外の気筒 1 2、1 3 から排気通路 4 に排出される排気ガスよりも高温かつ高圧となる。従って、制御バルブ 6 1 を開弁して連絡通路 6 を開通させると、EGR 通路 2 から排気通路 4 に排気ガスが流入することとなる。

40

【 0 0 2 4 】

本実施形態の ECU は、できるだけ多くの量の EGR ガスを吸気に混入して EGR 率を高めるべき状況、例えば中負荷の運転領域において、制御バルブ 6 1 を全閉するとともに EGR バルブ 2 2 を開弁し、EGR 専用の気筒 1 1 から排出される排気ガスを全量、EGR 通路 2 経由で吸気通路 3 に流入させる。これにより、燃料消費量を削減でき、かつポンピングロスも低減する。

【 0 0 2 5 】

50

他方、EGR率を低下させるべき状況、例えば高負荷ないし全負荷の運転領域においては、制御バルブ61を開弁し、必要であればEGRバルブ22の開度を縮小または全閉して、EGR専用の気筒11から排出される排気ガスの一部または全部を、EGR通路2、連絡通路6及び排気通路4経由で排気タービン52に流入させる。これにより、必要とされるエンジン出力を達成することが可能となる。

【0026】

また、低負荷の運転領域やアイドル運転中は、制御バルブ61を開弁するとともにEGRバルブ22を全閉して、吸気通路3を流れる吸気にEGRガスが混入しないようにする。

【0027】

本実施形態では、特定の気筒11の排気ポートと吸気通路3とを接続し当該気筒11から排出される排気ガスの全量をEGRガスとして吸気通路3に還流させることのできるEGR通路2と、前記特定の気筒11以外の気筒12、13の排気ポートと排気ターボ過給機5の排気タービン52とを接続し当該気筒12、13から排出される排気ガスを排気タービン52に流入させることのできる排気通路4と、前記EGR通路2と前記排気通路4とを接続する連絡通路6と、前記連絡通路6を開閉することのできる制御バルブ61とを備えており、前記特定の気筒11の排気バルブの開弁期間の長さが前記特定の気筒11以外の気筒12、13の排気バルブの開弁期間の長さよりも小さい内燃機関を構成した。

【0028】

本実施形態によれば、特定の気筒をEGR専用の気筒としながらも、必要時には高い出力を得られるような内燃機関を実現することができる。本実施形態の内燃機関の構成は、小排気量または少数気筒のエンジンに特に適している。

【0029】

なお、本発明は以上に詳述した実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では、EGR専用の気筒11が単一であったが、EGR専用の気筒が二以上存在してもよい。この場合にも、EGR専用の二以上の気筒の排気ポートと吸気通路とをEGR通路を介して接続し、それ以外の気筒の排気ポートと排気タービンとを排気通路を介して接続するとともに、それらEGR通路と排気通路とを連絡通路6を以て接続する。

【0030】

EGR専用の気筒11の排気バルブの開弁期間をそれ以外の気筒12、13の排気バルブの開弁期間よりも短くすることに代えて、またはこれとともに、図2に示すように、EGR専用の気筒11の排気バルブのバルブリフト量（即ち、開度。鎖線で表す）をそれ以外の気筒12、13の排気バルブのバルブリフト量（実線で表す）よりも小さくすることもできる。そのためには、図3に示すように、EGR専用の気筒11の排気バルブを駆動する排気カム（鎖線で表す）のカムリフトLを、それ以外の気筒12、13の排気バルブを駆動する排気カム（実線で表す）のカムリフトLよりも小さくする。

【0031】

EGR専用の気筒11の排気バルブ及び/またはそれ以外の気筒12、13の排気バルブが、排気カムによって開閉駆動されるとは限らない。排気バルブとして電磁ソレノイドバルブが実装されている内燃機関であれば、その開弁期間及び/またはバルブリフト量をECUにより直接制御することが可能である。

【0032】

その他各部の具体的構成は、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。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明は、車両等に搭載される内燃機関に適用することができる。

【符号の説明】

【0034】

1...特定の気筒

1...特定の気筒以外の気筒

10

20

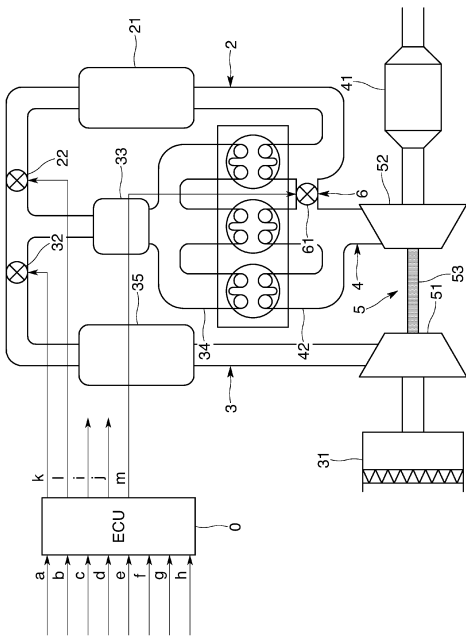
30

40

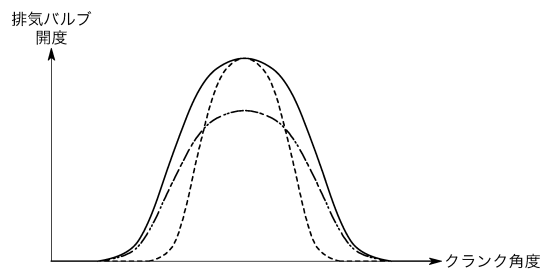
50

- 2 ... E G R 通路
- 3 ... 吸気通路
- 4 ... 排気通路
- 5 ... 排気ターボ過給機
- 5 2 ... 排気タービン
- 6 ... 連絡通路
- 6 1 ... 制御バルブ

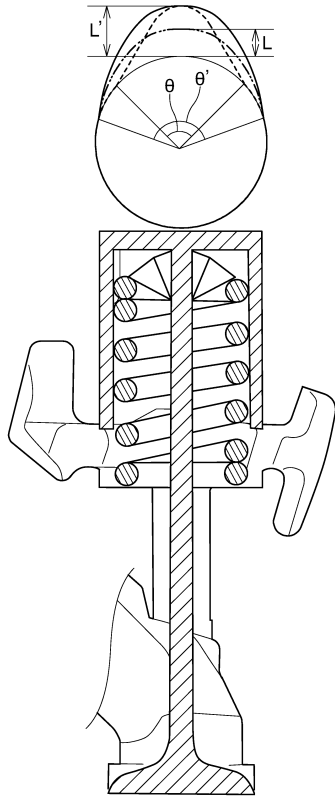
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 43/00 3 1 0 Z

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0354477(US, A1)
特表2009-500565(JP, A)
米国特許第6286489(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 9 / 0 6
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 5 / 0 0
F 0 2 B 3 3 / 0 0 - 4 1 / 1 0
F 0 2 B 4 7 / 0 8 - 4 7 / 1 0
F 0 2 M 2 6 / 0 0 - 2 6 / 7 4