

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6046918号
(P6046918)

(45) 発行日 平成28年12月21日 (2016.12.21)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016.11.25)

(51) Int.Cl.		F I	
FO2D 13/02	(2006.01)	FO2D 13/02	G
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D 45/00	3 6 4 A
FO2D 41/10	(2006.01)	FO2D 41/10	3 2 O

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-120808 (P2012-120808)	(73) 特許権者	000005348
(22) 出願日	平成24年5月28日 (2012. 5. 28)		富士重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-245624 (P2013-245624A)		東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(43) 公開日	平成25年12月9日 (2013. 12. 9)	(74) 代理人	100123696
審査請求日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)		弁理士 稲田 弘明
		(74) 代理人	100100413
			弁理士 渡部 温
		(72) 発明者	尾上 雅夫
			東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
		審査官	藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブタイミング制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの運転状態に応じてクランク角度位置に対する吸気バルブの開弁時期を変化させるバルブタイミング制御装置であって、

エンジンの吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、
吸気ポート近傍の吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、
要求トルクを判別する要求トルク判別手段と
を備え、

前記要求トルクが所定値未満である場合には、前記吸入空気量の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第1の開弁時期制御を行うとともに、前記要求トルクが所定値以上である場合には、前記吸気圧力の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第2の開弁時期制御を行うこと

を特徴とするバルブタイミング制御装置。

【請求項 2】

エンジンの運転状態に応じてクランク角度位置に対する吸気バルブの開弁時期を変化させるバルブタイミング制御装置であって、

エンジンの吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、
吸気ポート近傍の吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、
排気ポート近傍の排気圧力を推定する排気圧力推定手段と、
要求トルクを判別する要求トルク判別手段と

10

20

を備え、

前記要求トルクが所定値未満である場合には、前記吸入空気量の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第１の開弁時期制御を行うとともに、前記要求トルクが所定値以上である場合には、前記排気圧力に対する前記吸気圧力の相対圧力の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第２の開弁時期制御を行うこと

を特徴とするバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、４ストロークエンジンの吸気バルブの開弁時期を制御するバルブタイミング制御装置に関し、特に過給応答遅れが存在する場合にも良好なドライバビリティが得られるものに関する。

【背景技術】

【０００２】

４ストロークエンジンにおいては、吸気バルブ、排気バルブをそれぞれカムシャフト等の動弁駆動系によって開閉している。

また、近年では、エンジンの運転状態に応じてカムシャフトの位相を進角、遅角させたり、カムプロファイルを切替えることによって、各バルブの開弁時期及び閉弁時期を変更可能なバルブタイミング可変機構が普及している。

【０００３】

このようなバルブタイミングの制御に関する従来技術として、例えば、特許文献１には、高地・高負荷時の出力を向上するため、大気圧に基づいて機関負荷値を補正し、補正後の負荷とエンジン回転数とに基づいて吸気弁バルブタイミング変位量の制御目標値を求めることが記載されている。

また、特許文献２には、可変バルブタイミング制御の過渡時の応答性と定常時の安定性とを両立させるため、吸入空気量又は吸気管圧力の変動に基づいて過渡状態、定常状態を判別し、バルブタイミングの制御におけるフィードバックゲインを切り替えることが記載されている。

また、特許文献３には、バルブリフト可変機構を備えるエンジンにおいて、大気圧の変化により外気の空気密度が変化した場合であってもアクセル操作に対して常に安定した性能を生じさせるため、大気圧に基づいて目標バルブリフト量を補正することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平９－４１９９９号公報

【特許文献２】特開２００１－３０３９９０号公報

【特許文献３】特開２００８－１１５７５４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

バルブタイミング可変機構を備えるエンジンにおいて、通常走行時には吸気バルブの遅開き、遅閉じによってミラーサイクル（アトキンソンサイクル）化して燃費を優先させ、高トルクが要求される場合には吸気バルブの早開きによってバルブオーバーラップ（排気バルブ、吸気バルブが共に開いている状態又はその期間）を拡大し、充填効率を高めてトルクを向上する制御を行なうことが提案されている。

しかし、ターボ過給を行なうエンジンの場合には、過給の時間応答遅れ（ターボラグ）が存在することから、スロットルバルブを開いた直後には排気圧力に対して吸気圧力が低く、この状態でオーバーラップを拡大すると内部ＥＧＲ量が増大し、トルクがかえって低

10

20

30

40

50

下してしまい、ドライバビリティ（運転のしやすさ）が損なわれてしまう。このような現象は、特に高地などでは顕著となる。

本発明の課題は、過給応答遅れが存在する場合にも良好なドライバビリティが得られるバルブタイミング制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、以下のような解決手段により、上述した課題を解決する。

請求項１に係る発明は、エンジンの運転状態に応じてクランク角度位置に対する吸気バルブの開弁時期を変化させるバルブタイミング制御装置であって、エンジンの吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、吸気ポート近傍の吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、要求トルクを判別する要求トルク判別手段とを備え、前記要求トルクが所定値未満である場合には、前記吸入空気量の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第１の開弁時期制御を行うとともに、前記要求トルクが所定値以上である場合には、前記吸気圧力の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第２の開弁時期制御を行うことを特徴とするバルブタイミング制御装置である。

10

【0007】

請求項２に係る発明は、エンジンの運転状態に応じてクランク角度位置に対する吸気バルブの開弁時期を変化させるバルブタイミング制御装置であって、エンジンの吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、吸気ポート近傍の吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、排気ポート近傍の排気圧力を推定する排気圧力推定手段と、要求トルクを判別する要求トルク判別手段とを備え、前記要求トルクが所定値未満である場合には、前記吸入空気量の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第１の開弁時期制御を行うとともに、前記要求トルクが所定値以上である場合には、前記排気圧力に対する前記吸気圧力の相対圧力の増加に応じて前記吸気バルブの開弁時期を進角させる第２の開弁時期制御を行うことを特徴とするバルブタイミング制御装置である。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、要求トルクが高く、出力優先の制御を行なう必要がある際に、吸気バルブの開弁時期を吸気圧力、あるいは、排気圧力に対する吸気圧力の相対圧力に基づいて制御することによって、過給応答遅れによって排気圧力に対して吸気圧力が低い状態においては、吸気バルブの開弁時期を遅らせてオーバーラップを小さくし、内部EGRの増加によるトルクダウンを抑制することができる。

30

一方、過給圧が上昇して吸気圧力が十分に高くなった状態においては、吸気バルブの開弁時期を進角させてオーバーラップを大きくし、充填効率を高めてトルクアップを図ることができる。

特に、このような制御を、吸気圧力の絶対圧又は相対圧に基づいて行なうことによって、例えば吸入空気量に基づいた制御に対して、精度のよい制御を行なうことが可能である。

以上説明したように、本発明によれば、過給応答遅れが存在する場合にも良好なドライバビリティが得られるバルブタイミング制御装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図１】本発明を適用したバルブタイミング制御装置の実施例１を有するエンジンの構成を示す図である。

【図２】図１のエンジンにおけるバルブタイミング可変機構の構成を示す図である。

【図３】標準大気状態及び高地において、アクセルを全閉状態から全開状態へ移行させた後のインテークマニホールド内圧力の推移の一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明は、過給応答遅れが存在する場合にも良好なドライバビリティが得られるバルブ

50

タイミング制御装置を提供する課題を、ドライバ要求トルクが所定値以上であり出力優先のバルブタイミング制御を行う際に、吸気バルブの開弁時期を吸気管内の圧力（吸気圧力）の絶対圧又は排気圧力に対する相対圧に応じて制御し、過給応答遅れにより吸気管圧力が低い状態ではオーバーラップを小さくして内部 E G R の増加によるトルクダウンを抑制することによって解決した。

【実施例 1】

【0011】

以下、本発明を適用したバルブタイミング制御装置の実施例 1 について説明する。

実施例のバルブタイミング制御装置は、例えば乗用車等の自動車に搭載される D O H C の水平対向ガソリンエンジンに設けられ、クランクシャフトの位相に対する吸気カムシャフト、排気カムシャフトの位相を変化（進角・遅角）させるものである。

10

【0012】

図 1 は、実施例 1 のバルブタイミング制御装置を有するエンジンの構成を示す図である。

エンジン 1 は、クランクシャフト 10、シリンダブロック 20、シリンダヘッド 30、ターボチャージャ 40、インテークシステム 50、エキゾーストシステム 60、エンジン制御ユニット（E C U）70、吸気バルブタイミング可変機構 100、排気バルブタイミング可変機構 200 等を有して構成されている。

【0013】

クランクシャフト 10 は、エンジン 1 の出力軸となる回転軸である。

20

クランクシャフト 10 には、図示しないコンロッドを介してピストンが連結されている。

クランクシャフト 10 の端部には、クランクシャフトの角度位置を検出するクランク角センサ 11 が設けられている。

クランク角センサ 11 の出力は、E C U 70 に伝達される。

【0014】

シリンダブロック 20 は、クランクシャフト 10 を左右方向から挟みこむように二分割として構成されている。

シリンダブロック 20 の内部には、ピストンが挿入され内部で往復するシリンダが形成されている。

30

【0015】

シリンダヘッド 30 は、シリンダブロック 20 のクランクシャフト 10 とは反対側の端部（左右端部）に設けられている。

シリンダヘッド 30 には、燃焼室 31、点火プラグ 32、吸気ポート 33、排気ポート 34、吸気バルブ 35、排気バルブ 36 等を備えて構成されている。

燃焼室 31 は、シリンダヘッド 30 のピストン冠面と対向する箇所を凹ませて形成されている。

点火プラグ 32 は、燃焼室 31 の中央に設けられ、E C U 70 からの点火信号に応じて混合気に点火するものである。

吸気ポート 33 は、燃焼用空気（新気）を燃焼室 31 に導入する流路である。

40

排気ポート 34 は、燃焼室 31 から既燃ガス（排ガス）を排出する流路である。

吸気バルブ 35、排気バルブ 36 は、吸気ポート 33、排気バルブ 34 を所定のタイミングで開閉するものである。

吸気バルブ 35、排気バルブ 36 は、タイミングチェーンによって駆動され、クランクシャフト 10 の 1 / 2 の回転数で回転する図示しない吸気カムシャフト、排気カムシャフトによって開閉される。

吸気カムシャフト、排気カムシャフトのカムスプロケット部には、各カムシャフトの位相を進角・遅角させて各バルブの開弁時期、閉弁時期を変化させる吸気バルブタイミング可変機構 100、排気バルブタイミング可変機構 200 が設けられている。

これらについては、後に詳しく説明する。

50

【 0 0 1 6 】

ターボチャージャ 4 0 は、エンジン 1 の排気エネルギーを利用して新気を過給する過給機である。

ターボチャージャ 4 0 は、タービン 4 1、コンプレッサ 4 2 等を備えている。

タービン 4 1 は、エンジン 1 の排ガスによって回転駆動される。

コンプレッサ 4 2 は、タービン 4 1 に同軸に取り付けられ、タービン 4 1 によって回転駆動され新気を圧縮する。

【 0 0 1 7 】

インテークシステム 5 0 は、新気を導入して吸気ポート 3 3 に導入するものである。

インテークシステム 5 0 は、インテークダクト 5 1、チャンバ 5 2、エアクリーナ 5 3、エアフロメータ 5 4、インタークーラ 5 5、スロットルバルブ 5 6、インテークマニホールド 5 7、吸気圧センサ 5 8、インジェクタ 5 9 等を備えて構成されている。

インテークダクト 5 1 は、外気を導入して吸気ポート 3 3 に導入するものである。

チャンバ 5 2 は、インテークダクト 5 1 の入口部近傍に連通して設けられた空間部である。

エアクリーナ 5 3 は、インテークダクト 5 1 におけるチャンバ 5 2 との連通箇所の下流側に設けられ、新気を濾過してダスト等を取り除くものである。

エアフロメータ 5 4 は、エアクリーナ 5 3 の出口近傍に設けられ、インテークダクト 5 1 内を通過する空気流量を計測するものである。

エアフロメータ 5 4 の出力は、ECU 7 0 に伝達される。

ターボチャージャ 4 0 のコンプレッサ 4 2 は、エアフロメータ 5 4 の下流側に設けられている。

【 0 0 1 8 】

インタークーラ 5 5 は、インテークダクト 5 1 におけるコンプレッサ 4 2 の下流側に設けられ、走行風との熱交換によって、圧縮され高温となった新気を冷却する熱交換器である。

スロットルバルブ 5 6 は、インテークダクト 5 1 におけるインタークーラ 5 5 の下流側に設けられ、新気の流量を調節してエンジン 1 の出力を制御するバタフライバルブである。

スロットルバルブ 5 6 は、ドライバによる図示しないアクセルペダル操作等に応じて、図示しないスロットルアクチュエータによって開閉駆動される。

また、スロットルバルブ 5 6 には、その開度を検出するスロットルセンサが設けられ、その出力は ECU 7 0 に伝達される。

インテークマニホールド 5 7 は、スロットルバルブ 5 6 の下流側に設けられ、新気を各気筒の吸気ポート 3 3 に分配する分岐管である。

吸気圧センサ 5 8 は、インテークマニホールド 5 7 内の新気の圧力（吸気圧力）を検出するものである。

吸気圧センサ 5 8 の出力は、ECU 7 0 に伝達される。

インジェクタ 5 9 は、インテークマニホールド 5 7 のシリンダヘッド 3 0 側の端部に設けられ、ECU 7 0 が発する開弁信号に応じて、吸気ポート 3 3 内に燃料を噴射して混合気を形成するものである。

【 0 0 1 9 】

エキゾーストシステム 6 0 は、排気ポート 3 4 から排出された排ガスを外部に排出するものである。

エキゾーストシステム 6 0 は、エキゾーストマニホールド 6 1、エキゾーストパイプ 6 2、触媒コンバータ 6 3、サイレンサ 6 4 等を有して構成されている。

エキゾーストマニホールド 6 1 は、各気筒の排気ポート 3 4 から出た排ガスを集合させる集合管である。

ターボチャージャ 4 0 のタービン 4 1 は、エキゾーストマニホールド 6 1 の下流側に配置されている。

10

20

30

40

50

エキゾーストパイプ 62 は、タービン 41 から出た排ガスを外部に排出する管路である。

触媒コンバータ 63 は、エキゾーストパイプ 62 の中間部分に設けられ、排ガス中の H C、N O x、C O 等を浄化する三元触媒を備えている。

サイレンサ 64 は、エキゾーストパイプ 62 の出口近傍に設けられ、排ガスの音響エネルギーを低減するものである。

【0020】

エンジン制御ユニット (E C U) 70 は、エンジン 1 及びその補機類を統括的に制御するものである。

E C U 70 は、C P U 等の情報処理手段、R A M や R O M 等の記憶手段、入出力インターフェイス及びこれらを接続するバス等を備えて構成されている。

また、E C U 70 には、ドライバによる図示しないアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルセンサ 71 が設けられている。

E C U 70 は、アクセルペダルセンサ 71 の出力に基づいて、ドライバ要求トルクを算出する機能を備えている。

【0021】

また、吸気カムシャフト及び排気カムシャフトのカムスプロケット部には、各カムシャフトの角度位置を進角又は遅角させる吸気バルブタイミング可変機構 100、排気バルブタイミング可変機構 200 が設けられている。

以下、吸気バルブタイミング可変機構 100 について説明するが、排気バルブタイミング可変機構 200 も実質的に同様の構成を備えている。

図 2 は、吸気バルブタイミング可変機構 100 の構成を示す図である。

吸気バルブタイミング可変機構 100 は、ハウジング 110、ロータ 120、カム角制御弁 130、ロック機構 140、カム角センサ 150 等を有して構成されている。

【0022】

ハウジング 110 は、吸気カムスプロケットに固定され、クランクシャフト 10 の 1 / 2 の回転速度で回転する部材である。吸気カムスプロケットは、クランクシャフト 10 に固定されたクランクスプロケットとの間に掛け渡されたタイミングチェーンによって駆動される。

ロータ 120 は、ハウジング 110 の内径側に挿入されるとともに、吸気カムシャフトに固定された部材である。

ロータ 120 は、ハウジング 110 に対して、吸気カムシャフトの中心軸回りに相対回転可能とされ、この相対回転によって、吸気カムシャフトの位相を変化させ、吸気バルブ 35 の開弁時期、閉弁時期を無段階に進角・遅角させることが可能である。

【0023】

図 2 に示すように、ハウジング 110 には、ロータ 120 の外周面と対向する内周面を外径側に凹ませて形成した扇状空間部 111 が形成されている。

一方、ロータ 120 には、外周面部から突き出して形成され、扇状空間部 111 に挿入されるベーン部 121 が形成されている。

ロータ 120 は、ベーン部 121 が扇状空間部 111 内で移動可能な範囲において、ハウジング 110 に対して相対回転可能となっている。

扇状空間部 111 内は、ベーン部 121 によって、進角室 111 a (進角作動の油圧室)、遅角室 111 b (遅角作動の油圧室) に 2 分されている。

【0024】

カム角制御弁 130 は、上述した進角室 111 a、遅角室 111 b に図示しないオイルポンプから供給される油圧を選択的に伝達するものである。

カム角制御弁 130 は、複数のポートが形成されたスリーブ 131 の内部に、スプール 132 を挿入して構成されたスプール弁である。

スリーブ 131 の各ポートには、チェックバルブ 133 を介してスリーブ 131 内へ油圧を供給する油圧供給ライン 134、進角室 111 a に油圧を供給する進角用油圧供給ラ

10

20

30

40

50

イン１３５、遅角室１１１ｂに油圧を供給する遅角用油圧供給ライン１３６、スリーブ１３１内から不要な作動油を排出するドレンライン１３７がそれぞれ接続されている。

また、カム角制御弁１３０には、スプール１３２を一方向に駆動するソレノイド１３８、及び、ソレノイド１３８のオフ時にスプール１３２をソレノイド１３８の駆動方向と反対方向に付勢するリターンスプリング１３９が設けられている。

ソレノイド１３８は、ＥＣＵ７０からの制御信号に応じて作動する。

カム角制御弁１３０は、ソレノイド１３８及びリターンスプリング１３９によってスプール１３２をスリーブ１３１に対して進退駆動することによって、進角室１１１ａ、遅角室１１１ｂへの油圧供給を切り替え、バルブタイミングの変更を行なうものである。

【００２５】

ロック機構１４０は、エンジンの始動時等、供給油圧が低い状態において、バルブタイミングを所定の位置にロックするものである。

ロック機構１４０は、ロックピン１４１、フランジ１４２、アンロックシリンダ１４３、油圧通路１４４、スプリング１４５等を有して構成されている。

ロックピン１４１は、ロータ１２０がハウジング１１０と対向する部分に設けられ、突端部がハウジング１１０に形成された凹部１１２に挿入されることによって、バルブタイミングのロックを行なうものである。

ロックピン１４１は、円柱状に形成されるとともに、ロータ１２０に対してロックピン１４１の軸方向に沿って相対移動可能に保持されている。

フランジ１４２は、ロックピン１４１の基部側から外径側につば状に張り出して形成されている。

アンロックシリンダ１４３は、フランジ１４２が挿入される円筒状の部分であって、フランジ１４２の外周縁部は、アンロックシリンダ１４３の内周面に対して摺動可能に接している。

油圧通路１４４は、遅角用油圧供給ライン１３６から抽出した油圧をアンロックシリンダ１４３内に導入するものである。

スプリング１４５は、ロックピン１４１を繰り出し方向に付勢するものである。

上述した構成により、油圧通路１４４から供給される油圧が所定値以上である場合は、アンロックシリンダ１４３内の作動油がフランジ１４２を押すことによってロックピン１４１は凹部１１２から抜き出され、ロックは解除される。

また、油圧回路１４４から供給される油圧が所定値より小さい場合には、ロックピン１４１はスプリング１４５の付勢力によって繰り出され、凹部１１２内に挿入されてバルブタイミングはロックされる。

【００２６】

カム角センサ１５０は、吸気カムシャフトの角度位置を検出するセンサである。

カム角センサ１５０の出力は、ＥＣＵ７０に伝達される。

ソレノイド１３８は、カム角センサ１５０の検出値を用いてＥＣＵ７０によりフィードバック制御され、吸気カムシャフトの進角量、遅角量が所定の制御目標値となるようにする。

【００２７】

また、排気バルブタイミング可変機構２００も、上述した吸気バルブタイミング可変機構１００と実質的に同様のハウジング（不図示）、ロータ（不図示）、カム角制御弁２３０、ロック機構（不図示）、カム角センサ２５０等を備えて構成されている。

【００２８】

以下、実施例１における吸気バルブタイミング制御について説明する。

実施例１においては、アクセルペダルセンサ７１の出力に基づいて算出されるドライバ要求トルクが所定の閾値未満である場合には、出力を犠牲にして燃費を優先した燃費重視制御を行い、ドライバ要求トルクが所定の閾値以上である場合には、燃費を犠牲にして出力（トルク）性能を優先した出力重視制御を行なう。

【００２９】

燃費重視制御においては、エアフローメータ 5 4 の出力に基づいて算出されるエンジン 1 の吸入空気量と、クランク角センサ 1 1 の出力に基づいて算出されるエンジン 1 の回転速度から、吸気バルブタイミングの目標進角・遅角量が求められる燃費重視吸気バルブタイミングマップを用いる。

この燃費重視吸気バルブタイミングマップの一例を表 1 に示す。

【表 1】

		吸入空気量						
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
機関 回転数 (rpm)	1000	-10	-20	-10	0	10	20	20
	2000	-10	-20	-10	0	10	20	30
	3000	-10	-20	-10	0	10	20	30
	4000	-10	-20	-10	0	10	10	20
	5000	0	-10	0	10	10	10	10
	6000	0	0	0	10	10	10	10

10

表 1 に示すように、燃費重視吸気バルブタイミングマップにおいては、特に低回転、低負荷の領域において、吸気バルブタイミングを遅角させ、吸気バルブのいわゆる遅開き、遅閉じを行うことによって、実効圧縮比に対して膨張比を大きくし、ミラーサイクル化して熱効率の改善を図っている。

20

【 0 0 3 0 】

一方、出力重視制御においては、吸気圧センサ 5 8 が検出するインテークマニホールド 5 7 内の吸気圧力（インマニブーストの絶対圧）と、クランク角センサ 1 1 の出力に基づいて算出されるエンジン 1 の回転速度から、吸気バルブタイミングの目標進角・遅角量が求められる出力重視吸気バルブタイミングマップを用いる。

この出力重視吸気バルブタイミングマップの一例を表 2 に示す。

【表 2】

		インテークマニホールド内圧力（絶対圧）						
		40	60	80	100	120	140	160
機関 回転数 (rpm)	1000	0	10	20	20	20	20	20
	2000	0	10	20	30	30	30	30
	3000	0	10	20	20	20	20	30
	4000	0	10	20	20	20	20	20
	5000	0	10	20	20	10	10	10
	6000	0	0	0	10	10	10	10

30

表 2 に示すように、出力重視吸気バルブタイミングマップにおいては、基本的には吸気バルブタイミングを進角させてバルブオーバーラップを拡大し、充填効率を高めることによってトルクアップを図っているが、ターボチャージャ 4 0 の過給応答遅れによってインテーク内マニホールド内圧力が低い領域では、進角量を小さくするか、あるいは実質的に進角させないことによって、バルブオーバーラップを小さくし、内部 E G R の増加によるトルクダウンを防止している。

40

【 0 0 3 1 】

以上説明した実施例 1 によれば、ドライバ要求トルクが高く、出力優先の制御を行なう必要がある際に、吸気バルブ 3 5 の開弁時期をインテークマニホールド内の絶対圧に基づいて制御することによって、過給応答遅れによって排気圧力に対して吸気圧力が低い状態においては、吸気バルブ 3 5 の開弁時期を遅らせてオーバーラップを小さくし、内部 E G

50

Rの増加によるトルクダウンを抑制することができる。特にこのような効果は、大気圧が比較的低い高地などにおいて顕著となる。

一方、過給圧が上昇して吸気圧力が十分に高くなった状態においては、吸気バルブ35の開弁時期を進角させてオーバーラップを大きくし、充填効率を高めてトルクアップを図ることができる。

特に、このような制御を、吸気圧力に基づいて行なうことによって、例えば吸入空気量に基づいた制御に対して、精度のよい制御を行なうことが可能である。

【0032】

図3は、標準大気状態（大気圧760mmHg）及び高地（大気圧500mmHg）において、アクセルを全閉状態から全開状態へ移行させた後のインテークマニホールド内圧力の推移の一例を示すグラフである。

10

図3に示すように、標準大気状態においては、アクセルを踏み始めた直後からインテークマニホールド内の圧力は大気圧相当となっているため、バルブオーバーラップを拡大することによって充填効率を向上し、トルクアップすることが可能である。

しかし、高地では、アクセルの踏み始め直後はターボ過給の時間応答遅れによって過給がかからないため、インテークマニホールド内の圧力が低い状態が所定期間にわたって継続する。このとき、バルブオーバーラップを拡大すると、内部EGRの増大を招き、トルクダウンしてしまう。

この点、実施例1によれば、過給圧がかかり始めてインテークマニホールド内圧力が向上するまではバルブオーバーラップを拡大しないことによって、内部EGRの増大によるトルクダウンを抑制しつつ、過給がかかり始めた後は、バルブオーバーラップを拡大して充填効率を向上し、トルクアップを図ることができる。

20

【実施例2】

【0033】

次に、本発明を適用したバルブタイミング制御装置の実施例2について説明する。

なお、上述した実施例1と実質的に共通する箇所については同じ符号を付して説明を省略し、主に相違点について説明する。

実施例2においては、出力重視制御において、実施例1におけるインテークマニホールド57内の絶対圧に代えて、エキゾーストマニホールド61内（排気ポート内）の排気圧力に対する、インテークマニホールド57内の吸気圧力（相対圧力）に基づいて吸気バルブタイミングの制御を行なっている。

30

排気圧力は、例えば、機関回転数と吸入空気量から、予め実験や演算によって作成したマップを用いて推定することが可能である。

以上説明した実施例2においては、上述した実施例1の効果と実質的に同様の効果に加えて、排気圧力に対する吸気圧力の相対圧力を用いて吸気バルブタイミングを制御することによって、精度のよい制御が可能となり、よりいっそう高い効果を得ることができる。

【0034】

（変形例）

本発明は、以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。

40

（1）エンジン及びその補機類の構成は、上述した実施例に限定されず適宜変更することができる。例えば、実施例のエンジンは水平対向ガソリンエンジンであったが、本発明はこれに限らず、直列エンジンやV型エンジン等の他のシリンダレイアウトのエンジンにも適用することが可能であり、気筒数も特に限定されない。また、4ストロークエンジンであれば、ディーゼルエンジンや、ガソリン以外の燃料を用いたものにも適用が可能である。

（2）吸気圧力、排気圧力を検出あるいは推定する手法は、上述した実施例のものに限定されない。

（3）吸気バルブの開弁時期を変化させる手法は、上述した実施例のように油圧によってカムシャフトの位相を進角、遅角させるものに限らず、適宜変更することが可能である。

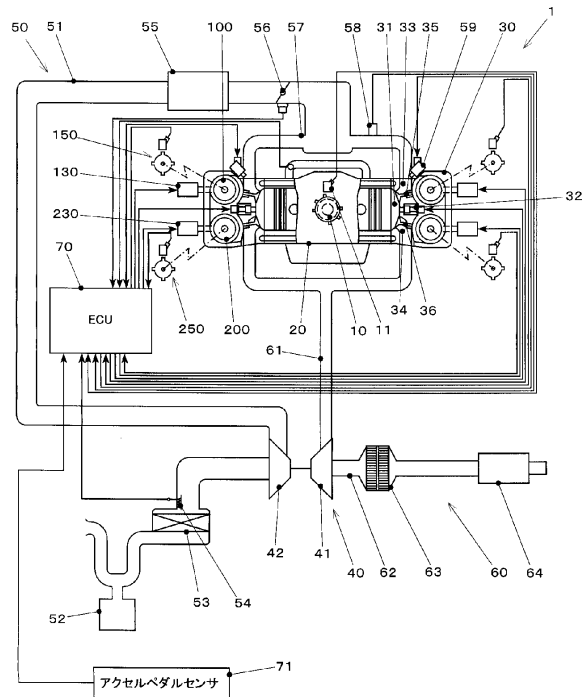
50

【符号の説明】

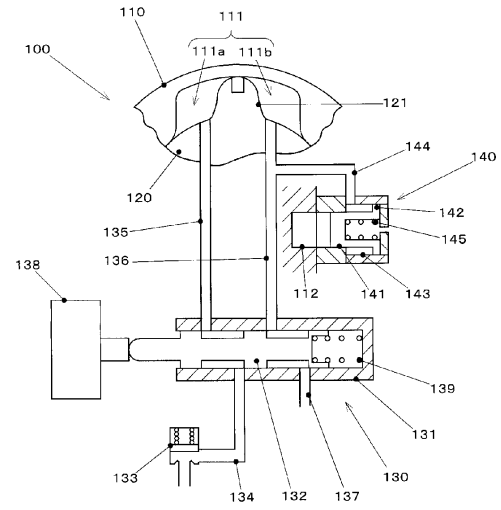
【 0 0 3 5 】

1	エンジン	1 0	クランクシャフト	
1 1	クランク角センサ	2 0	シリンダブロック	
3 0	シリンダヘッド	3 1	燃焼室	
3 2	点火プラグ	3 3	吸気ポート	
3 4	排気ポート	3 5	吸気バルブ	
3 6	排気バルブ	4 0	ターボチャージャ	
4 1	タービン	4 2	コンプレッサ	
5 0	インテークシステム	5 1	インテークダクト	10
5 2	チャンバ	5 3	エアクリーナ	
5 4	エアフローメータ	5 5	インタークーラ	
5 6	スロットルバルブ	5 7	インテークマニホールド	
5 8	吸気圧センサ	5 9	インジェクタ	
6 0	エキゾーストシステム	6 1	エキゾーストマニホールド	
6 2	エキゾーストパイプ	6 3	触媒コンバータ	
6 4	サイレンサ	7 0	エンジン制御ユニット (E C U)	
7 1	アクセルペダルセンサ	1 0 0	吸気バルブタイミング可変機構	
1 1 0	ハウジング	1 1 1	扇状空間部	
1 1 1 a	進角室	1 1 1 b	遅角室	20
1 1 2	凹部	1 2 0	ロータ	
1 2 1	ベーン部	1 3 0	カム角制御弁	
1 3 1	スリーブ	1 3 2	スプール	
1 3 3	チェックバルブ	1 3 4	油圧供給ライン	
1 3 5	進角用油圧供給ライン	1 3 6	遅角用油圧供給ライン	
1 3 7	ドレンライン	1 3 8	ソレノイド	
1 3 9	リターンスプリング	1 4 0	ロック機構	
1 4 1	ロックピン	1 4 2	フランジ	
1 4 3	アンロックシリンダ	1 4 4	油圧通路	
1 4 5	スプリング	1 5 0	カム角センサ	30
2 0 0	排気バルブタイミング可変機構			
2 3 0	カム角制御弁	2 5 0	カム角センサ	

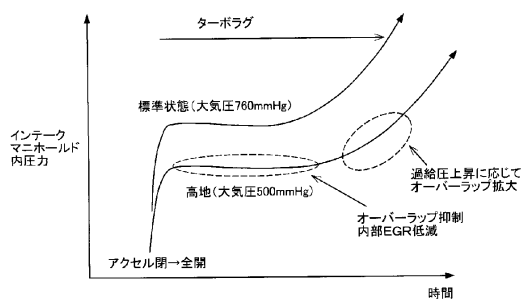
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 2 9 9 9 0 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 7 1 1 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 5 0 3 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 4 0 7 5 0 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 1 6 4 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 2 3 8 3 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 7 3 3 5 3 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 2 D	1 3 / 0 0	~	1 3 / 0 2
F 0 2 D	4 1 / 0 0	~	4 5 / 0 0