

(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2005-291186

(P2005-291186A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F O 2 D 41/16

F O 2 D 41/16

P

3 G O 1 8

F O 1 L 13/00

F O 1 L 13/00

3 O 1 K

3 G O 6 5

F O 2 D 9/02

F O 2 D 9/02

Q

3 G O 9 2

F O 2 D 13/02

F O 2 D 13/02

H

3 G 3 O 1

F O 2 D 41/08

F O 2 D 13/02

J

3 G 3 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-111714 (P2004-111714)

(22) 出願日 平成16年4月6日(2004. 4. 6)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100096459

弁理士 橋本 剛

(74) 代理人 100086232

弁理士 小林 博通

(74) 代理人 100092613

弁理士 富岡 潔

(72) 発明者 川村 克彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

最終頁に続く

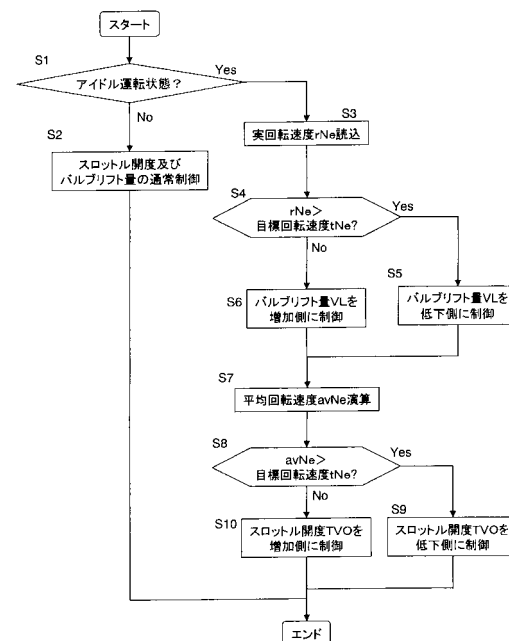
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 アイドル運転時に、制御ハンチングを招くことなく、アイドル回転速度制御の収束性・応答性を向上する。

【解決手段】 吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能なリフト・作動角可変機構と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する。アイドル運転時には、実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づいて、リフト・作動角可変機構を制御するとともに (S4 ~ S6)、実回転速度 rNe に対する一次遅れ処理により平均回転速度 $avNe$ を演算し (S7)、この平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づいて、スロットル弁を制御する (S8 ~ S10)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置において、
 内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段と、
 内燃機関の実回転速度を検出する回転速度検出手段と、
 上記実回転速度を平準化した平均回転速度を演算する平均回転速度演算手段と、
 上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁と可変動弁装置の一方を制御する第 1 アイドル制御手段と、

10

上記アイドル運転時に、上記平均回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁と可変動弁装置の他方を制御する第 2 アイドル制御手段と、
 を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置において、
 内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段と、
 内燃機関の実回転速度を検出する回転速度検出手段と、
 上記実回転速度を加重平均化した平均回転速度を演算する平均回転速度演算手段と、
 上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記可変動弁装置を制御する第 1 アイドル制御手段と、
 上記アイドル運転時に、上記平均回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁を制御する第 2 アイドル制御手段と、
 を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

20

【請求項 3】

吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置において、
 内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段と、
 内燃機関の実回転速度を検出する回転速度検出手段と、
 上記実回転速度を加重平均化した平均回転速度を演算する平均回転速度演算手段と、
 上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁を制御する第 1 アイドル制御手段と、
 上記アイドル運転時に、上記平均回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記可変動弁装置を制御する第 2 アイドル制御手段と、
 を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

30

【請求項 4】

上記平均回転速度は、下記の一次遅れ式により演算される請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置；

$$a \cdot v_{Ne} = W \cdot r_{Ne} + (1 - W) r_{Nez}$$

40

$a \cdot v_{Ne}$... 平均回転速度

r_{Ne} ... 実回転速度

r_{Nez} ... 実回転速度の前回値

W ... 加重値（1 未満の定数）。

【請求項 5】

吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置において、
 内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段と、
 内燃機関の実回転速度を検出する回転速度検出手段と、
 上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度とに基づいて上記スロ

50

ットル弁と可変動弁装置の一方を制御する第１アイドル制御手段と、

上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度とに基づいて、上記第１アイドル制御手段に比して長期的に、上記スロットル弁と可変動弁装置の他方を制御する第２アイドル制御手段と、

を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項６】

上記可変動弁装置が、吸気弁のバルブリフト量と作動角を連続的に変更可能なリフト・作動角可変機構を含んでおり、

このリフト・作動角可変機構が、クランクシャフトに連動して回転する駆動軸と、この駆動軸に偏心して設けられた駆動偏心カム部と、制御軸と、この制御軸に偏心して設けられた制御偏心カム部と、この制御偏心カム部に揺動可能に取り付けられたロッカアームと、吸気弁を開閉作動する揺動カムと、上記駆動偏心カム部とロッカアームの一端とを連係する第１リンクと、上記ロッカアームの他端と揺動カムとを連係する第２リンクと、上記制御軸の回転位置を変更・保持するアクチュエータと、を有することを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置とスロットル弁とを併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置に関する。

20

【背景技術】

【０００２】

本出願人による特許文献１～３には、ガソリン内燃機関の吸気弁のリフト特性を変更する可変動弁装置とスロットル弁とを併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置が提案されている。この装置によれば、スロットル弁のみにより吸入空気量を制御するものに比して、特に低・中負荷域でのスロットル開度を大きくしてスロットル損失を低減又は解消し、機関出力、応答性及び燃費性能等の向上を図ることができる。また、スロットル弁により吸気系に所定の負圧を確保することができ、この負圧を利用する既存のブローバイガスシステムや種々の負圧アクチュエータ等を利用できる。更に、互いに独立して作動する可変動弁装置とスロットル弁とを併用して吸入空気量を調整できるので、何らかの理由によりいずれか一方が作動不良に陥っても吸入空気量の調整・制御を継続でき、フェールセーフ性・信頼性にも優れている。

30

【特許文献１】特開２００１－６５３７０号公報

【特許文献２】特開２００１－２２１０７１号公報

【特許文献３】特開２００１－２２１０９４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

このような装置において、通常の車両走行中には、一般的に、アクセル開度に応じて要求トルクが求められ、この要求トルクに応じた目標吸入空気量が得られるように、スロットル弁と可変動弁装置とが制御される。一方、内燃機関のアイドル運転時には、よく知られているように、内燃機関の実回転速度を目標アイドル回転速度に精度良く収束させるように、これら実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御、いわゆるアイドル回転速度制御が行われる。

40

【０００４】

このようなアイドル運転時には、上述した可変動弁装置とスロットル弁との制御に新たな課題が発生する。仮に実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づいて可変動弁装置をフィードバック制御するとともに、同じく実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づいてスロットル弁をフィードバック制御すると、回転速度が過度に上昇・低下する、いわゆる制御ハンチングを生じ、制御収束性の低下を招くおそれがある。

50

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような可変動弁装置とスロットル弁とを併用して吸入空気量を制御する内燃機関の制御装置における、改善されたアイドル回転速度の制御を提供するものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

第 1 の発明に係る内燃機関の制御装置は、吸気弁のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置と、吸気通路に設けられたスロットル弁と、を併用して吸入空気量を制御する。そして、内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段と、内燃機関の実回転速度を検出する回転速度検出手段と、上記実回転速度を平準化した平均回転速度を演算する平均回転速度演算手段と、上記アイドル運転時に、上記実回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁と可変動弁装置の一方を制御する第 1 アイドル制御手段と、上記アイドル運転時に、上記平均回転速度と目標アイドル回転速度との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁と可変動弁装置の他方を制御する第 2 アイドル制御手段と、を有することを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

上記第 1 の発明によれば、アイドル運転時には、第 1 アイドル制御手段によって、比較的短期的なフィードバック制御によりスロットル弁と可変動弁装置の一方が制御される一方、第 2 アイドル制御手段によって、比較的長期的なフィードバック制御によりスロットル弁と可変動弁装置の他方が制御される。つまり、フィードバック制御によりスロットル開度及びリフト特性がそれぞれ変動するのであるが、その振動の周期が第 1 アイドル制御手段では相対的に短くなり、第 2 アイドル制御手段では相対的に長くなる。従って、上述したような制御のハンチングを生じることなく、つまり過度な回転上昇や回転低下を招くことなく、良好なアイドル回転速度制御を実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、この発明に係る制御装置が適用された内燃機関のシステム構成図である。火花点火式ガソリン機関からなる内燃機関 1 は、吸気弁 3 と排気弁 4 とを有し、かつ、吸気弁 3 のリフト特性を連続的に変更可能な可変動弁装置 2 が設けられている。排気弁 4 側の動弁機構は、排気カムシャフト 5 により排気弁 4 を駆動する直動型のものであり、そのバルブリフト特性は常に一定である。

【 0 0 0 9 】

各気筒の排気を集合させる排気マニホールド 6 の出口側は触媒コンバータ 7 に接続されている。この触媒コンバータ 7 の上流位置には空燃比を検出するための空燃比センサ 8 が設けられている。触媒コンバータ 7 の下流側には第 2 の触媒コンバータ 10 および消音器 11 が設けられている。各気筒の吸気ポートに向かって各気筒毎に燃料を噴射供給するように燃料噴射弁 12 が配設されている。この吸気ポートにはブランチ通路 15 がそれぞれ接続されている。これら複数のブランチ通路 15 の上流端がコレクタ 16 に接続されている。このコレクタ 16 の一端には吸気入口通路 17 が接続されている。この吸気入口通路 17 には電子制御スロットル弁 18 が設けられている。これら吸気ポート、ブランチ通路 15、コレクタ 16 及び吸気入口通路 17 等により吸気通路が構成されている。

【 0 0 1 0 】

電子制御スロットル弁 18 は、電気モータからなるアクチュエータ 18a を備え、エンジンコントロールユニット 19 から与えられる制御信号によって、そのスロットル開度が連続的に変更・制御される。例えば、スロットル弁 18 の実際の開度を検出するセンサ 18b を一体に備えており、その検出信号に基づいて、スロットル開度 T V O が目標開度にクローズドループ制御される。また、スロットル弁 18 の上流に、吸入空気流量を検出す

るエアフロメータ 20 が配置され、さらに上流にエアクリーナ 21 が設けられている。

【0011】

機関回転速度（機関回転数）およびクランク角位置を検出するために、クランクシャフトに対してクランク角センサ 22 が設けられとともに、シリンダブロックの側壁には、エンジン振動を検出する振動センサ 25 が取り付けられている。更に、運転者により操作されるアクセルペダル開度（踏込量）を検出するアクセル開度センサ 23 を備えている。これらの検出信号は、上記のエアフロメータ 20 や空燃比センサ 8 等の検出信号とともに、エンジンコントロールユニット 19 に入力されている。エンジンコントロールユニット 19 では、これらの検出信号に基づいて、燃料噴射弁 12 の噴射量や噴射時期、点火プラグ 24 による点火時期、可変動弁装置 2 による吸気弁のリフト特性、スロットル弁 18 の開度、などを制御する。 10

【0012】

上記の吸気弁 3 側の可変動弁装置 2 は、例えば特開 2002 - 89341 号公報等によって公知のものであり、図 2 に示すように、複数の気筒の吸気弁 3 のバルブリフト量及び作動角の双方を連続的に可変制御するリフト・作動角可変機構 51 と、複数の気筒の吸気弁の作動角の中心位相（クランクシャフトに対する位相）を連続的に進角もしくは遅角させる位相可変機構 52 と、が組み合わされて構成されている。このようにリフト・作動角可変機構 51 と位相可変機構 52 とを組み合わせた可変動弁装置 2 によれば、吸気弁開時期（IVO）および吸気弁閉時期（IVC）の双方をそれぞれ独立して任意に制御することが可能であり、かつ、低負荷域ではリフト量（最大リフト量）を小さくすることで、負 20
荷に応じた吸入空気量に制限することができる。なお、リフト量がある程度大きな領域では、シリンダ内に流入する空気量が主に吸気弁 3 の開閉時期によって定まるのに対し、リフト量が十分に小さい状態では、主にリフト量によって空気量が定まる。

【0013】

リフト・作動角可変機構 51 は、クランクシャフトに連動して回転する中空状の駆動軸 53 と、この駆動軸 53 に偏心して設けられた駆動偏心カム部 55 と、駆動軸 53 の斜め上方に平行に配置された制御軸 56 と、この制御軸 56 に偏心して設けられた制御偏心カム部 57 と、この制御偏心カム部 57 に揺動自在に取り付けられたロッカアーム 58 と、各吸気弁 3 上端のタペット（又はバルブリフタ）59 に当接して吸気弁を開閉作動する揺動カム 60 と、を備えている。 30

【0014】

駆動軸 53 及び制御軸 56 は軸受ブラケット等を用いてシリンダヘッド側に回転可能に支持されている。駆動偏心カム部 55 とロッカアーム 58 の一端とは第 1 リンク 61 によって連係されている。第 1 リンク 61 は、その環状部 61a が上記駆動偏心カム部 55 の外周面に回転可能に嵌合しており、かつ、延長部 61b が上記ロッカアーム 58 の一端部に連係している。ロッカアーム 58 の他端と揺動カム 60 とは、第 2 リンク 62 によって連係されている。ロッカアーム 58 が回転可能に嵌合する制御偏心カム部 57 の円形の外周面は、制御軸 56 の軸心に対して偏心している。従って、制御軸 56 の角度位置に応じてロッカアーム 58 の揺動中心が変化する。 40

【0015】

上記揺動カム 60 は、駆動軸 53 の外周に嵌合して回転自在に支持されており、側方へ延びた端部に、上記第 2 リンク 62 の下端部が連係している。この揺動カム 60 の下面には、駆動軸 53 と同心状の円弧をなす基円面と、該基円面から上記端部へと所定の曲線を描いて延びるカム面と、が連続して形成されている。上記基円面はリフト量が 0 となる区間であり、揺動カム 60 が揺動してカム面がタペット 59 に接触すると、徐々にリフトしていくことになる。 40

【0016】

上記制御軸 56 は、一端部に設けられた例えば電動モータからなるリフト・作動角制御用アクチュエータ 65 によって、その回転位置が変更・保持される。このアクチュエータ 65 により例えば制御偏心カム部 57 の位置を変更することにより、揺動カム 60 の初期 50

位置が変化し、吸気弁のバルブリフト量及び作動角の双方が変化する。制御偏心カム部 57 の初期位置は連続的に変化させ得るので、これに伴って、バルブリフト特性は連続的に変化する。つまり、リフトならびに作動角を、両者同時に、連続的に拡大、縮小させることができる。

【0017】

位相可変機構 52 は、図 2 に示すように、上記駆動軸 53 の前端部に設けられたスプロケット 71 と、このスプロケット 71 と上記駆動軸 53 とを所定の角度範囲内において相対的に回転させる位相制御用油圧アクチュエータ 72 と、から構成されている。上記スプロケット 71 は、図示せぬタイミングチェーンもしくはタイミングベルトを介して、クラ

10

【0018】

ンクシャフトに連動している。従って、上記位相制御用油圧アクチュエータ 72 への油圧制御によって、スプロケット 71 と駆動軸 53 とが相対的に回転し、リフト中心角が遅進する。つまり、リフト特性の曲線自体は変わらずに、全体が進角もしくは遅角する。

【0019】

これらリフト・作動角可変機構 51 ならびに位相可変機構 52 の制御としては、実際のリフト・作動角あるいは位相を検出するセンサを設けてクローズドループ制御するようにしても良く、あるいは運転条件に応じて単にオープンループ制御しても良い。

20

【0020】

図 3 は、本発明の第 1 実施例に係る吸入空気量制御の流れを示すフローチャートである。本ルーチンは上記コントロールユニット 19 により所定期間毎に繰り返し実行される。図 4 は、この第 1 実施例に係る制御を適用したアイドル回転速度制御時におけるスロット

【0021】

ル開度 TVO 及び吸気弁のバルブリフト量 VL の変化を示すタイムチャートである。

S (ステップ) 1 では、内燃機関がアイドル運転状態であるかを判定する。例えば、アクセル開度センサ 23 で検出されるアクセルペダル開度 (踏込量) が 0 (零)、すなわちアクセル OFF であり、かつ、車速が所定値以下あるいはニュートラルスイッチが ON である等の所定のアイドル条件が成立する場合に、アイドル運転状態であると判定される。

30

【0022】

例えばアクセルペダルが踏み込まれている車両走行中のように、アイドル運転時でない場合には、S1 から S2 へ進む。この S2 では、スロットル弁 18 のスロットル開度 TVO と、可変動弁装置 2 のリフト・作動角可変機構 51 による吸気弁のバルブリフト量 VL と、を通常

40

【0023】

の目標値へ向けて制御する。具体的には、アクセル開度に基づいて要求トルクを演算し、この要求トルクに基づいて要求吸入空気量を演算し、この要求吸入空気量に基づいて (要求吸入空気量が得られるように)、スロットル開度の目標値と吸気弁のバルブリフト量 (及び作動角) の目標値とを演算する。これらの目標値へ向けてスロットル弁 18 及びリフト・作動角可変機構 51 がそれぞれ駆動制御される。この制御は、上述したようにスロットルセンサ 18b や制御軸センサの出力に基づくクローズドループ制御であっても良く、あるいは目標値へ向けたオープンループ制御であっても良い。

S4 ~ S6 では、実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により可変動弁装置 2 を制御する (第 1 アイドル制御手段)。フィードバック制御自体については公知であり、ここではリフト・作動角可変機構 51 の制御について簡単に説明すると、実回転速度 rNe が目標アイドル回転速度 tNe よりも大きい場合には、その偏差に基づいてバルブリフト量 VL を低下側へ制御・操作し (S4 → S5)、実回転速度 rNe が目標アイドル回転速度 tNe 以下の場合には、その偏差に基づいてバルブリフト量 VL を増加側へ制御・操作する (S4 → S6)。上記の目標アイドル回転速度 tNe は、エンジンコントロールユニット 19 により冷却水温や補機負荷等に基づい

50

て設定される。

【0024】

S7では、上記の実回転速度 rNe に基づいて、平均回転速度 $avNe$ を演算する。この平均回転速度 $avNe$ は、実回転速度 rNe を平滑化・平準化・なまし処理化した値であって、実回転速度 rNe に対して長期的な値であり、例えば下記の一次遅れ式(1)により加重平均化することにより演算される。

【0025】

$$avNe = W \cdot rNe + (1 - W) rNez \quad \dots (1)$$

「 $rNez$ 」は、実回転速度 rNe の前回値（一演算前の値）であり、「 W 」は、予め設定される1未満の加重値である。加重値 W が小さいほど、実回転速度 rNe に対する遅れが大きくなり、 rNe の変化に対する変動が緩慢となる。 10

【0026】

S8～S10では、上記の平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御によりスロットル弁18を制御する（第2アイドル制御手段）。フィードバック制御自体については公知であり、簡単に説明すると、平均回転速度 $avNe$ が目標アイドル回転速度 tNe よりも大きい場合には、その偏差に基づいてスロットル開度 TVO を低下側つまり閉じる側へ制御・操作し（S8→S9）、平均回転速度 $avNe$ が目標アイドル回転速度 tNe 以下の場合には、その偏差に基づいてスロットル開度 TVO を増加側つまり開く側へ制御・操作する（S8→S10）。 20

【0027】

アイドル運転時に、仮にスロットル弁と可変動弁装置の双方を回転速度の偏差に基づいて同じようにフィードバック制御すると、それぞれの制御による回転速度変動の振動特性がほぼ同期して、上述したように機関回転速度が過度に上昇・低下する、いわゆる制御ハンチングを招くおそれがある。これに対して本実施例では、アイドル運転時に、一方のリフト・作動角可変機構51のフィードバック制御に実回転速度 rNe を用い、他方のスロットル弁18のフィードバック制御には、この実回転速度 rNe に対して一次遅れ処理を施した平均回転速度 $avNe$ を用いているので、図4にも示すように、フィードバック制御によるバルブリフト量 VL とスロットル開度 TVO との変動・振動の周期が大きく異なるものとなる。つまり、短期的な値である実回転速度 rNe を用いたバルブリフト量 VL は、実回転速度 rNe とほぼ同期するように相対的に短い周期で細かく増減・振動するの 30
に對し、この実回転速度 rNe に比して長期的な値であり、緩慢に変動する平均回転速度 $avNe$ を用いたスロットル開度 TVO は、実回転速度 rNe の変動とは全く異なる形で、相対的に長い周期で緩慢に変動することとなる。従って、上述したような機関回転速度が過度に上昇・低下する制御ハンチングを生じることがない。

【0028】

特に、この第1実施例では、バルブリフト量 VL のような吸気弁のリフト特性の変更によるシリンダ吸入空気量の変化は非常に応答性に優れており、このバルブリフト量 VL のフィードバック制御を、短期的な値である実回転速度 rNe に基づいて行っているので、応答性にも優れている。 40

【0029】

図5及び図6は、本発明の第2実施例に係るアイドル運転時の吸入空気量の制御の流れを示すフローチャート及びタイムチャートである。 40

【0030】

S1～S3の処理は上記第1実施例と同様である。S4～S6Aでは、実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、スロットル弁18を制御する（第1アイドル制御手段）。簡単に説明すると、実回転速度 rNe が目標アイドル回転速度 tNe よりも大きい場合には、その偏差に基づいてスロットル開度 TVO を低下側つまり閉じる側へ制御・操作し（S4→S5A）、実回転速度 rNe が目標アイドル回転速度 tNe 以下の場合には、その偏差に基づいてスロットル開度 TVO を増加側つまり開く側へ制御・操作する（S4→S6A）。 50

【0031】

S7では、第1実施例と同様、実回転速度 rNe に基づいて平均回転速度 $avNe$ を演算する。S8～S10では、上記の平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により可変動弁装置2を制御する（第2アイドル制御手段）。簡単に説明すると、平均回転速度 $avNe$ が目標アイドル回転速度 tNe よりも大きい場合には、その偏差に基づいてリフト・作動角可変機構51によるバルブリフト量 VL を低下側へ制御・操作し（S8→S9A）、平均回転速度 $avNe$ が目標アイドル回転速度 tNe 以下の場合には、その偏差に基づいてバルブリフト量 VL を増加側へ制御・操作する（S8→S10A）。

【0032】

このような第2実施例では、第1実施例と同様、一方のスロットル弁18のフィードバック制御に実回転速度 rNe を用い、他方のリフト・作動角可変機構51のフィードバック制御には、この実回転速度 rNe に対して一次遅れ処理を施した平均回転速度 $avNe$ を用いているので、図6にも示すように、両者のフィードバック制御による変動・振動の周期が大きく異なるものとなる。つまり、短期的な値である実回転速度 rNe を用いたスロットル開度 TVO は、実回転速度 rNe とほぼ同期するように相対的に短い周期で細かく増減・振動するのに対し、長期的な値である平均回転速度 $avNe$ を用いたバルブリフト量 VL は、実回転速度 rNe の変動とは全く異なる形で、相対的に長い周期で緩慢に変動することとなる。従って、上述したような機関回転速度が過度に上昇・低下する制御ハンチングを生じることがない。

【0033】

特に、この第2実施例では、リフト・作動角可変機構51に対して比較的緩慢なフィードバック制御が行われるので、その制御分解能が過度に要求されることがなく、コスト的に有利である。

【0034】

以上のように本発明を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変形・変更を含むものである。

【0035】

例えば可変動弁装置としては、上記実施例のようにリフト・作動角可変機構51と位相可変機構52とを併用するものに限らず、いずれか一方を単独で用いても良く、また、他の可変動弁機構、例えばカムシャフトに設けられた三次元形状のカムを有し、カムシャフトを軸方向に移動させることにより、リフト・作動角を連続的に変更する機構を用いても良い。また、上記実施例ではリフト・作動角可変機構51の制御パラメータとしてバルブリフト量 VL を用いているが、代わりに吸気弁の作動角を用いても良い。

【0036】

以上の説明より把握し得る特徴的な技術思想について以下に列記する。

【0037】

本発明に係る内燃機関の制御装置は、吸気弁3のリフト特性（バルブリフト量 VL ）を連続的に変更可能な可変動弁装置2と、吸気通路（17）に設けられたスロットル弁18と、を併用して吸入空気量を制御するものであって、内燃機関がアイドル運転状態であることを検出するアイドル判定手段（S1）と、内燃機関の実回転速度 rNe を検出する回転速度検出手段（S3，クランク角センサ22）と、上記実回転速度 rNe を平準化（加重平均化）した平均回転速度 $avNe$ を演算する平均回転速度演算手段（S7）と、を有する。

【0038】

（1）そして、上記アイドル運転時に、上記実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁18と可変動弁装置2の一方を制御する第1アイドル制御手段（S4～S6，S4～S6A）と、上記アイドル運転時に、上記平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づ

10

20

30

40

50

くフィードバック制御により、上記スロットル弁 18 と可変動弁装置 2 の他方を制御する第 2 アイドル制御手段 (S 8 ~ S 10, S 8 ~ S 10 A) と、を有することを特徴としている。

【0039】

(2) 上記アイドル運転時に、上記実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、上記可変動弁装置 2 を制御する第 1 アイドル制御手段 (S 4 ~ S 6) と、上記アイドル運転時に、上記平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁 18 を制御する第 2 アイドル制御手段 (S 8 ~ S 10) と、を有することを特徴としている。

10

【0040】

(3) 上記アイドル運転時に、上記実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、上記スロットル弁 18 を制御する第 1 アイドル制御手段 (S 4 ~ S 6 A) と、上記アイドル運転時に、上記平均回転速度 $avNe$ と目標アイドル回転速度 tNe との偏差に基づくフィードバック制御により、上記可変動弁装置 2 を制御する第 2 アイドル制御手段 (S 8 ~ S 10 A) と、を有することを特徴としている。

【0041】

(4) 上記平均回転速度は、典型的には、下記の一次遅れ式により簡易に演算することができる。

20

$$avNe = W \cdot rNe + (1 - W) rNez$$

$avNe$... 平均回転速度

rNe ... 実回転速度

$rNez$... 実回転速度の前回値

W ... 加重値 (1 未満の定数)

(5) 上記アイドル運転時に、上記実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe とに基づいて上記スロットル弁 18 と可変動弁装置 2 の一方を制御する第 1 アイドル制御手段 (S 4 ~ S 6, S 4 ~ S 6 A) と、上記アイドル運転時に、上記実回転速度 rNe と目標アイドル回転速度 tNe とに基づいて、上記第 1 アイドル制御手段に比して長期的に、上記スロットル弁 18 と可変動弁装置 2 の他方を制御する第 2 アイドル制御手段 (S 8 ~ S 10, S 8 ~ S 10 A) と、を有することを特徴としている。

30

【0042】

(6) 好ましくは、上記可変動弁装置 2 が、吸気弁のバルブリフト量と作動角とを連続的に変更可能なリフト・作動角可変機構 51 を備え、このリフト・作動角可変機構 41 が、クランクシャフトに連動して回転する駆動軸 53 と、この駆動軸 53 に偏心して設けられた駆動偏心カム部 55 と、制御軸 56 と、この制御軸 56 に偏心して設けられた制御偏心カム部 57 と、この制御偏心カム部 57 に揺動可能に取り付けられたロッカアーム 58 と、吸気弁 3 を開閉作動する揺動カム 60 と、上記駆動偏心カム部 55 とロッカアーム 58 の一端とを連係する第 1 リンク 61 と、上記ロッカアーム 58 の他端と揺動カム 60 とを連係する第 2 リンク 62 と、上記制御軸 56 の回転位置を変更・保持するアクチュエータ 65 と、を有する。

40

【0043】

このようなリフト・作動角可変機構 51 は、一般的な直動型固定動弁系のカムシャフト及び固定カムとほぼ同じ位置に駆動軸 53 及び揺動カム 60 を配置でき、かつ、駆動軸 53 の周囲に集約して配置できるため、コンパクトで機関搭載性に優れ、既存の内燃機関にも少ないレイアウトの変更で容易に適用できる。また、制御偏心カム部 57 とロッカアーム 58 との間の滑り軸受部のようにリンク要素の連結部位の多くが面接触となっており、かつ、リターンスプリング等による強制的な付勢手段を敢えて必要としないので、潤滑が容易で耐久性・信頼性にも優れている。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 4 4 】

【図 1】本発明に係る制御装置が適用される内燃機関を示すシステム構成図。

【図 2】可変動弁装置の要部を示す斜視図。

【図 3】本発明の第 1 実施例に係る吸入空気量の制御の流れを示すフローチャート。

【図 4】上記第 1 実施例に係るアイドル運転時のスロットル開度及び吸気弁のバルブリフト量の変化を示すタイムチャート。

【図 5】本発明の第 2 実施例に係る吸入空気量の制御の流れを示すフローチャート。

【図 6】上記第 2 実施例に係るアイドル運転時のスロットル開度及び吸気弁のバルブリフト量の変化を示すタイムチャート。

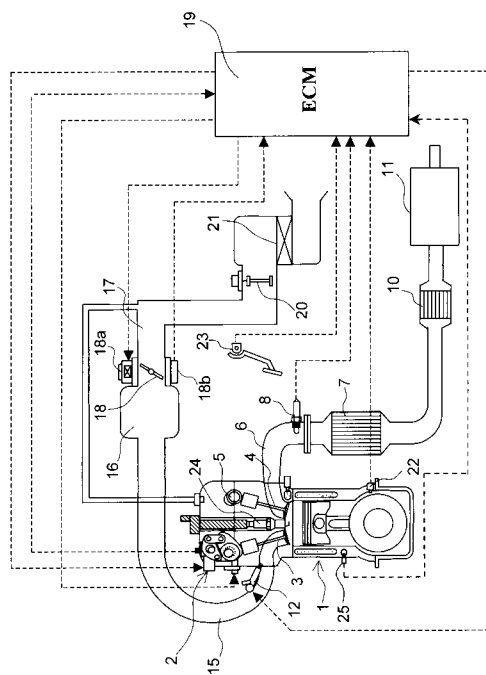
【符号の説明】

10

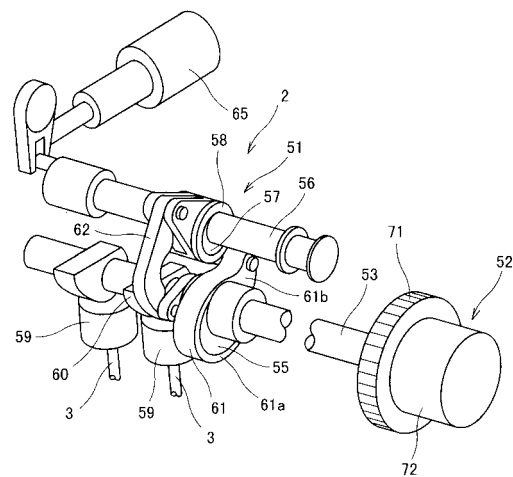
【 0 0 4 5 】

- 1 ... 内燃機関
- 2 ... 可変動弁装置
- 3 ... 吸気弁
- 18 ... 電子制御スロットル弁
- 51 ... リフト・作動角可変機構

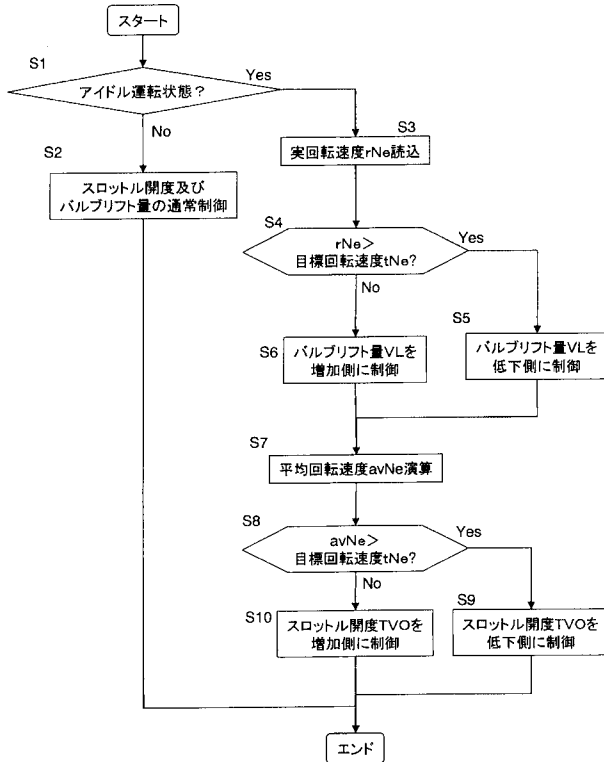
【図 1】



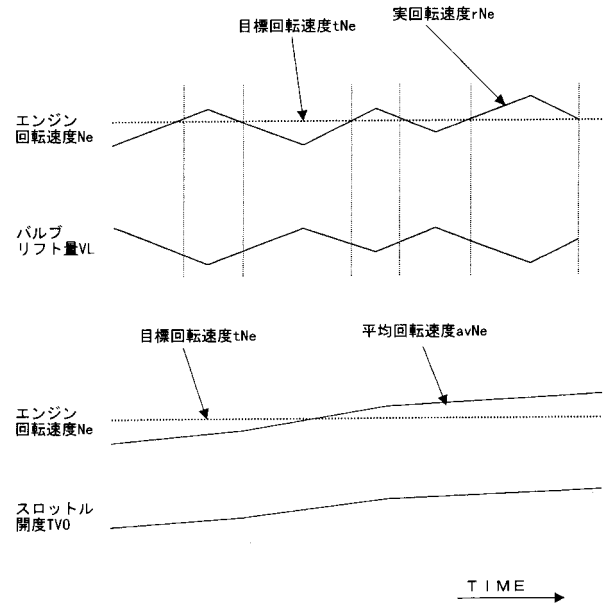
【図 2】



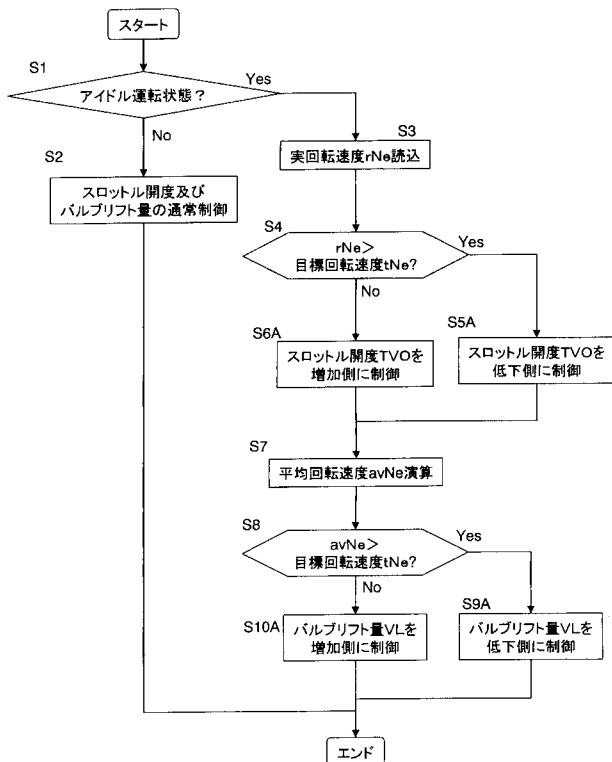
【図 3】



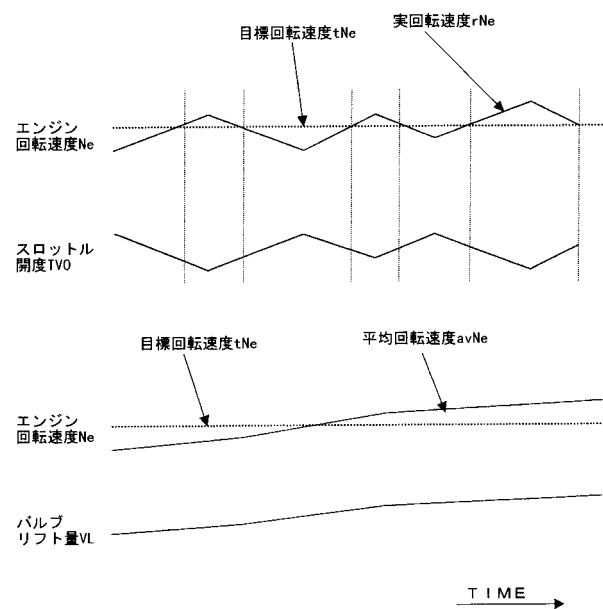
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 43/00	F 0 2 D 41/08	3 1 0
F 0 2 D 45/00	F 0 2 D 41/08	3 2 0
	F 0 2 D 43/00	3 0 1 K
	F 0 2 D 43/00	3 0 1 Z
	F 0 2 D 45/00	3 1 2 C
	F 0 2 D 45/00	3 2 2
	F 0 2 D 45/00	3 2 2 C

F ターム(参考)	3G018	AB07	AB17	BA02	BA09	BA17	BA19	BA36	CA15	CA19	CB05
		DA03	DA15	DA19	DA75	DA83	DA84	EA02	EA03	EA11	EA12
		EA16	EA17	EA26	EA31	EA32	FA01	FA06	FA08	GA02	GA03
		GA07	GA08								
	3G065	AA00	CA00	DA04	EA03	GA05	GA10	GA41	GA46		
	3G092	AA01	AA11	BA01	BA03	DA01	DA05	DA10	DA12	DC03	DG08
		DG10	EA01	EA02	EA03	EA04	EA11	EB01	EB02	EC07	FA05
		FA11	FA24	GA04	HA01Z	HA06X	HA06Z	HA13X	HD05Z	HE01X	HE01Z
		HE03Z	HE08Z	HF08Z							
	3G301	HA01	HA19	JA02	JA04	JA06	JA07	KA07	LA03	LA07	LC04
		MA12	NA01	NA06	NA07	ND02	ND03	ND07	ND42	NE03	NE08
		NE11	NE12	PA01Z	PA11A	PA11Z	PD02Z	PE01A	PE01Z	PE03Z	PE08Z
		PE10A	PE10Z	PF03Z							
	3G384	AA01	BA03	BA05	BA26	CA05	DA02	DA08	DA10	DA41	EA02
		EA30	EB01	EB02	EB03	EB04	ED01	EG04	FA01Z	FA04Z	FA06Z
		FA28Z	FA37Z	FA49Z	FA58Z						