

(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2004-108246
(P2004-108246A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/16	FO2D 41/16 B	3G022
FO2D 41/06	FO2D 41/16 P	3G084
FO2D 43/00	FO2D 41/06 315	3G301
FO2D 45/00	FO2D 43/00 301B	
FO2P 5/15	FO2D 43/00 301L	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-271853 (P2002-271853)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成14年9月18日 (2002.9.18)	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也
		(72) 発明者	渡辺 智 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)	3G022 CA01 CA02 CA03 DA07 EA07 FA04 GA01 GA05 GA08 GA09 GA12 GA19 GA20
		最終頁に続く	

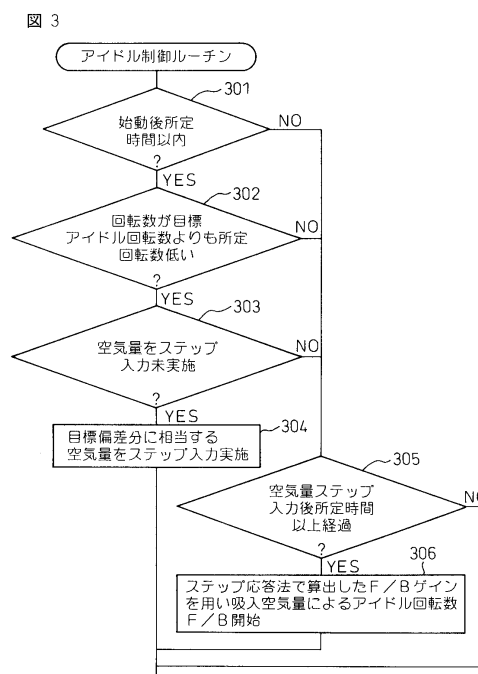
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、エンジン始動時のハンチング及び違和感を抑えるため、エンジン冷間始動時のアイドル回転数フィードバックゲインを変化させ、目標回転数への収束を迅速化した内燃機関の制御装置を実現することを目的とする。

【解決手段】エンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定して成るように構成する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、
空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

エンジン始動後所定時間以内に回転数が目標アイドル回転数よりも所定回転数低くなった時点で目標偏差分に相当する空気量をステップ的に入力することを特徴とする内燃機関の制御装置。

10

【請求項 3】

エンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、
空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定する際、空気量の変更による、回転数変動を押さえるために、点火時期を見込みで制御あるいは点火時期による回転数フィードバックを実施し、その点火時期変化分を回転数変化量に換算して、回転数変化量に上乗せしたものを、フィードバックゲイン算出に使用することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

20

【発明の属する技術分野】

本発明は内燃機関の制御装置に関する。詳しくは、エンジン冷間始動時のアイドル回転数をフィードバック制御する内燃機関の制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、内燃機関のアイドル時吸気量及び点火時期を制御して回転数を一定に保つ装置としては、図 7 に示すようなものがある。これは同図に示すように、エンジン 100 の電子制御ユニット (ECU) 101 はエンジン始動時に回転数に応じてエンジンの電子スロットル弁 102 の開度を調節してエンジン回転数を目標回転数に制御する吸気量目標回転数制御と、機関点火時期を調節してエンジン回転数を目標回転数に制御する点火時期回転数制御を行うものである。

30

【0003】

そして、ECU 101 は、エンジン始動操作 (クランキング) 開始時からのエンジン吸入空気量の積算値を算出し、この積算値がスロットル弁 102 の下流側の吸気通路 103 の容積に到達したときに上記回転数制御を開始する。これにより、始動時にスロットル弁 102 の下流側の吸気通路に貯溜されていた空気がエンジン 100 に吸入されることによる回転数の急上昇が終了した時点から回転数制御を開始することができるため、短期間でエンジン回転数を目標回転数に収束させることができるというものである。(例えば、特許文献 1 参照。)

【0004】

40

【特許文献 1】

特開 2000 - 90581 号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上記従来のようなアイドル回転数制御においては、吸入空気量によるアイドル回転数フィードバックを実施する場合、エンジン冷間アイドルにおいて、アイドル回転数フィードバックゲイン固定では、回転数がハンチングしたり、目標回転数への収束が遅かったりするという問題がある。これは、エンジン冷間アイドルの応答性が変化し、アイドル回転数フィードバックゲインの要求値が変わってくるので、アイドル回転数フィードバックゲイン固定では、フィードバックゲインが小さすぎたり、大きすぎたりするためである。

50

【0006】

本発明は上記従来の問題点に鑑み、エンジン始動時のハンチング及び違和感を抑えるため、エンジン冷間始動時のアイドル回転数フィードバックゲインを変化させ、目標回転数への収束を迅速化した内燃機関の制御装置を実現することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の請求項1は、エンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定することを特徴とする。また、請求項2は、エンジン始動後所定時間以内に回転数が目標アイドル回転数よりも所定回転数低くなった時点で目標偏差分に相当する空気量をステップ的に入力することを特徴とする。また、請求項3は、エンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定する際、空気量の変更による、回転数変動を押さえるために、点火時期を見込みで制御あるいは点火時期による回転数フィードバックを実施し、その点火時期変化分を回転数変化量に換算して、回転数変化量に上乘せしたものを、フィードバックゲイン算出に使用することを特徴とする。

10

【0008】

この構成を採ることにより、エンジン始動時のハンチング及び違和感を抑え、目標回転数への収束を迅速化した内燃機関の制御装置を実現することができる。

20

【0009】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る内燃機関の制御装置の好適な実施形態を示す構成図である。同図は燃料噴射および点火時期等の制御を行う制御装置に本発明を適用した実施形態を示している。

【0010】

このエンジン1は、燃料噴射を行うインジェクタ5を備えていわゆる燃料噴射式であり、インジェクタ5は燃焼室2とエアクリーナ3とを連通している吸気通路4に設けられている。このインジェクタ5には燃料通路20が接続されており、燃料を吸気通路4内に噴射するので吸気と混合し、その霧化燃料が燃焼室2に導かれる。

30

【0011】

吸気通路4には、エアクリーナ3を介して吸入される吸気の流量を検知するエアフロメータ6、吸気の温度を検知する吸気温度センサ7、吸気の流量を適宜に調節するためのスロットル弁8及びインジェクタ5が、エアクリーナ3側から順に設けられている。スロットル弁8には、その開度を検知するスロットル開度センサ9及びそれが全開か否かを検知するアイドルスイッチ10とが付設されている。また吸気通路4にはスロットル弁8を迂回するバイパス通路11が設けられており、そのバイパス通路11に、アイドル回転時の吸気量を適切に調節するためのアイドル調節弁12が配設されている。

【0012】

燃焼室2においては、吸気通路4との連通部に吸気弁13が、そして排気通路14との連通部に排気弁15が各々設けられており、また所定部に点火プラグ16が配設されている。さらにエンジン1の側壁には冷却水の温度を検知する水温センサ17が設けられている。

40

【0013】

排気通路14には、空燃比を判断するため排気中の酸素濃度を検知するO₂センサ18が設けられており、そのO₂センサ18の下流側に、排気浄化のための触媒コンバータ19が配設されている。

【0014】

インジェクタ5に至る燃料通路20は燃料タンク21に連通されているが、その途中に燃料ポンプ22、燃料フィルタ23及び燃料圧力を調節するための燃圧レギュレータ24が

50

、燃料タンク 21 側から順に配設されている。燃圧レギュレータ 24 は、ダイヤフラムで内部が二室に隔絶されており、燃料通路 20 と非接続側の室に、吸気付圧を導入するためのエア通路 25 が接続されていて、燃料圧力を吸気通路 4 内の圧力に対して一定差圧に調整し、余った燃料は戻し通路 26 を通して燃料タンク 21 へ戻すようになっている。このエア通路 25 は、スロットル弁 8 下流の吸気通路 4 に接続されて開口しており、その途中には燃料圧力を上昇させるため吸気負圧の導入を阻止する燃圧調節弁 27 が配設されている。

【0015】

各気筒の点火プラグ 16 はデストリビュータ 28 を介してイグニッションコイル 29 の二次側と接続されており、イグニッションコイル 29 に誘起した高電圧を爆発行程となる気筒の点火プラグ 16 へ適宜に分配できるようになっている。デストリビュータ 28 にはデストリビュータ軸の回転を検知する回転センサ 30 が付設されており、当該検知信号から 1 のクランク角度及び回転数をコンピュータ 31 によって検出できるようになっている。

10

【0016】

エンジン 1 の各部は、CPU, RAM, ROM および I/O ポートを備えたコンピュータ 31 によって適宜に制御されるようになっている。すなわち、コンピュータ 31 には、その入力側にエアフロメータ 6, 吸気温度センサ 7, スロットル開度センサ 9, アイドルスイッチ 10, 水温センサ 17, O₂ センサ 18, 回転センサ 30 および車速を検知する車速センサ 32 やトランスミッションのギヤ段を検知するギヤ位置センサ 33 など各種スイッチ・センサ類が接続され、それらの検知信号がエンジン 1 の運転状態および車両の走行状態等を判断するため取り込まれる一方、出力側にはインジェクタ 5, アイドル調節弁 12, 燃圧制御弁 27 およびイグニッションコイル 29 など各種のアクチュエータ類が接続され、それらに対して制御信号が送られるようになっている。燃料噴射および点火時期等の各種のエンジン制御が所定の制御ロジックに従ってなされる。

20

【0017】

次に本発明の第 1 の実施の形態を説明する。本実施の形態はエンジン冷間始動時に吸入空気量によりアイドル回転数をフィードバックする制御装置において、エンジン始動後所定時間以内に回転数が目標アイドル回転数よりも所定回転数低くなった時点で目標偏差分に相当する空気量をステップ的に入力するようにしたものである。

【0018】

図 2 は、本発明に係る第 1 の実施の形態のエンジンのアイドル回転数制御を説明するためのタイムチャートであり、(a) 図はエンジン始動時からのエンジン回転数(曲線 A)及び吸入空気量(曲線 B)の経時変化を示し、(b) 図は(a) 図に一部拡大図である。同図により過渡応答法(ステップ応答法)による冷間 ISC フィードバックゲイン設定方法について説明する。これは、適合工数低減のため、トライアンドエラーによらず、過渡応答法を用いて、吸入空気量のステップ入力に対するアイドル回転数挙動よりフィードバックゲインを設定するものである。

30

【0019】

即ち、プロセスゲイン(rpm)を K、応答遅れ時間(sec)を L、63% 応答時間(sec)を T、ステップ入力(L/sec)を U としたとき、K、L、T、U より(2)式が得られ、(2)式より、下記の(5)(6)式が得られる。そして、(5)(6)式より比例項ゲインおよび積分項ゲインを算出することができる。なお、比例項ゲインは空気量に比例し、目標値になると 0 になるもので、回転数が低い場合に急激に作用する。また、積分項ゲインは回転が目標値になるまで徐々に作用し、目標に達するには長時間かかる。従って本発明では両者を組み合わせて用いる。

40

【0020】

【数 1】

(2) 式より $K_p = 0.9 * \frac{T}{L} * U * \frac{1}{K}$ であるから

$$\text{比例項} = K_p * (-edInt) = 0.9 * \frac{T}{L} * U * \frac{-edInt}{K} \quad (5)$$

積分項 = $\int \frac{K_p * (-edInt)}{T_i} dt$ であるから

$$\text{積分項変化量} = \frac{K_p * (-edInt)}{T_i} \quad (6)$$

(5), (6) 式より、比例項ゲイン、積分項ゲインを算出できる。

【0021】

次に、図3により本発明の第1の実施形態の処理手順を説明する。まず、アイドル制御ルーチンを開始すると、ステップ301で、始動後所定時間以内か否かを判定し、所定時間以内であるときはステップ302を実行し、所定時間以内でないときはステップ305を実行する。ステップ302では、回転数が目標アイドル回転数よりも所定回転数低いかなんかを判定し、所定回転数低いときはステップ303を実行し、所定回転数低くないときはステップ305を実行する。

【0022】

ステップ303では、空気量をステップ入力未実施か否かを判定し、未実施の場合はステップ304を実行し、既実施の場合はステップ305を実行する。ステップ304では目標偏差分に相当する空気量をステップ入力する。ステップ305では、空気量ステップ入力後所定時間以上経過したか否かを判定し、所定時間以上経過した場合のみステップ306でステップ応答法で算出したフィードバックゲインを用い吸入空気量によるアイドル回転数フィードバックを開始する。

【0023】

このようにアイドル回転数制御を実行する本第1の実施形態は、エンジン冷間始動時に、回転数挙動に応じて算出したフィードバックゲインを用いて空気量のステップ入力を行うことにより、目標回転数に近づく方向であるため、空気量ステップ入力時の違和感の発生を押さえ、且つ目標回転数への収束も早くなる。

【0024】

次に本発明の第2の実施形態を図4及び図5のタイムチャート及び図6のフローチャートにより説明する。

本実施形態はエンジン冷間始動時に吸入空気量をステップ的に変更した場合の回転数挙動によって、フィードバックゲインを設定する。その際、空気量の変更による回転数変動を押さえるために、図4の如く、点火時期を見込みで制御あるいは図5の如く、点火時期による回転数フィードバックを実施し、その点火時期変化分を回転数変化量に換算したものを回転数変化量に上乘せし、それをフィードバックゲイン算出に使用する。

【0025】

フィードバックゲイン算出は、図4又は図5の如く、 K ：プロセスゲイン (rpm)、 L ：応答遅れ時間 (sec)、 T ：63%応答時間 (sec)、 U ：ステップ入力 (L/sec) として、過渡応答法により上記 K , L , T , U を用いてフィードバックゲインを

10

20

30

40

50

算出する。

【0026】

そして、アイドル回転数制御を実行する場合は、図6のフローチャートに示すように、アイドル制御ルーチンを開始すると、ステップ601で、始動後所定時間(T1)経過したかどうかを判定し、所定時間を経過していない場合はなにもせず、所定時間を経過している場合はステップ602で、点火フィードバックを開始する。次いで、ステップ603で、点火フィードバックを開始後所定時間(T2)経過したかどうかを判定し、所定時間を経過していない場合はなにもせず、所定時間を経過している場合はステップ604で空気量ステップ入力未実施かどうか調べ、未実施の場合はステップ605で空気量ステップ入力を実施する。

10

【0027】

ステップ604で空気量ステップ入力未実施でないと判定した場合は、ステップ606で空気量ステップ入力後所定時間以上経過したかどうかを調べ、経過している場合はステップ607でステップ応答法(点火フィードバックを動かさなかったとした場合の推定エンジン回転数)で算出したフィードバックゲインを用い吸入空気量によるアイドル回転数フィードバックを開始し、点火フィードバックを減衰させる。また前記ステップ606で空気量ステップ入力後所定時間以上経過していない場合はなにもしない。

【0028】

このようにアイドル回転数制御を実行する本第2の実施態は、エンジン始動後、空気量ステップ入力時の回転変動を点火時期制御により押さえつつ、フィードバックゲインを算出可能である。これにより回転数のハンチングが抑制され、且つ目標回転数への収束も早くなる。

20

【0029】

【発明の効果】

本発明に依れば、エンジン始動時の空気量ステップ入力時に、最適なフィードバックゲインを算出し、それを用いてアイドル回転数制御を行うことにより、ステップ入力時のハンチングと違和感の発生を小さく押さえることができ、また目標回転数への収束も早くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の制御装置の好適な実施形態を示す構成図である。

30

【図2】本発明の第1の実施の形態を説明するためのタイムチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施形態を説明するためのタイムチャートである。

【図5】本発明の第2の実施形態を説明するためのタイムチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図7】従来の内燃機関のアイドル時吸気量及び点火時期を制御して回転数を一定に保つ装置の1例を示す図である。

【符号の説明】

1 ... エンジン

2 ... 燃焼室

40

3 ... エアクリーナ

4 ... 吸気通路

5 ... インジェクタ

6 ... エアフロメータ

7 ... 吸気温度センサ

8 ... スロットル弁

9 ... スロットル開度センサ

10 ... アイドルスイッチ

11 ... バイパス通路

12 ... アイドル調節弁

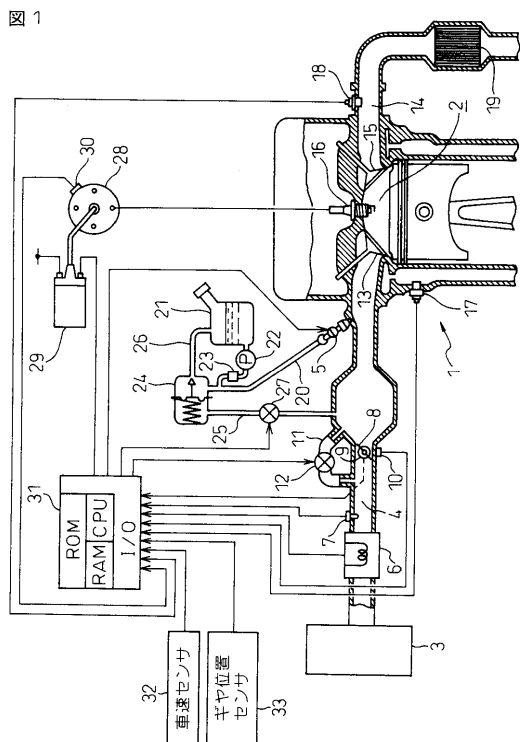
50

- 1 3 ... 吸気弁
- 1 4 ... 排気通路
- 1 5 ... 排気弁
- 1 6 ... 点火プラグ
- 1 7 ... 水温センサ
- 1 8 ... O₂ センサ
- 1 9 ... 触媒コンバータ
- 2 0 ... 燃料通路
- 2 1 ... 燃料タンク
- 2 2 ... 燃料ポンプ
- 2 3 ... 燃料フィルタ
- 2 4 ... 圧力レギュレータ
- 2 5 ... エア通路
- 2 6 ... 戻し通路
- 2 7 ... 燃圧調整弁
- 2 8 ... デストリビュータ
- 2 9 ... イグニッションコイル
- 3 0 ... 回転センサ
- 3 1 ... コンピュータ
- 3 2 ... 車速センサ
- 3 3 ... ギヤ位置センサ

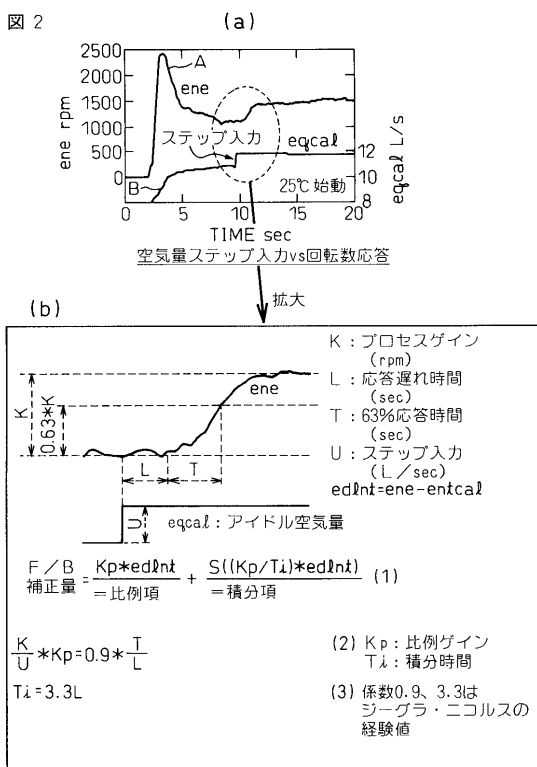
10

20

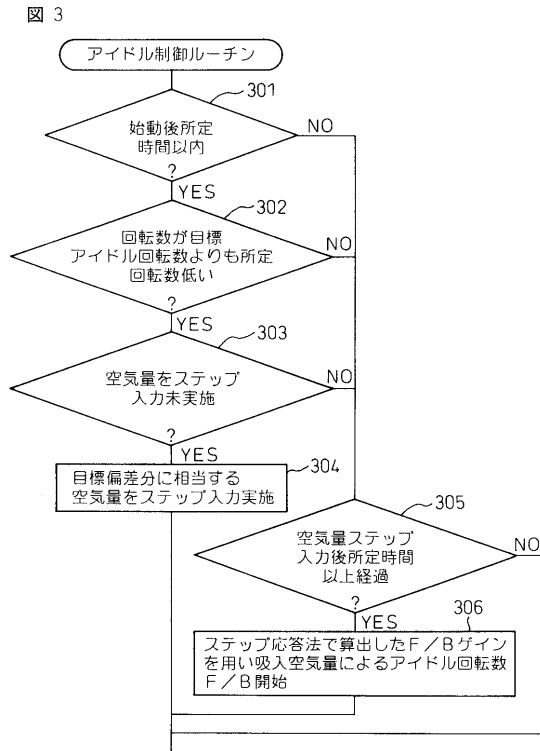
【 図 1 】



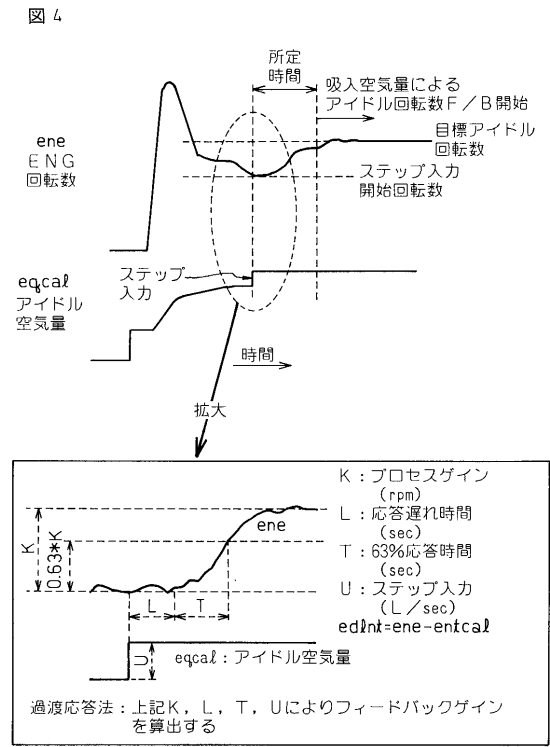
【 図 2 】



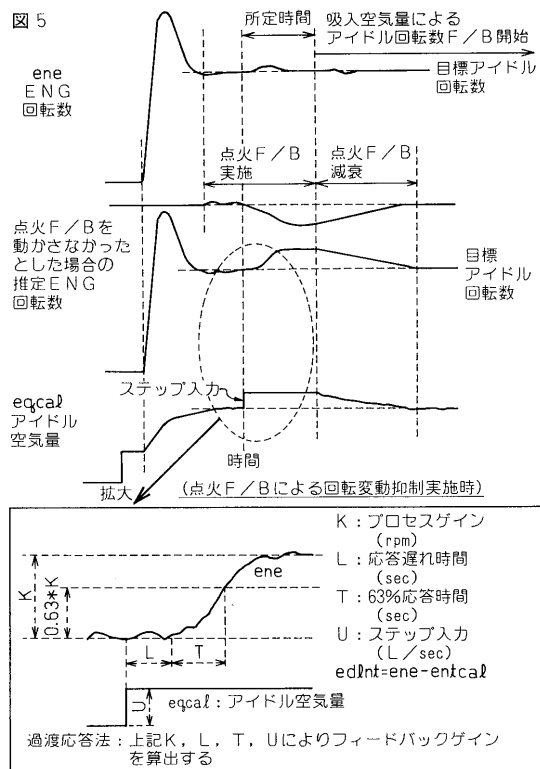
【 図 3 】



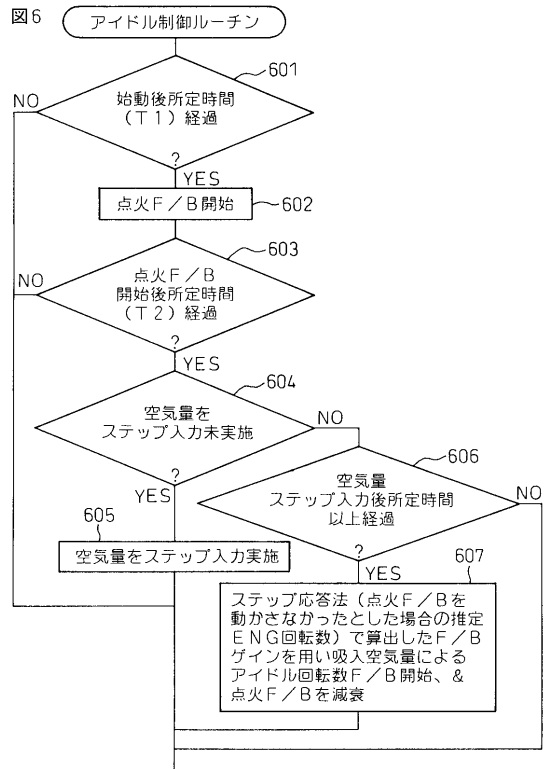
【 図 4 】



【 図 5 】

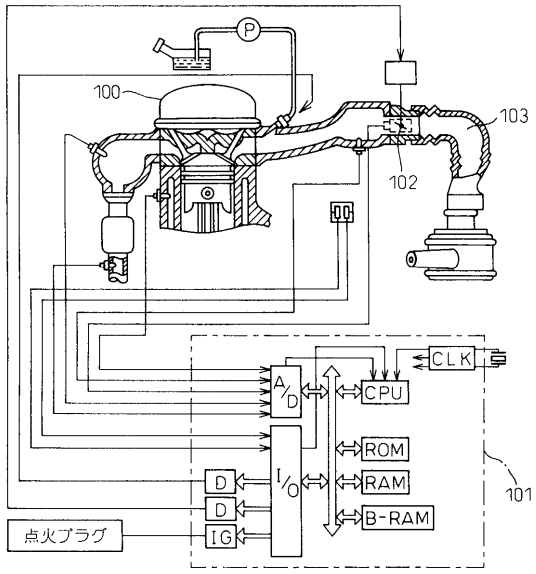


【 図 6 】



【 図 7 】

図 7



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	45/00	3 2 0 A
F 0 2 P	5/15	E
F 0 2 P	5/15	K

Fターム(参考) 3G084 BA06 BA17 CA01 CA02 CA03 DA07 EA07 EB13 FA05 FA06
FA10 FA20 FA29 FA33 FA36 FA38
3G301 JA06 JA18 KA02 KA05 KA07 LA00 LA04 LB02 NA08 ND05
ND42 NE23 PA11Z PA14Z PD03Z PE01A PE01Z PE03Z PE08Z PE09Z
PF01Z PF08Z