

(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2006-200370
(P2006-200370A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 D 29/02 (2006.01)	F O 2 D 29/02 3 2 1 A	3 D O 4 9
B 6 O T 17/00 (2006.01)	F O 2 D 29/02 K	3 G O 9 2
F O 2 D 17/00 (2006.01)	B 6 O T 17/00 C	3 G O 9 3
F O 2 D 29/00 (2006.01)	F O 2 D 17/00 Q	3 G 3 8 4
F O 2 D 45/00 (2006.01)	F O 2 D 29/00 H	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-9927 (P2005-9927)	(71) 出願人	000003137
(22) 出願日	平成17年1月18日 (2005.1.18)		マツダ株式会社
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
		(74) 代理人	100083013
			弁理士 福岡 正明
		(72) 発明者	五島 烈
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
		F ターム (参考)	3D049 BB04 CC02 HH08 HH42 HH51 KK07 RR01 RR04 RR07 RR13 3G092 AC03 BA03 CA01 EA01 EA08 FA24 FA30 FA34 GA01 HA05Z HE01Z HF08Z HF26Z
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 エンジン自動停止始動制御装置

(57) 【要約】

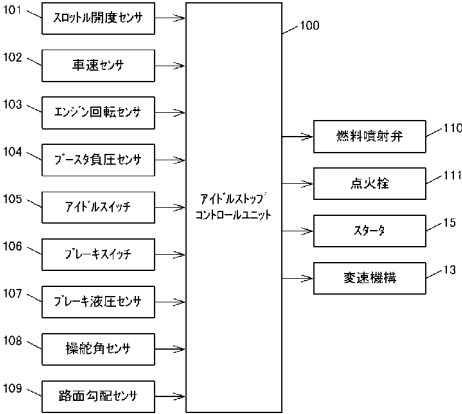
【課題】

車両走行中のエンジン自動停止始動制御において、エンジンを自動始動する際のブースタ負圧の閾値を低く設定しながら、エンジン自動停止期間中のブレーキ操作に良好に対応できるエンジン自動停止始動制御装置の提供を課題とする。

【解決手段】

コントロールユニット100は、エンジン自動停止中にブースタ負圧センサ104で検出されるブースタ負圧が所定値より低下したときに燃料噴射弁110及び点火栓111を制御してエンジンを自動始動する。また、コントロールユニット100は、ブレーキ液圧センサ107、操舵角センサ108又は路面勾配センサ109からの検出信号に基づいてエンジン自動停止中に所定条件が成立したときは、前記ブースタ負圧が所定値より低下していなくても、回転数を上げてエンジンを自動始動する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の走行中に所定のエンジン自動停止条件が成立したときにエンジンを自動停止すると共にエンジンの自動停止中に所定のエンジン自動始動条件が成立したときにエンジンを自動始動するエンジン自動停止始動制御装置であって、

エンジンの自動停止中にエンジンの吸入負圧を負圧源とするブレーキブースタの負圧値が所定値より低下したときにエンジンを自動始動するエンジン自動始動手段が備えられ、

該エンジン自動始動手段は、所定条件が成立したときに、回転数を上げてエンジンを自動始動することを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

【請求項 2】

10

前記請求項 1 に記載のエンジン自動停止始動制御装置において、

前記所定条件が成立したときのエンジンの自動始動時の回転数を前記ブレーキブースタの負圧値に応じて設定する回転数設定手段が設けられていることを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

【請求項 3】

車両の走行中に所定のエンジン自動停止条件が成立したときにエンジンを自動停止すると共にエンジンの自動停止中に所定のエンジン自動始動条件が成立したときにエンジンを自動始動するエンジン自動停止始動制御装置であって、

エンジンの自動停止中にエンジンの吸入負圧を負圧源とするブレーキブースタの負圧値が所定値より低下したときにエンジンを自動始動するエンジン自動始動手段と、

20

エンジンの自動停止中にエンジンと変速機との間の動力伝達を遮断する動力伝達遮断手段とが備えられ、

前記エンジン自動始動手段は、所定条件が成立したときに、前記動力伝達遮断手段により遮断されているエンジンと変速機との間の動力伝達を接続することによりエンジンを自動始動することを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

【請求項 4】

前記請求項 1 から 3 のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、

前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第 2 の所定値より低下した状態で、所定速度より速いブレーキ操作があったことであることを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

30

【請求項 5】

前記請求項 1 から 3 のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、

前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第 2 の所定値より低下した状態で、所定の操舵操作があったことであることを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

【請求項 6】

前記請求項 1 から 3 のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、

前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第 2 の所定値より低下した状態で、所定の勾配変化があったことであることを特徴とするエンジン自動停止始動制御装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はエンジンの自動停止始動制御装置、特に車両の走行中におけるエンジンの自動停止始動制御装置の技術分野に属する。

【背景技術】**【0002】**

従来、燃費の向上やエミッションの低減等を図るため、車両の走行中に所定のエンジン自動停止条件（例えばアクセルペダルが踏み込まれていない状態が所定時間以上継続したこと等）が成立するとエンジンを自動停止する、いわゆるアイドルストップの技術が知ら

50

れている。そして、エンジンが自動停止された状態で次にエンジンを自動始動する条件として、特許文献 1 には、運転者のブレーキ操作を助勢する倍力装置であるブレーキブースタの負圧（ブースタ負圧）がエンジン自動停止に起因して所定の閾値より低下したときにエンジンを自動始動することが開示されている。

【0003】

つまり、車両の走行中にエンジンが自動停止されたときは、例えば手動変速機であれば電磁クラッチを自動的に切ったり、あるいは自動変速機であれば前進変速段を達成する摩擦要素（例えばフォワードクラッチ等）を解放したりして、エンジンと変速機との間の動力伝達を遮断し、これによりエンジンブレーキが効かないようにして、車両ができるだけ速度を落とさずに惰行し、もって燃費をできるだけ稼ぐようにするのが通例である。したがって、車両の走行中にエンジンが自動停止されたときは、エンジン回転は必然的に零になり、その場合に、ブレーキブースタは、エンジン回転により生成する吸入負圧を負圧源とするものであるから、エンジンが自動停止されてエンジン回転が零になると、負圧の供給がなくなってブースタ負圧が低下していくことになる。よって、車両の走行中にエンジンが自動停止されると、ブースタ負圧が低下していく現象が起き、該ブースタ負圧が所定の閾値より低くなったときには、エンジンを自動始動することによって、十分な制動力の確保を図るようにしているのである。

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 310133 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、燃費向上やエミッション低減といったアイドルストップの利点をよりよく発揮するためには、エンジン自動停止期間をできるだけ長くすることが望まれる。そして、そのためには、前記のブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動の閾値をなるべく低め（大気圧側）に設定することが望まれる。しかし、現実には、前記閾値はどうしても高め（真空側）に設定される傾向にある。なぜならば、エンジン自動停止中にブレーキ操作、特に、ブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作（例えば大きな制動力を要求するための踏込量の大きなブレーキ操作、踏込速度の大きなブレーキ操作、ブレーキペダルを何回も繰り返し踏み込むポンピングブレーキ操作等）が行われたときのことを考慮するからである。したがって、エンジン自動停止中にそのようなブレーキ操作が行われても対応できるように、ブースタ負圧が過度に低下しないうちにエンジンを自動始動することが提案され、そのためには、前記閾値は高め、すなわち安全側に設定されることになる。その結果、エンジン自動停止期間が一律に短くなって、アイドルストップの高い省燃費性能等が十分に発揮されなくなるのである。このように、アイドルストップの利点を十分発揮することと、エンジン自動停止中におけるブレーキ操作時に高いブースタ負圧を確保することとは両立し難いものである。

【0006】

本発明は、車両走行中のエンジン自動停止始動制御における前記のような不具合を解消するもので、エンジンを自動始動する際のブースタ負圧の閾値を低く設定しながら、エンジン自動停止期間中のブレーキ操作にも良好に対応できるエンジン自動停止始動制御装置の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

すなわち、前記課題を解決するため、本願の請求項 1 に記載の発明は、車両の走行中に所定のエンジン自動停止条件が成立したときにエンジンを自動停止すると共にエンジンの自動停止中に所定のエンジン自動始動条件が成立したときにエンジンを自動始動するエンジン自動停止始動制御装置であって、エンジンの自動停止中にエンジンの吸入負圧を負圧源とするブレーキブースタの負圧値が所定値より低下したときにエンジンを自動始動するエンジン自動始動手段が備えられ、該エンジン自動始動手段は、所定条件が成立したとき

10

20

30

40

50

に、回転数を上げてエンジンを自動始動することを特徴とする。

【0008】

次に、請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載のエンジン自動停止始動制御装置において、前記所定条件が成立したときのエンジンの自動始動時の回転数を前記ブレーキブースタの負圧値に応じて設定する回転数設定手段が設けられていることを特徴とする。

【0009】

一方、請求項3に記載の発明は、車両の走行中に所定のエンジン自動停止条件が成立したときにエンジンを自動停止すると共にエンジンの自動停止中に所定のエンジン自動始動条件が成立したときにエンジンを自動始動するエンジン自動停止始動制御装置であって、エンジンの自動停止中にエンジンの吸入負圧を負圧源とするブレーキブースタの負圧値が所定値より低下したときにエンジンを自動始動するエンジン自動始動手段と、エンジンの自動停止中にエンジンと変速機との間の動力伝達を遮断する動力伝達遮断手段とが備えられ、前記エンジン自動始動手段は、所定条件が成立したときに、前記動力伝達遮断手段により遮断されているエンジンと変速機との間の動力伝達を接続することによりエンジンを自動始動することを特徴とする。

10

【0010】

次に、請求項4に記載の発明は、前記請求項1から3のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第2の所定値より低下した状態で、所定速度より速いブレーキ操作があったことであることを特徴とする。

20

【0011】

次に、請求項5に記載の発明は、前記請求項1から3のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第2の所定値より低下した状態で、所定の操舵操作があったことであることを特徴とする。

【0012】

そして、請求項6に記載の発明は、前記請求項1から3のいずれかに記載のエンジン自動停止始動制御装置において、前記所定条件は、前記ブレーキブースタの負圧値が前記所定値より高い第2の所定値より低下した状態で、所定の勾配変化があったことであることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0013】

まず、請求項1に記載の発明によれば、エンジン自動停止始動制御装置は、従来のブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動を行うように構成されていると共に、所定条件が成立したときには、回転数を上げてエンジンを自動始動するように構成されている。したがって、エンジン自動停止中にブレーキ操作、特に、ブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作（例えば大きな制動力を要求するための踏込量の大きなブレーキ操作、踏込速度の大きなブレーキ操作、ブレーキペダルを何回も繰り返し踏み込むポンピングブレーキ操作等）が行われたとき、あるいは行われることが予測されたとき等には、ブースタ負圧が速やかに回復し、ブースタ負圧の不足が回避されて、これによりエンジン自動停止期間中のブレーキ操作に良好に対応できることとなる。

40

【0014】

そして、このように、従来のブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動に加えて、新たに、所定条件の成立に基くエンジン自動始動を行うように構成したから、従来あまり低く設定できなかったブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動の所定値を十分に低く設定することができ、その結果、エンジン自動停止期間ができるだけ長くなって、燃費向上やエミッション低減といったアイドルストップの利点がよりよく発揮されることとなる。このように、本発明においては、従来両立し難かったアイドルストップの利点を十分発揮することと、エンジン自動停止中におけるブレーキ操作時に高いブースタ負圧を確保する

50

こととを両立させることが可能となる。

【0015】

しかも、回転数を上げてエンジンを自動始動するのは、所定条件が成立したときだけであるから、その成立頻度は相対的に少なく、したがって回転数を上げるために、例えば燃料供給量を増量するようなことが抑制されて、エンジン自動停止期間が長くなることと併せて総合的に燃費性能が改善されることとなる。

【0016】

次に、請求項2に記載の発明によれば、所定条件の成立に基くエンジン自動始動時の回転数をブースタ負圧に応じて設定するようにしたから、例えば、ブースタ負圧が低いほど回転数を高くして、より速やかなブースタ負圧の回復を図ることができる。

10

【0017】

一方、請求項3に記載の発明によれば、所定条件の成立に基くエンジン自動始動を行うときは、エンジン自動停止中に遮断されているエンジンと変速機との間の動力伝達を接続することによってエンジンを自動始動するようにしたから、エンジンは、惰行している変速機側から逆駆動されて高速でクランキングされることとなり、これにより、例えば前述したような燃料供給量の増量をする必要なく、前記請求項1に記載の発明と同様、回転数を上げてエンジンを自動始動することができて、前記請求項1に記載の発明と同様の効果が得られることとなる。

【0018】

しかも、この請求項3に記載の発明では、所定条件の成立に基くエンジン自動始動時には、ブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動時よりも、早期にエンジnbrakeキが効くこととなり、このことは、ブレーキ操作が予測された状況において有利に働くこととなる。また、スロットルも全閉状態であるから、速やかに負圧が取れ、負圧の回復も応答性よく行われる。

20

【0019】

そして、請求項4～6に記載の発明によれば、それぞれ前記所定条件が具体化され、請求項4に記載の発明では、例えば運転者が急ブレーキをかけようとして早くブレーキペダルを踏み込んだとき（つまりブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われたとき）、請求項5に記載の発明では、例えば運転者が障害物を避けようとして又は急カーブをきろうとして早くハンドルをきったとき（つまりブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われることが予測されたとき）、請求項6に記載の発明では、例えば走行路面が平坦路から降坂路に変化したとき（つまりブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われることが予測されたとき）に、それぞれ、回転数を上げてエンジンを自動始動する所定条件の成立が合理的に的確に判定される。

30

【0020】

しかも、請求項4～6に記載の発明によれば、前記ブレーキブースタの負圧値が前記請求項1や3の所定値より高い第2の所定値より低下した状態であることを条件の1つとしているから、前記ブレーキブースタの負圧値が前記第2の所定値より高い状態では、負圧の速やかな回復を図るために回転数を上げることはしない。これにより、無駄な燃費性能の低下が防がれて、この点でも、燃費性能の向上が図られる。以下、発明の最良の実施形態を通して、本発明をさらに詳しく説明する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、本実施形態に係る車両1のパワートレイン及びブレーキシステムを示す全体構成図である。この車両1は、燃費の向上やエミッションの低減あるいは騒音や振動の抑制等を図る、いわゆるアイドルストップ車両である。また、この車両1は、自動変速機を搭載したAT（オートマティクトランスミッション）車両であって、車体前部のエンジンルーム内にエンジン11が横置きに配置され、このエンジン11にトルクコンバータ12

50

を介して変速機構 13 が接続されている。そして、この変速機構 13 の出力が差動装置 14 を経由して左右の前輪 16, 16 に配分される。エンジン 11 には、始動時にクランキングをするためのスタータモータ 15 が備えられている。

【0022】

この車両 1 のブレーキシステムは周知のディスクブレーキを採用している。すなわち、運転者のブレーキペダル 21 の踏力が倍力装置であるブレーキブースタ 22 で助勢されてマスタシリンダ 23 に伝達され、該シリンダ 23 で生成されたブレーキ液圧がブレーキ液通路 24 を通って前後の各車輪 16, 17 のキャリパ 25 に内蔵されたホイルシリンダ（図示せず）に伝達される。そして、各車輪 16, 17 と一体回転するディスク 26 をパッド（図示せず）で挟み付けることにより運転者のブレーキペダル 21 の踏力に応じた制動力が発生する。

【0023】

ここで、前記ブレーキブースタ 22 とエンジン 11 との間には、吸気マニホールド（図示せず）内に発生する吸入負圧（大気圧を基準にしたマイナス側の圧力）をブレーキブースタ 22 に供給するための負圧供給通路 27 が設けられている。

図 2 及び図 3 に拡大して示すように、ブレーキブースタ 22 の内部は、ダイヤフラム 22c により、ブレーキペダル 21 側の大気圧室 22d と、マスタシリンダ 23 側の負圧室 22e とに仕切られている。負圧室 22e には、ブレーキペダル 21 が踏み込まれていない図 2 の状態及びブレーキペダル 21 が踏み込まれている図 3 の状態のいずれにおいても、チェックバルブ 27a を介して、負圧供給通路 27 から、常時、吸入負圧が供給されている（ブースタ負圧 P）。一方、大気圧室 22d には、ブレーキペダル 21 が踏み込まれていない図 2 の状態では、大気圧室 22d と負圧室 22e とが連通して、負圧室 22e と同じブースタ負圧 P が供給されるが、ブレーキペダル 21 が踏み込まれている図 3 の状態では、大気圧室 22d と負圧室 22e との連通状態が遮断して、大気圧が導入されるようになっている。

【0024】

すなわち、図 3 に矢印で示したように、ブレーキペダル 21 が踏み込まれると、操作ロッド 21a がブレーキブースタ 22 の弁付ロッド 22a を押し、該弁付ロッド 22a が前記ダイヤフラム 22c に連結されているプッシュロッド 22b を押し、該プッシュロッド 22b がマスタシリンダ 23 のピストン 23a を押す。このとき、弁付ロッド 22a の移動に伴い、大気圧室 22d へのブースタ負圧 P の供給が停止すると共に、大気圧室 22d へ大気圧が導入される。これにより、運転者のブレーキペダル 21 の踏力が大気圧室 22d 側から負圧室 22e 側へと助勢される。

【0025】

一方、マスタシリンダ 23 においては、ピストン 23a がリターンスプリング 23e を縮めながらリザーバ 23b のリリーフポート 23c を横切った瞬間から、加圧室 23d 内のブレーキ液圧が上昇する。そして、その加圧されたブレーキ液圧がブレーキ液通路 24 に吐出されて、各車輪 16, 17 のホイルシリンダに到達する。

【0026】

図 4 は、この車両 1 の制御システム図である。車両 1 はアイドルストップ用のコントロールユニット 100 を搭載している。コントロールユニット 100 は、エンジン 11 の吸気通路に配設されたスロットル弁（図示せず）の開度を検出するセンサ 101、車速を検出するセンサ 102、エンジン 11 の回転数 N を検出するセンサ 103、ブレーキブースタ 72 のブースタ負圧 P を検出するセンサ 104、アクセルペダル（図示せず）が踏み込まれていないときにオンとなるアイドルスイッチ 105、ブレーキペダル 21 が踏み込まれているときにオンとなるブレーキスイッチ 106、マスタシリンダ 73 で生成されたブレーキ液圧を検出するセンサ 107、運転者のハンドル操作による操舵角を検出するセンサ 108、及び路面の勾配を検出するセンサ 109 等からの信号を入力し、それらの結果に基いて、エンジン 11 の燃料噴射弁 110 ... 110、点火栓 111 ... 111、及びスタータモータ 15、並びに変速機構 13 等へ制御信号を出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

図 5 は、この車両 1 のエンジン自動停止始動制御のメインフローチャートである。コントロールユニット 1 0 0 は、ステップ S 1 で前記各種センサ及びスイッチ類 1 0 1 ~ 1 0 9 からのデータの読み込み処理をし、ステップ S 2 でエンジン 1 1 の自動停止処理をし、ステップ S 3 でエンジン 1 1 の自動始動処理をし、これらを繰り返すことになる。

【 0 0 2 8 】

前記ステップ S 2 のエンジン自動停止処理は、図 6 に例示したフローチャートに従って行われる。ステップ S 1 1 でエンジン 1 1 が自動停止されているかを判定し、自動停止されているときはリターンし、自動停止されていないときはステップ S 1 2 でエンジン 1 1 の自動停止条件（例えばアクセルペダルが踏み込まれていない状態が所定時間以上継続したこと等）が成立しているか否かを判定する。その結果、自動停止条件が成立していないときはリターンし、成立しているときはステップ S 1 3 で変速機構 1 3 を例えば前進変速段を達成するフォワードクラッチ等の摩擦要素を解放することによりニュートラル状態にし（この動作は請求項 3 の動力伝達遮断手段の動作に相当する）、その後、ステップ S 1 4 でエンジン 1 1 を自動停止する。これにより、エンジン 1 1 と自動変速機（すなわちこの場合は変速機構 1 3 ）との間の動力伝達が遮断され、車両 1 ができるだけ速度を落とさずに惰行して燃費が稼がれると共に、エンジン回転 N は必然的に零になる。

【 0 0 2 9 】

前記ステップ S 3 のエンジン自動始動処理（制御例 1）は、図 7 に例示したフローチャートに従って行われる。なお、この図 7 に示したエンジンの自動始動処理は請求項 1 のエンジン自動始動手段の動作に相当する。以下、図 8 ~ 図 1 0 を参照しながら説明する。ステップ S 2 1 でエンジン 1 1 が自動停止されているかを判定し、自動停止されていないときはリターンし、自動停止されているときはステップ S 2 2 でエンジン 1 1 の自動始動条件（例えばアクセルペダルが踏み込まれたこと等）が成立しているか否かを判定する。その結果、自動始動条件が成立しているときはステップ S 2 3 でエンジン始動初期目標回転数を N 1 に設定した後、ステップ S 2 4 でエンジン 1 1 を自動始動する。ここで、前記目標回転数 N 1 は、後述するように、相対的に低い回転数に設定されている（図 1 0 参照）。

【 0 0 3 0 】

一方、前記ステップ S 2 2 で自動始動条件が成立していないときはステップ S 2 5 でブースタ負圧 P が所定値 P 1（請求項 4 ~ 6 の第 2 の所定値に相当する）より高いか否かを判定する。ここで、前記所定値 P 1 は、図 8 のタイムチャートに示すように、相対的に高い負圧に設定されている。その結果、ブースタ負圧 P が所定値 P 1 より高いときはリターンする。このステップ S 2 5 からリターンする動作は、図 8 に示した時刻 t 1 までの動作、すなわちブースタ負圧 P がエンジン 1 1 の自動停止に伴い前記所定負圧 P 1 に低下するまでの動作である。

【 0 0 3 1 】

一方、前記ステップ S 2 5 でブースタ負圧 P が所定値 P 1（請求項 1 の所定値に相当する）より低いときはステップ S 2 6 でブースタ負圧 P が所定値 P 2 より低いと判定する。ここで、前記所定値 P 2 は、図 8 のタイムチャートに示すように、相対的に低い負圧に設定されている。その結果、ブースタ負圧 P が所定値 P 2 より低いときはステップ S 2 3 でエンジン自動始動初期目標回転数を N 1 に設定した後、ステップ S 2 4 でエンジン 1 1 を自動始動する。このステップ S 2 6 からステップ S 2 3、S 2 4 を経由する動作は、図 8 に示した時刻 t 3 以降の動作、すなわちブースタ負圧 P がエンジン 1 1 の自動停止に伴い前記所定負圧 P 2 に低下して、エンジン 1 1 が従来のブースタ負圧 P の低下に基づいて自動始動された後の動作である。

【 0 0 3 2 】

一方、前記ステップ S 2 6 でブースタ負圧 P が所定値 P 2 より高いとき、すなわち図 8 に示した時刻 t 1 と時刻 t 3 との間にあるときは、後に詳しく説明するステップ S 2 7 で所定のブレーキ操作の予測処理（請求項 1 の所定条件の成立判定処理）を行った後、ステ

10

20

30

40

50

ップS 2 8でブレーキ操作予測が成立しているか否かを判定する。その結果、ブレーキ操作予測が成立していないときはリターンし、成立しているときはステップS 2 9でエンジン自動始動初期目標回転数をN 2に設定した後、ステップS 2 4でエンジン1 1を自動始動する。ここで、前記目標回転数N 2は、後述するように、相対的に高い回転数に設定されている(図1 0参照)。

【0 0 3 3】

しかも、コントロールユニット1 0 0は、図9に示すように、ブースタ負圧Pが低くなる(大気圧側に近づく)ほど前記目標回転数N 2を高い回転数に設定し、ブースタ負圧Pが高くなる(真空側に近づく)ほど前記目標回転数N 2を低い回転数に設定する(この動作は請求項2の回転数設定手段の動作に相当する)。このステップS 2 8からステップS 2 9, S 2 4を経由する動作は、図8に示した時刻t 2以降の動作、すなわちブースタ負圧Pがエンジン1 1の自動停止に伴い前記所定負圧P 1より低くなったが未だ前記所定負圧P 2までは低くなっていない状態でブレーキ操作が予測されたとき(つまり所定条件が成立したとき)に、エンジン1 1がその所定条件の成立に基いて自動始動された後の動作である。

10

【0 0 3 4】

以上により、この車両1においては、基本的に、従来通り、ブースタ負圧Pの低下に基づくエンジン1 1の自動始動を行うように構成されている(ステップS 2 6からステップS 2 3, S 2 4を経由する動作)。その上で、この車両1においては、コントロールユニット1 0 0は、エンジン自動停止中に所定のブレーキ操作が行われることを予測し(ステップS 2 7の動作)、その結果、前記ブレーキ操作を予測したときは、たとえブースタ負圧Pが、前記ブースタ負圧Pの低下に基づくエンジン自動始動の所定値P 2より低下していても、エンジン1 1を自動始動するように構成されている(ステップS 2 8からステップS 2 9, S 2 4を経由する動作)。したがって、エンジン自動停止中に所定のブレーキ操作が予測されたときは、ブースタ負圧Pが前記所定値P 2よりも高い段階から回復することとなり(図8の符号A参照)、ブースタ負圧Pの高い状態が確保されて、これによりエンジン自動停止期間中におけるブレーキ操作に良好に対応できることとなる。

20

【0 0 3 5】

そして、このように、この車両1においては、従来のブースタ負圧Pの低下に基づくエンジン1 1の自動始動に加えて、新たに、所定条件の成立に基づくエンジン1 1の自動始動を行うように構成されているから、従来あまり低く設定できなかったブースタ負圧Pの低下に基づくエンジン自動始動の所定値P 2を十分に低く設定することができ、その結果、エンジン自動停止期間ができるだけ長くなって、燃費向上やエミッション低減といったアイドルストップの利点がよりよく発揮されることとなる。

30

【0 0 3 6】

すなわち、エンジン1 1が自動停止されると(図6のステップS 1 3, S 1 4参照)、図8に示したように、ブースタ負圧Pが低下していき、時刻t 1に、所定負圧P 1まで低下する(図7のステップS 2 5参照)。ここで、所定負圧P 1は、エンジン1 1を自動始動しなくてもエンジン自動停止期間中のブレーキ操作に十分対応できるブースタ負圧Pの下限値である。そして、ブースタ負圧Pが、時刻t 3に、所定負圧P 2まで低下すると(図7のステップS 2 6参照)、エンジン1 1が相対的に低い回転数N 1で自動始動されて(図7のステップS 2 3, S 2 4参照)、ブースタ負圧Pは矢印Bのように相対的にゆっくりと回復する。ここで、所定負圧P 2は、これ以上ブースタ負圧Pが低下したら正常なブレーキ操作が不可能になり(例えばブレーキペダル2 1が踏み込めない等)、その結果、正常な制動力が得られなくなる(例えばブレーキ液圧が上がらない等)ような限界の値である。一方、ブースタ負圧Pが所定負圧P 1より低い所定負圧P 2より高い期間中の時刻t 2に、ブレーキ操作が予測されると(図7のステップS 2 8参照)、エンジン1 1が相対的に高い回転数N 2で自動始動されて(図7のステップS 2 9, S 2 4参照)、ブースタ負圧Pは矢印Aのように相対的に速やかに回復する。

40

【0 0 3 7】

50

このように、この車両 1 においては、従来両立し難かったアイドルストップの利点を十分発揮することと、エンジン自動停止中におけるブレーキ操作時に高いブースタ負圧 P を確保することとを両立させることが可能となる。

【0038】

その場合に、図 10 に示したように、前記所定条件の成立、すなわちブレーキ操作の予測に基くエンジン自動始動時の回転数 N 2 (図 7 のステップ S 2 9 参照)を、前記ブースタ負圧 P の低下に基くエンジン自動始動時の回転数 N 1 (図 7 のステップ S 2 3 参照)よりも高くしたから、エンジン自動停止中に所定のブレーキ操作が予測されたときは、ブースタ負圧 P の回復がより速やかとなり(図 8 の矢印 A 参照)、ブースタ負圧 P が前記所定値 P 2 よりも高い段階から回復することと併せて、ブースタ負圧 P の高い状態がより確実に確保されて、大きな制動力を要求するようなブレーキ操作にも十分良好に対応できることとなる。

【0039】

一方、エンジン自動停止中にブースタ負圧 P が前記所定値 P 2 まで低下したときは、ブースタ負圧 P は従来通りのエンジン自動始動に伴い適正な速度で回復していく(図 8 の矢印 B 参照)。

【0040】

すなわち、図 10 に示したように、時刻 t 4 に、エンジン 1 1 の自動始動指令が出力されると(図 7 のステップ S 2 4 参照)、スタータモータ 1 5 によるクランキングが開始すると共に、燃料噴射弁 1 1 0 による燃料供給及び点火栓 1 1 1 による火花点火が行われる。そして、時刻 t 5 に、混合気の爆発によるエンジン回転 N の吹き上げが生じた後、エンジン 1 1 は完爆し、エンジン回転 N は所定のアイドル回転に落ち着くこととなる。このとき、例えば、ブレーキ操作の予測に基くエンジン自動始動の場合(図 7 のステップ S 2 9 参照)は、クランキング中(時刻 t 4 ~ t 5)の燃料供給量を増量することにより、エンジン自動始動初期目標回転数を N 2 まで高くすることができる。一方、ブースタ負圧 P の低下に基くエンジン自動始動の場合(図 7 のステップ S 2 3 参照)は、クランキング中(時刻 t 4 ~ t 5)の燃料供給量を減量することにより、エンジン自動始動初期目標回転数を N 1 まで低くすることができる。

【0041】

しかも、ブレーキ操作の予測に基くエンジン自動始動時の回転数 N 2 を、ブレーキ操作の予測時点(t 2)におけるブースタ負圧 P に応じて設定するようにしたから、例えば、前記図 9 に示したように、ブレーキ操作の予測時点(t 2)のブースタ負圧 P が低い(大気圧側に近い)ほどエンジン自動始動時の回転数 N 2 を高くすることによって、より速やかなブースタ負圧 P の回復を図ることができる。

【0042】

また、回転数を上げてエンジン 1 1 を自動始動するのは、所定条件が成立したときだけ(ステップ S 2 8 で YES のときだけ)であるから、その成立頻度は相対的に少なく、したがって回転数を上げるために、例えば燃料供給量を増量するようなことが抑制されて、エンジン自動停止期間が長くなることと併せて総合的に燃費性能が改善されることとなる。

【0043】

次に、図 7 のステップ S 2 7 のブレーキ操作予測処理は、図 1 1 に例示したフローチャートに従って行われる。なお、この図 1 1 に示したブレーキ操作予測処理は請求項 4 ~ 6 の所定条件の成立判定処理に相当する。まず、ステップ S 3 1 でブレーキ操作予測をするための各種パラメータを算出する。すなわち、ブレーキ液圧センサ 1 0 7 の信号等から運転者によるブレーキペダル 2 1 の踏込速度を算出する。また、操舵角センサ 1 0 8 の信号等から運転者による操舵速度を算出する。さらに、路面勾配センサ 1 0 9 の信号等から路面勾配の変化を算出する。

【0044】

そして、ステップ S 3 2 で、ブレーキ踏込速度が所定速度 S より大きいかな否か、つまり

10

20

30

40

50

例えば運転者が急ブレーキをかけようとして早くブレーキペダルを踏み込んだか否か（換言すればブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われたか否か）を判定し、ステップS33で、操舵速度が所定速度 α より大きいかな否か、つまり例えば運転者が障害物を避けようとして又は急カーブをきろうとして早くハンドルをきったか否か（換言すればブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われることが予測されたか否か）を判定し、ステップS34で、路面勾配変化がマイナスの所定変化 $-d\theta$ より小さいかな否か、つまり例えば走行路面が平坦路から降坂路に変化したか否か（換言すればブースタ負圧の消費が大きなブレーキ操作やブースタ負圧が不足するようなブレーキ操作が行われることが予測されたか否か）を判定する。その結果、前記ステップS32～S34のうちいずれか1つでも該当したときはステップS35で所定のブレーキ操作が行われることを予測し（ブレーキ操作予測成立）、逆に前記ステップS32～S34のうち1つも該当しなかったときはステップS36でブレーキ操作が行われないことを予測する（ブレーキ操作予測不成立）。

10

20

30

40

50

【0045】

以上により、この車両1においては、回転数を上げてエンジン11を自動始動するための所定条件の成立が合理的に的確に判定される。その場合に、ステップS32、S33の閾値 S 、 α を小さくすることにより、またステップS34の閾値 $-d\theta$ を大きくすることにより、小さな制動力を要求するようなブレーキ操作が合理的に的確に予測され、逆に、ステップS32、S33の閾値 S 、 α を大きくすることにより、またステップS34の閾値 $-d\theta$ を小さくすることにより、大きな制動力を要求するようなブレーキ操作が合理的に的確に予測される。

【0046】

しかも、請求項4～6に記載の発明によれば、前記ブレーキブースタの負圧値が前記請求項1や3の所定値より高い第2の所定値より低下した状態であることを条件の1つとしているから、前記ブレーキブースタの負圧値が前記第2の所定値より高い状態では、負圧の速やかな回復を図るために回転数を上げることとはしない。これにより、無駄な燃費性能の低下が防がれて、この点でも、燃費性能の向上が図られる。以下、発明の最良の実施形態を通して、本発明をさらに詳しく説明する。

【0047】

次に、図12を参照して、エンジン自動始動処理の第2の制御例を説明する。なお、この図12に示したエンジンの自動始動処理は請求項3のエンジン自動始動手段の動作に相当する。ただし、前記図7の第1の制御例と比較して異なる点は、ステップS43、S49のみであり、その他のステップS41、S42、S44～S48は、第1制御例のステップS21、S22、S24～S28と同様であるから、この第2制御例においては前記ステップS43、S49のみ説明を加える。

【0048】

すなわち、ステップS42でエンジン11の自動始動条件（例えばアクセルペダルが踏み込まれたこと等）が成立しているとき、及びステップS46でブースタ負圧 P が所定値 $P2$ より低いときは、ステップS43でスタータモータ15によるクランキングを選択した後、ステップS44でエンジン11を自動始動する。

【0049】

一方、ステップS48でブレーキ操作予測が成立しているときは、ステップS49で変速機構13を動力伝達状態にする（例えば前進変速段を達成するフォワードクラッチ等の摩擦要素を締結することによるクランキングを選択した後、ステップS44でエンジン11を自動始動する。

【0050】

以上により、このエンジン自動始動処理の第2制御例においては、ブレーキ操作の予測に基づくエンジン自動始動を行うとき（ステップS48からステップS49、S44を経由する動作）は、エンジン自動停止中に遮断されているエンジン11と自動変速機（すなわ

ちこの場合は変速機構 13) との間の動力伝達を接続することによってエンジン 11 を自動始動するようにしたから、エンジン 11 は、惰行している変速機構 13 側から逆駆動されて高速でクランキングされることとなり、これにより、例えば前記図 10 を参照して説明したように、クランキング中の燃料供給量を増量することなく、高い回転数で、つまり回転数を上げて、エンジン 11 を自動始動することができて、前記第 1 制御例と同様の効果が得られることとなる。

【0051】

しかも、この第 2 制御例では、ブレーキ操作の予測に基くエンジン自動始動を行うとき（ステップ S 48 からステップ S 49, S 44 を経由する動作）は、ブースタ負圧の低下に基くエンジン自動始動を行うとき（ステップ S 46 からステップ S 43, S 44 を経由する動作）よりも、早期にエンジンブレーキが効くこととなり、このことは、ブレーキ操作が予測された状況において有利に働くこととなる。また、スロットルも全閉状態であるから、速やかに負圧が取れ、負圧の回復も応答性よく行われる。

10

【0052】

なお、前記実施形態は、本発明の最良の実施形態ではあるが、特許請求の範囲を逸脱しない限り、なお種々の修正、変更が可能であることはいうまでもない。例えば、前記実施形態では、車両は自動変速機を搭載した A T 車両であったが、これに代えて、手動変速機を搭載した M T（マニュアルトランスミッション）車両であってもよい。その場合、エンジン自動停止時におけるエンジンと変速機との間の動力伝達の遮断及び接続は、例えばエンジンと変速機との間に介設した電磁クラッチを自動的に切る又はつなぐことにより行われる。

20

【0053】

また、所定条件の成立として、エンジン自動停止中にブレーキ操作回数が所定回数を超えて繰り返し行われたか否かを判定してもよい。これにより、ポンピングブレーキによる急速なブースタ負圧の消費、ブースタ負圧の低下が合理的に的確に予測されて、その場合も、回転数を上げてエンジンを自動始動し、ブースタ負圧の速やかな回復を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0054】

以上、具体例を挙げて詳しく説明したように、本発明によれば、車両走行中のエンジン自動停止始動制御において、燃費性能の向上等のアイドルストップの利点の十分な発揮と、ブレーキ操作時における高いブースタ負圧の確保とを両立することができる。本発明は、エンジンの自動停止始動制御、特に車両の走行中におけるエンジンの自動停止始動制御の技術分野において幅広い産業上の利用可能性を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】本発明の実施形態に係る車両のパワートレイン及びブレーキシステムを示す全体構成図である。

【図 2】前記ブレーキシステムのブレーキブースタの機能を説明する要部拡大側面図であって、ブレーキペダルが踏み込まれていない状態を示している。

40

【図 3】同じくブレーキブースタの機能を説明する要部拡大側面図であって、ブレーキペダルが踏み込まれている状態を示している。

【図 4】前記車両の制御システム図である。

【図 5】前記車両のエンジン自動停止始動制御のメインフローチャートである。

【図 6】前記メインフローチャートのエンジン自動停止処理のフローチャートである。

【図 7】前記メインフローチャートのエンジン自動始動処理（制御例 1）のフローチャートである。

【図 8】前記エンジン自動始動処理によるブースタ負圧の変化を示すタイムチャートである。

【図 9】前記エンジン自動始動処理で用いられるブースタ負圧とエンジン回転との関係を

50

示す特性図である。

【図 10】前記エンジン自動始動処理によるエンジン回転の変化を示すタイムチャートである。

【図 11】前記エンジン自動始動処理のフローチャートのブレーキ操作予測処理のフローチャートである。

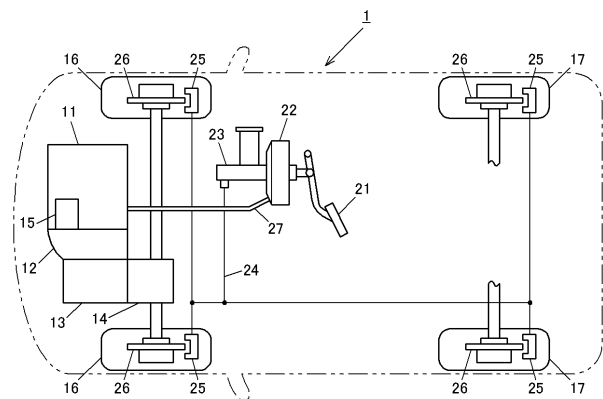
【図 12】前記メインフローチャートのエンジン自動始動処理（制御例 2）のフローチャートである。

【符号の説明】

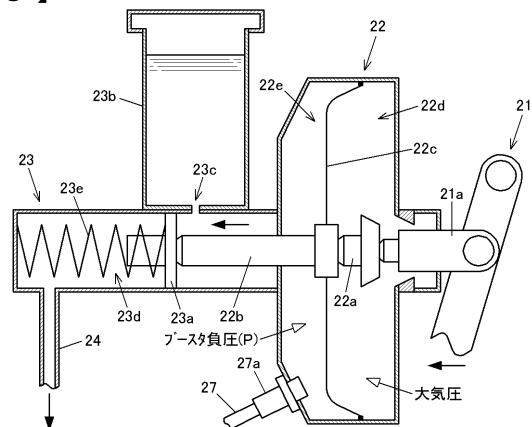
【 0 0 5 6 】

- | | | |
|-------|---|----|
| 1 | アイドルストップ車両 | 10 |
| 1 1 | エンジン | |
| 1 3 | 変速機構 | |
| 1 5 | スタータモータ | |
| 2 1 | ブレーキペダル | |
| 2 2 | ブレーキブースタ | |
| 2 7 | 負圧供給通路 | |
| 1 0 0 | アイドルストップコントロールユニット（エンジン自動始動手段、回転数設定手段、動力伝達遮断手段） | |
| 1 0 4 | ブースタ負圧センサ | |
| 1 0 7 | ブレーキ液圧センサ | 20 |
| 1 0 8 | 操舵角センサ | |
| 1 0 9 | 路面勾配センサ | |

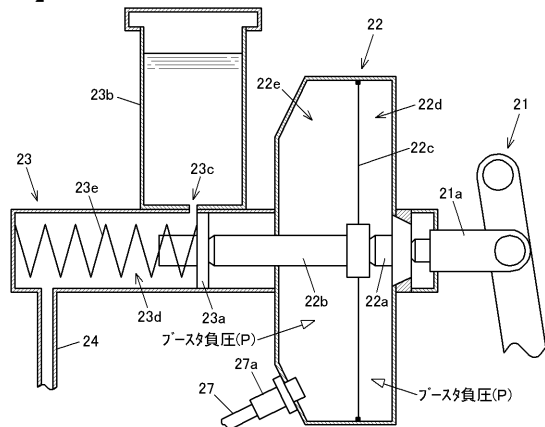
【図 1】



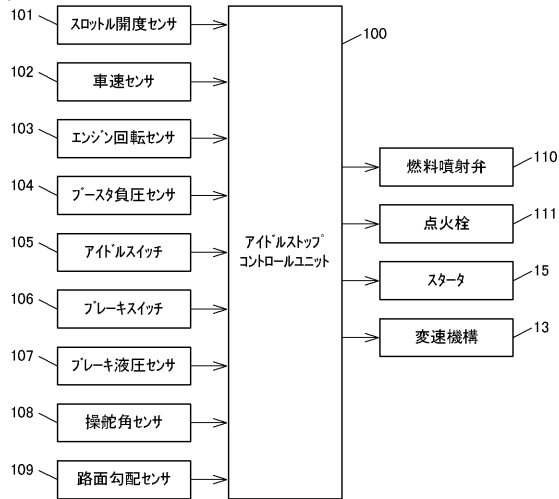
【図 3】



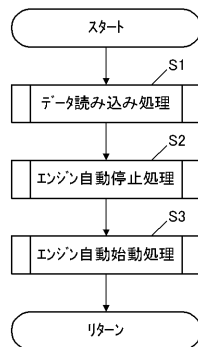
【図 2】



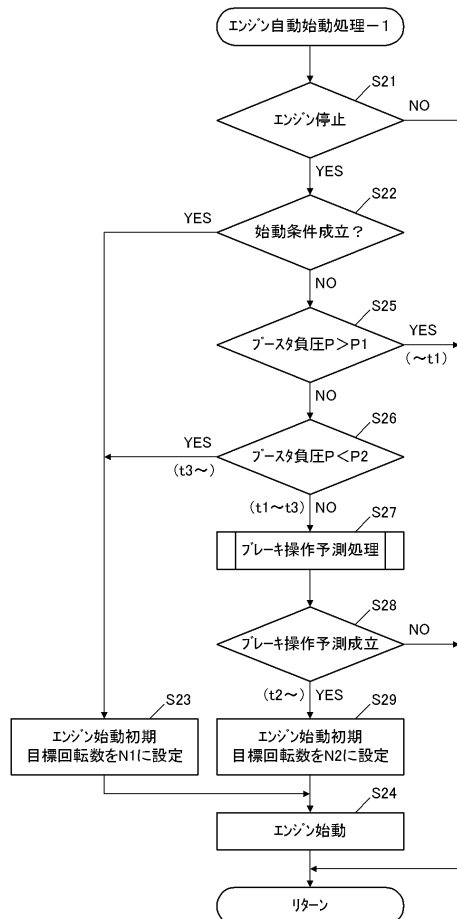
【図4】



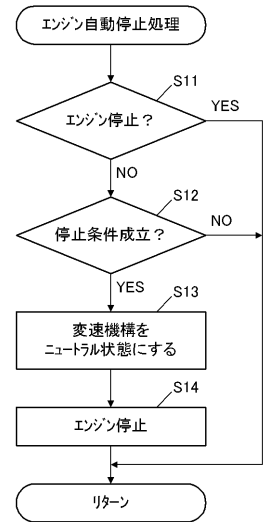
【図5】



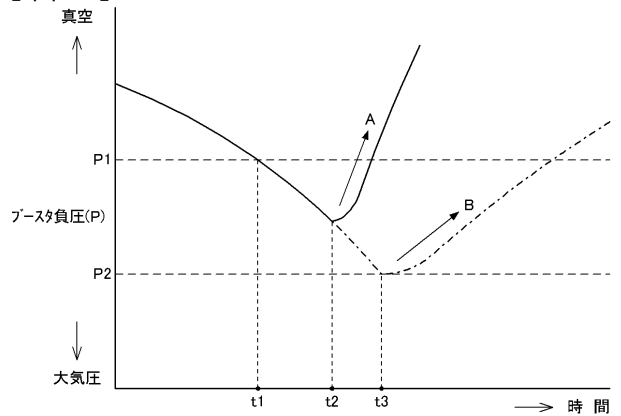
【図7】



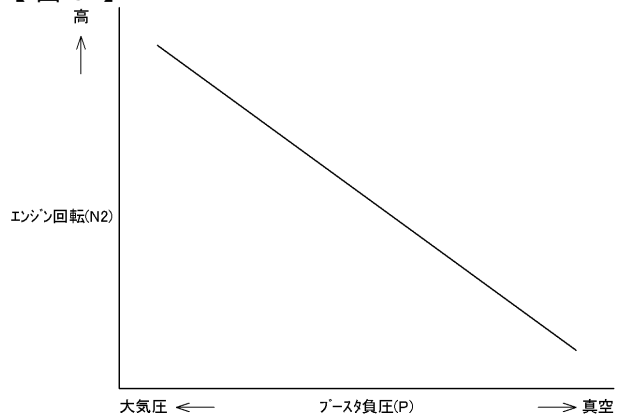
【図6】



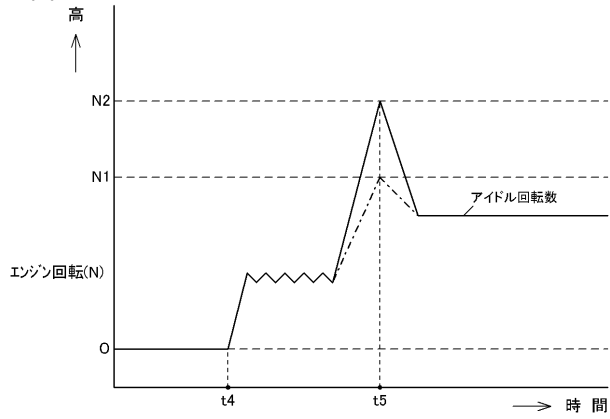
【図8】



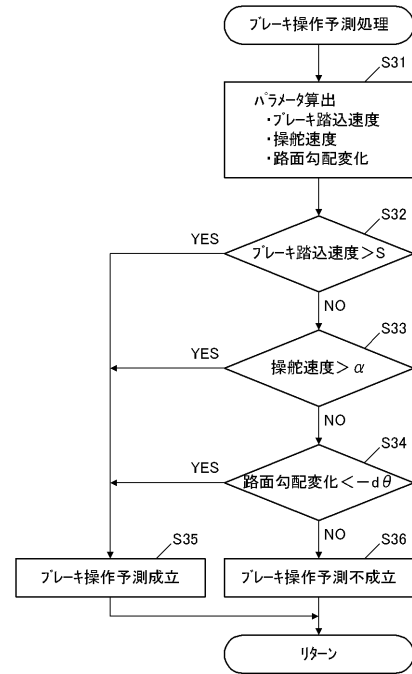
【図9】



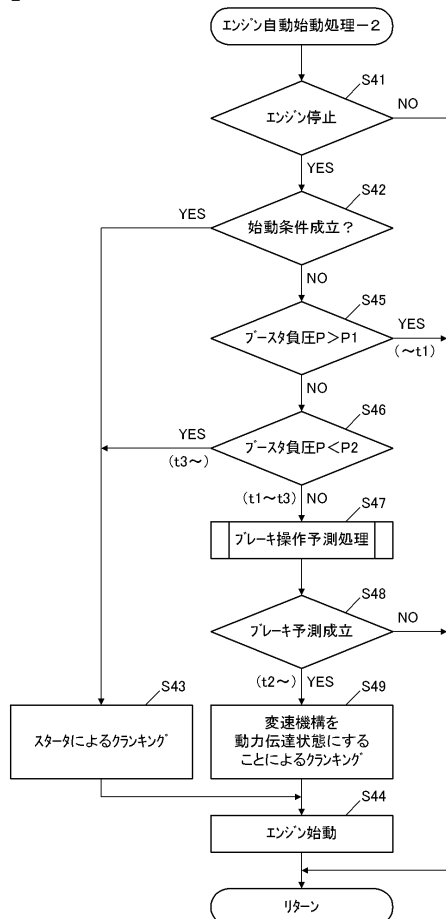
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 2 N 11/08 (2006.01)	F 0 2 D 45/00 3 1 0 B	
F 0 2 N 15/00 (2006.01)	F 0 2 D 45/00 3 1 0 M	
	F 0 2 N 11/08 K	
	F 0 2 N 15/00 E	

F ターム(参考) 3G093 BA19 BA21 BA22 CA02 DA01 DA06 DB07 DB15 EA03 EC02
FB01
3G384 AA29 BA03 CA02 DA02 EB01 ED07 FA06Z FA08Z FA56Z FA71Z
FA79Z