

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3983473号
(P3983473)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 29/06 (2006.01)	FO2D 29/06 G
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/06 D
	FO2D 29/02 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-380783 (P2000-380783)</p> <p>(22) 出願日 平成12年12月14日(2000.12.14)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-180863 (P2002-180863A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年6月26日(2002.6.26)</p> <p>審査請求日 平成15年1月21日(2003.1.21)</p> <p>審判番号 不服2004-7441 (P2004-7441/J1)</p> <p>審判請求日 平成16年4月14日(2004.4.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地</p> <p>(74) 代理人 100071216 弁理士 明石 昌毅</p> <p>(72) 発明者 鈴木 孝 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内</p> <p>合議体 審判長 小谷 一郎 審判官 長馬 望 審判官 飯塚 直樹</p> <p>(56) 参考文献 特開平8-168104 (JP, A) 最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 車輛駆動系振動の制振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復動ピストンエンジンによる駆動系を備えた車輛の振動を抑制する制振装置にして、前記駆動系に駆動連結され、該駆動系に負荷トルクまたは駆動トルクの少なくとも一方を付加するトルク付加手段と、

前記駆動系に於ける回転振動に対し前記トルク付加手段が制振トルクを付加するよう前記トルク付加手段の作動を制御する手段と、

車輛の走行挙動状態に応じて前記駆動系に対する前記トルク付加手段の制振トルク付加作動を修正する手段と

を有し、

前記の車輛走行挙動状態に応じた前記トルク付加手段の制振トルク付加作動の修正は、車輛走行挙動状態の不安定度に応じて前記トルク付加手段によるトルクの付加を低減することであることを特徴とする制振装置。

【請求項2】

前記の車輛挙動状態に応じた前記トルク付加手段の制振トルク付加作動の修正は、車輛走行挙動状態が所定の限界に達したとき前記トルク付加手段のトルク付加作動を禁止することであることを特徴とする請求項1に記載の制振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、往復動ピストンエンジンによる駆動系を備えた車輛の振動を抑制する制振装置に係る。

【0002】

【従来の技術】

往復動ピストンエンジンに於いては、燃料の爆発的燃焼によりピストンに間歇的に作用する力がピストンロッドとクランクにて回転運動に変えられることから、その出力軸に現れる出力トルクには周期的に変動するトルクが存在する。かかるトルク変動は、従来フライホイールにより均されている。尚、エンジン出力軸には、上記の如き往復動ピストンの基本構造に起因するトルク変動の他に、失火や空燃比不安定等の種々の原因による爆発行程の乱れによるトルク変動が加わることがあり、これらの問題に対しては種々の対策が提案されている。その一例として、特開平9 - 195812号公報には、特にハイブリッド車のリーンバーンエンジンに於ける空燃比の不意のリッチ化によるトルク変動を、燃焼圧変動の検出に基づいて、発電電動機（モータ・ジェネレータ）の発生トルクにより抑制することが記載されている。

10

【0003】

一方、近年、燃料資源の節約と環境保全の目的で、信号待ちや道路渋滞による車輛の一時停車中にはエンジンを停止させることが奨励され、またこれを自動的に行なわせる車輛運転制御装置が種々提案され、また実施されている。また、同様の目的で、車輛の運行状況に応じてエンジン駆動とモータ駆動とを織り交ぜて行なうハイブリッド車も脚光を浴びてきている。これらの燃料節約環境保全型車輛では、エンジンの始動用クランキングが頻繁に行なわれることから、モータは、従来の所謂スタータの如くエンジンのクランキング時だけ噛合う歯車によりエンジンに駆動連結されるのではなく、常時エンジン或はそれより車輪に至る駆動系に駆動連結された状態に維持されることが多い。また従来ジェネレータは一般にエンジン出力軸に無制御に連結されたままである。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、今後、自動車等の車輛は、より広汎にその駆動系がモータの如きトルク付加手段を常時駆動連結された状態に備えるよう構成されるであろうし、更にジェネレータも、モータ・ジェネレータの如く構成されることにより、その発電時負荷トルクが制御可能に構成されるであろうことに鑑み、車輛の駆動系に於ける往復動ピストンエンジンに起因するトルク変動を、モータやジェネレータの如きトルク付加手段にても均すことにより、フライホイールの作用に加えてより一層均一化し、車輛の静粛度を更に高めんとするものであるが、その際モータやジェネレータの如きトルク付加手段による制振のためのトルクの付加は、特に車輛のオーバーステア、アンダーステア、ローリング、ピッチング（本願に於いて、これらを走行挙動と称する）に影響することに鑑み、車輛走行挙動を踏まえてトルク付加手段による制振制御を行なうことを課題としている。

30

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決すべく、本発明は、往復動ピストンエンジンによる駆動系を備えた車輛の振動を抑制する制振装置にして、

40

前記駆動系に駆動連結され、該駆動系に負荷トルクまたは駆動トルクの少なくとも一方を付加するトルク付加手段と、

前記駆動系に於ける回転振動に対し前記トルク付加手段が制振トルクを付加するよう前記トルク付加手段の作動を制御する手段と、

車輛の走行挙動状態に応じて前記駆動系に対する前記トルク付加手段の制振トルク付加作動を修正する手段と

を有し、

前記の車輛走行挙動状態に応じた前記トルク付加手段の制振トルク付加作動の修正は、車輛走行挙動状態の不安定度に応じて前記トルク付加手段によるトルクの付加を低減することであることを特徴とする制振装置を提案するものである。

50

【 0 0 0 7 】

更に、前記の車輛の走行挙動状態に応じた前記トルク付加手段の制振トルク付加作動の修正は、車輛走行挙動状態が所定の限界に達したとき前記トルク付加手段のトルク付加作動を禁止することであってよい。

【 0 0 0 9 】

【 発明の作用及び効果 】

自動車等の車輛の多気筒往復動ピストンエンジンの出力軸に於けるトルクは、エンジンの回転位相または時間に対し、概して添付の図1のグラフの上段に示す如き変動をしている。図1の上段に於いて、実線にて示すトルク変動の波形は、4気筒エンジンが900rpm程度の回転数にて作動しているときの標準的波形である。かかるトルク変動の周期は勿論エンジンの回転数の変化に伴って変化するが、4気筒エンジンが900rpmにて回転しているとする1秒間に爆発が30回生ずることからも明らかな通り、十乃至数十程度の変動波の連なり毎に見れば、トルク変動の波形は殆ど常時図示の如き規則的な波形が連続している。従って、エンジン出力軸またはそれに続く車輛の駆動系に負荷トルクまたは駆動トルクの少なくとも一方を付加することのできるジェネレータやモータの如きトルク付加手段を駆動連結し、少なくともこれら十乃至数十程度毎の規則的な変動波の連なりに対し、図1の中段または下段に実線にて示す如く、これに同期して変動する負荷トルクまたは駆動トルクを制振トルクとして付加すれば、車輛の駆動系に於けるエンジン回転に基づく振動を抑制することができる。かかる変動制振トルクの付加は、現在のコンピュータによるジェネレータやモータの如きトルク付加手段の作動制御に於いて十分実施可能である。

10

20

【 0 0 1 0 】

ただ、しかし、例えば空燃比がリーン側に変化すると、エンジンの出力軸に於けるトルク変動の波形は、一点鎖線にて示す如く標準波形より遅れ側にずれてくる。

【 0 0 1 1 】

更に、現今および将来のコンピュータによる車輛運転制御装置を備えた車輛に於いては、所謂スピン、ドリフトアウト、ローリング、ピッチング等に対処する種々のアイデアによる車輛走行挙動制御が実施されており、また実施される予定である。この場合、かかる車輛の走行挙動状態に加えて上記の制振トルク付加による制振制御が行なわれると、制振トルク付加の如何によっては車輛の走行挙動制御に影響が現れることが予想される。また、車輛走行挙動制御が実施されない車輛、即ち車輛走行挙動制御装置を搭載しない車輛であっても、走行挙動的に限界状態にある走行時には制振トルク付加の如何によって車輛の走行挙動に影響がでる可能性がある。この点に鑑み、制振トルク付加作動は車輛走行挙動状態に応じて修正されるのが好ましく、また逆に車輛走行挙動制御に現れる正規の制御特性からの偏差により制振トルクの付加が適正に行なわれているか否かをチェックすることができる。これは、上記の如き制振トルク付加による制振制御が一種のフィードフォワード制御であり、それ自身には制御結果をフィードバック的にチェックする機能がない点に鑑みて有用である。かかる走行挙動状態に応じた制振トルク付加作動の修正の最も簡単ではあるが極めて有益な一つの実施例は、車輛の走行挙動状態が走行挙動安定性の観点から所定の限界に達したとき、前記トルク付加手段のトルク付加作動を禁止することであり、こうすることによって、制振制御を最大限に生かしつつ制振トルク付加により車輛の走行挙動が好ましからざる影響を受けることを防止することができる。

30

40

【 0 0 1 2 】

また、前記制振トルク付加作動修正手段が、エンジンの出力特性に応じて駆動系に対する前記トルク付加手段の制振トルク付加作動を修正すれば、駆動系に対する制振トルク付加作動をエンジン出力特性によりよく適合させることができる。エンジン出力特性を変化させるものとしては、上記の空燃比もそうであるが、更にはエンジンの減筒運転がある。例として、図1にて実線にて示されている如き標準出力軸トルク変動波形を呈する4気筒エンジンが2気筒にて運転されると、このときエンジン出力軸トルクは、図1の上段にて破線により示されている如く変動する。従って、このときには駆動系に対する制振トルクを

50

、負荷トルクとして付加するときにはその中段に破線にて示されている如く、また駆動トルクとして付加するときにはその下段に破線にて示されている如く付加するよう修正すれば、かかる減筒によるエンジン出力特性の変化に応じて適切に修正された制振トルク付加作動を実行することができる。

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

添付の図 2 は、本発明による制振装置をハイブリッド車に適用した場合の車輛の動力系を示す解図である。エンジンは、その出力軸にて図には示されていない車輪を駆動すると共に、該出力軸、エアコン、パワーステアリングポンプ（PSポンプ）、テンシヨナ、ウォータポンプ、モータ・ジェネレータ（MG）、アイドラを周って回動する無端ベルトにより、エアコン、パワーステアリングポンプ、ウォータポンプを必要に応じて駆動し、またモータ・ジェネレータをジェネレータとして作動させて図には示されていない蓄電装置を充電すべきときには、これをも同時に駆動するようになっている。またモータ・ジェネレータは、モータとしても作動し、エンジンの始動時にはこれをクランキングして始動させ、車輛が電動走行すべきときには全面的にエンジンに代わって車輪を駆動し、更にエンジンの作動中にそれを助けて駆動力を発生すべきときには、エンジンと共に車輪を駆動する。

10

【 0 0 1 4 】

エンジンには、その出力軸（クランク軸）の回転位相を検出するエンジン回転位相センサEPSが設けられており、それにて検出されたエンジンの回転位相を示す信号がコンピュータを備えた電気式車輛運転制御装置ECUへ供給されるようになっている。電気式車輛運転制御装置ECUは、エンジン回転位相センサEPSおよび図には示されていない種々の車輛運転パラメータセンサから送られてくる信号に基づいて、図 1 の上段に示されている如きエンジン出力軸に於けるトルク変動の波形を推定し、それとモータ・ジェネレータの作動状態、即ちそれがジェネレータとして作動しているか或はモータとして作動しているかに応じて、モータ・ジェネレータの作動を制御し、車輛の駆動系に発電に伴う負荷トルクまたは車輛駆動のための駆動トルクを付加すると同時に、制振用変動トルク成分を、図 1 の中段に示されている如き負荷トルクまたは下段に示されている如き駆動トルクとして付加する。尚、発電や駆動が必要とされていないときでも、モータ・ジェネレータが上記の制振作用のみのために作動されてよいことは勿論である。

20

30

【 0 0 1 5 】

また、本発明による制振装置は、図 3 に解図的に示されている如く、モータ・ジェネレータ（MG）がエンジンに直結された状態に設けられ、これにクラッチまたはトルクコンバータを経て変速機が連結された構造の駆動系、その他種々の駆動系を備えた車輛にも適用できることは明らかである。

【 0 0 1 6 】

図 4 ~ 8 は、本発明による上記の如き車輛駆動系制振装置の作動的構成を、その基本から始まっていくつかの実施例として示すフローチャートである。尚、本発明による車輛駆動系制振装置は、図 2 に関して説明したモータ・ジェネレータおよびエンジン回転位相センサEPSやその他の図示されていないセンサ類を除き、実質的には電気式車輛運転制御装置ECUの主要部をなすコンピュータに組み込まれた制御プログラムにより構成されるものである。上記のモータ・ジェネレータ、エンジン回転位相センサ、その他の図示されていないセンサ類にしても、また車輛運転制御装置ECUにしても、これらはいずれも本発明による車輛駆動系制振装置のために特別に設けられているものではなく、それぞれ当技術分野に於いては周知の本来の目的のために設けられているものである。本発明は、これらのハードウェア装置を備えた最新式の車輛に於いて、実質的にはコンピュータ制御プログラムのみの追加により、これらのハードウェア装置をより有効に作動させることによって、上記の通りの課題を上記の通りの作用および効果を得て解決するものである。

40

【 0 0 1 7 】

先ず図 4 について制御の基本を説明する。車輛運転制御装置ECUによる車輛の運転制御

50

が開始されると、図示のフローチャートによる車輛駆動系制振装置の作動が開始される。制御が開始されると、ステップ10にて制御に必要なデータの読み込みが行われる。読み込みデータには、エンジン回転位相センサEPSにて検出されるエンジン回転位相の他に、エンジンの回転数、点火時期、空燃比、吸気弁の開閉位相等のエンジンの運転状態を示すデータが含まれる。

【0018】

次いでステップ40に於いて、上に読み込まれたデータに基づき図1の上段に示されている如きエンジン回転位相又は時間に対するエンジン出力軸トルクの変動が推定される。かかるエンジン回転位相又は時間に対するエンジン出力軸トルクの変動は、エンジン回転数、点火時期、空燃比、吸気弁開閉位相等により変化するので、かかるエンジン出力軸トルクの変動によりエンジンの駆動系に生ずる回転振動を制振するための図1の中段または下段に示す如き負荷トルクまたは駆動トルクをモータ・ジェネレータにて発生させるため、モータ・ジェネレータに対する励磁電流の如き物理量を、エンジン回転位相または時間に対する制振制御パラメータとして、エンジンの回転数、点火時期、空燃比、吸気弁開閉位相等により求めるマップを予め用意しておけば、エンジンの運転状態に応じて随時モータ・ジェネレータの制御のためのパラメータ信号を得ることができる。

10

【0019】

こうして求められた制振制御パラメータに基づいて、ステップ100にて、モータ・ジェネレータがジェネレータとして作動されているときには、それが駆動系に付加する負荷トルクを図1の中段に示されている如く変動するようその励磁電流を制御し、またモータ・ジェネレータがモータとして作動されているときには、それが駆動系に付加する駆動トルクを図1の下段に示されている如く変動するようその励磁電流または駆動電流を制御すればよい。かかる制御操作は、リターンよりステップ10に戻る数十ミリ秒の繰り返しサイクルにて実行される。

20

【0020】

図5は、図4のフローチャートに示されている如き制振制御の基本に基づき、これに車輛走行挙動に関連して制振制御を修正する構成を加えた本発明の一つの実施例を示すフローチャートである。図5のフローチャートに於いて、図4のフローチャートに示されているステップに対応するステップには、図4に於けるステップ番号と同じステップ番号が付されている。この実施例に於いては、ステップ40にて制振制御パラメータが算出された後、ステップ80にて、図には示されていない車輛走行挙動制御手段に関連して把握されつつある車輛走行挙動に関するパラメータ、或は車輛走行挙動制御手段を備えない車両に於いては任意に設けられた車輛走行挙動に関するパラメータ検出手段からの検出パラメータに基づき、車輛走行挙動がその安定性の観点から許容される或る所定の限界に達したか否かが判定される。答がノーのときには、制御はステップ100へ進み、この場合には制御は図4の基本制御と同様に作動し、直ちに制振制御のためのモータ・ジェネレータの作動が行われる。しかし、答がイエスのときには、制御はステップ80へ進み、ステップ40にて求められた制振制御パラメータによる制振制御を禁止する措置がとられる。このように車輛走行挙動がその安定性の観点から許容される或る所定の限界に達したときには制振制御パラメータによる制振制御を禁止することは、車輛走行挙動状態の不安定度に応じて前記トルク付加手段によるトルクの付加を低減する制御としては、最も簡単なものであるが、車輛走行挙動が所定の限界に達したことに対する極めて有効な対処である。

30

40

【0021】

図6は、本発明による制振制御の他の一つの実施例を示す同様のフローチャートである。このフローチャートに於いても、図4に示すフローチャートに於けるステップに対応するステップは図4に於けるステップ番号と同じステップ番号が付されている。この実施例に於いては、ステップ10にてデータの読み込みが行われた後、ステップ30にて、エンジンが減筒運転中であるか否かの判断が行われる。答がノーのときには、制御はステップ40へ進み、図4に示す基本的作動構成と同じ要領にて制振制御が実行される。しかし答がイエスのときには、制御はステップ50へ進み、ここで制振制御波形を減筒運転に対し切替

50

える処理がなされる。このときには、次のステップ60に於いて、回転数、点火時期、空燃比、吸気弁開閉位相等のエンジン運転状態により制振制御パラメータをマップより算出するに当って、モータ・ジェネレータにより車輛駆動系に付加すべき負荷トルクまたは駆動トルクは、エンジン回転位相または時間に対し、図1の中段または下段に於いて破線にて示されている如く、減筒に応じて周期が倍加されたものとして算出される。

【0022】

図7は、図6に示されている実施例に、更にハイブリッド車に於ける如く、車輛がモータにて電動走行しているときにも、往復動ピストンエンジンの空転に起因する駆動系の回転振動を制振する構成を追加した実施例を示す同様のフローチャートである。このフローチャートに於いても、図6に示されているステップに対応するステップは同じステップ番号にて示されている。この実施例に於いては、ステップ10にてデータが読み込まれた後、ステップ20にて車輛が電動走行中であるか否かの判断がなされる。答がノーのときには、制御は図6に示す実施例に於けるものと同じである。しかし答がイエスのときには、制御はステップ70へ進み、ここでエンジンが空転している場合に往復動ピストンによる吸気の周期的圧縮に基づく振動を制振すべく、制振パラメータがエンジンの回転数、吸気弁開閉位相等により別途準備されたマップに基づいて算出される。

10

【0023】

図8は、図7に示す実施例に、更に図5の実施例について説明した車輛走行挙動の限界に対する制振制御禁止の構成を付加した実施例を示す同様のフローチャートである。このフローチャートに於いても、図5および図7に示すステップに対応するステップは、それらの図に於けると同じステップ番号にて示されている。この実施例に於いては、制振制御は車輛が減筒運転されているか否かに応じて制振制御パラメータの算出が修正され、更に車輛の電動走行中にもエンジンの空転に基づく振動を制振するための制振制御パラメータが算出され、その上でモータ・ジェネレータを作動させるに先だって、車輛が所定の走行挙動限界に達しているか否かが判断され、その答がノーである限りに於いて、算出された制振制御パラメータに基づくモータ・ジェネレータの作動による制振制御が実行され、車輛走行挙動が限界に達しているときには何れの制振制御パラメータによる制御もその実行が禁止される。

20

【0024】

以上に於いては本発明をいくつかの好ましい実施例について詳細に説明したが、図示の実施例について本発明の範囲内にて種々の変更が可能であることは等業者にとって明らかであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】多気筒往復動ピストンエンジンの出力軸に於けるトルク変動と、それに対し本発明により付加される負荷トルクまたは駆動トルクの対比を例示するグラフ。

【図2】本発明による制振装置をハイブリッド車に適用した場合の車輛の駆動系の一例を示す解図。

【図3】本発明による制振装置が適用可能な車輛駆動系の他の一例を示す解図。

【図4】本発明による制振装置の作動の基本を示すフローチャート。

【図5】本発明による制振装置の一つの実施例をその作動について示すフローチャート。

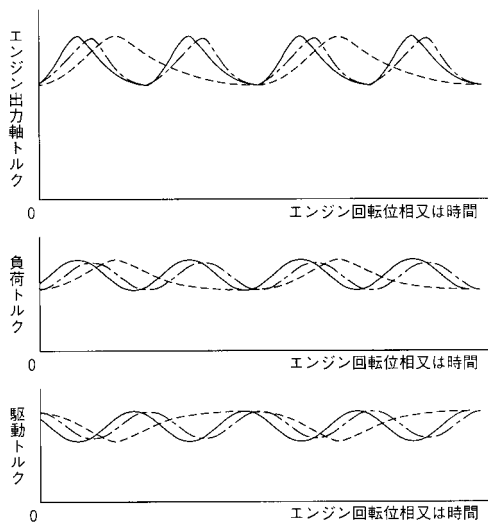
40

【図6】本発明による制振装置の他の一つの実施例をその作動について示すフローチャート。

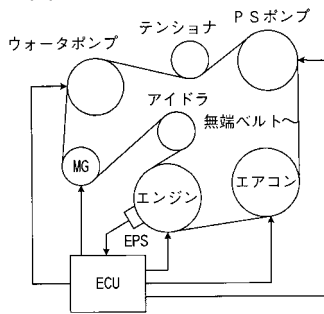
【図7】本発明による制振装置の更に他の一つの実施例をその作動について示すフローチャート。

【図8】本発明による制振装置の更に他の一つの実施例をその作動について示すフローチャート。

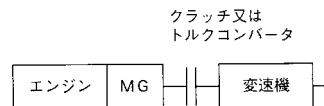
【図1】



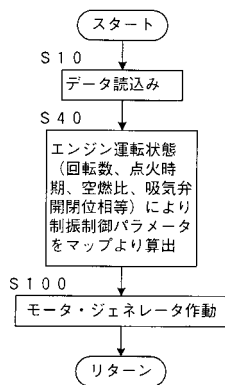
【図2】



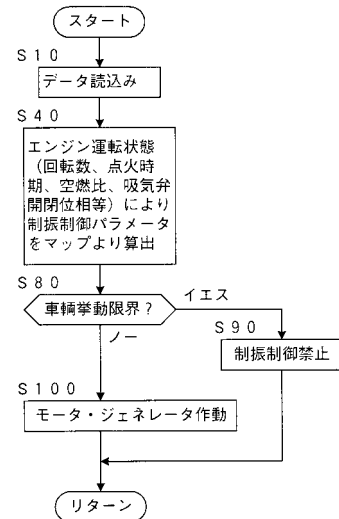
【図3】



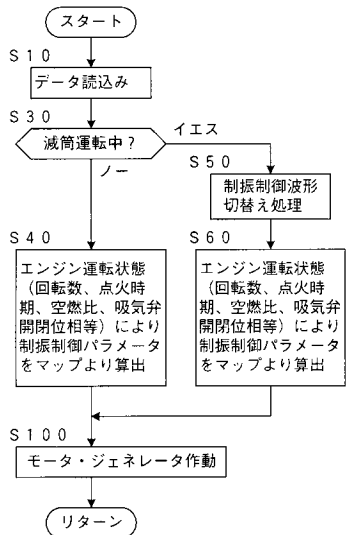
【図4】



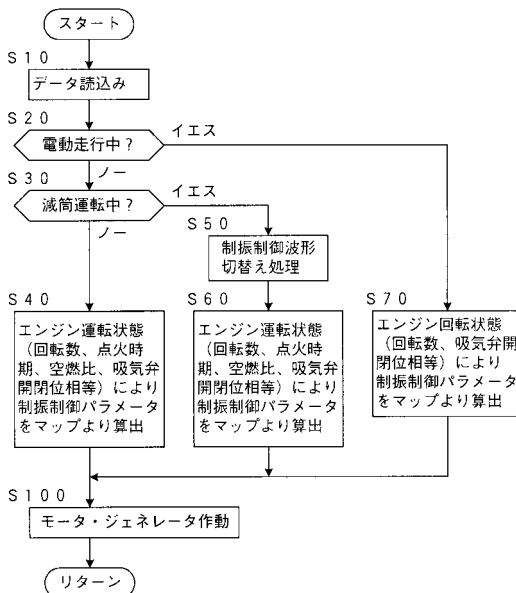
【図5】



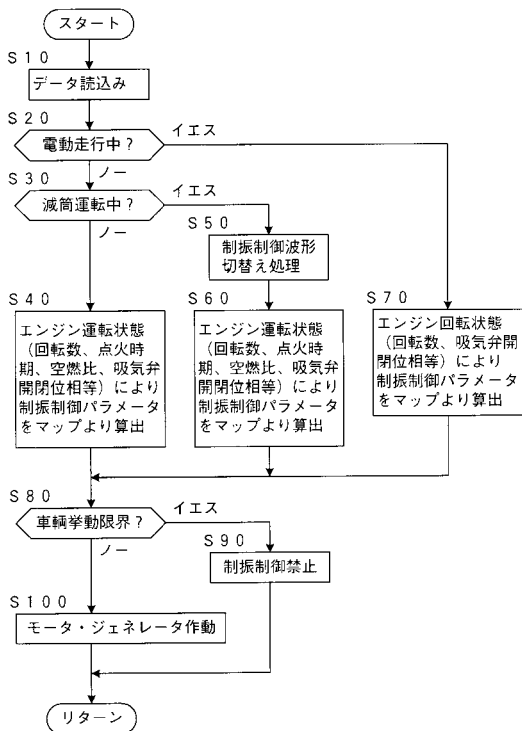
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B60L11/00-11/18, F02D29/00-29/06