

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7701832号
(P7701832)

(45)発行日 令和7年7月2日(2025.7.2)

(24)登録日 令和7年6月24日(2025.6.24)

(51)国際特許分類

F I

F 0 2 D 29/00 (2006.01)

F 0 2 D 29/00

C

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-130550(P2021-130550)	(73)特許権者	509186579
(22)出願日	令和3年8月10日(2021.8.10)		A s t e m o 株式会社
(65)公開番号	特開2023-25368(P2023-25368A)		東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(43)公開日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(74)代理人	100129425
審査請求日	令和6年4月12日(2024.4.12)		弁理士 小川 護晃
		(74)代理人	
			西山 春之
		(74)代理人	100168642
			弁理士 関谷 充司
		(72)発明者	中島 修
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
			日立A s t e m o 株式会社内
		(72)発明者	中嶋 建仁
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
			日立A s t e m o 株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パワートレインの制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関に油圧式の自動変速機を接続したパワートレインを制御するためのパワートレインの制御装置であって、

前記自動変速機の作動油の温度に関する情報を取得する油温情報取得部と、

前記内燃機関の出力トルクを、前記作動油の温度が低いほど増加させる第1の出力トルク制御部と、

前記自動変速機が変速するときに、前記内燃機関の出力トルクを、前記第1の出力トルク制御部で制御される出力トルクから、前記作動油の温度が低いほどより大きく低下させる第2の出力トルク制御部と、

を有する、パワートレインの制御装置。

【請求項2】

請求項1記載のパワートレインの制御装置であって、

前記第2の出力トルク制御部は、前記内燃機関の点火時期の遅角によって、前記内燃機関の出力トルクを低下させる、

パワートレインの制御装置。

【請求項3】

請求項2記載のパワートレインの制御装置であって、

前記第1の出力トルク制御部は、前記内燃機関の点火時期の進角、または、前記内燃機関の吸入空気量の増量によって、前記内燃機関の出力トルクを増加させる、

パワートレインの制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載のパワートレインの制御装置であって、

前記第 2 の出力トルク制御部は、前記自動変速機がアップシフトするときに、前記内燃機関の回転速度の吹け上がりを抑制するように、前記内燃機関の出力トルクを、前記第 1 の出力トルク制御部で制御される出力トルクから、前記作動油の温度が低いほどより大きく低下させる、

パワートレインの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、パワートレインの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 のパワートレインの制御装置は、自動変速機の作動油の温度に基づいてエンジンの出力を調整するエンジン出力調整手段を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007-332775 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、自動変速機の作動油の温度が低く自動変速機のフリクションが大きいときに、内燃機関の出力トルクが増大補正されると、自動変速機のフリクション分が相殺され、車両発進時における車速上昇（換言すれば、機関回転速度の上昇）は速くなる。

しかし、自動変速機の作動油の温度は低く、自動変速機における変速応答が遅いため、変速ショック（詳細には、機関回転の吹け上がり、落ち込み）が発生するおそれがあった。

【0005】

本発明は、従来の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、自動変速機の作動油の温度が低いときの発進のもたつきを抑止しつつ変速ショックを抑制できる、パワートレインの制御装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るパワートレインの制御装置は、その 1 つの態様において、自動変速機の作動油の温度に関する情報を取得する油温情報取得部と、内燃機関の出力トルクを、前記作動油の温度が低いほど増加させる第 1 の出力トルク制御部と、前記自動変速機が変速するときに、前記内燃機関の出力トルクを、前記第 1 の出力トルク制御部で制御される出力トルクから、前記作動油の温度が低いほどより大きく低下させる第 2 の出力トルク制御部と、を有する。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、自動変速機の作動油の温度が低いときの発進のもたつきを抑止しつつ変速ショックを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】車両用のパワートレインの一態様を示すシステム図である。

【図 2】AT 用出力トルク制御機能の一態様を示すフローチャートである。

【図 3】油温と出力トルク補正值との相関を示す線図である。

【図 4】油温と遅角補正值との相関を示す線図である。

50

【図 5】 A T 用出力トルク制御機能を実施したときの点火時期、車速、機関回転速度などの変化を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係るパワートレインの制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、車両用のパワートレインの一態様を示すシステム図である。

パワートレイン 30 は、内燃機関 1 と油圧式の自動変速機 3 とを有する。

内燃機関 1 の出力軸には、流体式トルクコンバータ 2 を介して、有段変速部を有する油圧式の自動変速機 3 が接続されている。

なお、自動変速機 3 は、たとえばプーリ及びベルトを備えた無段変速機とすることができる。

10

【0010】

エンジン制御用コントローラ 4（エンジン用制御装置）は、マイクロコンピュータを備え、内燃機関 1 の運転を制御するための制御信号を制御する。

詳細には、エンジン制御用コントローラ 4 は、内燃機関 1 の吸入空気量、燃料噴射量、点火時期などを制御する機能をソフトウェアとして有している。

【0011】

自動変速機制御用コントローラ 7（自動変速機用制御装置）は、マイクロコンピュータを備え、自動変速機 3 の動作を制御するための制御信号を制御する。

詳細には、自動変速機制御用コントローラ 7 は、自動変速機 3 における変速やロックアップなどを制御する機能をソフトウェアとして有している。

20

【0012】

エンジン制御用コントローラ 4 は、内燃機関 1 の運転状態を検出する各種センサの出力信号を取得し、取得した信号に基づき内燃機関 1 の運転状態を検知、認識する。

内燃機関 1 は、内燃機関 1 の運転状態を検出するセンサとして、内燃機関 1 の吸入空気流量 Q_A に応じた信号を出力するエアフローセンサ 11、内燃機関 1 の回転速度 N_E に応じた信号を出力する機関回転センサ 12、電子制御スロットル弁 13 の開度 TVO に応じた信号を出力するスロットルセンサ 14、内燃機関 1 の冷却水の温度である水温 TW に応じた信号を出力する水温センサ 15などを備える。

【0013】

30

自動変速機制御用コントローラ 7 は、自動変速機 3 の動作状態を検出する各種センサの出力信号を取得し、取得した信号に基づき自動変速機 3 の動作状態を検知、認識する。

自動変速機 3 は、自動変速機 3 の動作状態を検出するセンサとして、自動変速機 3 の出力軸の回転に応じた信号（換言すれば、車速 VSP に応じた信号）を出力する車速センサ 16、流体式トルクコンバータ 2 のタービン回転速度 NT に応じた信号を出力するタービンセンサ 17、自動変速機 3 の作動油の温度である油温 TAT に応じた信号を出力する油温センサ 18、自動変速機 3 のシフト位置（Dレンジ、Rレンジ、Nレンジ、Pレンジ）に応じた信号を出力するシフト位置センサ 19などを備える。

【0014】

40

更に、エンジン制御用コントローラ 4 及び自動変速機制御用コントローラ 7 は、車載ネットワークのバスなどの通信線 21 に接続され、エンジン制御用コントローラ 4 と自動変速機制御用コントローラ 7 は、通信線 21 を介して相互に通信する。

エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機制御用コントローラ 7 に向けて、たとえば、機関負荷やスロットル開度などの内燃機関 1 の運転状態に関する情報を送信し、また、トルクダウン許可信号やロックアップ禁止信号などの指令信号を送信する。

一方、自動変速機制御用コントローラ 7 は、エンジン制御用コントローラ 4 に向けて、たとえば、トルクダウン信号、ロックアップ状態であることを示す信号、油温 TAT の情報などを送信する。

【0015】

ここで、エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 TAT の情報（換言すれば、自動変速

50

機 3 の作動油の温度に関する情報) を取得する油温情報取得部を有し、取得した油温 T A T の情報に基づき、内燃機関 1 の出力トルクを制御する機能を有する。

なお、以下では、油温 T A T の情報に基づく出力トルクの制御機能を、A T 用出力トルク制御機能と称する。

エンジン制御用コントローラ 4 は、A T 用出力トルク制御機能として、内燃機関 1 の出力トルクを、油温 T A T が低いほど増加させる第 1 機能（換言すれば、第 1 の出力トルク制御部）と、自動変速機 3 が変速するときに、内燃機関 1 の出力トルクを、第 1 機能で制御される出力トルクから、油温 T A T が低いほど低下させる第 2 機能（換言すれば、第 2 の出力トルク制御部）と、を有する。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、エンジン制御用コントローラ 4 が備える A T 用出力トルク制御機能の一態様を示すフローチャートである。

エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 1 で、内燃機関 1 の目標出力トルクを、アクセルペダルの操作量（換言すれば、アクセル開度）などの情報に基づき求める。

なお、エンジン制御用コントローラ 4 は、目標出力トルクに基づき電子制御スロットル弁 1 3 の開度を制御する。つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、内燃機関 1 の吸入空気量を調整することで、内燃機関 1 の出力トルクを目標出力トルクに制御する。

【 0 0 1 7 】

また、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 2 で、内燃機関 1 が備える点火装置における点火時期を、内燃機関 1 の運転状態、たとえば、機関負荷、機関回転速度、冷却水温度などの情報に基づき求める。

なお、点火装置は、点火プラグ、点火コイル、パワートランジスタなどを備える。

また、点火時期は、上死点からの進角角度で表される。

【 0 0 1 8 】

次いで、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 3 で、自動変速機 3 のシフト位置が走行レンジ（詳細には、D レンジまたは R レンジ）であるか否かを判断する。

ここで、自動変速機 3 のシフト位置が走行レンジ以外（詳細には、N レンジまたは P レンジ）である場合、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 1 2 に進んで、ステップ S 1 0 1 で求めた目標出力トルク、及び、ステップ S 1 0 2 で求めた点火時期を、そのまま最終的な制御目標値に定める。

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 のシフト位置が走行レンジ以外であるとき、A T 用出力トルク制御機能を実行しない。

【 0 0 1 9 】

一方、エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 のシフト位置が走行レンジであれば、ステップ S 1 0 4 に進み、油温 T A T の情報を自動変速機制御用コントローラ 7 から取得できているか否かを判断する。

そして、エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T の情報を取得できていれば、ステップ S 1 0 5 を迂回してステップ S 1 0 6 に進む。

【 0 0 2 0 】

また、エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T の情報を取得できていない場合、ステップ S 1 0 5 に進んで、油温 T A T の推定処理を実施した後、ステップ S 1 0 6 に進む。

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 が A T 用出力トルク制御機能において用いる油温 T A T の情報は、センサによる検出値と、内燃機関 1 の冷却水温度などに基づく推定値とのいずれであってもよい。

【 0 0 2 1 】

エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 5 で、始動時における内燃機関 1 の冷却水温度、及び、変速機の駆動時間に基づき、油温 T A T を推定することができる。

また、変速機の駆動を開始した後のタービンの累積回転数を、作動油の攪拌エネルギー、つまり温度上昇量に相関すると考えて、初期値に、タービン回転速度 N T の積分値に補正

10

20

30

40

50

係数を乗じた値を加算して、油温 T A T を推定することもできる。

【 0 0 2 2 】

エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 6 で、油温 T A T と閾値とを比較して、油温 T A T が閾値よりも低い自動変速機 3 の冷機状態であるか否かを判断する。

上記の閾値は、自動変速機 3 のフリクションが、内燃機関 1 の出力トルクの増大補正が必要となるほどに大きいか否かを判定するための基準温度である。

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T が閾値よりも低いときに、自動変速機 3 の冷機状態であって、自動変速機 3 のフリクションが内燃機関 1 の出力トルクの増大補正が必要となるほどに大きいと判断する。

【 0 0 2 3 】

エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T が閾値よりも高く自動変速機 3 の暖機が完了していると判断できる場合、換言すれば、自動変速機 3 のフリクションが十分に低くなっている場合、ステップ S 1 1 3 に進み、A T 用出力トルク制御機能を実行しない。

つまり、A T 用出力トルク制御機能は、自動変速機 3 の冷機状態（換言すれば、暖機完了前）のための制御機能である。

一方、エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 の冷機状態であれば、ステップ S 1 0 7 以降に進んで、A T 用出力トルク制御機能を実行する。

【 0 0 2 4 】

エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 7 で、内燃機関 1 の出力トルクを、油温 T A T が低いほど増加させるための出力トルク補正值を設定する。

図 3 は、油温 T A T と出力トルク補正值との相関の一態様を示す。

エンジン制御用コントローラ 4 は、出力トルク補正值を、油温 T A T が閾値よりも高いときは零、つまり、内燃機関 1 の出力トルクを増大補正しない値に設定する。

また、エンジン制御用コントローラ 4 は、出力トルク補正值を、油温 T A T が閾値よりも低くなるほど大きな値に設定し、油温 T A T が低いほど内燃機関 1 の出力トルクが増加させる。

【 0 0 2 5 】

次いで、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 8 に進み、ステップ S 1 0 1 で求めた目標出力トルクを、ステップ S 1 0 7 で求めた出力トルク補正值に基づき増加補正する処理、または、ステップ S 1 0 2 で求めた点火時期を、ステップ S 1 0 7 で求めた出力トルク補正值に基づき進角補正する処理を実施する。

換言すれば、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 8 において、ステップ S 1 0 1 で求めた目標出力トルクを、油温 T A T が低いときほど増加させる処理、または、ステップ S 1 0 7 で求めた点火時期を、油温 T A T が低いときほど進角させる増加させる処理を実施する。

【 0 0 2 6 】

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、出力トルク補正值に基づく、目標出力トルクの増加補正または点火時期の進角補正をステップ S 1 0 7 , ステップ S 1 0 8 で実施することで、内燃機関 1 の出力トルクを、油温 T A T が低いほど増加させる第 1 機能を実現する。

ここで、目標出力トルクの増加補正は、スロットル開度の増加補正、または、内燃機関 1 の吸入空気量の増量補正でもある。

【 0 0 2 7 】

自動変速機 3 の冷機状態では、自動変速機 3 のフリクションが大きくなって自動変速機 3 の軸出力が目減りし、車両の発進がもたつくおそれがある。

そこで、エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 のフリクション分を補うように、内燃機関 1 の出力トルクを増加させることで、自動変速機 3 の冷機状態であっても、車両の発進がもたつくことを抑止する。

【 0 0 2 8 】

次いで、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 9 – ステップ S 1 1 1 で、

10

20

30

40

50

自動変速機 3 が変速するときに、内燃機関 1 の出力トルクを、第 1 機能（ステップ S 1 0 7，ステップ S 1 0 8）で制御される出力トルクから、油温 T A T が低いほど低下させる第 2 機能を実行する。

エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 が変速するとき、詳細には、アップシフト時であるか否かを判断する。

【0029】

ここで、自動変速機 3 の変速時でない場合、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 1 0 及びステップ S 1 1 1 を迂回してステップ S 1 1 2 に進み、ステップ S 1 0 8 での補正処理後の目標出力トルク、点火時期を最終的な制御目標値に設定する。

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、変速時でない場合、第 2 機能を実行しない。

【0030】

一方、エンジン制御用コントローラ 4 は、自動変速機 3 の変速時である場合、ステップ S 1 1 0 に進み、点火時期を遅角補正するための遅角補正值を油温 T A T に基づき設定する。

図 4 は、油温 T A T と遅角補正值との相関の一態様を示す。

エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T が低いほど遅角補正值を大きな値に設定する。

点火時期が遅角すると、内燃機関 1 の出力トルクは低下するから、遅角補正值は、油温 T A T が低いほど内燃機関 1 の出力トルクを低下させる補正項となる。

【0031】

次いで、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 1 1 に進み、ステップ S 1 1 0 で設定した遅角補正值だけ点火時期を遅角させる補正処理を行った後、ステップ S 1 1 2 に進み、目標出力トルク及び点火時期の制御目標を確定させる。

つまり、エンジン制御用コントローラ 4 は、油温 T A T に応じて点火時期の遅角補正によって、自動変速機 3 が変速するときに、内燃機関 1 の出力トルクを、第 1 機能で制御される出力トルクから、油温 T A T が低いほど低下させる第 2 機能を実現する。

【0032】

ここで、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 8 で点火時期の進角補正を実施した場合、この進角補正後の点火時期を、ステップ S 1 1 1 で遅角させることになる。

また、エンジン制御用コントローラ 4 は、ステップ S 1 0 8 で点火時期の進角補正を実施しなかった場合、ステップ S 1 0 2 で設定した点火時期を、ステップ S 1 1 1 で遅角させることになる。

但し、いずれの場合も、エンジン制御用コントローラ 4 は、第 1 機能で増加させた内燃機関 1 の出力トルクを、ステップ S 1 1 0、ステップ S 1 1 1 での点火時期の遅角補正（第 2 機能）で低下させることになる。

【0033】

第 1 機能（ステップ S 1 0 7，ステップ S 1 0 8）による出力トルクの増加によって、冷機状態での自動変速機のフリクション分が相殺され、車両発進時における車速上昇（機関回転速度の上昇）は速くなる。

しかし、自動変速機 3 の油温 T A T が低く、自動変速機 3 における変速応答が遅いため、変速ショック（機関回転の吹け上がり、落ち込み）が発生するおそれがあり、油温 T A T が低いほど変速応答が遅くなってより大きな変速ショックが生じる可能性がある。

【0034】

そこで、エンジン制御用コントローラ 4 は、変速クラッチの解放によって機関回転の吹け上がりが発生する変速時に、内燃機関 1 の出力トルクを油温 T A T が低いほど低下させることで、機関回転の吹け上りを抑止し、引いては、変速クラッチの締結動作に伴う機関回転の落ち込みを抑止する。

換言すれば、油温 T A T が低いほど機関回転の吹け上がりが大きくなると予測できるので、エンジン制御用コントローラ 4 は、機関回転の吹け上がりの検知に基づき内燃機関 1 の出力トルクをフィードバック的に低下させるのではなく、油温 T A T による出力トルク

10

20

30

40

50

の低下をフィードフォワード的に作用させる。

【0035】

ここで、変速時に出力トルクを低下させる処理は、高い応答性がないと、機関回転の吹け上がりを十分に抑止することができない。

このため、エンジン制御用コントローラ4は、吸入空気量の減量ではなく点火時期の遅角補正を行って、内燃機関1の出力トルクを変速動作に合わせて低下させる。

【0036】

以上のように、エンジン制御用コントローラ4は、内燃機関1の出力トルクを、油温TATが低いほど増加させる第1機能（第1の出力トルク制御部）と、自動変速機3が変速するときに、内燃機関1の出力トルクを、第1機能で制御される出力トルクから、油温TATが低いほど低下させる第2機能（第2の出力トルク制御部）とを有する。

そして、エンジン制御用コントローラ4は、これらの機能によって、自動変速機3の油温TATが低いとき（換言すれば、自動変速機3の冷機時）に、発進もたつきが発生することを抑止しつつ、変速ショックを抑制できる。

【0037】

図5は、第1機能及び第2機能が実行されるとき、内燃機関1の出力トルクの補正処理の様子と、車速及び機関回転速度の変化の様子を示すタイムチャートである。

図5において、一点鎖線は、第1機能を実施して第2機能を実施しない場合を示し、実線は、第1機能及び第2機能を実施した場合を示す。

なお、図5においては、エンジン制御用コントローラ4は、変速ショック対策として、フィードフォワード制御である第2機能と、内燃機関1の出力トルク（吸入空気量または点火時期）を変速時の目標機関回転速度と実際の機関回転速度との偏差に基づきフィードバック制御する機能とを実行する。

【0038】

変速期間（アップシフト期間）である時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間において、油温TATが低いほど点火時期をより大きく遅角させる第2機能が実施され、内燃機関1の出力トルクが一時的に低下される。

これにより、変速時における機関回転速度の吹け上がりが抑制されるため、変速ショックが抑えられ、また、変速応答が改善される。

【0039】

ここで、油温TATが低いほど点火時期をより大きく遅角させる第2機能が実施される間においても、機関回転速度のフィードバック制御が実施され、実際の機関回転速度が目標機関回転速度よりも高ければ、第2機能と協調して機関回転速度の吹け上がりが抑制する。

また、第2機能により機関回転の上昇が過剰に抑えられる場合は、機関回転速度のフィードバック制御が回転上昇を促すように出力トルクを増加させる。

そして、変速（換言すれば、変速クラッチの締結）が完了した時刻 t_2 以降では、第2機能は停止し、機関回転速度のフィードバック制御によって機関回転速度の立ち上がり応答を速める。

【0040】

上記実施形態で説明した各技術的思想は、矛盾が生じない限りにおいて、適宜組み合わせて使用することができる。

また、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

【符号の説明】

【0041】

1…内燃機関、3…自動変速機、4…エンジン制御用コントローラ（制御装置）、7…自動変速機制御用コントローラ、18…油温センサ

10

20

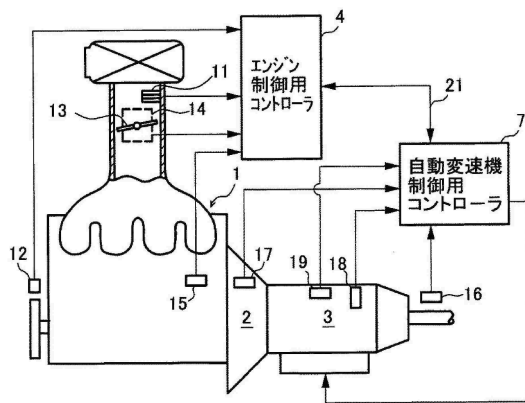
30

40

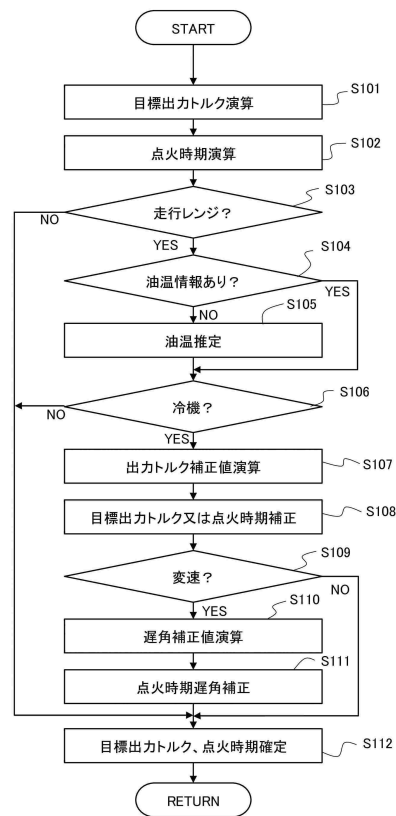
50

【図面】

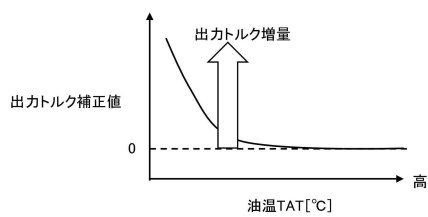
【図 1】



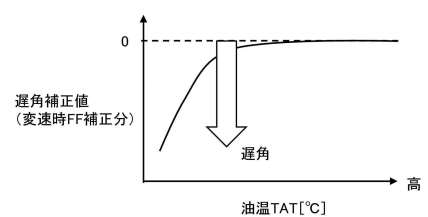
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

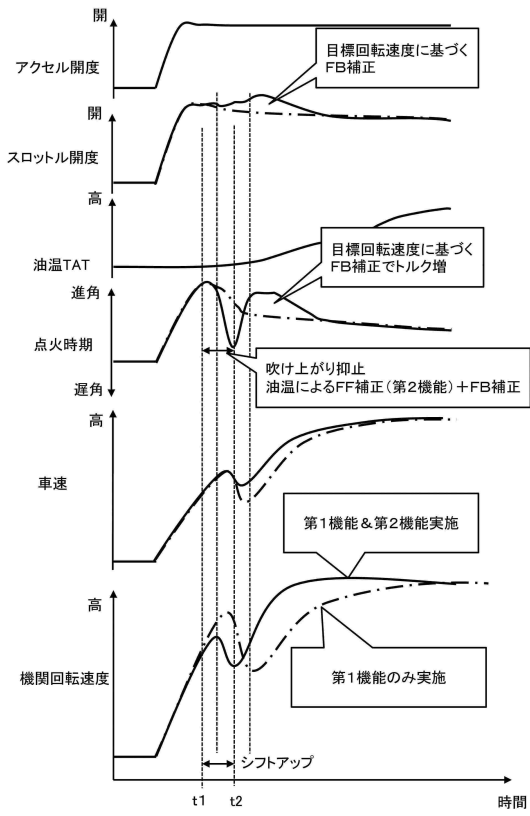
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 小田島 健至

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内

審査官 村山 美保

(56)参考文献 特開2007-332775 (JP, A)

特開平04-136438 (JP, A)

特開2000-110600 (JP, A)

米国特許出願公開第2018/0297581 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F02D 29/00