

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5692046号
(P5692046)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16D 48/02	(2006.01)	F 16D	25/14	64 OH
F 16H 61/02	(2006.01)	F 16H	61/02	
F 16H 61/14	(2006.01)	F 16H	61/14	601A
B 60W 10/02	(2006.01)	B 60W	10/00	102
B 60W 10/04	(2006.01)	B 60W	10/02	

請求項の数 3 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2011-280474 (P2011-280474)

(22) 出願日

平成23年12月21日(2011.12.21)

(65) 公開番号

特開2013-130250 (P2013-130250A)

(43) 公開日

平成25年7月4日(2013.7.4)

審査請求日

平成25年12月20日(2013.12.20)

(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

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(74) 代理人 100117075

弁理士 伊藤 剣太

(72) 発明者 晴山 陽平

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 伊藤 良雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 稲垣 彰彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のエンジンと駆動輪との動力伝達経路に配置されたロックアップクラッチと、前記動力伝達経路を断接するクラッチと、を備え、

前記車両の走行時に、前記クラッチの開放開始から惰性走行を行うまでを惰行制御とする前記惰行制御を実施可能である車両制御装置であって、

前記惰行制御における前記クラッチの開放完了時期が、

前記ロックアップクラッチの開放制御中に前記惰行制御が実行される状況において、前記ロックアップクラッチの開放完了後に前記クラッチの上流側または下流側にて回転数の振動が所定回数発生した後となるよう設定されることを特徴とする車両制御装置。 10

【請求項 2】

前記惰行制御における前記クラッチの開放完了時期は、

前記ロックアップクラッチの開放完了後から前記クラッチの開放完了時期までの動作所要時間を、前記ロックアップクラッチの開放完了後から前記クラッチの上流側または下流側にて回転数の振動が所定回数発生した後までの収束所要時間に収束させるよう、前記クラッチの開放制御の制御量を調整する学習制御を実施することで設定されることを特徴とする、請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記エンジンへの燃料供給を停止するフューエルカット制御を実施可能であり、前記ロックアップクラッチの開放制御は前記フューエルカット制御からの復帰時に実施されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンと駆動輪との動力伝達経路を断接するクラッチを備える車両に関して、
例えば特許文献 1 には、エンジンの運転停止の指示がなされたときに、まずは動力伝達経路上に配置されたロックアップクラッチを開放し、次いでクラッチを開閉し、その後にエンジンを停止させることで、クラッチ開放時のショックの発生を抑制する技術が開示されている。
10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 182148 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の従来技術では、クラッチ開放時のショックを低減できるのはエンジンの運転停止時に限られており、エンジン停止指示と関係なく車両走行中にクラッチを断接する場合にはショックが発生する状況が考えられる。例えば、エンジンへの燃料供給を停止するフューエルカット制御から復帰した直後には、動力伝達経路上でトルク変動が発生することがあるが、このタイミングと重なってクラッチが開放された場合には、振動などのショックを発生する虞がある。
20

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされてものであって、車両走行中のクラッチ開放によるショックを抑制できる車両制御装置を提供することを目的とする。
30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明に係る車両制御装置は、車両のエンジンと駆動輪との動力伝達経路に配置されたロックアップクラッチと、前記動力伝達経路を断接するクラッチと、を備え、前記車両の走行時に、前記クラッチの開放開始から惰性走行を行うままでを惰性制御とする前記惰性制御を実施可能である車両制御装置であって、前記惰性制御における前記クラッチの開放完了時期が、前記ロックアップクラッチの開放制御中に前記惰性制御が実行される状況において、前記ロックアップクラッチの開放完了後に前記クラッチの上流側または下流側にて回転数の振動が所定回数発生した後となるよう設定されることを特徴とする。
40

【0007】

また、上記の車両制御装置において、前記惰性制御における前記クラッチの開放完了時期は、前記ロックアップクラッチの開放完了後から前記クラッチの開放完了時期までの動作所要時間を、前記ロックアップクラッチの開放完了後から前記クラッチの上流側または下流側にて回転数の振動が所定回数発生した後までの収束所要時間に収束させるよう、前記クラッチの開放制御の制御量を調整する学習制御を実施することで設定されることが好みしい。

【0008】

また、上記の車両制御装置は、前記エンジンへの燃料供給を停止するフューエルカット制御を実施可能であり、前記ロックアップクラッチの開放制御は前記フューエルカット制
50

御からの復帰時に実施されることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る車両制御装置は、惰行制御の開始時には、クラッチの回転数変動が所定回数発生して収束した後にクラッチを開放することができる、惰行制御におけるクラッチの開放完了時期を最適に設定することが可能となる。これにより、動力伝達経路のトルク変動に伴う振動などのショックが車両に発生するのを抑制することが可能となり、この結果、車両走行中のクラッチ開放によるショックを抑制できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】図1は、本実施形態に係る車両制御装置の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る車両制御装置によるフューエルカット制御からの復帰処理と、減速S&S制御の開始処理を示すタイムチャートである。

【図3】図3は、本実施形態に係る車両制御装置によるクラッチの開放完了時期の学習制御処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明に係る車両制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の図面において、同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。

20

【0012】

まず図1を参照して、本発明の一実施形態に係る車両制御装置2の構成について説明する。図1は、本実施形態に係る車両制御装置の概略構成を示す図である。

【0013】

図1に示すように、車両制御装置2は車両1に搭載される。車両1のパワートレーンは、動力源としてのエンジン10、トルクコンバータ20および無段変速機30を備える。内燃機関であるエンジン10には、トルクコンバータ20を介して自動変速機である無段変速機(CVT)30が連結されている。エンジン10のエンジン出力トルク(動力)は、エンジン出力軸60からトルクコンバータ20を介して無段変速機30に入力され、デファレンシャルギヤ18及びドライブシャフト19を介して駆動輪90に伝達される。このようにエンジン10と駆動輪90との間に動力伝達経路が構成されている。

30

【0014】

トルクコンバータ20は、エンジン出力軸60に接続されたポンプインペラ21と、無段変速機30のインプットシャフト70に接続されたタービンランナ22とを有する。ポンプインペラ21は、トルクコンバータ20においてエンジン10からの動力が入力される入力部材である。タービンランナ22は、トルクコンバータ20においてエンジン10から入力された動力を出力する出力部材である。

【0015】

トルクコンバータ20は、ポンプインペラ21とタービンランナ22との間で作動流体を介して動力を伝達することができる。トルクコンバータ20は、ロックアップクラッチ24を有している。ロックアップクラッチ24は、エンジン10と駆動輪90との間の動力伝達経路に配置された摩擦係合式のクラッチ装置である。ロックアップクラッチ24は、エンジン出力軸60とインプットシャフト70とを作動流体を介さずに接続することができる。トルクコンバータ20は、ロックアップクラッチ24が開放している場合、作動流体を介してエンジン出力軸60とインプットシャフト70とで動力を伝達することができ、ロックアップクラッチ24が係合している場合、ポンプインペラ21とタービンランナ22とが直結され、作動流体を介さずにエンジン出力軸60とインプットシャフト70とで直接動力を伝達することができる。

40

【0016】

無段変速機30は、例えば、公知のベルト式無段変速機である。無段変速機30は、工

50

エンジン 10 側に設けられたプライマリブーリ 31 と、駆動輪 90 側に設けられたセカンダリブーリ 32 と、ベルト 33 と、クラッチ 36 を有する。プライマリブーリ 31 は、インプットシャフト 70 に連結されている。セカンダリブーリ 32 は、デファレンシャルギヤ 18 に接続されるアウトプットシャフト 80 に連結されている。ベルト 33 は、プライマリブーリ 31 とセカンダリブーリ 32 の間に掛け渡されている。

【0017】

クラッチ 36 は、インプットシャフト 70 に設けられており、動力伝達経路においてロックアップクラッチ 24 と直列に配置されている。クラッチ 36 は、エンジン 10 と駆動輪 90 との動力伝達経路を断接する機能を有する。クラッチ 36 は、インプットシャフト 70 におけるエンジン 10 側に連結されたエンジン側係合要素と、駆動輪 90 側に連結された駆動輪側係合要素とを有している。クラッチ 36 は、エンジン側係合要素と駆動輪側係合要素とが係合することでエンジン 10 と駆動輪 90 との動力伝達経路を接続することができる。一方、クラッチ 36 は、開放することでエンジン 10 と駆動輪 90 との動力伝達経路を遮断することができる。言い換えると、クラッチ 36 は、エンジン 10 と駆動輪 90 との動力の伝達が可能な状態と動力の伝達が不能な状態とを切替える切替え装置として機能する。本明細書において、クラッチ 36 を「C1 クラッチ」とも記載する。

【0018】

油圧制御装置 40 は、トルクコンバータ 20、クラッチ 36、プライマリブーリ 31 およびセカンダリブーリ 32 に対して油圧を供給する機能を有する。油圧制御装置 40 は、ECU 50 から入力される変速比変更指令に応じて、無段変速機 30 の変速比を変更する。油圧制御装置 40 は、プライマリブーリ側アクチュエータへの油圧の流入・流出制御によって変速比および変速速度を制御することができる。プライマリブーリ側アクチュエータの油圧を調整することにより、ブーリ比を変化させて、変速比を無段階に変化させることができる。また、油圧制御装置 40 は、セカンダリブーリ側アクチュエータの油圧を制御することによってベルト挾圧力を制御することができる。

【0019】

油圧制御装置 40 は、トルクコンバータ 20 のロックアップクラッチ 24 の開放／係合を制御することができるだけでなく、ロックアップクラッチ 24 の係合度合いを制御することもできる。油圧制御装置 40 は、ロックアップクラッチ 24 に対する供給油圧を調整することによって、ロックアップクラッチ 24 のトルク容量を制御することができる。ECU 50 は、ロックアップクラッチ 24 の係合時あるいは開放時に油圧制御装置 40 によってロックアップクラッチ 24 のスリップ制御を実行することができる。スリップ制御により、ECU 50 は、開放状態のロックアップクラッチ 24 を係合する際に、ロックアップクラッチ 24 を所定のスリップ状態で係合させてから完全係合させることができる。また、ECU 50 は、完全係合状態のロックアップクラッチ 24 を開放する際に、ロックアップクラッチ 24 を所定のスリップ状態としてから開放させることができる（本実施形態では「L/U スムース開放制御」ともいう）。スリップ制御では、例えば、エンジン回転数 Ne とタービンランナ 22 の回転数（タービン回転数 Nt）との回転数差を目標値とするようにロックアップクラッチ 24 に対する供給油圧が制御される。

【0020】

また、油圧制御装置 40 は、クラッチ 36 の開放／係合を制御することができる。油圧制御装置 40 は、クラッチ 36 に対する供給油圧を制御することにより、クラッチ 36 の開放状態と係合状態とを切り替えることができる。油圧制御装置 40 は、クラッチ 36 の係合度合いを制御する機能を有する。ECU 50 は、ロックアップクラッチ 24 と同様に、油圧制御装置 40 によってクラッチ 36 のスリップ制御を実行することができる。スリップ制御により、ECU 50 は、完全係合状態のクラッチ 36 を開放する際に、クラッチ 36 を所定のスリップ状態としてから開放させることができる（本実施形態では「C1 スムース開放制御」ともいう）。このスリップ制御では、例えば、トルクコンバータ 20 のタービンランナ 22 の回転数（タービン回転数 Nt）と、無段変速機 30 のプライマリブ

10

20

30

40

50

ーリ 3 1 の回転数（プライマリ回転数 N_{in} ）との回転数差を目標値とするようにクラッチ 3 6 に対する供給油圧が制御される。

【 0 0 2 1 】

車両 1 には、エンジン 1 0 、無段変速機 3 0 等を制御する E C U 5 0 (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t : 電子制御ユニット) が設けられている。 E C U 5 0 は、エンジン 1 0 、トルクコンバータ 2 0 および無段変速機 3 0 (油圧制御装置 4 0) の総合的な制御を行う機能を有する。本実施形態の車両制御装置 2 は、エンジン 1 0 、ロックアップクラッチ 2 4 、クラッチ 3 6 、油圧制御装置 4 0 および E C U 5 0 を備える。

【 0 0 2 2 】

車両 1 には、アクセルペダルの操作量（アクセル開度）を検出するアクセルポジションセンサ 1 1 が設けられており、検出したアクセル開度は E C U 5 0 に出力される。エンジン 1 0 の吸気管 1 2 には電子スロットルバルブ 1 3 が設けられており、この電子スロットルバルブ 1 3 はスロットルアクチュエータ 1 4 により開閉可能となっている。 E C U 5 0 はこのスロットルアクチュエータ 1 4 により電子スロットルバルブ 1 3 を駆動し、アクセル開度にかかわらずスロットル開度を任意の開度に制御することができる。車両 1 には、電子スロットルバルブ 1 3 の全閉状態及びスロットル開度を検出するスロットルポジションセンサ 1 5 が設けられており、検出したスロットル開度は E C U 5 0 に出力される。符号 2 3 は、エンジン 1 0 の排気管を示す。

【 0 0 2 3 】

エンジン 1 0 には、エンジン回転数（エンジン回転速度） N_e を検出するエンジン回転数センサ 1 7 が設けられており、検出したエンジン回転数 N_e は E C U 5 0 に出力される。また、車両 1 には、車両の走行速度を検出する車速センサ 5 1 が設けられていると共に、運転者が操作するシフトレバーの位置を検出するシフトポジションセンサ 5 2 が設けられており、検出した車速やシフトポジションは E C U 5 0 に出力される。

【 0 0 2 4 】

無段変速機 3 0 には、プライマリブーリ 3 1 の回転数（プライマリ回転数 N_{in} ）を検出するプライマリブーリ回転センサ 3 4 と、セカンダリブーリ 3 2 の回転数（セカンダリ回転数 N_{out} ）を検出するセカンダリブーリ回転センサ 3 5 が設けられており、検出されたプライマリ回転数 N_{in} およびセカンダリ回転数 N_{out} は、 E C U 5 0 に出力される。

【 0 0 2 5 】

トルクコンバータ 2 0 には、タービンランナ 2 2 の回転数（タービン回転数 N_t ）を検出するタービンランナ回転数センサ 2 5 が設けられており、検出されたタービン回転数 N_t は、 E C U 5 0 に出力される。

【 0 0 2 6 】

E C U 5 0 は、上記のものを含む車両内の各種センサ類の情報に基づいて、エンジン 1 0 、ロックアップクラッチ 2 4 、クラッチ 3 6 、油圧制御装置 4 0 など車両の各部の制御を行う。 E C U 5 0 は、エンジン回転数、吸入空気量、スロットル開度などのエンジン 1 0 の運転状態に基づいて燃料噴射量、噴射時期、点火時期などを決定し、インジェクタや点火プラグなどを制御する。また、 E C U 5 0 は、変速マップを有しており、スロットル開度、車速などに基づいて、無段変速機 3 0 の変速比を決定し、この決定された変速比を成立させるように油圧制御装置 4 0 を制御する。

【 0 0 2 7 】

E C U 5 0 は、車両 1 の減速時等の走行中にクラッチ 3 6 を開放することでエンジン 1 0 と駆動輪 9 0 との動力伝達経路を遮断して車両 1 を惰性走行させる惰行制御を実行することができる。惰行制御は、例えば、アクセル開度が 0 の全閉時やアクセル開度が予め定められた所定開度以下のときに実行される。本実施形態における惰行制御とは、フリーラン制御、減速 S & S 制御、 N 惰行制御の少なくとも 1 つを含むものである。

【 0 0 2 8 】

減速 S & S 制御は、クラッチ 3 6 を開放し、かつエンジン 1 0 を停止したままで車両 1

10

20

30

40

50

を走行させる制御である。減速 S & S 制御では、エンジン 1 0 における燃料消費が停止することで、燃費の向上を図ることができる。減速 S & S 制御は、主として運転者のブレーキ操作（制動操作）に伴った車両 1 の減速走行時にエンジン 1 0 の作動を停止してアイドリングストップを実行する。

【 0 0 2 9 】

フリーラン制御は、減速 S & S 制御と同様に、クラッチ 3 6 を開放し、かつエンジン 1 0 を停止したままで車両 1 を走行させる制御である。フリーラン制御は、運転者のブレーキ操作（制動操作）に伴った車両 1 の減速走行時や停車時に限らず、定速走行時などにも積極的にエンジン 1 0 の作動を停止してアイドリングストップを実行する。

【 0 0 3 0 】

N 惰行制御は、エンジン 1 0 をアイドル状態で運転したままでクラッチ 3 6 を開放して車両 1 を走行させるものである。N 惰行制御では、無段変速機 3 0 をニュートラルとして車両 1 を走行させることに相当する。N 惰行制御では、エンジンブレーキが作用しなくなることから、走行負荷を低減して燃費の向上を図ることができる。また、エンジン 1 0 が回転したままであることから、N 惰行制御からの復帰時における加速応答性に優れる。

【 0 0 3 1 】

なお、惰行制御は、減速時に限らず、クラッチ 3 6 が係合した状態で車両 1 が定速走行できるときに実行されてもよい。言い換えると、惰行制御は、車両 1 が加速しないときに実行されるようにしてもよい。本実施形態の惰行制御は、エンジン 1 0 が駆動輪 9 0 によって駆動される被駆動状態となるアクセル開度や、エンジン 1 0 が駆動輪 9 0 を駆動する駆動状態とならないアクセル開度において惰性走行を実行することができる。

【 0 0 3 2 】

E C U 5 0 は、惰行制御の惰性走行中にアクセルが踏み込まれると、クラッチ 3 6 を係合して車両 1 を惰性走行状態から復帰させる。これにより、エンジン 1 0 の動力による加速が可能な状態となる。

【 0 0 3 3 】

また、E C U 5 0 は、車両 1 の走行中にエンジン 1 0 への燃料噴射を一時的に停止させる、所謂アイドルオンフューエルカット制御（以降、単に「フューエルカット制御」と記載する）を実行することができる。フューエルカット制御は、例えばアクセル開度が全閉であり（アイドルスイッチがオン状態となり）、かつ、エンジン回転数 N e が所定値以上である場合に実行することができる。フューエルカット制御の実行中は、ロックアップクラッチ 2 4 及びクラッチ 3 6 が係合状態となり、エンストを回避するよう構成される。

【 0 0 3 4 】

フューエルカット制御は、エンスト発生を回避するため、車速が所定値以下では実施不可である。E C U 5 0 は、フューエルカット制御の実行中に、車速がこの所定値まで減速した場合には、エンジン 1 0 への燃料噴射を再開して車両 1 をフューエルカット制御から復帰させる。本実施形態では、このようにフューエルカット制御から復帰する車速の所定値のことを「F / C 復帰車速」という。

【 0 0 3 5 】

また、E C U 5 0 は、フューエルカット制御が特に減速中に実施される場合には、併せてロックアップクラッチ 2 4 を係合し、フューエルカット制御からの復帰時にはロックアップクラッチ 2 4 を開放する。より詳細には、E C U 5 0 は、フューエルカット制御の実施中に車速が F / C 復帰車速に近づいてくると、ロックアップクラッチ 2 4 の開放動作を開始し、F / C 復帰車速にて、エンジン回転数 N e とタービンランナ 2 2 の回転数（タービン回転数 N t ）との間に回転数差が発生している開放状態またはスリップ係合状態となるようロックアップクラッチ 2 4 を制御する。

【 0 0 3 6 】

ここで、車両 1 が、減速時にフューエルカット制御が実施されており、車速が F / C 復帰車速まで減速してフューエルカット制御から復帰した後に、惰行制御のうち減速 S & S 制御が実施される状況を考える。

10

20

30

40

50

【0037】

減速S & S制御では、エンジン停止時のショック抑制のため、エンジン10を停止する前にクラッチ36を開放する。フューエルカット制御からの復帰時には、ロックアップクラッチ24が開放されエンジン10への燃料噴射が再開されるため、動力伝達経路上にトルク変動が発生する場合がある。このようなトルク変動が発生している最中に減速S & S制御が実施されクラッチ36が開放されると、動力伝達経路上の振動が助長され車両1にショックが発生する虞がある。

【0038】

そこで本実施形態では、減速S & S制御開始時に車両1にショックが発生するのを防止するため、減速S & S制御によるクラッチ36の開放動作が完了する時期が、フューエルカット制御からの復帰に伴い発生するトルク変動が収束した後となるよう設定可能に構成されている。クラッチ36の開放動作が完了する時期（開放完了時期）とは、クラッチ36が完全係合状態からスムース開放動作を開始し、完全に開放した状態となるタイミングである。この開放完了時期は、例えばクラッチ36への供給油圧の指令値であるC1指示圧に関して、開放動作の開始時の初期圧P0や、その後の減少勾配などの制御量を調整することで設定することができる。

10

【0039】

フューエルカット制御からの復帰時（ロックアップクラッチ24の開放時）からトルク変動が収束するまでの収束所要時間は、例えば車両の動力伝達経路の構成や配置などに依存して決まるものである。本実施形態では、ECU50は、無段変速機30のプライマリプーリ31の回転数（プライマリ回転数Nin）に着目して、この収束所要時間を取得するよう構成されている。プライマリ回転数Ninは、クラッチ36の下流側の回転数である。

20

【0040】

具体的には、ECU50は、フューエルカット復帰後（ロックアップクラッチ24の開放後）のトルク変動に伴うプライマリ回転数Ninの振動を観測し、この振動によるピーク値を所定回数検出するまでの時間Taを計測する。そして、この時間Taに所定時間を加算したものを、ロックアップクラッチ24の開放完了後からクラッチ36の下流側にて回転数の振動が所定回数発生した後までの収束所要時間（以降「Ta+」と表す）とする。つまり、本実施形態では、プライマリ回転数Ninが所定回数振動した後にさらに所定時間Taが経過した後に、プライマリ回転数Ninの振動が収束し、トルク変動も収束したものと判定する。

30

【0041】

ECU50は、クラッチ36の下流側にて回転数（プライマリ回転数Nin）の振動が所定回数発生した後にクラッチ36の開放を完了するよう、クラッチ36の開放完了時期を学習制御により設定する。言い換えると、ECU50は、ロックアップクラッチ24の開放完了後からクラッチ36の開放完了時期までの動作所要時間（以降「Tb」と表す）を、ロックアップクラッチ24の開放完了後からプライマリ回転数Ninの振動が所定回数発生した後までの収束所要時間Ta+に収束させるよう、C1スムース開放制御の制御量を調整する学習制御を行う。本実施形態で調整するC1スムース開放制御の制御量とは、具体的にはC1スムース開放制御の開始時の初期圧P0である。

40

【0042】

クラッチ36の開放完了時期の学習制御では、例えば、動作所要時間Tbが収束所要時間Ta+より短い場合には、クラッチ36の開放完了時期が遅くなる方向に遷移するよう、C1スムース開放制御の初期圧P0の値を増大させる。また、動作所要時間Tbが収束所要時間Ta+より長い場合には、クラッチ36の開放完了時期が早くなる方向に遷移するよう、C1スムース開放制御の初期圧P0の値を減少させる。このような学習制御を繰り返すことで、クラッチ36の開放完了時期がフューエルカット復帰後（ロックアップクラッチ24の開放後）にトルク変動が収束した後になるように、初期圧P0の最適値を獲得することができる。

50

【 0 0 4 3 】

また、一般にロックアップクラッチ24には、係合時の捩じり振動の抑制等を目的としてダンパーが設けられている。N惰行制御によるクラッチ36の開放時に、ロックアップクラッチ24がスリップ係合状態など開放状態となっていない場合には、ダンパーの影響により動力伝達経路上に共振が発生する虞がある。そこで、本実施形態では、このような共振によるショック発生を防止するために、クラッチ36の開放完了時期が、ロックアップクラッチ24の開放完了時期より後となるよう設定されている。

【 0 0 4 4 】

ここで、ECU50は、物理的には、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)及びインターフェースなどを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路である。これまで説明したECU50の各機能は、ROMに保持されるアプリケーションプログラムをRAMにロードしてCPUで実行することによって、CPUの制御のもとで車両1内の各種装置を動作させると共に、RAMやROMにおけるデータの読み出し及び書き込みを行うことで実現される。

10

【 0 0 4 5 】

また、ECU50は、上記の各機能に限定されず、車両1のECUとして用いるその他の各種機能を備えている。また、上記のECU50とは、エンジン10を制御するエンジンECU、駆動系を制御するT/M-ECU、惰行制御(S&S(スタート&ストップ)制御)を実行するためのS&S-ECUなどの複数のECUを備える構成であってよい。

20

【 0 0 4 6 】

次に、図2,3を参照して、本実施形態に係る車両制御装置2の動作について説明する。図2は、本実施形態に係る車両制御装置2によるフューエルカット制御からの復帰処理と、減速S&S制御の開始処理を示すタイムチャートであり、図3は、本実施形態に係る車両制御装置2によるクラッチ36の開放完了時期の学習制御処理を示すフローチャートである。

【 0 0 4 7 】

まず図2を参照して、フューエルカット制御から復帰した後に、減速S&S制御を実施する場合の車両制御装置2の動作について説明する。図2のタイムチャートには、回転数、LU指示圧(ロックアップクラッチ24への供給油圧の指令値)、C1指示圧(C1クラッチ36への供給油圧の指令値)、エンジン点火時期、D/Sトルク(動力伝達経路のドライブシャフト19で発生するトルク)の時間遷移がそれぞれ示されている。

30

【 0 0 4 8 】

図2のタイムチャートは、車両減速中にフューエルカット制御が実施されている状態から開始されており、車速は一様に減速している状態である。また、エンジン回転数Ne、トルクコンバータ20のタービンランナ22の回転数(タービン回転数Nt)、及び無段変速機30のプライマリブーリ31の回転数(プライマリ回転数Nin)は、このタイムチャートの当初には、ロックアップクラッチ24及びクラッチ36が共に係合しており、エンジン10から無段変速機30までが一体回転しているため、同一回転数となっている。

40

【 0 0 4 9 】

時刻t1において、ECU50によりフューエルカット制御からの復帰要求(図2には「F/C復帰要求」と示される)が行われる。この復帰要求は、例えば車両1の車速が、ロックアップクラッチ24のL/Uスマース開放制御を開始する下限の車速(L/U制御下限車速)まで減速した場合などを条件とする。この復帰要求に応じて、ロックアップクラッチ24のL/Uスマース開放制御が開始される。LU指示圧は、時刻t1においてLUスマース開放制御の初期圧までステップ状に減少され、t1以降は開放動作が完了するまで所定の減少勾配で低下する。ここで、初期圧は、車両の減速度、エンジン回転数、油温、エアコン負荷等に応じて適宜設定され、減少勾配は、ロックアップクラッチ24の

50

ハードウェア構成や断接動作設定に依存して決定される。

【0050】

また、図2の例では、時刻 t_1 において、減速S&S制御の実施条件も成立しており、クラッチ36のC1スムース開放制御も開始される。C1指示圧は、時刻 t_1 においてC1スムース開放制御の初期圧 P_0 までステップ状に減少され、 t_1 以降は開放動作が完了するまで所定の減少勾配で低下する。ここで、初期圧 P_0 は、車両の減速度、エンジン回転数、油温、エアコン負荷等に応じて基準値が適宜設定され、図3を参照して以下で説明するクラッチ36の開放完了時期の学習制御によって適宜増減される。また、減少勾配は、クラッチ36のハードウェア構成や断接動作設定に依存して決定される。なお、クラッチ36の開放開始時期は、クラッチ36のC1指示圧の減少勾配や解放完了時期によっては、時刻 t_1 より後に設定してもよい。10

【0051】

時刻 t_2 において、ロックアップクラッチ24の開放が完了すると共に、フューエルカット制御から復帰する。このとき、エンジンの点火時期が遅角側に設定されてエンジン10への燃料噴射が再開される。ロックアップクラッチ24の開放に伴い、D/Sトルクが急激に増大し振動しはじめる。つまり、D/Sトルクは、ロックアップクラッチ24の開放後の時刻 t_2 以降では、エンジン10を引き摺っていた負荷が急に抜けて振り返しを生じている。

【0052】

また、時刻 t_2 においてロックアップクラッチ24が開放されたことにより、エンジン回転数 N_e と、タービン回転数 N_t （及びプライマリ回転数 N_{in} ）との間に回転数差が生じる。そして、プライマリ回転数 N_{in} 及びタービン回転数 N_t は、D/Sトルクと連動して振動しはじめる。プライマリ回転数 N_{in} の振動は、ロックアップクラッチ24の開放が完了した時刻 t_2 から、ピーク値を所定回数（図2では2回）計測するまでの時間 T_a の経過後、さらに所定時間20が経過した後の時刻 t_4 までに収束している。

【0053】

C1スムース開放制御が実施されているクラッチ36は、開放完了時期の学習制御が行われる前（学習前）には、図2に点線で示すように、プライマリ回転数 N_{in} の振動が収束する時刻 t_4 より早い時刻 t_3 にて開放が完了されている。すなわち、ロックアップクラッチ24の開放完了後からクラッチ36の開放完了時期までの学習前の動作所要時間 $T_{b_{i-1}}$ は、プライマリ回転数 N_{in} の振動が収束するまでの収束所要時間 $T_a +$ 30より短い。

【0054】

クラッチ36の開放完了時期の学習制御が実行されると、図2に実線で示すように、初期値 P_0 が適宜増加されて、クラッチ36の開放完了時期が、プライマリ回転数 N_{in} の振動が収束する時刻 t_4 まで遅くなるように変更されている。すなわち、学習後の動作所要時間 T_{b_i} は、収束所要時間 $T_a +$ に収束させるよう増加されている。

【0055】

時刻 t_4 にてクラッチ36の開放が完了した後には、エンジン10側からドライブシャフト19側へのトルク伝達は無くなる。但し、クラッチ36からドライブシャフト19側の動力伝達経路の引き摺り分の影響により、図2に示すように、D/Sトルクは時刻 t_4 以降では僅かにゼロ以下で一定となっている。また、時刻 t_4 にてクラッチ36の開放が完了した後には、図2には図示しないが減速S&S制御によりエンジン10が停止される。40

【0056】

次に図3を参照して、クラッチ36の開放完了時期の学習制御について説明する。このフローチャートの処理は、ECU50により例えば所定周期ごとに実施される。

【0057】

まず、シフトレンジやシフトパターンに関する減速S&S制御の実施条件が成立し、許可状態となっているか否かが確認される（S101）。減速S&S許可状態である場合に50

はステップ S 102 に移行する。減速 S & S 許可状態でない場合には処理を終了する。

【0058】

次に、車速を除く S & S 制御（減速 S & S 制御に加え、車両停止時にクラッチ 36 を開放する「停止 S & S 制御」も含む）の実施条件が成立し、許可状態となっているか否かが確認される（S 102）。S & S 制御の実施条件とは、エンジン、バッテリー、車両状態、アクセル、ブレーキなどの各種情報について設定されている。S & S 制御許可状態である場合にはステップ S 103 に移行する。S & S 制御許可状態でない場合には処理を終了する。

【0059】

次に、L / U スムース開放制御を実施中であるか否かが確認される（S 103）。この条件を満たすのは、図 2 のタイムチャートでは、ロックアップクラッチ 24 の解放が開始される時刻 t_1 以降となる。ロックアップクラッチ 24 が L / U スムース開放制御中である場合には、ステップ S 104 に移行し、そうでない場合には処理を終了する。10

【0060】

次に、L / U スムース開放制御の開始時の車速（L / U 開放車速）が所定の L / U 開放最低車速 V_{min} であったか否かが確認される（S 104）。L / U 開放車速が L / U 開放最低車速 V_{min} であった場合にはステップ S 105 に移行し、そうでない場合には処理を終了する。

【0061】

次に、現在の車速が、被駆動領域（クリープ力の無い領域）にあり（ $V_{de} <$ 車速（ V_{de} は被駆動領域の最低速度））、かつ L / U 開放最低車速 V_{min} より小さい（車速 < V_{min} ）か否かが確認される（S 105）。車速が $V_{de} <$ 車速 < V_{min} の条件を満たす場合にはステップ S 106 に移行し、そうでない場合には処理を終了する。20

【0062】

エンジン 10 がアイドル状態となってから所定時間が経過したか否かが確認される（S 106）。この判定は、アクセル急閉時にも被駆動状態となってからクラッチ 36 の開放制御を実施できるように設定されている。所定時間が経過している場合にはステップ S 107 に移行し、そうでない場合には処理を終了する。

【0063】

次に、すでに惰行制御用 C 1 クラッチ制御が実行中であるか否かが確認される（S 107）。惰行制御用 C 1 クラッチ制御が実行中でない場合にはステップ S 108 に移行し、実行中である場合には処理を終了する。30

【0064】

以上の判定ステップ S 101 ~ S 107 の各条件を全て満たす場合に、クラッチの開放時期の学習制御が実行可能となる。図 2 のタイムチャートでは、時刻 t_1 において、ステップ S 101 ~ 107 のすべての条件が成立し学習制御が開始されている。

【0065】

まず、クラッチ開放油圧制御が開始される（S 108）。クラッチ開放油圧制御とは、図 2 のタイムチャートでは、時刻 t_1 から時刻 t_3 （または時刻 t_4 ）にかけてクラッチ 36 が完全に開放するまで C 1 指示圧を初期圧 P_0 にステップ状に減少し、所定の減少勾配で徐々に減少させてゆく C 1 スムース開放制御をいう。図 2 のタイムチャートでは、時刻 t_1 において、ステップ S 107 のクラッチ開放油圧制御（C 1 スムース開放制御）を開始する処理が実施され、C 1 指示圧が初期圧 P_0 までステップ状に低下されている。ここで、初期圧 P_0 は、前回の C 1 スムース開放制御の実行時に学習制御により補正された初期圧 P_0 が用いられる。なお、クラッチ開放油圧制御（C 1 スムース開放制御）は、ステップ S 107 で挙げた惰行制御用 C 1 クラッチ制御の一部に含まれる。40

【0066】

次に、ロックアップクラッチ 24 の開放が完了しているか否かが確認される（S 109）。この条件を満たすのは、図 2 のタイムチャートでは、ロックアップクラッチ 24 の解放が完了する時刻 t_2 以降となる。ロックアップクラッチ 24 の開放が完了している場合50

にはステップ S 110 に移行する。ロックアップクラッチ 24 の開放が完了していない場合には、惰行制御用 C1 クラッチ制御の終了条件が成立しているか否かが確認され (S 116)、終了条件が成立している場合には処理を終了し、終了条件が成立していない場合にはステップ S 109 に戻りロックアップクラッチ 24 の開放が完了するまで待機する。なお、惰行制御用 C1 クラッチ制御の終了条件とは、例えばアクセル操作が検出された場合などを設定することができる。

【0067】

ステップ S 109 にてロックアップクラッチ 24 の開放が完了したと判定された場合には、プライマリ回転数 N_in の振動によるピーク値を所定回数検出するまでの時間 T_a と、クラッチ開放完了までの動作所要時間 T_b のカウントが開始される (S 110)。これ以降、プライマリ回転数 N_in の振動によるピーク値を検出するごとにピークカウント値 N_nin が、初期値 0 から 1 ずつ増やされる。10

【0068】

次に、プライマリ回転数 N_in の振動のピークカウント値 N_nin が所定の閾値以上となつたか否かが確認される (S 111)。ピークカウント値 N_nin が閾値以上である場合にはステップ S 112 に移行する。ピークカウント値 N_nin が閾値未満である場合には、惰行制御用 C1 クラッチ制御の終了条件が成立しているか否かが確認され (S 117)、終了条件が成立している場合には処理を終了し、終了条件が成立していない場合にはステップ S 111 に戻りピークカウント値 N_nin が所定の閾値以上となるまで待機する。20

【0069】

ステップ S 111 にてピークカウント値 N_nin が閾値以上であると判定された場合には、プライマリ回転数 N_in の振動が所定回数検出されたものとして、時間 T_a がラッチ処理される (S 112)。20

【0070】

次に、C1 クラッチ (クラッチ 36) の開放が完了したか否かが確認される (S 113)。開放完了の判断は、例えばクラッチ 36 への供給油圧が所定値を下回った場合とすることができる。図 2 のタイムチャートでは、C1 指示圧が点線の場合には時刻 t_3 にてクラッチ 36 の開放が完了したものと判定され、実線の場合には時刻 t_4 にてクラッチ 36 の開放が完了したものと判定される。クラッチ 36 の開放が完了している場合にはステップ S 114 に移行する。クラッチ 36 の開放が完了していない場合には、惰行制御用 C1 クラッチ制御の終了条件が成立しているか否かが確認され (S 118)、終了条件が成立している場合には処理を終了し、終了条件が成立していない場合にはステップ S 113 に戻りクラッチ 36 の開放が完了するまで待機する。30

【0071】

ステップ S 113 にて C1 クラッチ (クラッチ 36) の開放が完了したと判定された場合には、ロックアップクラッチ 24 の開放完了後からクラッチ 36 の開放完了時期までの動作所要時間 T_b がラッチ処理される (S 114)。40

【0072】

次に、T_a, T_b を用いて学習補正值が算出される (S 115)。学習補正值は、以下の (1) 式を用いて算出される。

$$\text{学習補正值} = G \times \{ (T_a + \dots) - T_b \} \quad \dots \quad (1)$$

ここで、G は学習の進度を決めるゲインであり、G < 1 である。また、\dots は、上述のように、プライマリ回転数 N_in が所定回数振動後、振動が収束すると予測される所定時間を示すパラメータである。 \dots は、例えば「秒」や「ミリ秒」など、T_a や T_b と同一単位の数値を設定することができる。

【0073】

次に、ステップ S 115 にて算出した学習補正值を用いて、C1 スムース開放制御の初期圧 P_0 が補正される (S 119)。具体的には、以下の (2) 式を用いて、今回の C1 スムース開放制御で用いた初期圧 P_0 の値 (P_0 (今回値)) と、(1) 式で算出した学50

習補正值に基づき、次回の C 1 スムース開放制御に用いる初期圧 P 0 の値 (P 0 (次回値)) を算出する。

$$\begin{aligned} P 0 (\text{次回値}) &= P 0 (\text{今回値}) + \text{学習補正值} \\ &= P 0 (\text{今回値}) + G \times \{ (T a + \quad) - T b \} \quad \cdots \quad (2) \end{aligned}$$

【 0 0 7 4 】

ここで、図 2 を参照して上記 (2) 式による学習制御をさらに説明する。クラッチ 3 6 の動作所要時間 $T b_{i-1}$ が収束所要時間 $T a + \quad$ より短い場合には、(2) 式では学習補正值が正の値となるので、 $P 0 (\text{次回値})$ は $P 0 (\text{今回値})$ より増加する。これにより、クラッチ 3 6 の開放完了時期が、時刻 t_3 から時刻 t_4 の方向へ遷移して遅くなるので、動作所要時間 $T b$ が長くなり、収束所要時間 $T a + \quad$ との偏差は縮小される。

10

【 0 0 7 5 】

一方、図 2 には図示しないが、クラッチ 3 6 の動作所要時間 $T b$ が収束所要時間 $T a + \quad$ より長い場合には、クラッチ 3 6 の開放完了時期は時刻 t_4 より後となる。この場合、(2) 式では学習補正值が負の値となるので、 $P 0 (\text{次回値})$ は $P 0 (\text{今回値})$ より減少する。これにより、クラッチ 3 6 の開放完了時期が、時刻 t_4 の方向へ遷移して早まるので、動作所要時間 $T b$ が短くなり、収束所要時間 $T a + \quad$ との偏差は縮小される。

【 0 0 7 6 】

このような (2) 式を用いた学習制御が C 1 スムース開放処理を実施する度に繰り返されることにより、最終的には、クラッチの動作所要時間が収束所要時間 $T a + \quad$ と同一となる $T b_i$ に収束し、クラッチ 3 6 の開放完了時期は時刻 t_4 に収束する。

20

【 0 0 7 7 】

次に、本実施形態に係る車両制御装置 2 の効果について説明する。

【 0 0 7 8 】

本実施形態の車両制御装置 2 は、車両 1 のエンジン 1 0 と駆動輪 9 0 との動力伝達経路に配置されたロックアップクラッチ 2 4 と、動力伝達経路を断接するクラッチ 3 6 と、を備え、車両 1 の走行時に、クラッチ 3 6 を開放して惰性走行を行う惰行制御を実施可能である。この車両制御装置 2 では、惰行制御におけるクラッチ 3 6 の開放完了時期が、ロックアップクラッチ 2 4 の開放制御中に惰行制御が実行される状況において、ロックアップクラッチ 2 4 の開放完了後にクラッチ 3 6 の下流側にてプライマリ回転数 $N i n$ の振動が所定回数発生した後となるよう設定される。

30

【 0 0 7 9 】

この構成により、惰行制御の開始時には、プライマリ回転数 $N i n$ の回転数変動が所定回数発生して収束した後にクラッチ 3 6 を開放することができるので、惰行制御におけるクラッチ 3 6 の開放完了時期を最適に設定することが可能となる。このため、動力伝達経路のトルク変動に伴う振動などのショックが車両 1 に発生するのを抑制することが可能となり、この結果、車両走行中のクラッチ開放によるショックを抑制できる。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の車両制御装置 2 において、惰行制御におけるクラッチ 3 6 の開放完了時期は、ロックアップクラッチ 2 4 の開放完了後からクラッチ 3 6 の開放完了時期までの動作所要時間 $T b$ を、ロックアップクラッチ 2 4 の開放完了後からクラッチ 3 6 の下流側にてプライマリ回転数 $N i n$ の振動が所定回数発生した後までの収束所要時間 $T a + \quad$ に収束させるよう、クラッチ 3 6 の開放制御の制御量である初期圧 $P 0$ を調整する学習制御を実施することで設定される。

40

【 0 0 8 1 】

この構成により、学習制御を繰り返すことによって、クラッチ 3 6 の開放完了時期を、最終的には確実に動力伝達経路のトルク変動に伴う振動などが収束した後となるよう設定することができるので、クラッチ 3 6 の開放完了時期の最適な設定を簡便に行うことが可能となり、車両走行中のクラッチ開放によるショックをより一層抑制できる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態の車両制御装置 2 は、エンジン 1 0 への燃料供給を停止するフューエ

50

ルカット制御を実施可能であり、ロックアップクラッチ 2 4 の開放制御はフューエルカット制御からの復帰時に実施される。

【 0 0 8 3 】

この構成により、フューエルカット復帰後に速やかにクラッチ 3 6 を開放して惰行制御を実行できる。特に惰行制御のうち減速 S & S 制御やフリーラン制御を実行する場合には、クラッチ 3 6 を完全開放した後にエンジンを停止させる制御を実行するが、上記構成によりクラッチ 3 6 の開放完了時期を最適に設定することができ、迅速に惰行制御を実施できる。 も

【 0 0 8 4 】

以上、本発明について好適な実施形態を示して説明したが、本発明はこれらの実施形態により限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、動力伝達経路の変速装置の一例としてベルト式の無段変速機 3 0 を適用した場合について説明しているが、変速装置は、例えば手動変速機（M T）、有段自動変速機（A T）、トロイダル式の無段自動変速機（C V T）、マルチモードマニュアルトランスミッション（M M T）、シーケンシャルマニュアルトランスミッション（S M T）、デュアルクラッチトランスミッション（D C T）、などを用いてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、上記実施形態では、クラッチ 3 6 を開放して惰性走行を行う惰行制御の一例として減速 S & S 制御を実施する状況を例示したが、他の惰行制御である N 惰行制御やフリーラン制御などに置き換えてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

また、上記実施形態では、ロックアップクラッチ 2 4 を開放する制御の一例としてアイドルオンフューエルカット制御を実施する状況を例示したが、惰行制御の実施前にロックアップクラッチ 2 4 を開放する状況であれば他の制御に置き換えてもよい。

【 0 0 8 7 】

上記実施形態では、クラッチ 3 6 の開放完了時期を学習制御するために、クラッチ開放制御の制御量のうち C 1 指示圧の初期圧 P 0 を調整する構成を例示したが、クラッチ 3 6 の開放完了時期を制御可能であれば、例えば C 1 指示圧の減少勾配やスムース開放制御の開始時期など他の制御量を調整してもよい。

30

【 0 0 8 8 】

また、上記実施形態では、ロックアップクラッチ開放後の動力伝達経路上のトルク変動の収束を判定する指標として、クラッチ 3 6 の下流側の回転数であるプライマリ回転数 N i n の振動を検出する構成を例示したが、例えば無段変速機 3 0 のセカンダリ回転数 N o u t や、クラッチ 3 6 の上流側の回転数であるターピン回転数 N t など、動力伝達系路上の他の回転数の振動を検出する構成としてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

1 車両

2 車両制御装置

40

1 0 エンジン

2 4 ロックアップクラッチ

3 6 クラッチ

4 0 油圧制御装置

5 0 E C U

9 0 駆動輪

N i n プライマリ回転数

N n i n ピークカウント値

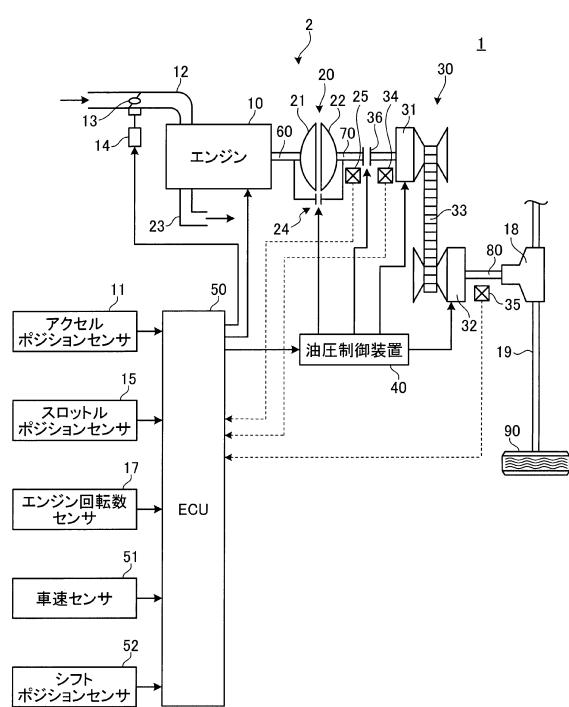
P 0 初期圧

T a + 収束所要時間

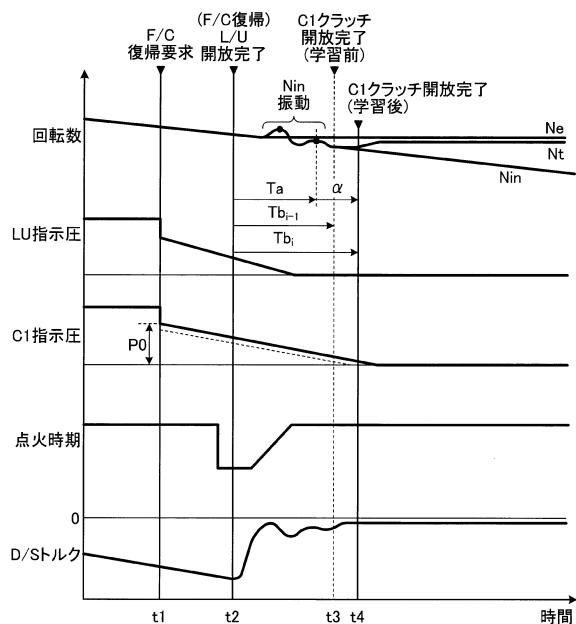
50

T_b, T_{b_i}, T_{b_{i-1}} 動作所要時間

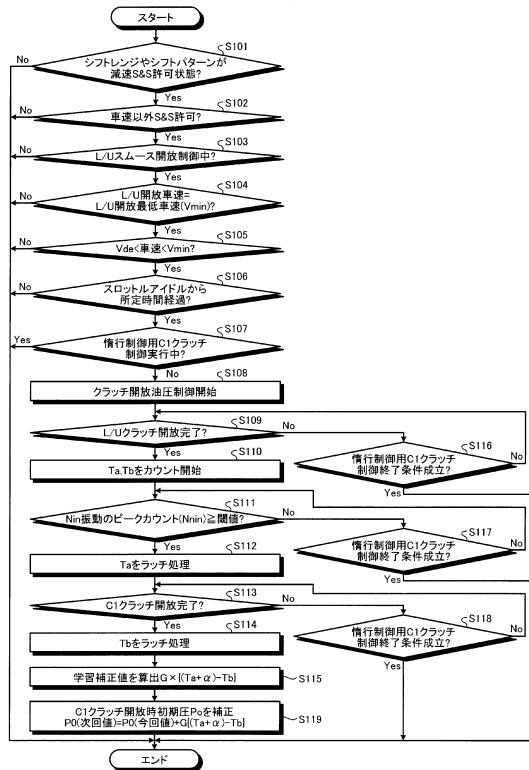
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 10/06 (2006.01) B 6 0 W 10/06
F 0 2 D 29/00 (2006.01) F 0 2 D 29/00 C
F 1 6 D 25/14 6 4 0 J

(56)参考文献 特開2010-254036 (JP, A)
特開2010-78124 (JP, A)
特開2007-177870 (JP, A)
特開2006-182148 (JP, A)
特開2005-180534 (JP, A)
特開2011-43109 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 H 5 9 / 0 0 - 6 1 / 2 4
6 1 / 6 6 - 6 1 / 7 0
6 3 / 4 0 - 6 3 / 5 0