

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5354046号
(P5354046)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.		F I			
B60W 10/02	(2006.01)	B60K	6/20	360	
B60W 20/00	(2006.01)	F16H	61/04	ZHV	
F16H 61/04	(2006.01)	B60K	6/54		
B60K 6/54	(2007.10)	B60K	6/48		
B60K 6/48	(2007.10)	B60K	6/383		

請求項の数 2 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-60141 (P2012-60141)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成24年3月16日(2012.3.16)		日産自動車株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-149568 (P2007-149568) の分割		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
原出願日	平成19年6月5日(2007.6.5)	(74) 代理人	100082670
(65) 公開番号	特開2012-158327 (P2012-158327A)		弁理士 西脇 民雄
(43) 公開日	平成24年8月23日(2012.8.23)	(72) 発明者	芦沢 裕之
審査請求日	平成24年3月16日(2012.3.16)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-232059 (P2006-232059)	(72) 発明者	本杉 純
(32) 優先日	平成18年8月29日(2006.8.29)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	安達 和孝
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源としてエンジンおよびモータ/ジェネレータを具え、これらエンジンおよびモータ/ジェネレータ間に伝達トルク容量を変更可能な第1クラッチを介在させ、モータ/ジェネレータから駆動車輪に至る変速機を含む車輪駆動系に伝達トルク容量を変更可能な第2クラッチを挿置し、

エンジンを停止させ、第1クラッチを解放すると共に第2クラッチを締結することによりモータ/ジェネレータからの動力のみによる電気走行モードを選択可能で、第1クラッチおよび第2クラッチを共に締結することによりエンジンおよびモータ/ジェネレータの双方からの動力によるハイブリッド走行モードを選択可能なハイブリッド車両において、

前記変速機がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段に投入されている状態でのコースティング走行中、前記モータ/ジェネレータの回転速度制御により、前記ワンウェイクラッチの入力側回転数および出力側回転数間の回転速度差が設定値となるようワンウェイクラッチ入力側回転数を上昇させてワンウェイクラッチ出力側回転数に接近させておくようにするとともに、

前記コースティング走行状態での加速操作時は、該加速操作に起因して生じる前記モータ/ジェネレータの駆動要求とは別に、該モータ/ジェネレータの回転速度制御により、前記ワンウェイクラッチ入力側回転数および出力側回転数間の回転速度差が前記設定値よりも小さくなるようワンウェイクラッチ入力側回転数を更に上昇させて出力側回転数に一層接近させ、

コースティング走行からの加速があり、且つ、前記モータ/ジェネレータの回転速度制御により前記ワンウェイクラッチの入力側回転数が出力側回転数に一致した時に行うべきモータ/ジェネレータの回転速度制御からトルク制御への切り替え時に、設定した所定の時間変化割合で、モータ/ジェネレータのモータトルク目標値を回転速度制御用の目標値からトルク制御用の目標値へと徐々に変化させるよう構成としたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の制御装置において、

前記加速操作時の前記モータ/ジェネレータの回転速度制御による前記ワンウェイクラッチ入力側回転数の更なる上昇は、ワンウェイクラッチ入出力側回転数差を 0 にするものであることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン以外にモータ/ジェネレータからの動力によっても走行することができ、モータ/ジェネレータからの動力のみにより走行する電気走行(EV)モードと、エンジンおよびモータ/ジェネレータの双方からの動力により走行可能なハイブリッド走行(HEV)モードとを有するハイブリッド車両の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

上記のようなハイブリッド車両に用いるハイブリッド駆動装置としては従来、様々な型式のものが提案されているが、そのうちの1つとして、特許文献1に記載のごときものが知られている。

20

このハイブリッド駆動装置は、エンジン回転を変速機に向かわせる軸に結合して、これらエンジンおよび変速機間にモータ/ジェネレータを具え、エンジンおよびモータ/ジェネレータ間を切り離し可能に結合する第1クラッチを有すると共に、モータ/ジェネレータおよび変速機出力軸間を切り離し可能に結合する第2クラッチをトルクコンバータの代わりに有した構成になるものである。

【0003】

かかるハイブリッド駆動装置を具えたハイブリッド車両は、第1クラッチを解放すると共に第2クラッチを締結する場合、モータ/ジェネレータからの動力のみにより走行する電気走行(EV)モードとなり、第1クラッチおよび第2クラッチをと共に締結する場合、エンジンおよびモータ/ジェネレータの双方からの動力により走行可能なハイブリッド走行(HEV)モードとなり得る。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 082260 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

ところで、上記のようなハイブリッド車両に用いる変速機にあつては、特に、この変速機として一般的な自動変速機を用いる場合、簡易な変速制御で変速ショックをなくすことを目的として、変速機がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段を有することが多い。

【0006】

変速機がかかる変速段に投入された状態で、ハイブリッド車両をアクセルペダルの踏み込みにより加速する場合、ワンウェイクラッチが係合状態で動力伝達を行い、アクセルペダルの釈放によりコースティング(惰性)走行する場合、ワンウェイクラッチが入力側回転数を出力側回転数よりも低くされることから空転して解放状態となる。

50

一方ハイブリッド車両においては、上記のコースティング走行中、燃費向上のために動力源であるエンジンおよびモータ/ジェネレータを停止させておくのが普通であり、このこととも相まってハイブリッド車両の加速時に以下のような問題を生ずる。

【0007】

図13は、変速機がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段に投入された状態で、瞬時 $t_1 \sim t_2$ にアクセルペダルの釈放（アクセル開度 $AP0=0$ ）によるコースティング走行が行われ、瞬時 t_2 にアクセルペダルの踏み込み（加速操作）により加速が開始された場合の動作タイムチャートを示す。

コースティング走行開始時 t_1 から加速操作時 t_2 までのコースティング走行中は、上記のごとく燃費向上のために動力源であるエンジンおよびモータ/ジェネレータを停止させておくことから、ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ は0にされ、

これと、ワンウェイクラッチの出力側回転数 $Nowco$ との回転差が大きな状態でワンウェイクラッチは解放されている。

【0008】

この状態から、瞬時 t_2 にアクセルペダルの踏み込み（加速操作）により加速が開始されると、これによるモータ/ジェネレータ（または、これとエンジン）の駆動（モータトルク目標値 $t_{Tm}>0$ ）によって、ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ が0から上昇し、これがワンウェイクラッチの出力側回転数 $Nowco$ に一致するワンウェイクラッチの係合時 t_3 より、モータ/ジェネレータ（または、これとエンジン）から車輪へ駆動力が伝達される（加速が行われる）ようになる。

【0009】

ところで、コースティング走行中にワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ が、ワンウェイクラッチの出力側回転数 $Nowco$ から大きく乖離しているため、加速操作時 t_2 から、入力側回転数 $Nowci$ が出力側回転数 $Nowco$ に一致するワンウェイクラッチの係合時（加速開始時） t_3 までの応答遅れが大きくなると共に、加速開始時 t_3 の直後における、ハッチングを付して示す車両加速度変化から明らかなように、加速開始時 t_3 の直後に大きなワンウェイクラッチ係合ショックを生ずる。

【0010】

本発明は、上記した型式のハイブリッド車両にあっては、加速操作時よりも前のコースティング走行中、モータ/ジェネレータの動力を車輪に伝達することなく、モータ/ジェネレータの回転速度制御によりワンウェイクラッチの入力側回転数を制御し得るとの事実認識に基づき、

かかるコースティング走行中におけるモータ/ジェネレータの回転速度制御により上記の問題を解消し得るようにしたハイブリッド車両の制御装置を提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的のため、本発明によるハイブリッド車両の制御装置は、請求項1に記載したごとくに構成する。

まず前提となるハイブリッド車両につき説明するに、これは、

動力源としてエンジンおよびモータ/ジェネレータを具え、これらエンジンおよびモータ/ジェネレータ間に伝達トルク容量を変更可能な第1クラッチを介在させ、モータ/ジェネレータから駆動車輪に至る変速機を含む車輪駆動系に伝達トルク容量を変更可能な第2クラッチを挿置し、

エンジンを停止させ、第1クラッチを解放すると共に第2クラッチを締結することによりモータ/ジェネレータからの動力のみによる電気走行モードを選択可能で、第1クラッチおよび第2クラッチを共に締結することによりエンジンおよびモータ/ジェネレータの双方からの動力によるハイブリッド走行モードを選択可能にしたものである。

【0012】

本発明は、かかるハイブリッド車両において、

10

20

30

40

50

前記変速機がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段に投入されている状態でのコースティング走行中、前記モータ/ジェネレータの回転速度制御により、前記ワンウェイクラッチの入力側回転数および出力側回転数間の回転速度差が設定値となるようワンウェイクラッチ入力側回転数を上昇させてワンウェイクラッチ出力側回転数に接近させ、コースティング走行からの加速があり、且つ、前記モータ/ジェネレータの回転速度制御により前記ワンウェイクラッチの入力側回転数が出力側回転数に一致した時に行うべきモータ/ジェネレータの回転速度制御からトルク制御への切り替え時に、設定した所定の時間変化割合で、モータ/ジェネレータのモータトルク目標値を回転速度制御用の目標値からトルク制御用の目標値へと徐々に変化させるよう構成したことを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0013】

上記した本発明によるハイブリッド車両の制御装置によれば、

変速機がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段に投入されている状態でのコースティング走行中、モータ/ジェネレータを回転速度制御することにより、ワンウェイクラッチの入力側回転数および出力側回転数間の回転速度差が設定値となるようワンウェイクラッチ入力側回転数を上昇させてワンウェイクラッチ出力側回転数に接近させておくため、

加速よりも前のコースティング走行中にワンウェイクラッチの入力側回転数が、ワンウェイクラッチの出力側回転数に対し、両者間の回転速度差が上記の設定値となるよう接近していることとなり、

20

加速操作時から、ワンウェイクラッチ入力側回転数が出力側回転数に一致するワンウェイクラッチの係合時（加速開始時）までの応答遅れを小さくできると共に、加速開始時の直後に大きなワンウェイクラッチ係合ショックが発生する事態をも解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施例になる制御装置を具えたハイブリッド車両のパワートレインを、その制御システムと共に示す略線図である。

【図2】図1における統合コントローラの加速制御部分に係わる機能別ブロック線図である。

30

【図3】図1における統合コントローラが実行する加速制御の制御プログラムを示すフローチャートである。

【図4】図3の加速制御において第2クラッチ制御モードを決定するためのプログラムを示すフローチャートである。

【図5】車輪駆動トルク目標値を求めるときに用いる特性線図である。

【図6】図1における第2クラッチの伝達トルク容量を求めるときに用いる特性線図である。

【図7】図3における第2クラッチ締結制御部分の機能別ブロック線図である。

【図8】エンジン始動時第2クラッチ伝達トルク容量補正值の変化特性を示す特性線図である。

40

【図9】クラッチ伝達トルク容量目標値に対応したクラッチ油圧を求めるときに用いる特性線図である。

【図10】図9にもとづき求めたクラッチ油圧を発生させる油圧ソレノイド電流を求めるときに用いる特性線図である。

【図11】図1～3におけるハイブリッド車両の制御装置による動作タイムチャートである。

【図12】本発明の他の実施例になるハイブリッド車両の制御装置を示す、図11と同様な動作タイムチャートである。

【図13】従来のハイブリッド車両用加速制御の動作タイムチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を、図面に示す実施例に基づき詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施例になる制御装置を具えたハイブリッド車両の車輪駆動系（パワートレーン）を、その制御システムと共に示し、

1は、第1動力源としてのモータ/ジェネレータ、2は、第2動力源としてのエンジン、3L、3Rはそれぞれ、左右駆動車輪（左右後輪）である。

【0016】

図1に示すハイブリッド車両のパワートレーンにおいては、通常の後輪駆動車と同様にエンジン2の車両前後方向後方に自動変速機4をタンデムに配置し、エンジン2（クランクシャフト2a）からの回転を自動変速機4の入力軸4aへ伝達する軸5に結合してモータ/ジェネレータ1を設ける。

10

【0017】

モータ/ジェネレータ1は交流同期モータとし、車輪3L、3Rを駆動する時はモータとして作用し、車輪3L、3Rを回生制動する時はジェネレータ（発電機）として作用するもので、エンジン2および自動変速機4間に配置する。

このモータ/ジェネレータ1およびエンジン2間、詳しくは、軸5とエンジンクランクシャフト2aとの間に第1クラッチ6を介挿し、この第1クラッチ6によりエンジン2およびモータ/ジェネレータ1間を切り離し可能に結合する。

ここで第1クラッチ6は、伝達トルク容量を連続的または段階的に変更可能なものとし、例えば、比例ソレノイドでクラッチ作動油流量およびクラッチ作動油圧を連続的に制御して伝達トルク容量を変更可能な湿式多板クラッチで構成する。

20

【0018】

モータ/ジェネレータ1および自動変速機4間、詳しくは、軸5と変速機入力軸4aとの間に第2クラッチ7を介挿し、この第2クラッチ7によりモータ/ジェネレータ1および自動変速機4間を切り離し可能に結合する。

第2クラッチ7も第1クラッチ6と同様、伝達トルク容量を連続的または段階的に変更可能なものとし、例えば、比例ソレノイドでクラッチ作動油流量およびクラッチ作動油圧を連続的に制御して伝達トルク容量を変更可能な湿式多板クラッチで構成する。

【0019】

自動変速機4は、2003年1月、日産自動車（株）発行「スカイライン新型車（CV35型車）解説書」第C-9頁～第C-22頁に記載されたと同じものとし、複数の変速摩擦要素（クラッチやブレーキ等）を選択的に締結したり解放することで、これら変速摩擦要素の締結・解放組み合わせにより伝動系路（変速段）を決定するものとする。

30

従って自動変速機4は、入力軸4aからの回転を選択変速段に応じたギヤ比で変速して出力軸4bに出力する。

この出力回転は、ディファレンシャルギヤ装置を含む終減速機8により左右後輪3L、3Rへ分配して伝達され、車両の走行に供される。

ただし自動変速機4は、ワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段を有し、本実施例においては、前進第1速がそれに相当する。

40

【0020】

上記した図1に示すハイブリッド車両のパワートレーンにおいては、停車状態からの発進時などを含む低負荷・低車速時に用いられる電気走行（EV）モードが要求される場合、第1クラッチ6を解放し、第2クラッチ7を締結し、自動変速機4を動力伝達状態にする。

この状態でモータ/ジェネレータ1を駆動すると、当該モータ/ジェネレータ1からの出力回転のみが変速機入力軸4aに達することとなり、自動変速機4が当該入力軸4aへの回転を、選択中の変速段に応じ変速して変速機出力軸4bより出力する。

変速機出力軸4bからの回転はその後、ディファレンシャルギヤ装置を含む終減速機8を経て左右後輪3L、3Rに至り、車両をモータ/ジェネレータ1のみによって電気走行（EV走行）させることができる。

50

【0021】

高速走行時や、大負荷走行時や、バッテリーの持ち出し可能電力が少ない時などで用いられるハイブリッド走行(HEV走行)モードが要求される場合、第1クラッチ6および第2クラッチ7をともに締結し、自動変速機4を動力伝達状態にする。

この状態では、エンジン2からの出力回転、または、エンジン2からの出力回転およびモータ/ジェネレータ1からの出力回転の双方が変速機入力軸4aに達することとなり、自動変速機4が当該入力軸4aへの回転を、選択中の変速段に応じ変速して、変速機出力軸4bより出力する。

変速機出力軸4bからの回転はその後、終減速機8を経て左右後輪3L,3Rに至り、車両をエンジン2およびモータ/ジェネレータ1の双方によってハイブリッド走行(HEV走行)させることができる。

10

【0022】

かかるHEV走行中においては、基本的にエンジン2を最適燃費で運転させ、そして、かようにエンジン2を最適燃費で運転させるとエネルギーが余剰となる場合、この余剰エネルギーによりモータ/ジェネレータ1を発電機として作動させることで余剰エネルギーを電力に変換し、この発電電力をモータ/ジェネレータ1のモータ駆動に用いるよう蓄電しておくことでエンジン2の燃費を向上させることができる。

【0023】

なお図1では、モータ/ジェネレータ1および駆動車輪3L,3Rを切り離し可能に結合する第2クラッチ7を、モータ/ジェネレータ1および自動変速機4間に介在させたが、自動変速機4および終減速機8間に介在させてもよいし、自動変速機4内の変速段選択用の変速摩擦要素を流用するようにしてもよい。

20

【0024】

図1には更に、上記したハイブリッド車両のパワートレートを成すエンジン2、モータ/ジェネレータ1、第1クラッチ6、第2クラッチ7、および自動変速機4の制御システムを示す。

この制御システムは図1に示すように、パワートレートの動作点を統合制御する統合コントローラ20を具え、パワートレートの動作点を、エンジントルク目標値 t_{Te} と、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} (モータ/ジェネレータ回転数目標値 t_{Nm} でもよい)と、第1クラッチ6の伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} (クラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c1} でもよい)と、第2クラッチ7の伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} (クラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c2} でもよい)と、自動変速機4の目標変速段 G_m との組み合わせにより規定する。

30

【0025】

統合コントローラ20には、上記パワートレートの動作点を決定するために、アクセル開度 AP_0 を検出するアクセル開度センサ11からの信号、および、車速 VSP を検出する車速センサ12からの信号を入力する。

【0026】

ここでモータ/ジェネレータ1は、バッテリー21からの電力によりインバータ22を介して駆動制御するが、モータ/ジェネレータ1が前記したごとく発電機として作用する間は、これからの発電電力をバッテリー21に蓄電しておくものとする。

40

このときバッテリー21が過充電にならないよう、バッテリーコントローラ23によりバッテリー21を充電制御する。

このためバッテリーコントローラ23は、バッテリー21の蓄電状態SOC(持ち出し可能電力)を検出し、これに関する情報を統合コントローラ20に供給する。

【0027】

統合コントローラ20は、アクセル開度 AP_0 、バッテリー蓄電状態SOC、および車速 VSP から、運転者が希望している車両の駆動力を実現可能な運転モード(EVモード、HEVモード)を選択すると共に、エンジントルク目標値 t_{Te} 、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} 、第1クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} (またはクラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c1})、第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} (またはクラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c2})、および

50

自動変速機4の目標変速段 G_m をそれぞれ演算する。

エンジントルク目標値 t_{Te} はエンジンコントローラ24に供給され、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} はモータ/ジェネレータコントローラ25に供給される。

【0028】

エンジンコントローラ24は、エンジントルク T_e がエンジントルク目標値 t_{Te} となるようエンジン2を制御し、同時にエンジン回転数 N_e （第1クラッチ6の入力側回転数）を検出するエンジン回転センサ15からの信号を統合コントローラ20に供給する。

モータ/ジェネレータコントローラ25はモータ/ジェネレータ1のトルク T_m がモータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} となるよう、バッテリー21からの電力によりインバータ22を介してモータ/ジェネレータ1を制御する。

10

【0029】

統合コントローラ20は、第1クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} （クラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c1} ）および第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} （クラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c2} ）をそれぞれクラッチコントローラ26に供給する。

クラッチコントローラ26は、一方で第1クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} に対応したクラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c1} を第1クラッチ6の油圧制御ソレノイドに供給し、第1クラッチ6の伝達トルク容量 T_{c1} が伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} に一致するよう第1クラッチ6を締結制御する。

クラッチコントローラ26は他方で、第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} に対応したクラッチ油圧ソレノイド電流 I_{c2} を第2クラッチ7の油圧制御ソレノイドに供給し、第2クラッチ7の伝達トルク容量 T_{c2} が第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} に一致するよう第2クラッチ7を締結制御する。

20

【0030】

統合コントローラ20が決定した目標変速段 G_m を変速機コントローラ27に入力し、変速機コントローラ27は自動変速機4を目標変速段（目標変速比） G_m が選択されるよう変速制御する。

【0031】

なお本実施例においては、統合コントローラ20がモータ/ジェネレータコントローラ25を介してモータ/ジェネレータ1を本発明の目的に沿うよう回転数制御することにより、本発明が狙いとするハイブリッド車両の制御を行うものとする。

30

これがため、第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} としてモータ/ジェネレータ1の回転数を検出する第2クラッチ入力側回転数センサ13（第2クラッチ入力側回転数検出手段に相当する）、および、第2クラッチ7の出力側回転数 N_{c2o} として変速機入力軸4aの回転数を検出する第2クラッチ出力側回転数センサ14（第2クラッチ出力側回転数検出手段に相当する）、並びに、第2クラッチ7の作動油温 $Temp$ を検出する油温センサ16を設け、これら回転数センサ13, 14および油温センサ16からの信号をクラッチコントローラ26を経て統合コントローラ20に入力する。

【0032】

統合コントローラ20は、図2の機能別ブロック線図により示すように構成され、図3の制御プログラムを実行してモータ/ジェネレータ1を、本発明が狙いとする通りに回転数制御し、本発明が狙いとするハイブリッド車両の制御を行う。

40

図3の制御プログラムは定時割り込みにより繰り返し実行されるもので、

まずステップS1において、各コントローラ23~27からのデータを受信し、バッテリー蓄電状態SOCや、エンジン回転数 N_e や、第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} および出力側回転数 N_{c2o} や、第2クラッチ7の作動油温 $Temp$ や、自動変速機4の選択変速段（選択ギヤ比） G_m を読み込む。

【0033】

ステップS2においては、センサ11, 12からの信号をもとにアクセル開度 $AP0$ および車速 VSP を読み込む。

ステップS3においては、アクセル開度 $AP0$ からハイブリッド車両が、アクセルペダルを

50

踏み込んだ状態 ($AP0 > 0$) のドライブ走行であるのか、アクセルペダルを釈放した状態 ($AP0 = 0$) のコースティング走行であるのかを判定する。

従ってステップ S3 は、図2におけるドライブ/コースト判定手段31に相当する。

【0034】

ステップ S4 においては、例えば図5に示す予定の駆動力マップをもとに、車速VSPおよびアクセル開度AP0から車輪駆動トルク目標値 tTd を検索により求める。

従ってステップ S4 は、図2における車輪駆動トルク目標値演算手段32に相当する。

【0035】

その後ステップ S5 において、バッテリー蓄電状態SOC、車輪駆動トルク目標値 tTd 、および車速VSPなどの車両運転状態から、第1クラッチ6を締結させるべきか、解放させるべきかを指令するための第1クラッチ制御モード $fCL1$ を設定する。

10

詳細は本発明と関係ないため省略するが、緩加速発進のような低負荷、低車速のもとでは、エンジン2の燃焼効率が比較的悪いため、エンジン2を使わずモータ/ジェネレータ1のみによるEV走行を行わせるため、第1クラッチ6を解放させるべきと判定して第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1 = 0$ と決定する。

【0036】

しかし、バッテリー蓄電状態SOCが設定値未満であってEV走行が困難な場合や、急加速時や高車速時のようにモータ/ジェネレータ1からの動力のみでは駆動力が不足するような走行状態のもとでは、エンジン2の動力も必要であってエンジン2を使ったHEV走行を行わせるため、第1クラッチ6を締結させるべきと判定して第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1 = 1$ に決定する。

20

【0037】

次のステップ S6 においては、バッテリー蓄電状態SOC、車輪駆動トルク目標値 tTd 、第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ 、および車速VSPなどの車両運転状態から、第2クラッチ7を締結させるべきか、解放させるべきか、スリップさせるべきかを指令するための第2クラッチ制御モードフラグ $CL2MODE$ を決定する。

かかる第2クラッチ制御モードフラグ $CL2MODE$ は、図4の制御プログラムを実行して決定する。

【0038】

図4のステップ S50 においては、前述のステップ S3 での判定結果に基づき、車両がコースティング走行中か否かをチェックし、コースティング走行中であれば、第2クラッチ7を締結させておくべきであるから制御をステップ S53 に進め、ここで第2クラッチ制御モードフラグ $CL2MODE = 1$ (締結) に設定する。

30

一方ステップ S50 においてコースティング走行中でないと判定する場合、つまり車両がドライブ走行中であれば、制御をステップ S51 に進め、ここでは、第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ が0か否かを、つまり、第1クラッチ6を解放させるべきか否かをチェックする。

$fCL1 = 0$ であれば、つまり、第1クラッチ6を解放してエンジン2の停止によりEV走行すべきであれば、制御をステップ S52 に進め、ここで車速VSPが0の停車状態か否かをチェックする。

40

停車状態であればステップ S53 において、第2クラッチ7を発進に備えて締結させておくべきであるから第2クラッチ制御モードフラグ $CL2MODE = 1$ (締結) に設定する。

しかし、ステップ S52 で車速VSPが0でないと判定する時は、つまり、車両が走行している (EV走行している) 時は、ステップ S54 において、第2クラッチ7をエンジン始動に備えてスリップ締結させておくべきであるから第2クラッチ制御モードフラグ $CL2MODE = 2$ (スリップ) に設定する。

【0039】

ステップ S51 で第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ が0でないと判定する時は、つまり、第1クラッチ6を締結してエンジン2の始動 (運転) によりHEV走行すべきであれば、制御をステップ S55 に進め、ここで車速VSPが、例えばエンジン始動可能最低車速と同じに定め

50

た設定車速VSPs未満か否かを、つまり、エンジン始動不可能車速域か、エンジン始動可能（HEV走行可能）車速域かをチェックする。

【 0 0 4 0 】

車速VSPが設定車速VSPs未満（エンジン始動不可車速域：EV走行車速域）であれば、ステップS56において駆動トルク目標値 t_{Td} の極性を判定し、 $t_{Td}>0$ の正駆動要求時であればステップS54において、第2クラッチ7をエンジン始動に備えてスリップ締結させておくべきであるから第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE = 2（スリップ）に設定する。

ステップS56で駆動トルク目標値 $t_{Td}<0$ と判定する逆駆動要求時は、EV走行中から第2クラッチ7をスリップ締結させておくとは適なエンジン始動が行われないから制御をステップS57に進め、第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE = 0（解放）に設定する。

なお第2クラッチ7をスリップ締結させる目的は、エンジン始動時にモータ/ジェネレータ1に発生するトルク変動を駆動車輪に伝えないようにするためである。

【 0 0 4 1 】

ステップS55で車速VSPが設定車速VSPs以上と判定する時、つまり、エンジン始動可能（HEV走行可能）車速域である時は、ステップS58において前回の第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE（前回）が1であったか否かを、つまり、第2クラッチが前回締結されていたか否かをチェックする。

ステップS58でCL2MODE（前回） = 1と判定する時、つまり、第2クラッチが前回締結されていた場合は、ステップS53において第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE = 1（締結）に保つ。

【 0 0 4 2 】

ステップS58でCL2MODE（前回） = 1でない判定する時、つまり、第2クラッチが前回スリップ状態または解放されていた場合は、ステップS59において、エンジン回転数 N_e （第1クラッチ6の入力側回転数）と第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} （第1クラッチ6の出力側回転数）とが異なる（第1クラッチ6がスリップしている）か否か、若しくは、第2クラッチ7の実スリップ回転 N_{c2slip} が所定の設定値 $N_{c2slipth}$ 未満であるか否かにより、第2クラッチ7のスリップ条件が成立したか否かをチェックする。

ステップS59で第2クラッチ7のスリップ条件が成立したと判定する時は、第2クラッチ7をスリップ締結させるべきであるから、ステップS54において第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE = 2（スリップ）に設定し、

ステップS59で第2クラッチ7のスリップ条件が成立していないと判定する時は、第2クラッチ7をスリップさせるべきでないから、ステップS53において第2クラッチ制御モードフラグCL2MODE = 1（締結）に設定する。

【 0 0 4 3 】

図3のステップS6で、図4に示す制御プログラムの実行により上述のごとく第2クラッチ制御モードフラグCL2MODEを設定した後は、図2のトルク配分手段33に相当する図3のステップS7において、上記の車輪駆動トルク目標値 t_{Td} をモータ/ジェネレータ1とエンジン2とで如何様に分担させるかを定めるための基本モータトルク目標値 t_{Tbase} および基本エンジントルク目標値 t_{Tebase} を求め、

基本エンジントルク目標値 t_{Tebase} はステップS4において、そのままエンジントルク目標値 t_{Te} としてエンジンコントローラ24に指令する。

なお車輪駆動トルク目標値 t_{Td} の分担方法は任意であり、発明と関係ないため詳細な説明をここでは省略する。

【 0 0 4 4 】

次のステップS8においては、第2クラッチ7のスリップ回転（締結）制御を行うべきか否かをチェックする。

このチェックに当たっては、例えば、ステップS6で設定した第2クラッチ制御モードCL2MODEが2（第2クラッチ7をスリップ締結させるべき）であり、且つ、第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} および出力側回転数 N_{c2o} 間におけるスリップ量が設定値以上である間は、第2クラッチ7のスリップ回転（締結）制御を行うべき（ON）と判定し、それ以外では第2ク

10

20

30

40

50

ラッチ7の当該スリップ回転（締結）制御を行うべきでない（OFF）と判定する。

【0045】

ステップS8で第2クラッチ7のスリップ回転（締結）制御を行うべきと判定するときは、先ずステップS9において、運転者による車両の運転操作や、車両の走行状態に応じた第2クラッチ7の基本的な伝達トルク容量目標値 $t_{Tc2base}$ を演算する。

この基本第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $t_{Tc2base}$ は、例えばステップS4でアクセル開度APOおよび車速VSPから求めた車輪駆動トルク目標値 t_{Td} と同じ値にしてもよいが、以下のようにして求めることもできる。

つまり、第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} に対する出力側回転数 N_{c2o} の比で表される速度比 $E (= N_{c2o}/N_{c2i})$ から、図6に例示するトルクコンバータ特性に基づき第2クラッチ7の伝達トルク容量係数 C_{c2} を求め、これと、第2クラッチ7の入力側回転数 N_{c2i} とを用いた次式の演算により、基本クラッチ伝達トルク容量目標値 $t_{Tc1base}$ を求めてもよい。

$$t_{Tc2base} = C_{c2} \times N_{c2i}^2 \quad \dots (1)$$

【0046】

図3の破線で囲った枠内におけるステップS10～S18は、第2クラッチ7のスリップ制御用伝達トルク容量目標値 $t_{Tc2slip}$ を求めるブロックで、図2における第2クラッチスリップ制御用伝達トルク容量目標値演算手段34に相当し、このブロックを線図で表すと図7に示すごときものとなる。

図3のステップS10においては、ステップS4で求めた駆動トルク目標値 t_{Td} から後述するごとく、第2クラッチ7の出力側回転数目標値 t_{Nc2o} を求めると共に、第2クラッチスリップ回転数目標値と、第2クラッチ出力側回転数検出値 N_{c2o} （センサ14による検出値）とから、第2クラッチスリップ回転数目標値を達成するのに必要な第2クラッチ入力側回転数目標値 t_{Nc2i} を求める。

【0047】

ステップS10での第2クラッチ出力側回転数目標値 t_{Nc2o} の演算要領を説明するに、

図7に第2クラッチ出力側回転数目標値演算部52として示すごとく、駆動トルク目標値 t_{Td} と、車両慣性モーメント J_o と、車輪駆動系における自動変速機4の選択変速段で決まる変速比 G_m と、車輪駆動系における終減速機8の最終減速比 G_f とに基づき、第2クラッチ7のクラッチ出力側回転数目標値 t_{Nc2o} を次式

$$t_{Nc2o} = \{ (G_m \cdot G_f)^2 / J_o \} \times (1/s) \times t_{Td} \quad \dots (2)$$

の演算により求める。

【0048】

図3のステップS10で上述のごとくにして第2クラッチ出力側回転数目標値 t_{Nc2o} および第2クラッチ入力側回転数目標値 t_{Nc2i} を求めた後のステップS11は、図7に示すフィードフォワード（位相）補償演算部51に相当するもので、ここにおいてはフィードフォワード（位相）補償器 $G_{ff}(s)$ を用いて、ステップS9で求めた基本第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $t_{Tc2base}$ に位相補償を施し、フィードフォワード制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 T_{c2ff} を演算する。

【0049】

このフィードフォワード制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2ff} の演算に当たっては実際には、タスティン近似などで離散化して得られた以下の漸化式を用いて当該演算を行うこととする。

$$\begin{aligned} T_{c2ff} &= G_{FF}(s) \times t_{Tc2base} \\ &= \{ G_{c2ref}(s) / G_{c2}(s) \} \times t_{Tc2base} \\ &= \{ (c_2 \cdot s + 1) / (c_{2ref} \cdot s + 1) \} \times t_{Tc2base} \quad \dots (3) \end{aligned}$$

但し、 $G_{c2ref}(s)$ ：第2クラッチの規範モデル

$G_{c2}(s)$ ：第2クラッチの実際モデル

c_2 ：第2クラッチのモデル時定数

c_{2ref} ：第2クラッチ制御用規範応答時定数

【0050】

10

20

30

40

50

次のステップS12は、図7における第2クラッチ出力側回転数規範値演算部53に相当するもので、ここにおいては、上記のクラッチ出力側回転数目標値 $tNc2o$ を第2クラッチ7の規範モデル $Gc2ref(s)$ に通して、この規範モデルに一致させるための第2クラッチ出力側回転数規範値 $Nc2oref$ を演算する。

【0051】

この第2クラッチ出力側回転数規範値 $Nc2oref$ の演算に当たっては実際には、タスティン近似などで離散化して得られた以下の漸化式を用いて当該演算を行うこととする。

$$Nc2oref = Gc2ref(s) \times tNc2o \\ = \{1/(c_{2ref} \cdot s + 1)\} \times tNc2o \quad \dots (4)$$

但し、 c_{2ref} ：第2クラッチ制御用規範応答時定数

10

【0052】

図7の第2クラッチ出力側回転数偏差演算部54においては、上記第2クラッチ出力側回転数規範値 $Nc2oref$ と、第2クラッチ出力側回転数検出値 $Nc2o$ との間における第2クラッチ出力側回転数偏差 $Nc2oerr (= Nc2oref - Nc2o)$ を演算する。

【0053】

図3のステップS13は、図7における第2クラッチ伝達トルク容量補正值演算部55に対応するもので、上記の第2クラッチ出力側回転数偏差 $Nc2oerr$ を0にするための、つまり、第2クラッチ出力側回転数規範値 $Nc2oref$ に第2クラッチ出力側回転数検出値 $Nc2o$ を一致させるための第2クラッチ伝達トルク容量のフィードバック制御量である第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2fb$ を算出する。

20

この第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2fb$ の演算に当たっては実際には、タスティン近似などで離散化して得られた以下の漸化式を用いて当該演算を行うこととする。

$$Tc2fb = \{Kc2p + (Kc2i/s)\} \cdot Nc2oerr \quad \dots (5)$$

但し、 $Kc2p$ ：比例制御ゲイン

$Kc2i$ ：積分制御ゲイン

【0054】

次のステップS14においては、第1クラッチ6を解放状態から締結させて行うエンジン始動時に必要な第2クラッチ7の伝達トルク容量補正(低下)値 $Tc2e$ を、以下のようにして求める。

ステップS5で設定した第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ が1で、第1クラッチ6を締結させるべきとの判定にもかかわらず、未だ第1クラッチ6が締結していない($Ne = Nc2i$ である)場合、

30

エンジン始動時第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2e$ を、エンジン始動用モータトルク $Tengst$ と、アクセル開度 $AP0$ との関数として求め、例えば、図8に示すようなマップを基にエンジン始動用モータトルク $Tengst$ およびアクセル開度 $AP0$ から、エンジン始動時第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2e$ を検索する。

【0055】

図3のステップS15およびステップS16は、図7における第2クラッチスリップ回転制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値演算部56に対応するもので、

ステップS15においては、前記したフィードフォワード制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2ff$ と、前記した第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2fb$ とを合算した後、この合算値から前記したエンジン始動時第2クラッチ伝達トルク容量補正值 $Tc2e$ を差し引いて、第2クラッチスリップ回転制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $Tc2fbon$ を求め、

40

ステップS18において、この第2クラッチスリップ回転制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $Tc2fbon$ を第2クラッチスリップ制御用伝達トルク容量目標値 $tTc2slip$ とする。

【0056】

一方、ステップS8で第2クラッチ7のスリップ制御を行うべきでないと判定する時は、制御をステップS16に進め、ステップS10における第2クラッチ出力側回転数目標値 $tNc2o$ を第2クラッチ出力側回転数検出値 $Nc2o$ に初期化すると共に、ステップS13で第2クラッチ

50

伝達トルク容量補正值 $Tc2fb$ を求める時に用いた積分器を0に初期化する。

【 0 0 5 7 】

次のステップS17においては、ステップS8で第2クラッチ7のスリップ締結制御を行うべきでないと判定したのに呼応して、第2クラッチ7を締結状態や、解放状態にするための、若しくは、これら定常状態に保つための第2クラッチ通常制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ 、或いは、第2クラッチ7をこれらの定常状態からスリップ制御し始めるまでの間における第2クラッチ通常制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ を求める。

なお、第2クラッチ7を締結状態にしたり、この定常状態に保つためのクラッチ通常制御用クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ は、第2クラッチ7が実現可能な最大値とし、

第2クラッチ7を解放状態にしたり、この定常状態に保つためのクラッチ通常制御用クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ は、第2クラッチ7の現在における伝達トルク容量から徐々に低下させる。

【 0 0 5 8 】

第2クラッチ通常制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ の演算方法を、以下個々に説明する。

(1)第2クラッチの締結時

$tTc2$ (前回値) $< tTd \times Ksafe$ であれば、

$tTc2fboff = tTc2$ (前回値) + $Tc2(L/U)$ とし、

$tTc2$ (前回値) $\geq tTd \times Ksafe$ であれば、

$tTc2fboff = tTd \times Ksafe$ とする。

但し、 $Ksafe$: 第2クラッチ伝達トルク容量安全率 (>1)

$Tc2(L/U)$: 第2クラッチ締結進行時トルク容量増加率

(2)第2クラッチの解放時

無条件に $tTc2fboff = 0$ とする。

(3)第2クラッチの締結状態からスリップ制御への移行時

無条件に $tTc2fboff = tTc2$ (前回値) - $Tc2(SLIP)$ とする。

但し、 $Tc2(SLIP)$: 第2クラッチスリップ移行時トルク容量低下率

【 0 0 5 9 】

ステップS18においては、ステップS9~ステップS15を通るループが選択される場合、第2クラッチ7のスリップ制御を行うべきと判定したのに呼応して前記したように、ステップS15で求めた第2クラッチスリップ回転制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fbon$ をスリップ制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2slip$ とし、

ステップS16およびステップS17を通るループが選択される場合、第2クラッチ7のスリップ締結制御を行うべきでないと判定したのに呼応して、ステップS17で求めた第2クラッチ通常制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2fboff$ をスリップ制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2slip$ とする。

そしてステップS18では、上記のようにして定めたスリップ制御用第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2slip$ を第2クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc2$ にセットする。

【 0 0 6 0 】

次のステップS20においては、第1クラッチ6の伝達トルク容量目標値 $tTc1$ を以下のようにして決定する。

つまり、ステップS5で設定した第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ が1(第1クラッチ6を締結させるべき)で、且つ、第2クラッチ7の実スリップ回転数 $Nc2slip$ が第2クラッチスリップ回転目標値(エンジン始動時はエンジン始動時第2クラッチスリップ回転目標値)以上である場合は、第1クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc1$ を第1クラッチ6の実現可能最大伝達トルク容量 $Tc1max$ とし、

第1クラッチ制御モードフラグ $fCL1$ が0(第1クラッチ6を解放させるべき)である場合は、第1クラッチ伝達トルク容量目標値 $tTc1$ を0にする。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

次のステップS21においては、前記のように定めた第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} および上記第1クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} を達成するための第2クラッチ7および第1クラッチ6の油圧ソレノイド電流 I_{c2} , I_{c1} をそれぞれ以下のようにして決定する。

つまり、先ず図9に例示する予定のマップをもとに第2クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc2} および第1クラッチ伝達トルク容量目標値 t_{Tc1} を実現する第2クラッチ7および第1クラッチ6のクラッチ油圧を検索し、

次いで図10に例示するマップをもとに当該クラッチ油圧を発生する第2クラッチ7および第1クラッチ6の油圧ソレノイド電流 I_{c2} , I_{c1} をそれぞれ決定する。

かように決定した第2クラッチ7および第1クラッチ6の油圧ソレノイド電流をステップS24において、対応するクラッチコントローラ26へ供給し、このコントローラにより第2クラッチ7および第1クラッチ6を、それぞれの伝達トルク容量が目標値 t_{Tc2} , t_{Tc1} に一致するよう締結制御する。

【0062】

次のステップS22は、図2におけるワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値演算手段35、ワンウェイクラッチ出力側回転数演算手段36、ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値演算手段37、ワンウェイクラッチ入力側回転数演算手段38、減算器39、およびワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値演算手段40に相当するもので、

ステップS3(図2のドライブ/コースト判定手段31)における判定結果、つまり、ハイブリッド車両が、アクセルペダルを踏み込んだ($AP0 > 0$)ドライブ走行か、アクセルペダルを釈放した($AP0 = 0$)コースティング走行かに応じ、前記したワンウェイクラッチを経て動力伝達を行う変速段が選択されている間における当該ワンウェイクラッチの入出力相対回転数目標値 t_{Nowc} を決定し、これをモータ/ジェネレータ1の回転数制御により実現する時に必要なワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} を演算する。

【0063】

この演算は、図2におけるワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値演算手段35、ワンウェイクラッチ出力側回転数演算手段36、ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値演算手段37、ワンウェイクラッチ入力側回転数演算手段38、減算器39、およびワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値演算手段40により以下のごとくに行う。

ワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値演算手段35は、ワンウェイクラッチの入力側回転数から出力側回転数を差し引いた入出力相対回転数の目標値 t_{Nowc} を、コースティング走行中に例えばごく僅かな-50rpmと定め、更に好ましくは、加速操作時から、ワンウェイクラッチ係合ショックの問題を生じない所定の時間変化割合で徐々に0に向かわせる。

【0064】

ワンウェイクラッチ出力側回転数演算手段36は、ワンウェイクラッチの出力側における系に関する回転速度情報、例えば車速センサ12からの情報をもとにワンウェイクラッチ出力側回転数 $Nowco$ を演算する。

ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値演算手段37は、ワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値 t_{Nowc} およびワンウェイクラッチ出力側回転数 $Nowco$ から、ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値 t_{Nowci} を次式の演算により求める。

$$t_{Nowci} = Nowco + t_{Nowc}$$

【0065】

ワンウェイクラッチ入力側回転数演算手段38は、ワンウェイクラッチの入力側における系に関する回転速度情報、例えば第2クラッチ出力側回転数センサ14からの情報をもとにワンウェイクラッチ入力側回転数 $Nowci$ を演算する。

減算器39は、ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値 t_{Nowci} からワンウェイクラッチ入力側回転数 $Nowci$ を差し引いて、ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値 t_{Nowci} に対するワンウェイクラッチ入力側回転数 $Nowci$ の偏差 $Nowcerr$ を求める。

【0066】

10

20

30

40

50

ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値演算手段40は、この回転数偏差Nowcerrを0にして、ワンウェイクラッチ入力側回転数Nowciをワンウェイクラッチ入力側回転数目標値tNowciに一致させるのに必要なモータ/ジェネレータ1のワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値tTmslipを、例えば回転数偏差Nowcerrに基づくフィードバック(PID)制御により求める。

【0067】

図3のステップS23は、図2のモータトルク目標値選択手段41に相当するもので、

ステップS3(図2のドライブ/コスト判定手段31)による判定結果に応じ、アクセルペダルを踏み込んだ($AP0 > 0$)ドライブ走行であれば、ステップS7(図2のトルク配分手段33)で求めた駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値tTmbaseをモータトルク目標値tTmとして選択し、

10

アクセルペダルを釈放した($AP0 = 0$)コースティング走行中であれば、ステップS22(図2のワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値演算手段40)で求めたワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値tTmslipをモータトルク目標値tTmとして選択する。

【0068】

図3のステップS23(図2のモータトルク目標値選択手段41)で、コースティング走行からドライブ走行への移行に呼応し、モータトルク目標値tTmを後者のワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値tTmslipから前者の駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値tTmbaseへ切り替えるに際しては、これを以下のごとくに行う。

20

入出力相対回転数の目標値tNowcを前記したごとくコースティング走行中に例えばごく僅かな-50rpmと定め、加速操作時から所定の時間変化割合で徐々に0に向かわせるよう定めた場合、

ステップS3(図2のドライブ/コスト判定手段31)で、アクセルペダルの踏み込みによる加速操作があったと判定する時ではなく、それよりも後であって、入出力相対回転数目標値tNowcが0になった時に、モータトルク目標値tTmをtTmslipからtTmbaseへ切り替える。

【0069】

しかし、入出力相対回転数の目標値tNowcを加速操作時以後においてコースティング走行中の-50rpmから0に向け徐々にさせない場合、

30

ステップS3(図2のドライブ/コスト判定手段31)で、アクセルペダルの踏み込みによる加速操作があったと判定時に、モータトルク目標値tTmをtTmslipからtTmbaseへと切り替えるのは言うまでもない。

【0070】

かように決定したモータ/ジェネレータ1のモータトルク目標値tTmをステップS24において、対応するモータ/ジェネレータコントローラ25へ供給し、このコントローラによりモータ/ジェネレータ1を、そのモータトルクが目標値tTmに一致するよう駆動制御する。

【0071】

上記した実施例になる加速制御装置の作用を、図11に基づき以下に説明する。

図11は、自動変速機4がワンウェイクラッチを介し動力伝達を行う変速段に投入された状態で、瞬時t1~t2にアクセルペダルの釈放(アクセル開度 $AP0 = 0$)によるコースティング走行が行われ、瞬時t2にアクセルペダルの踏み込み(加速操作)により加速が開始された場合の動作タイムチャートを示す。

40

コースティング走行開始時t1から加速操作時t2までのコースティング走行中は、従来なら前記のごとくモータ/ジェネレータトルク目標値tTmを0にしておくところながら、本実施例においてはこのモータ/ジェネレータトルク目標値tTmを、ワンウェイクラッチの入力側回転数Nowciが出力側回転数Nowcoに接近(上昇)して両者間の相対回転が前記の目標値tNowc = -50rpmとなるよう、tTmslipに制御する。

【0072】

よって、加速操作時t2においてワンウェイクラッチの入力側回転数Nowciとワンウェイ

50

クラッチの出力側回転数 $Nowco$ との回転差が小さくされていることとなる。

しかも本実施例においては更に、加速操作時 t_2 以後ワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値 t_{Nowc} が -50rpm から徐々に 0 になるよう、モータ/ジェネレータトルク目標値 $t_{Tm} = t_{Tmslip}$ を図11の加速操作時 t_2 直後に実線で示すごとく決定するため、

ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ が出力側回転数 $Nowco$ に更に接近（上昇）して、ついには瞬時 t_3 に出力側回転数 $Nowco$ と一致する。

これによりワンウェイクラッチは係合し、このワンウェイクラッチ係合瞬時 t_3 より、モータ/ジェネレータ1から車輪へ駆動力が伝達される（加速が行われる）ようになる。

なおワンウェイクラッチ係合瞬時（加速開始時） t_3 以後は、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} は、ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用の目標値 t_{Tmslip} から駆動力（トルク）制御用の目標値 t_{Tmbase} に切り替わり、通常の駆動力（トルク）制御が実行される。

【0073】

ところで本実施例によれば、コースティング走行中 $t_1 \sim t_2$ においてワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ と出力側回転数 $Nowco$ との回転数差が小さくされていることから、加速操作時 t_2 においてもワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ と出力側回転数 $Nowco$ との回転数差が小さくされていることとなり、

この加速操作時 t_2 から加速開始時 t_3 までの加速遅れを図11から明らかなように、図13に示す従来の制御に比べて短縮し得ると共に、加速開始時 t_3 の直後における車両加速度変化も図13に示す従来の制御に比べて小さくすることができる。

【0074】

本実施例によれば更に、加速操作時 t_2 以後モータ/ジェネレータ1の目標モータ/ジェネレータトルク目標値 $t_{Tm} = t_{Tmslip}$ を介した回転速度制御により、ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ と出力側回転数 $Nowco$ との回転数差を 0 に向け漸減させることから、

図11に示す加速開始時 t_3 の直後における車両加速度変化から明らかなように、車両加速度変化を益々小さくすることができる。

【0075】

なお、加速操作時 t_2 においてワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ と出力側回転数 $Nowco$ との回転数差が十分に小さくされていれば、ワンウェイクラッチ係合ショックの問題を生じないため、加速操作時 t_2 以後この回転数差を上記のごとく 0 に向け漸減させる制御は必ずしも必要でなく、

加速操作時 t_2 に、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} を破線Aで示すごとく、ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用の目標値 t_{Tmslip} から駆動力（トルク）制御用の目標値 t_{Tmbase} に切り替えるようにしても、上記した加速応答の改善効果とワンウェイクラッチ係合ショックの緩和とを両立させることができる。

【0076】

図12は、本発明の他の実施例になる制御装置の動作タイムチャートで、

図2の手段41によるモータトルク目標値 t_{Tm} の選択要領、および、手段35で設定するワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値 t_{Nowc} を上記した各実施例と異ならせることにより当該動作は実現される。

つまり本実施例においては、瞬時 $t_1 \sim t_2$ 間のコースティング走行中、モータトルク目標値選択手段41がワンウェイクラッチ入出力相対回転（回転）制御用のモータトルク目標値 t_{Tmslip} をモータトルク目標値 t_{Tm} として選択するようになる。

【0077】

ところで本実施例においては、コースティング走行開始時 t_1 から加速操作時 t_2 までのコースティング走行中におけるワンウェイクラッチ入出力相対回転（回転）制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} を、ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ が出力側回転数 $Nowco$ に一致して両者間の相対回転が目標値 $t_{Nowc} = 0$ となるようなものとし、かかる t_{Tmslip} となるようモータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} を制御する。

【0078】

加速操作時 t_2 に至ると、モータトルク目標値選択手段41がワンウェイクラッチ入出力相

10

20

30

40

50

対回転制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} に代えて、駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値 t_{Tmbase} をモータトルク目標値 t_{Tm} として選択するようになる。

この選択を指令される図2のモータ/ジェネレータコントローラ25は、モータトルク目標値 t_{Tm} をワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} から駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値 t_{Tmbase} へ切り替えるに際し、

LPF の時定数を持った次式で表される伝達関数 G_{LPF}

$$G_{LPF}(s) = 1 / \{ \tau_{LPF} \cdot s + 1 \}$$

のローパスフィルタにより、モータトルク目標値 t_{Tm} を図12の瞬時 $t_2 \sim t_3$ における時系列変化として示すごとき所定の時間変化割合で、ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} から駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値 t_{Tmbase} へと徐々に変化させる。

なお、モータトルク目標値 t_{Tm} の t_{Tmslip} から t_{Tmbase} への時間変化割合は、モータトルクの急変によるショックが問題とならない範囲で最も大きな値として、当該ショック対策と加速応答遅れの回避との両立を図る。

【0079】

よって、加速操作時 t_2 にワンウェイクラッチ入力側回転数 $Nowci$ が確実にワンウェイクラッチ出力側回転数 $Nowco$ と一致しており、加速操作に伴うワンウェイクラッチの係合ショックをなくすることができる。

また、加速操作時におけるモータトルク目標値 t_{Tm} の t_{Tmslip} から t_{Tmbase} への切り替えが加速操作時 t_2 から t_3 までの時間をかけて所定の時間変化割合で徐々に行われることから、瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間における車両加速度変化により明らかごとくモータトルクの切り替えによるショックが問題にならないし、 $t_2 \sim t_3$ 間の加速応答遅れが大きくなるという問題を生ずることもない。

【0080】

なお本実施例におけるように前記のローパスフィルタを用いて、モータトルク目標値 t_{Tm} をワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値 t_{Tmslip} から駆動力(トルク)制御用の基本モータトルク目標値 t_{Tmbase} へと所定の時間変化割合で徐々に切り替える制御は、図11につき前述した実施例においても同様に用いることができる。

【0081】

つまり、図11においては前記したとおり、加速操作時 t_2 以後ワンウェイクラッチ入出力相対回転数目標値 t_{Nowc} が -50rpm から徐々に0になるようモータ/ジェネレータトルク目標値 $t_{Tm} = t_{Tmslip}$ を加速操作時 t_2 直後に実線で示すごとくに決定し、これによりワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ を出力側回転数 $Nowco$ に更に接近(上昇)させて、ついには瞬時 t_3 に出力側回転数 $Nowco$ に一致させ、これによるワンウェイクラッチの係合瞬時(加速開始瞬時) t_3 以後、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} を、ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用の目標値 t_{Tmslip} から駆動力(トルク)制御用の目標値 t_{Tmbase} へと切り替えて、ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御から通常の駆動力(トルク)制御に移行するが、

ワンウェイクラッチの入力側回転数 $Nowci$ が出力側回転数 $Nowco$ に一致したワンウェイクラッチの係合瞬時(加速開始瞬時) t_3 に、モータ/ジェネレータトルク目標値 t_{Tm} をワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用の目標値 t_{Tmslip} から駆動力(トルク)制御用の目標値 t_{Tmbase} へ切り替える際、前記のローパスフィルタを用いて所定の時間変化割合で徐々に当該切り替えを行って、モータトルクの切り替えによるショックが大きくなるのを防止することができる。

【符号の説明】

【0082】

- 1 モータ/ジェネレータ
- 2 エンジン
- 3L, 3R 左右駆動車輪
- 4 自動変速機

10

20

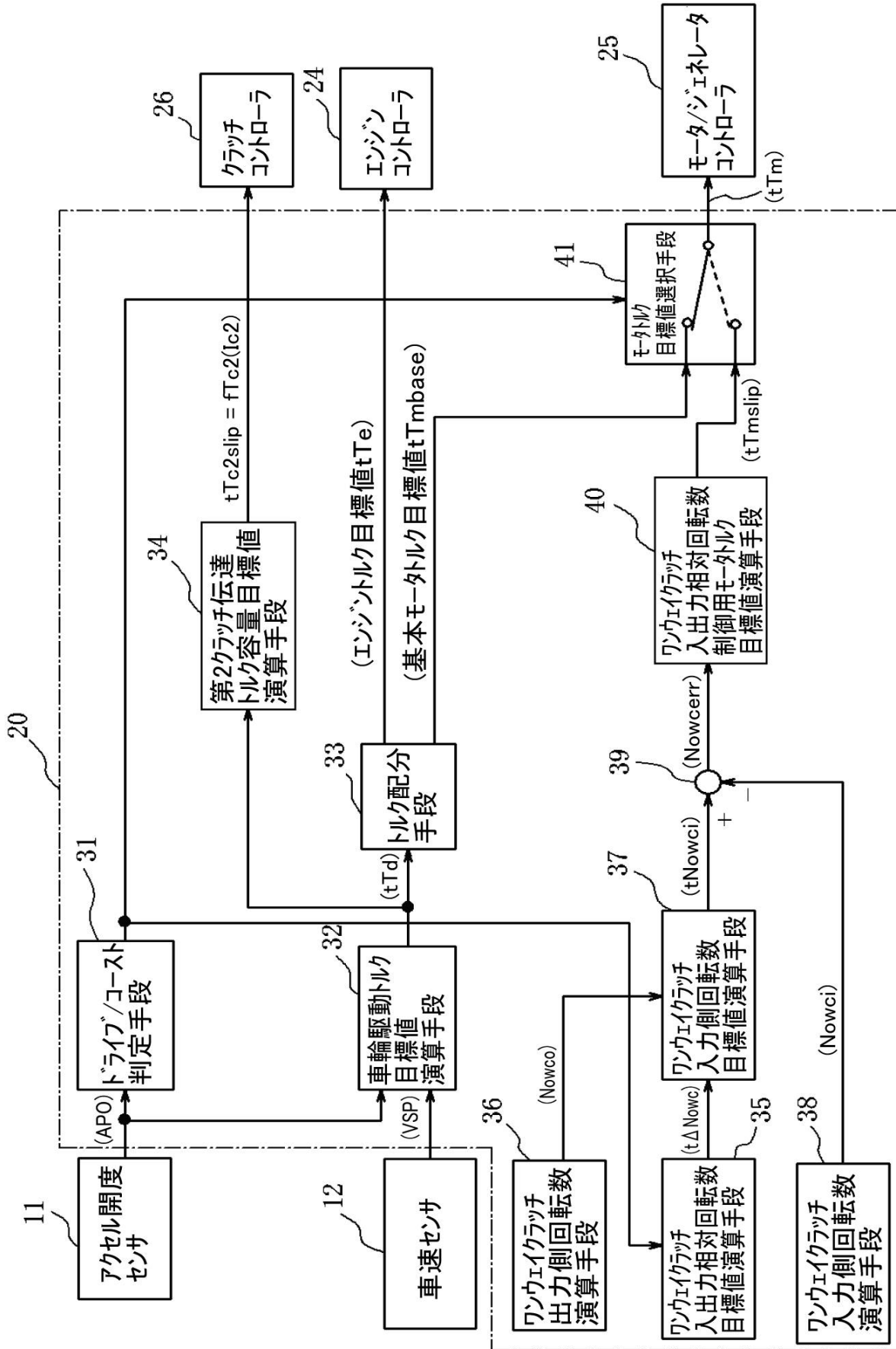
30

40

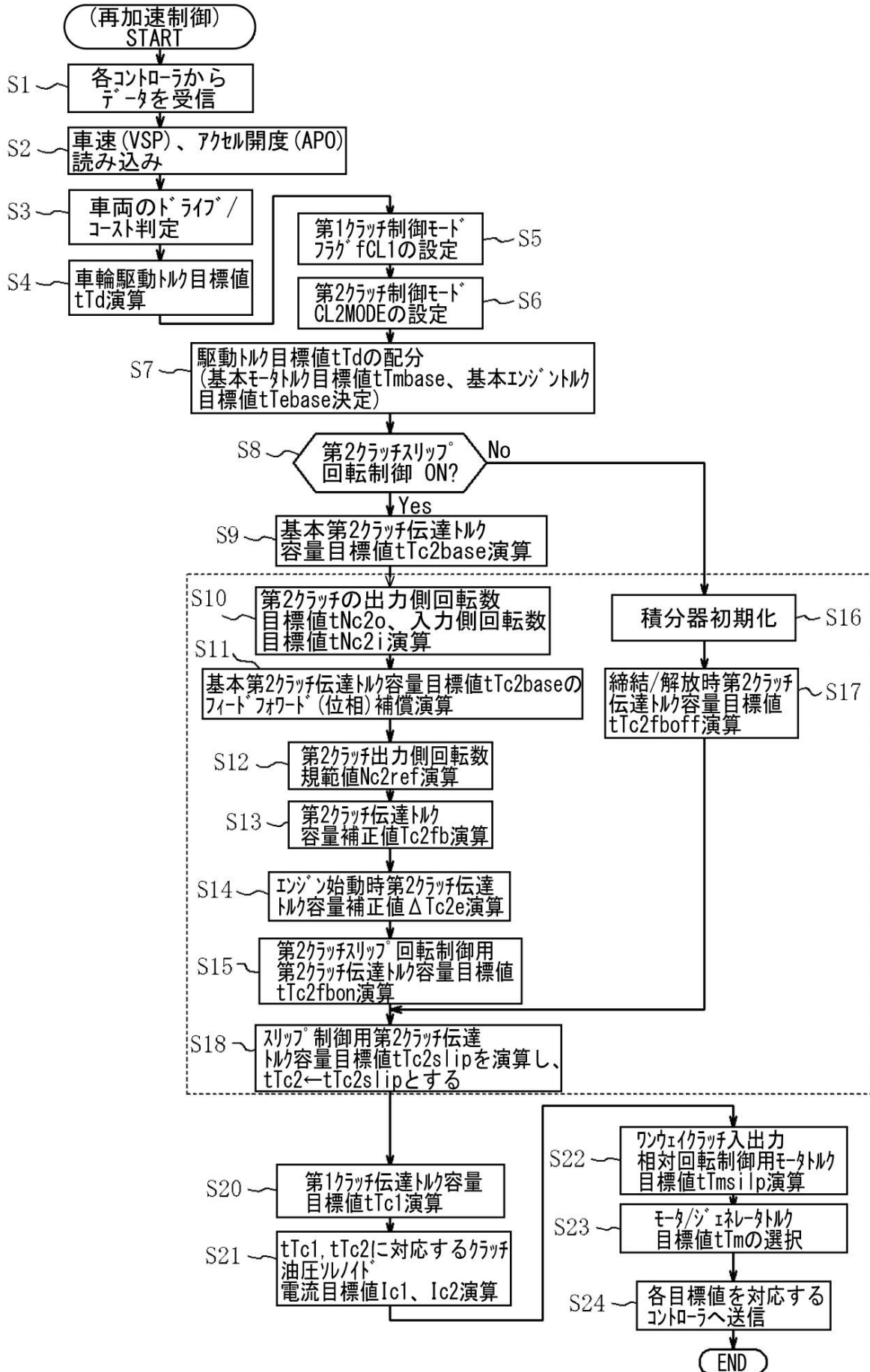
50

5	モータ/ジェネレータ軸	
6	第1クラッチ	
7	第2クラッチ	
8	終減速機	
11	アクセル開度センサ	
12	車速センサ	
13	第2クラッチ入力側回転センサ	
14	第2クラッチ出力側回転センサ	
15	エンジン回転センサ(第1クラッチ入力側回転センサ)	
16	第2クラッチ作動油温センサ	10
20	統合コントローラ	
21	バッテリー	
22	インバータ	
23	バッテリーコントローラ	
24	エンジンコントローラ	
25	モータ/ジェネレータコントローラ	
26	クラッチコントローラ	
27	変速機コントローラ	
31	ドライブ/コースト判定手段	
32	駆動トルク目標値演算手段	20
33	トルク配分手段	
34	第2クラッチ伝達トルク容量目標値演算手段	
35	ワンウェイクラッチ入出力相対回転目標値演算手段	
36	ワンウェイクラッチ出力側回転数演算手段	
37	ワンウェイクラッチ入力側回転数目標値演算手段	
38	ワンウェイクラッチ出力側回転数演算手段	
39	減算器	
40	ワンウェイクラッチ入出力相対回転制御用モータトルク目標値演算手段	
41	モータトルク目標値選択手段	
51	フィードフォワード補償演算部	30
52	第2クラッチ出力側回転数目標値演算部	
53	第2クラッチ出力側回転数規範値演算部	
54	第2クラッチ出力側回転数偏差演算部	
55	第2クラッチ伝達トルク容量補正值演算部	
56	最終クラッチ伝達トルク容量目標値演算部	

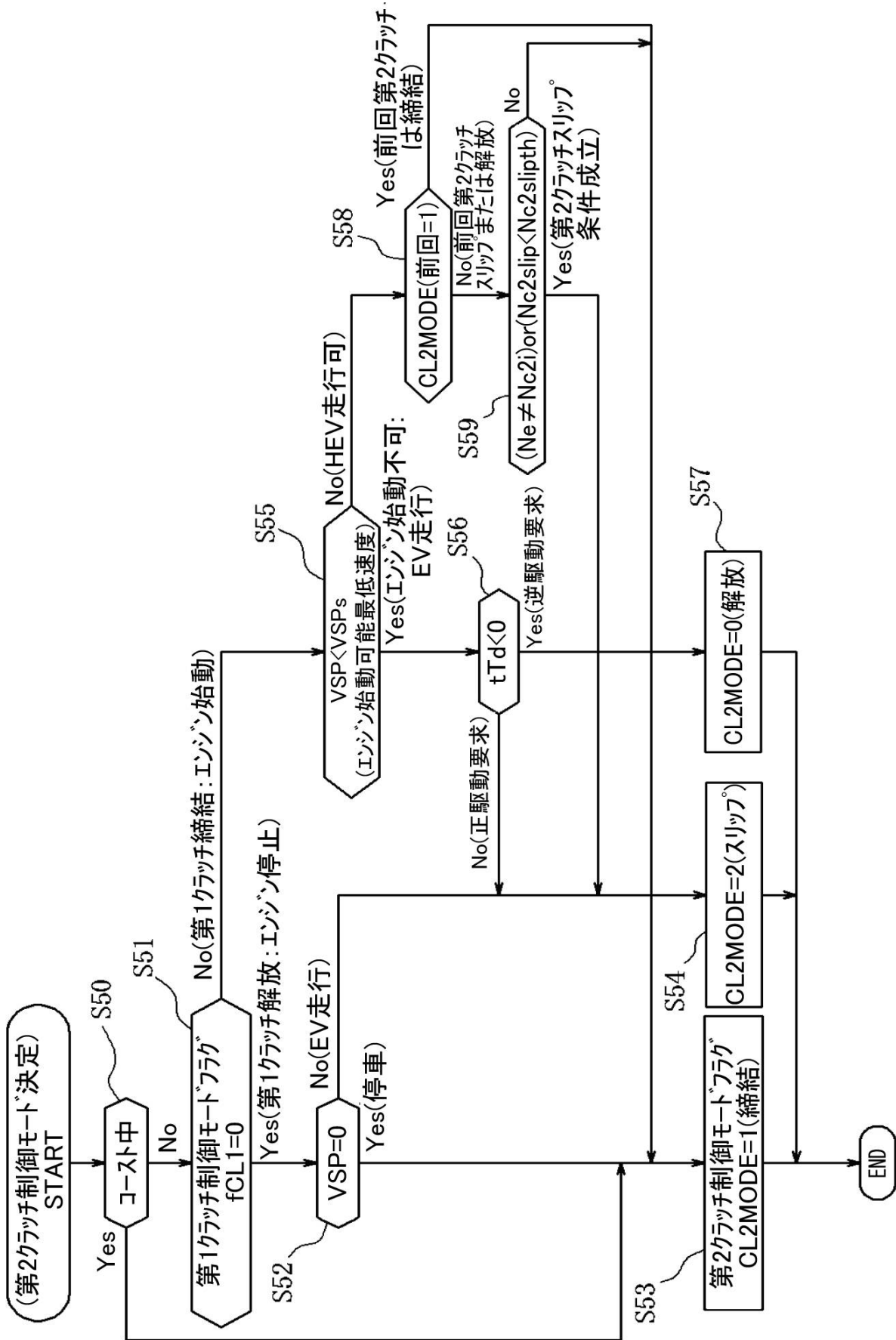
【図2】



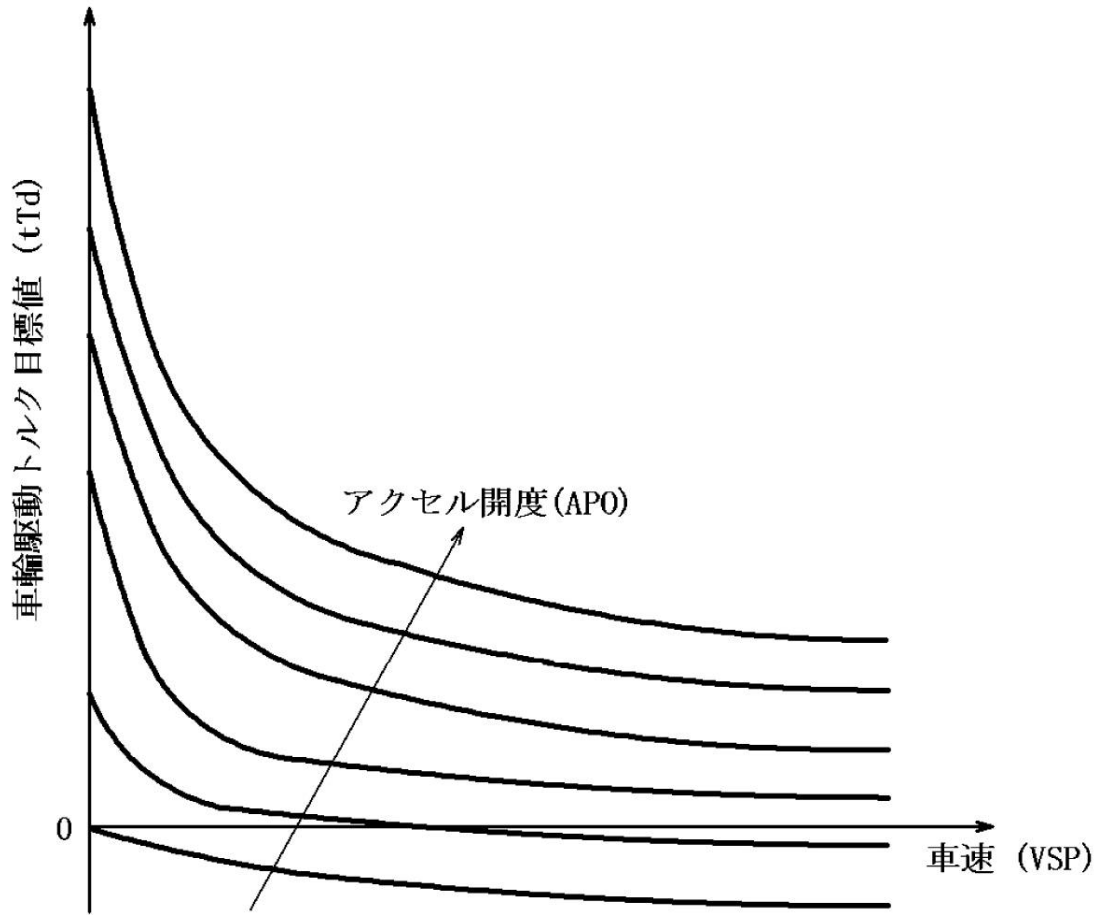
【図3】



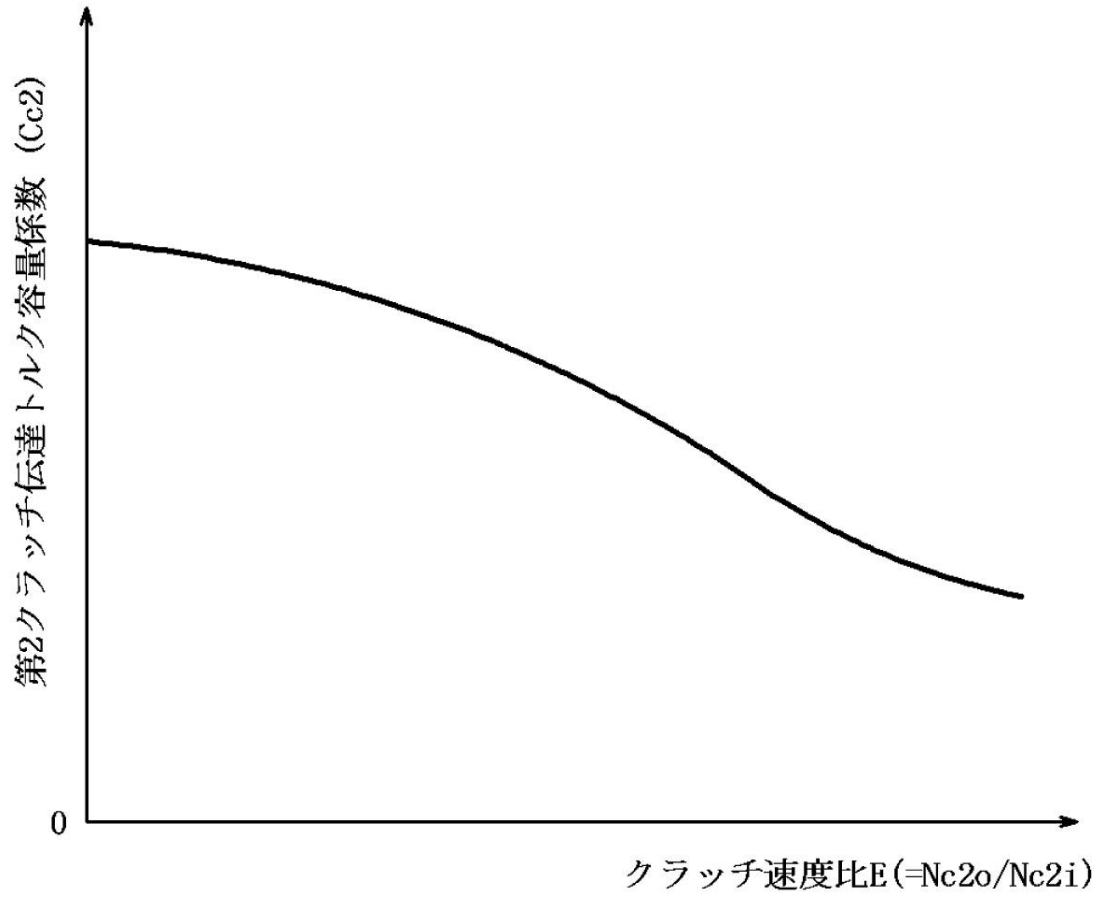
【図4】



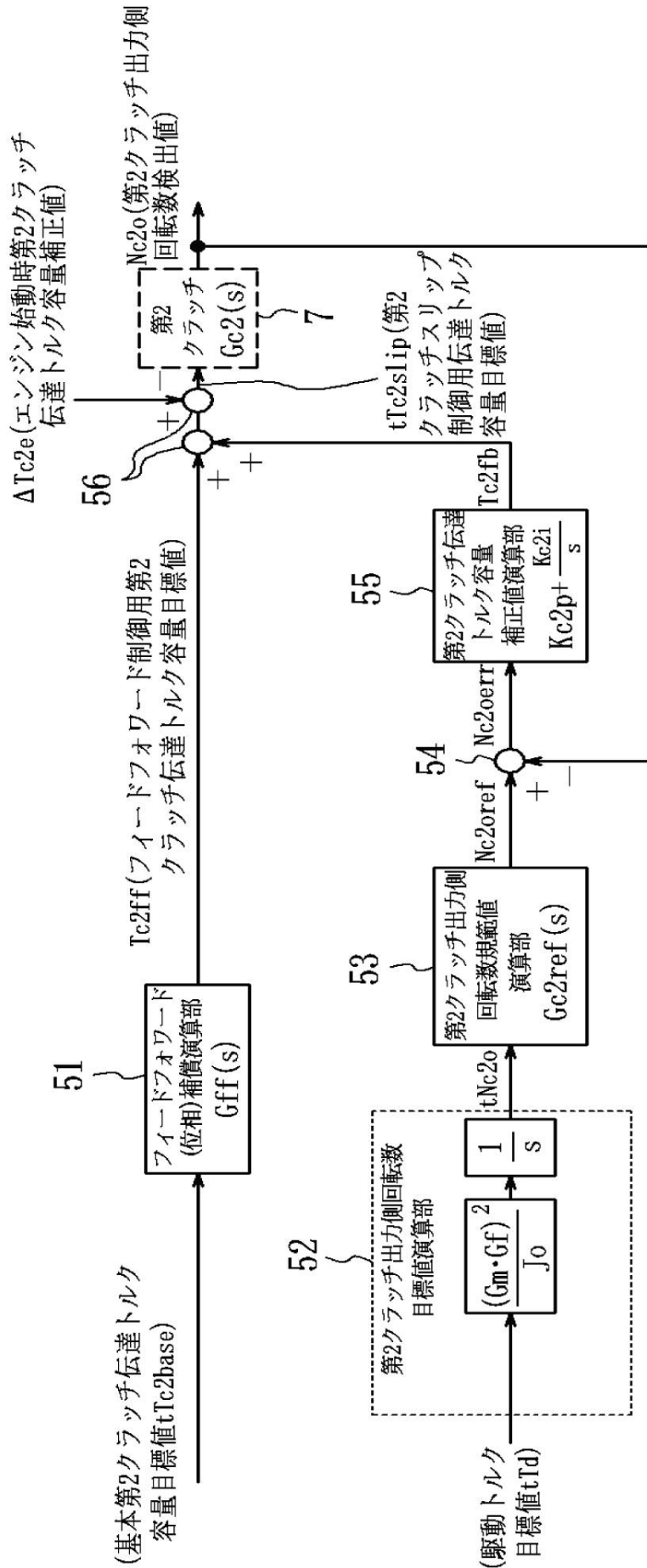
【図5】



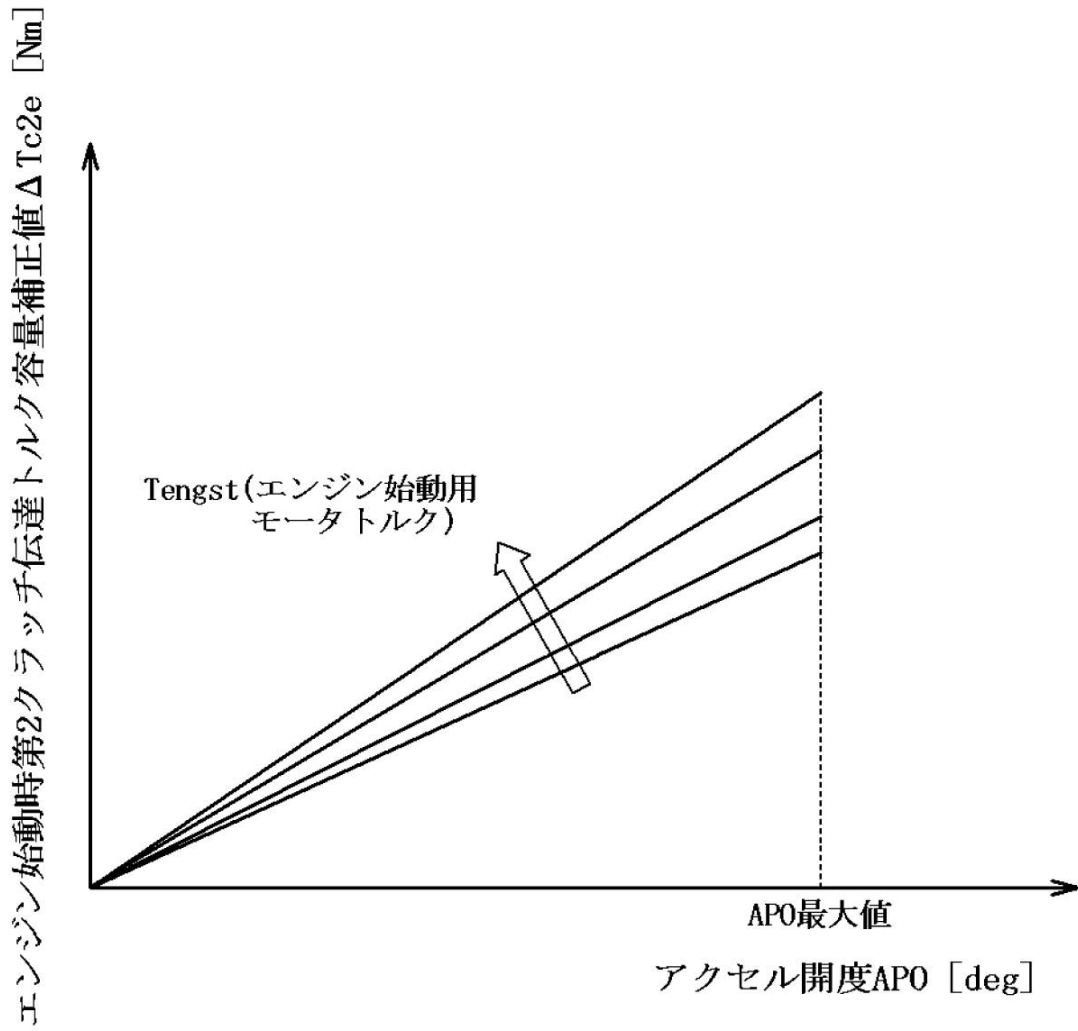
【図6】



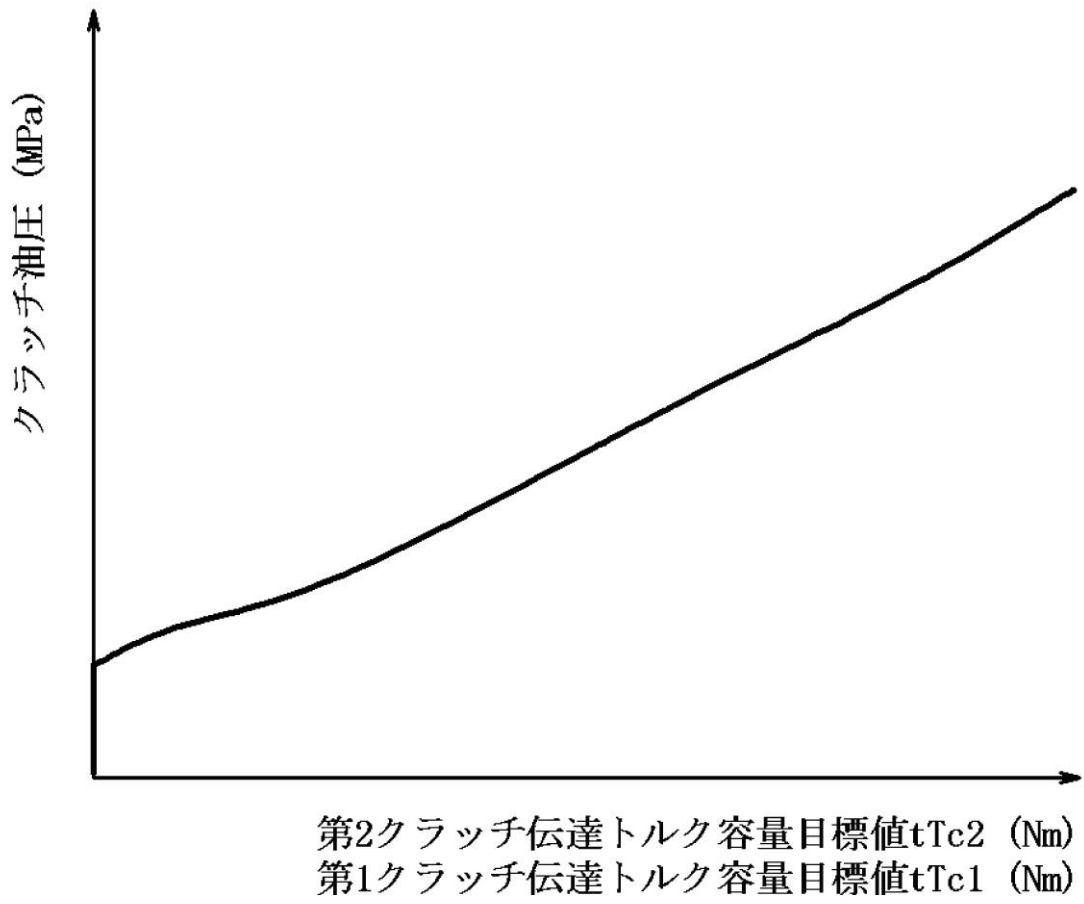
【 図 7 】



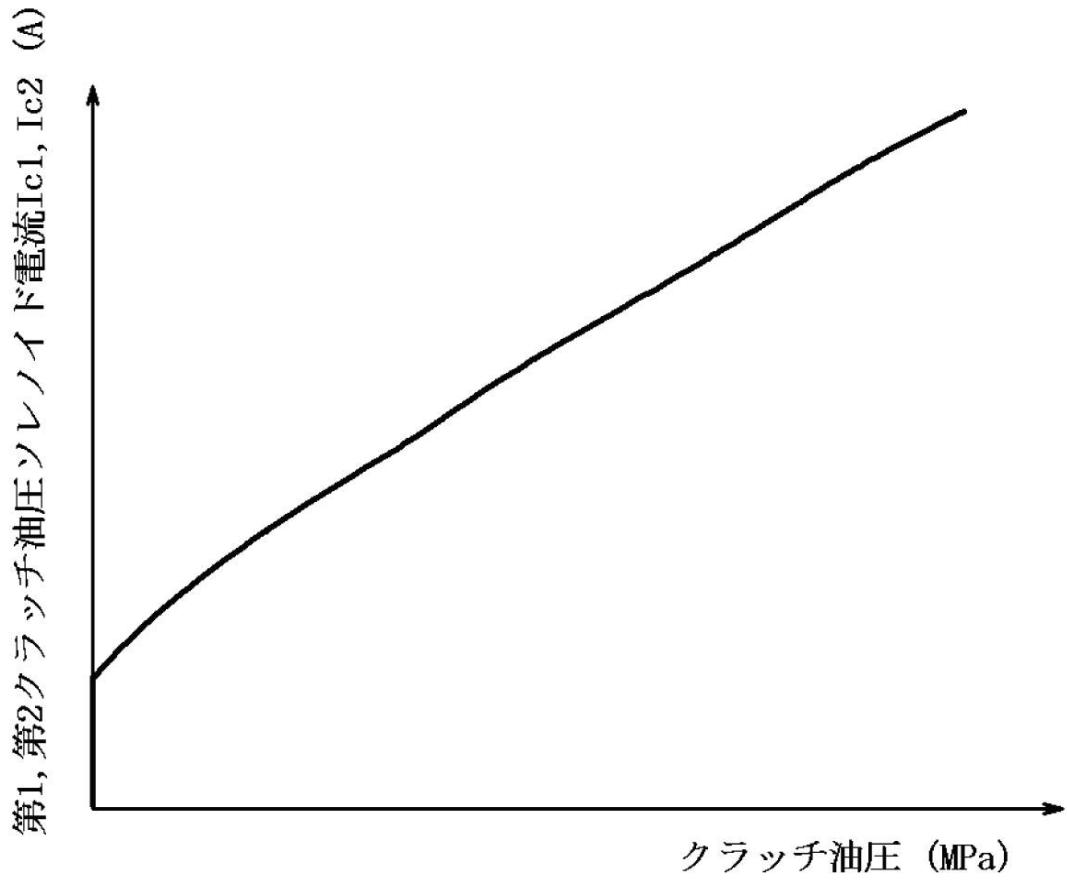
【図8】



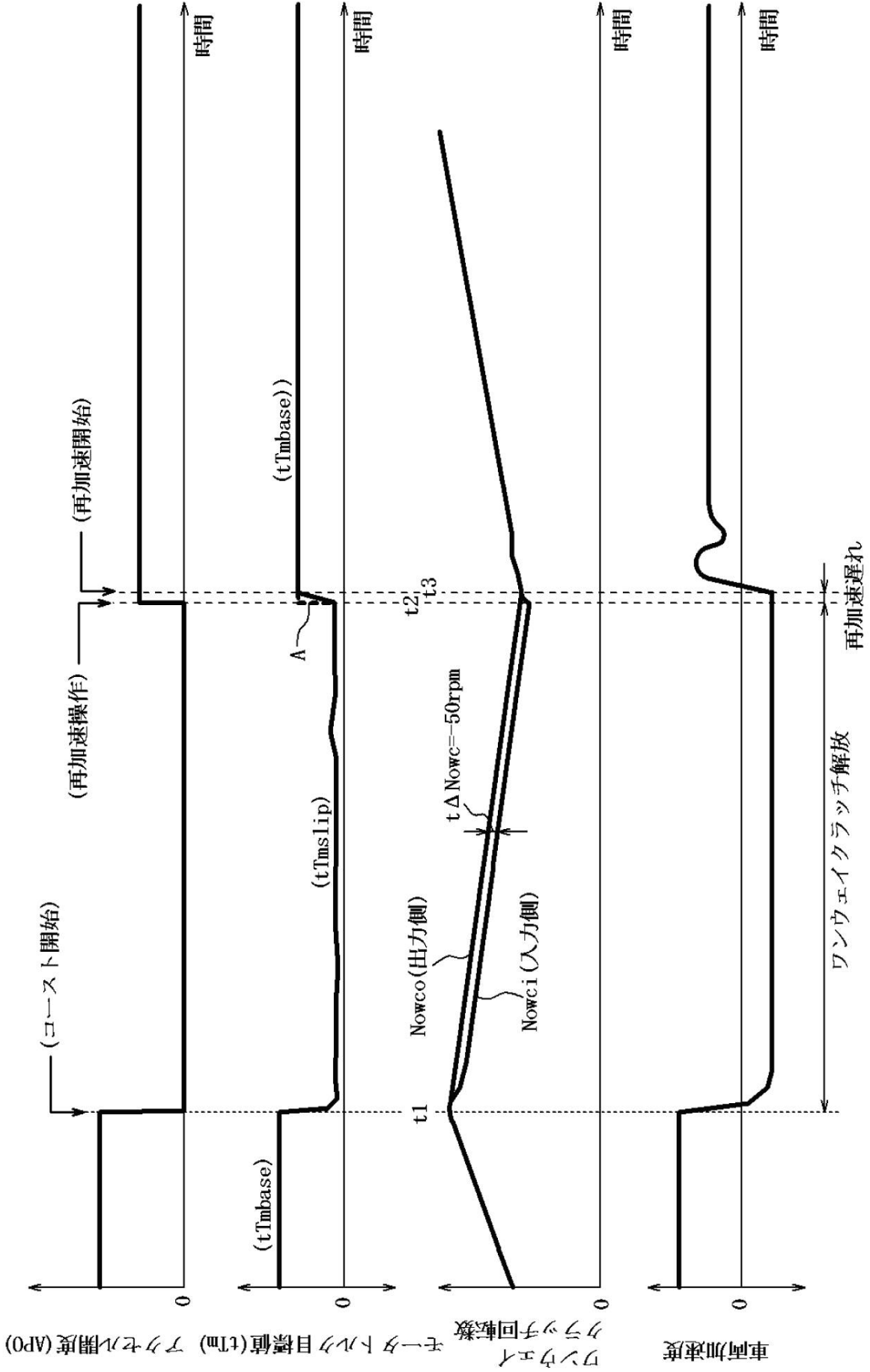
【図9】



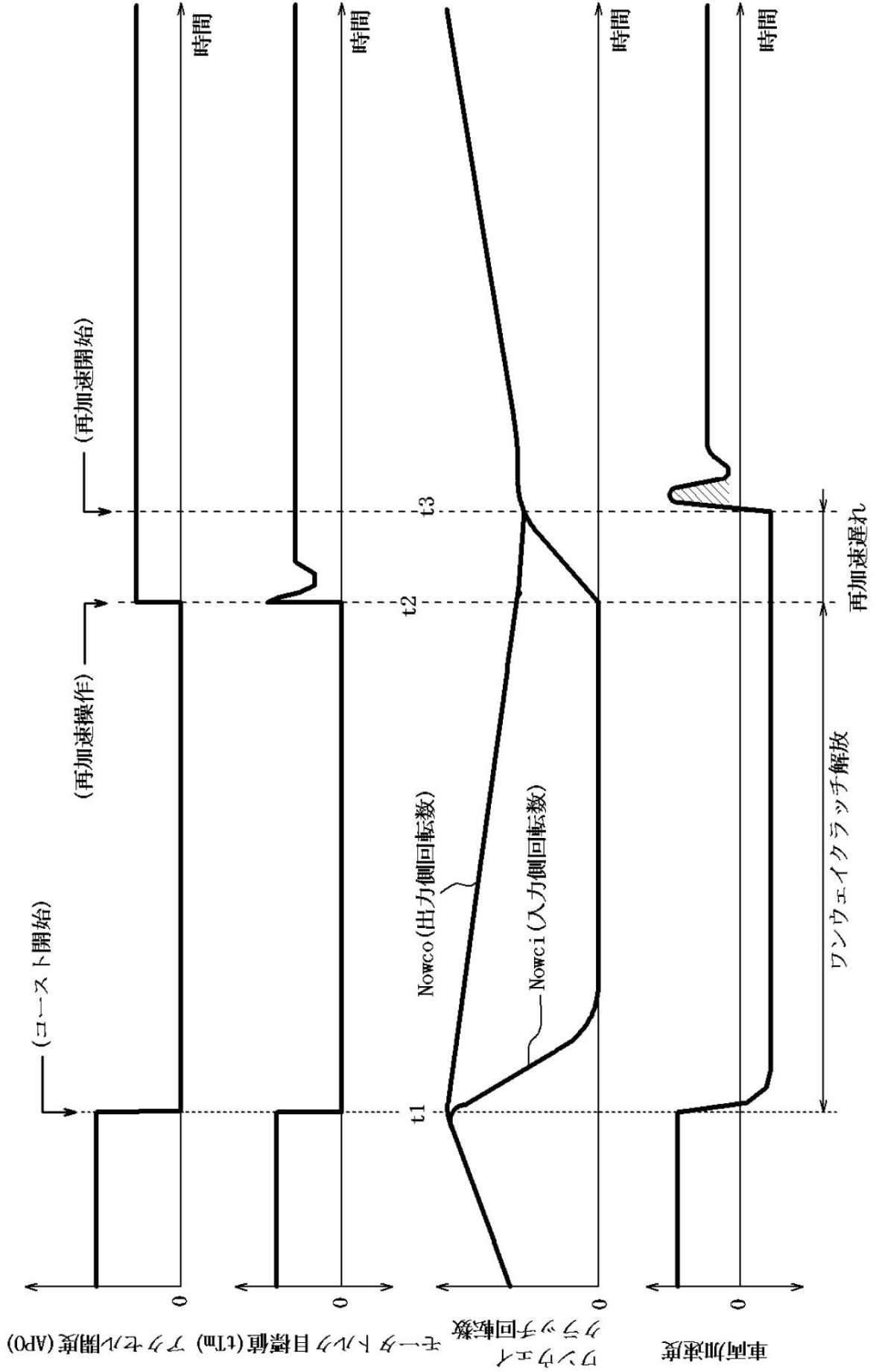
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/383	(2007.10)	F 0 2 D	29/06	D
F 0 2 D	29/06	(2006.01)	B 6 0 W	10/00	1 0 2
B 6 0 W	10/04	(2006.01)	B 6 0 W	10/02	
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 W	10/08	
B 6 0 W	10/10	(2012.01)	B 6 0 W	10/10	
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 L	15/20	K
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	

審査官 小原 一郎

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 2 5 4 0 3 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 5 2 5 1 8 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 8 8 0 5 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 1 2 7 8 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 3 7 3 8 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 2 1 0 7 3 (J P , A)
 特表 2 0 0 8 - 5 4 6 5 9 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B 6 0 K 6 / 0 0 - 6 / 5 4 7
 B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 5 0 / 0 8
 F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
 B 6 0 L 1 / 0 0 - 1 5 / 4 2
 F 1 6 H 5 9 / 0 0 - 6 1 / 1 2
 F 1 6 H 6 1 / 1 6 - 6 1 / 2 4
 F 1 6 H 6 1 / 6 6 - 6 1 / 7 0
 F 1 6 H 6 3 / 4 0 - 6 3 / 5 0
 F 1 6 D 4 8 / 0 0 - 4 8 / 1 2