

(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2012-87920

(P2012-87920A)

(43) 公開日 平成24年5月10日(2012.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F16D 48/02 (2006.01)	F16D 25/14 64OK	3J057
B60L 15/20 (2006.01)	F16D 25/14 64OA	3J552
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 15/20 ZHVK	5H115
F16H 61/04 (2006.01)	B60L 11/14	
F16H 59/68 (2006.01)	F16H 61/04	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-237702 (P2010-237702)  
 (22) 出願日 平成22年10月22日 (2010.10.22)

(71) 出願人 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100120178  
 弁理士 三田 康成  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 谷嶋 香織  
 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

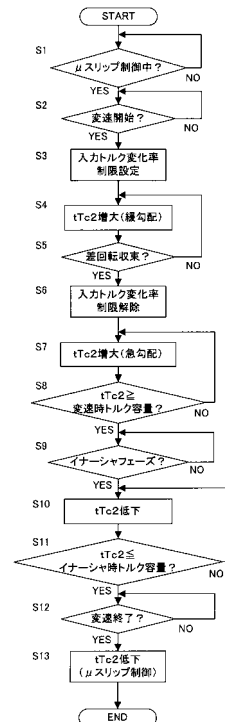
(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 モータを駆動力として走行する車両における変速時のショックの発生を防止する。

【解決手段】 本発明は、駆動源としてのモータと、モータと駆動輪との間に介装される変速機と、モータから駆動輪までの動力伝達経路上に配置されるクラッチと、モータの駆動力によって走行中、クラッチの伝達トルク容量を低下させてクラッチを締結状態からスリップ締結状態へと移行させ、スリップ締結状態を保持するクラッチ制御手段と、クラッチ制御手段によってクラッチがスリップ締結状態に保持されている状態で変速機の変速が開始された時 ( S 2 )、クラッチの伝達トルク容量を増大させてクラッチを締結状態へと移行させる ( S 4、 S 7 ) 変速時クラッチ制御手段と、を備える車両の制御装置である。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動源としてのモータと、  
 前記モータと駆動輪との間に介装される変速機と、  
 前記モータから前記駆動輪までの動力伝達経路上に配置されるクラッチと、  
 前記モータの駆動力によって走行中、前記クラッチの伝達トルク容量を低下させて前記クラッチを締結状態からスリップ締結状態へと移行させ、前記スリップ締結状態を保持するクラッチ制御手段と、  
 前記クラッチ制御手段によって前記クラッチが前記スリップ締結状態に保持されている状態で前記変速機の変速が開始された時、前記クラッチの伝達トルク容量を増大させて前記クラッチを締結状態へと移行させる変速時クラッチ制御手段と、  
 を備えることを特徴とする車両の制御装置。

10

## 【請求項 2】

前記変速時クラッチ制御手段は、前記クラッチの伝達トルク容量を、前記クラッチが完全締結状態ではなくかつ前記クラッチのスリップ量がゼロとなるトルク容量まで、増大させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の制御装置。

## 【請求項 3】

前記変速時クラッチ制御手段は、前記変速機の変速中であってイナーシャフェーズが開始された時、前記クラッチの伝達トルク容量を、前記モータの出力トルクに所定のオフセットトルクを加算したトルク容量まで低下させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両の制御装置。

20

## 【請求項 4】

前記変速機の変速が開始されてから前記クラッチのスリップ量が所定の微小スリップ量以下となるまでの間、前記モータの出力トルクの変化率を制限するモータトルク制限手段を、  
 をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の車両の制御装置。

## 【請求項 5】

前記変速時クラッチ制御手段は、前記変速機の変速が開始された時、前記クラッチのスリップ量が前記所定の微小スリップ量以下となるまでは、前記クラッチの伝達トルク容量を所定の緩勾配で増大させ、前記クラッチのスリップ量が前記所定の微小スリップ量以下となった後は、前記クラッチの伝達トルク容量を所定の急勾配で増大させる、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の車両の制御装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、モータによって駆動可能な車両における変速時のクラッチの制御に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

モータ駆動可能な車両として、例えば、特許文献 1 に記載のようなハイブリッド車両が知られている。このハイブリッド車両は、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 クラッチと、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 クラッチとを有する。

40

## 【0003】

このような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 クラッチをとともに締結する場合、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するハイブリッド走行(HEV)モードとなり得る

50

。EVモードでは勿論、エンジン動力が不要であるからエンジンを停止させておく。

【0004】

かかるハイブリッド車両において、前者のEVモードでの走行中、エンジン出力が必要になり、EVモードから後者のHEVモードへ切り換えるに際しては、第1クラッチを締結進行させ、該第1クラッチの引き摺りトルクにより停止状態のエンジンをクランキングさせてエンジンを始動させる。

【0005】

第1クラッチを締結する時には、上記引き摺りトルクによってトルク変動が生じるので、これを防止するため、第2クラッチは、第1クラッチを締結する前にスリップ状態となるよう制御される。したがって、EVモードからHEVモードへの切り替え時間を短縮するためには、第2クラッチを迅速にスリップ状態へと移行させる必要がある。

10

【0006】

そこで、特許文献1に記載のように、第2クラッチは、EVモードで走行中に予め微小スリップが生じる程度のスリップ締結状態となるように制御され(μスリップ制御)、これにより、エンジン始動時に第2クラッチを上記スリップ状態とするまでに要する時間(スリップイン時間)が短縮される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-83417公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上記μスリップ制御中に変速機の変速動作が行われると、変速の進行状態を正確に把握することができなくなる。すなわち、変速の進行状態は変速機の入力軸の回転速度と出力軸の回転速度との比(ギア比)に基づいて判断しているが、第2クラッチがμスリップ制御されることで、当該ギア比の演算上の値が変化するので、変速の進行状態を正しく判断することができなくなる。

【0009】

これにより、変速機の解放側及び締結側の摩擦係合要素への供給油圧を適切に制御することができなくなり、油圧の過不足が生じて出力軸のトルク変動によるショックが発生する。

30

【0010】

本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたものであり、モータを駆動力として走行する車両における変速時のショックの発生を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のある態様によれば、次のような車両の制御装置が提供される。車両の制御装置は、駆動源としてのモータと、モータと駆動輪との間に介装される変速機と、モータから駆動輪までの動力伝達経路上に配置されるクラッチと、モータの駆動力によって走行中、クラッチの伝達トルク容量を低下させてクラッチを締結状態からスリップ締結状態へと移行させ、スリップ締結状態を保持するクラッチ制御手段と、を備える。さらに、車両の制御装置は、クラッチ制御手段によってクラッチがスリップ締結状態に保持されている状態で変速機の変速が開始された時、クラッチの伝達トルク容量を増大させてクラッチを締結状態へと移行させる変速時クラッチ制御手段を備える。

40

【発明の効果】

【0012】

上記態様によれば、変速中はクラッチが締結状態となり、クラッチにスリップが生じないので、変速機の変速進行状態の誤判定によるショックの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本実施形態におけるハイブリッド車両を示すシステム構成図である。

【 図 2 】 統合コントローラにおいて行われる処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 3 】 本実施形態における車両の制御を実行した場合の動作タイムチャートである。

【 図 4 】 本実施形態における車両の制御装置が適用可能なハイブリッド車両を示すシステム構成図である。

【 図 5 】 本実施形態における車両の制御装置が適用可能なハイブリッド車両を示すシステム構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下では図面を参照して本発明の実施の形態について詳しく説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本実施形態におけるハイブリッド車両 1 0 0 の一例を示すシステム構成図である。ハイブリッド車両 1 0 0 は、FR（フロントエンジンリアドライブ）式であり、内燃エンジン 1 と、自動変速機 3 と、モータ/ジェネレータ 5 と、を含む。

【 0 0 1 6 】

自動変速機 3 は、通常の後輪駆動車と同様にエンジン 1 の車両前後方向後方にタンデムに配置される。

【 0 0 1 7 】

モータ/ジェネレータ 5 は、エンジン 1 及び自動変速機 3 の間に配置される。モータ/ジェネレータ 5 は、エンジン 1（クランクシャフト 1 a）からの回転を自動変速機 3 の入力軸 3 a へ伝達する軸 4 に結合される。モータ/ジェネレータ 5 は、車両の運転状態に応じてモータとして作用するとともにジェネレータ（発電機）としても作用する。

【 0 0 1 8 】

エンジン 1 及びモータ/ジェネレータ 5 の間、より詳しくは、エンジンクランクシャフト 1 a と軸 4 との間には、第 1 クラッチ 6 が介装される。第 1 クラッチ 6 は、伝達トルク容量を連続的又は段階的に変更可能である。このようなクラッチとしては、たとえば、比例ソレノイドでクラッチ作動油流量及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がある。伝達トルク容量がゼロになった状態が、第 1 クラッチ 6 が完全に切り離された状態であり、エンジン 1 及びモータ/ジェネレータ 5 の間が完全に切り離された状態である。

【 0 0 1 9 】

第 1 クラッチ 6 が完全に切り離されると、エンジン 1 の出力トルクは駆動輪 2 に伝わらず、モータ/ジェネレータ 5 の出力トルクだけが駆動輪 2 に伝わる。この状態で走行するモードが電気走行（EV）モードである。一方、第 1 クラッチ 6 が接続されると、エンジン 1 の出力トルクも、モータ/ジェネレータ 5 の出力トルクとともに、駆動輪 2 に伝わる。この状態で走行するモードがハイブリッド走行（HEV）モードである。このように第 1 クラッチ 6 の断続によって走行モードが切り替えられる。

【 0 0 2 0 】

一方、モータ/ジェネレータ 5 及びディファレンシャルギヤ装置 8 の間、より詳しくは、変速機入力軸 3 a と変速機出力軸 3 b との間には、第 2 クラッチ 7 が介装される。図 1 では、第 2 クラッチ 7 は、自動変速機 3 に内蔵されている。このような第 2 クラッチ 7 は、たとえば、自動変速機 3 の内部に既存する前進変速段選択用の摩擦要素又は後退変速段選択用の摩擦要素を流用することで実現してもよい。第 2 クラッチ 7 も第 1 クラッチ 6 と同様に、伝達トルク容量を連続的又は段階的に変更可能である。このようなクラッチとしては、たとえば、比例ソレノイドでクラッチ作動油流量及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がある。伝達トルク容量がゼロになった状態が、第 2 クラッチ 7 が完全に切り離された状態であり、モータ/ジェネレータ 5 及びディファレンシャルギヤ装置 8 の間が完全に切り離された状態である。エンジンを始動するときには、第 2 クラッチ 7 の伝達トルク容量を小さくしてスリップ制御する。す

10

20

30

40

50

るとエンジン 1 を始動するときのショックが駆動輪 2 に伝わりにくくなる。

【 0 0 2 1 】

自動変速機 3 は、たとえば、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 頁に記載されたのと同じものであ  
る。複数の摩擦要素（クラッチやブレーキ等）を選択的に締結したり解放したりするこ  
とで、摩擦要素の締結・解放組み合わせによって伝動系路（変速段）を決定するものとする  
。したがって自動変速機 3 は、入力軸 3 a からの回転を選択変速段に応じたギア比で変速  
して出力軸 3 b 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 8 によって左  
右の駆動輪 2 へ分配して伝達され、車両の走行に供される。

【 0 0 2 2 】

上記した図 1 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）モードで走行するときは、エンジン 1 からの動力  
が不要であるので、エンジン 1 を停止する。そして、第 1 クラッチ 6 を解放する。また第  
2 クラッチ 7 を締結する。さらに自動変速機 3 を動力伝達状態にする。この状態でモータ  
/ジェネレータ 5 を駆動する。するとモータ/ジェネレータ 5 からの出力回転のみが変速  
機入力軸 3 a に達する。自動変速機 3 は、入力軸 3 a から入力した回転を選択中の変速段  
に応じ変速して、変速機出力軸 3 b から出力する。変速機出力軸 3 b から出力された回転  
は、その後、ディファレンシャルギヤ装置 8 を経て駆動輪 2 に至る。このようにして、車  
両は、モータ/ジェネレータ 5 のみによって電気走行（EVモード走行）する。

【 0 0 2 3 】

高速走行時や大負荷走行時などで用いられるハイブリッド走行（HEV）モードで走行  
するときは、第 1 クラッチ 6 及び第 2 クラッチ 7 をともに締結し、自動変速機 3 を動力伝  
達状態にする。この状態では、エンジン 1 からの出力回転及びモータ/ジェネレータ 5 か  
らの出力回転が変速機入力軸 3 a に達する。自動変速機 3 は、入力軸 3 a から入力した回  
転を選択中の変速段に応じ変速して、変速機出力軸 3 b から出力する。変速機出力軸 3 b  
から出力された回転は、その後、ディファレンシャルギヤ装置 8 を経て駆動輪 2 に至る。  
このようにして、車両は、エンジン 1 及びモータ/ジェネレータ 5 によってハイブリッド  
走行（HEVモード走行）する。

【 0 0 2 4 】

このような HEV モード走行中に、エンジン 1 を最適燃費で運転させるとエネルギーが  
余剰となる場合がある。このような場合には、余剰エネルギーによってモータ/ジェネレ  
ータ 5 を作動させて余剰エネルギーを電力に変換し、この電力をモータ/ジェネレータ 5  
のモータ駆動に用いるよう蓄電する。このようにすることで、エンジン 1 の燃費が向上す  
る。

【 0 0 2 5 】

次に、ハイブリッド車両 100 の制御系を説明する。

【 0 0 2 6 】

ハイブリッド車両 100 の制御系は、図 1 に示すように、統合コントローラ 20 と、統  
合コントローラ 20 と CAN 通信によって情報交換が互いに可能な、エンジンコントロー  
ラ 21、モータ/ジェネレータコントローラ 22、及び変速機コントローラ 23 とを有し  
て構成される。

【 0 0 2 7 】

統合コントローラ 20 は、パワートレーンの動作点を、目標エンジントルク  $t_{Te}$  と、  
目標モータ/ジェネレータトルク  $t_{Tm}$ （目標モータ/ジェネレータ回転数  $t_{Nm}$  でもよ  
い）と、第 1 クラッチ 6 の目標伝達トルク容量  $t_{Tc1}$  と、第 2 クラッチ 7 の目標伝達ト  
ルク容量  $t_{Tc2}$  とで規定する。

【 0 0 2 8 】

統合コントローラ 20 には、上記パワートレーンの動作点を決定するために、エンジン  
回転速度  $N_e$  を検出するエンジン回転センサ 11 からの信号と、モータ/ジェネレータ回  
転速度  $N_m$  を検出するモータ/ジェネレータ回転センサ 12 からの信号と、変速機入力回

10

20

30

40

50

転速度  $N_i$  を検出する入力回転センサ 13 からの信号と、変速機出力回転速度  $N_o$  を検出する出力回転センサ 14 からの信号と、エンジン 1 の要求負荷状態を表すアクセルペダル踏み込み量 (アクセル開度  $APO$ ) を検出するアクセル開度センサ 15 からの信号と、モータ/ジェネレータ 5 用の電力を蓄電しておくバッテリー 9 の蓄電状態  $SOC$  (持ち出し可能電力) を検出する蓄電状態センサ 16 からの信号と、を入力する。

【0029】

統合コントローラ 20 は、上記入力情報のうちアクセル開度  $APO$ 、バッテリー蓄電状態  $SOC$ 、および変速機出力回転速度  $N_o$  (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、目標エンジントルク  $tTe$ 、目標モータ/ジェネレータトルク  $tTm$  (目標モータ/ジェネレータ回転数  $tNm$  でもよい)、目標第 1 クラッチ伝達トルク容量  $tTc1$ 、および目標第 2 クラッチ伝達トルク容量  $tTc2$  をそれぞれ演算する。

10

【0030】

目標エンジントルク  $tTe$  はエンジンコントローラ 21 に供給され、目標モータ/ジェネレータトルク  $tTm$  (目標モータ/ジェネレータ回転数  $tNm$  でもよい) はモータ/ジェネレータコントローラ 22 に供給され、目標第 2 クラッチ伝達トルク容量  $tTc2$  は変速機コントローラ 23 に供給される。

【0031】

エンジンコントローラ 21 は、エンジントルク  $T_e$  が目標エンジントルク  $tTe$  となるようエンジン 1 を制御する。モータ/ジェネレータコントローラ 22 は、モータ/ジェネレータ 5 のトルク  $Tm$  (または回転速度  $Nm$ ) が目標モータ/ジェネレータトルク  $tTm$  (または目標モータ/ジェネレータ回転速度  $tNm$ ) となるよう、バッテリー 9 およびインバータ 10 を介してモータ/ジェネレータ 5 を制御する。

20

【0032】

統合コントローラ 20 は、目標第 1 クラッチ伝達トルク容量  $tTc1$  に対応したソレノイド電流を第 1 クラッチ 6 の締結制御ソレノイド (図示せず) に供給し、第 1 クラッチ 6 の伝達トルク容量  $Tc1$  が目標伝達トルク容量  $tTc1$  に一致するよう第 1 クラッチ 6 を制御する。

【0033】

また、第 2 クラッチ 7 は自動変速機 3 内の摩擦要素 (クラッチ、ブレーキ) を流用しているため、第 2 クラッチ 7 の締結力は、統合コントローラ 20 から変速機コントローラ 23 を介して制御される。すなわち、変速機コントローラ 23 は、目標第 2 クラッチ伝達トルク容量  $tTc2$  に対応したソレノイド電流を第 2 クラッチ 7 の締結制御ソレノイド (図示せず) に供給し、第 2 クラッチ 7 の伝達トルク容量  $Tc2$  が目標伝達トルク容量  $tTc2$  に一致するよう第 2 クラッチ 7 を制御する。

30

【0034】

このようなハイブリッド車両 100 において、EV モードで走行中に HEV モードへの切り替えが必要な場合には、統合コントローラ 20 は、第 1 クラッチ 6 を締結することでモータ/ジェネレータ 5 の引き摺りトルクによってエンジン 1 をクランキングする。このとき、第 2 クラッチ 7 を締結状態に保持したまま第 1 クラッチ 6 を締結すると、トルク変動が第 2 クラッチ 7 を介して駆動輪 2 側へと伝達され、ショックが発生する。

40

【0035】

そこで、上記モード切り替え時には、初めに第 2 クラッチ 7 をスリップ状態とすることでトルク変動を吸収できる状態にし (以下、この動作を「スリップイン」という)、その後、第 1 クラッチ 6 を締結することでエンジン 1 を始動させる。

【0036】

しかし、EV モードから HEV モードに切り替える時であって、特に要求駆動トルクが急激に増加してエンジントルクが必要となった場合には、当該モード切り替えを迅速に行う必要がある。したがって、スリップインに要する時間を極力短縮させることが好ましい。

50

## 【 0 0 3 7 】

そこで、EVモード走行中には、予め第2クラッチ7への供給油圧を少しだけ低下させ、走行モード切り替え時における第2クラッチ7の油圧の抜き量を低減させることで、走行モードの切り替えが判定された際に迅速に第2クラッチ7をスリップインさせることができる（以下、この制御を「 $\mu$ スリップ制御」という）。すなわち、 $\mu$ スリップ制御は、EVモードで走行中に、次のエンジン始動に備えて予め第2クラッチ7を微小スリップ状態に保持する制御である。

## 【 0 0 3 8 】

上記のような $\mu$ スリップ制御を実行中に、変速機3の変速動作が行われると、変速の進行を正しく判断することができなくなる。変速機3の変速進行は、変速機3の入力側の回転速度と出力側の回転速度との比であるギア比に基づいて判断しているところ、第2クラッチ7がスリップ状態であると、変速機3のギア比を正確に演算することができないので、誤判定によるショックが生じる可能性がある。

10

## 【 0 0 3 9 】

そこで、このような問題に対処するため、統合コントローラ20は以下のように第2クラッチ7を制御している。図2は、統合コントローラ20において行われる処理の流れを示すフローチャートであり、EVモードで走行中に処理が実行される。

## 【 0 0 4 0 】

ステップS1において統合コントローラ20は、 $\mu$ スリップ制御中であるか否かを判定する。 $\mu$ スリップ制御中であると判定された場合には処理がステップS2へ進み、 $\mu$ スリップ制御中でないと判定された場合には処理が再度ステップS1へと戻る。

20

## 【 0 0 4 1 】

ステップS2において統合コントローラ20は、変速が開始されたか否かを判定する。変速が開始されたと判定された場合には処理がステップS3へ進み、変速が開始されていないと判定された場合には処理が終了する。変速開始は、車速VSP及びアクセル開度APOの関係を規定する変速マップ上の運転点が所定のシフト線を跨ぐことで判断される。例えば、1速で走行中に車速が上昇して運転点が1-2アップシフト線を跨いだ時、1-2アップシフトが指令され、変速が開始される。

## 【 0 0 4 2 】

ステップS3において統合コントローラ20は、変速機3への入力トルクであるモータ/ジェネレータ5のトルクの変化率制限を設定する。変化率は、変速中にアクセル開度APOが増加した時、モータ/ジェネレータ5のトルクの応答と、油圧の応答との間にずれが生じて、モータ/ジェネレータ5の回転が吹け上がることを防止できる程度に制限される。

30

## 【 0 0 4 3 】

ステップS4において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ を増大させる。目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ の増加率は、第2クラッチ7の急締結によるショックが生じない程度に設定され、本ステップが繰り返し実行されることで目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ は緩勾配で徐々に増大する。

## 【 0 0 4 4 】

ステップS5において統合コントローラ20は、第2クラッチ7の差回転が収束したか否かを判定する。第2クラッチ7の差回転が収束したと判定された場合には処理がステップS6へ進み、差回転が収束していないと判定された場合には処理がステップS4へ戻る。第2クラッチ7の差回転は、変速機入力回転速度 $N_i$ と変速機出力回転速度 $N_o$ との差回転（スリップ量）である。統合コントローラ20は、差回転が所定の微小回転速度（例えば15rpm）以下となった時、差回転が収束したと判定する。

40

## 【 0 0 4 5 】

ステップS6において統合コントローラ20は、ステップS3において実行したモータ/ジェネレータ5のトルクの変化率制限を解除する。

## 【 0 0 4 6 】

50

ステップS7において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ を増大させる。本ステップが実行されるのは差回転が収束した後であるから、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ の増加率は、ステップS3における増加率より大きく設定され、本ステップが繰り返し実行されることで目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ は急勾配で増大する。

【0047】

ステップS8において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ が所定の変速時トルク容量以上であるか否かを判定する。目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ が所定の変速時トルク容量以上であると判定される場合には処理がステップS9へ進み、変速時トルク容量に満たない場合には処理がステップS7へ戻る。所定の変速時トルク容量は、第2クラッチ7を完全締結状態とするための伝達トルク容量より小さく、かつスリップを生じない程度の値に設定される。

10

【0048】

ステップS9において統合コントローラ20は、変速機3の変速動作の進行状態がイナーシャフェーズであるか否かを判定する。イナーシャフェーズであると判定された場合には処理がステップ10へ進み、イナーシャフェーズでないと判定された場合には再度ステップS9が実行される。イナーシャフェーズとは、変速機3の入力回転速度 $N_i$ と出力回転速度 $N_o$ との比であるギア比が、変速前変速段におけるギア比から変速後変速段におけるギア比へと変化するフェーズである。したがって、イナーシャフェーズであることは当該ギア比が変化したことに基づいて判定される。

20

【0049】

ステップS10において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ を低下させる。目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ の低下率は、イナーシャフェーズにおけるギア比判定の精度を低下させない程度の値に設定され、変速段毎か、第2クラッチとして機能する摩擦要素毎か、の少なくとも一方に応じて個別に設定される。本ステップが繰り返し実行されることで目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ は徐々に低下する。

【0050】

ステップS11において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ が所定のイナーシャ時トルク容量以下であるか否かを判定する。目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ がイナーシャ時トルク容量以下であると判定された場合には処理がステップS12へ進み、イナーシャ時トルク容量より大きい場合には処理がステップS10へ戻る。所定のイナーシャ時トルク容量は、モータ/ジェネレータ5の目標駆動トルクにオフセットトルクを加算した値に設定される。

30

【0051】

オフセットトルクは、第2クラッチ7への供給油圧のばらつき分を考慮して第2クラッチ7にスリップが生じない程度に設定され、変速段毎か、第2クラッチ7として機能する摩擦要素毎か、の少なくとも一方に応じて個別に設定される。したがって、所定のイナーシャ時トルク容量は、変速前の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ より大きく、変速時トルク容量より小さい値に設定されることになる。

40

【0052】

ステップS12において統合コントローラ20は、変速が終了したか否かを判定する。変速が終了したと判定された場合には処理がステップS13へ進み、変速が終了していないと判定された場合には再度ステップS12が実行される。変速終了は、ギア比が変速後変速段に対応するギア比となったことで判定される。

【0053】

ステップS13において統合コントローラ20は、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ を低下させ、 $\mu$ スリップ制御を再開して処理を終了させる。

【0054】

以上の制御をまとめると、統合コントローラ20は、 $\mu$ スリップ制御を実行中に変速が

50



開始された場合には、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を徐々に増加させ、第2クラッチ7の差回転が収束した時、急勾配で変速時トルク容量まで増加させる。その後、統合コントローラ20は、変速が進行してイナーシャフェーズが開始された時、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  をイナーシャ時トルク容量まで所定の勾配で低下させ、変速が終了した時、変速開始前の値まで低下させて、 $\mu$ スリップ制御を再開する。

【0055】

次に、上記制御による作用について説明する。図3は、統合コントローラ20による制御を実行した場合の動作タイムチャートである。

【0056】

EVモードで走行中であって $\mu$ スリップ制御を実行中、目標変速段がシフトして変速が開始されると(時刻  $t_1$ )、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を徐々に増大させていく。これにより、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  の増大に応じて第2クラッチ7の差回転が徐々に低下していく。

10

【0057】

第2クラッチ7の差回転が収束すると(時刻  $t_2$ )、モータ/ジェネレータ5の制御モードが回転数制御からトルク制御へと切り替わる。さらに、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を急勾配で増大させ、変速時トルク容量となるまで増大したら一定に保持する。

【0058】

その後、ギア比が変化してイナーシャフェーズの開始が判定されると(時刻  $t_3$ )、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を所定の勾配で徐々に低下させ、イナーシャ時トルク容量となるまで低下したら一定に保持する。

20

【0059】

その後、ギア比の変化が終了して現在の変速段が目標変速段に一致すると(時刻  $t_4$ )、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を変速開始前のトルク容量まで低下させ、モータ/ジェネレータ5の制御モードをトルク制御から回転数制御へと切り替えて変速終了となる。これにより、第2クラッチ7の差回転が $\mu$ スリップ制御時の差回転となり、 $\mu$ スリップ制御が再開される。

【0060】

以上のように本実施形態では、EVモードで走行中であって、 $\mu$ スリップ制御中に、変速が開始されると、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  を変速時トルク容量まで増大させるので、変速機3のギア比が第2クラッチ7のスリップによって変化することを防止できる。よって、変速機3の変速進行状態を精度よく判定することができるので、誤判定によるショックの発生を防止することができる。

30

【0061】

また、変速時トルク容量は、第2クラッチ7のスリップ量がゼロであって、かつ完全締結ではない容量に設定されるので、変速中にEVモードからHEVモードへの切り替えが指令された際であっても、スリップイン時間を短縮して迅速にエンジン始動を行うことができる。

【0062】

さらに、イナーシャフェーズが開始されると、目標第2クラッチ伝達トルク容量  $t_{Tc2}$  をイナーシャ時トルク容量まで低下させるので、変速機3のギア比が第2クラッチ7のスリップによって変化することを防止しながら、変速中のイナーシャショックを第2クラッチ7において吸収することができる。

40

【0063】

さらに、変速が開始されてから第2クラッチ7の差回転が収束するまでの間、モータ/ジェネレータ5の出力トルクの変化率を制限するので、変速開始直後にアクセルペダルが踏み込まれ、第2クラッチ7への供給油圧とモータ/ジェネレータ5のトルクとの応答のずれによってモータ/ジェネレータ5の回転が先に立ち上がり、急上昇することを防止することができる。これにより、遅れて第2クラッチ7の供給油圧が上昇した際にイナーシ

50

ャショックが生じることを防止することができる。

【0064】

さらに、変速が開始されて目標第2クラッチ伝達トルク容量 $t_{Tc2}$ を増大させる場合に、第2クラッチ7の差回転が収束するまでは緩勾配で増大させ、差回転が収束した後は急勾配で増大させるので、変速時のイナーシャショックの発生を防止しながら、差回転収束後にアクセルペダルが踏み込まれて第2クラッチ7が再度スリップすることを防止することができる。よって、変速中に運転者の加速意図が出た場合であっても、第2クラッチ7のスリップによるギア比の変化を防止して、変速の進行状態の誤判定によるショックの発生を防止することができる。

【0065】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例を示したものに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0066】

例えば、本実施形態では、図1に示すように、モータ/ジェネレータ5および駆動輪2を切り離し可能に結合する第2クラッチ7を、自動変速機3内に既存する前進変速段選択用の摩擦要素または後退変速段選択用の摩擦要素としたが、図4に示すように、第2クラッチ7として専用のもを、軸4と変速機入力軸3aとの間に介在させても同様に機能させることができる。また、図5に示すように、第2クラッチ7として専用のもを自動変速機3の後に追加してもよい。

【0067】

また、第2クラッチが図4、図5に示されるように配置される構成においては、自動変速機3は、本実施形態のような有段式のものに限られず、無段変速機であってもよい。

【符号の説明】

【0068】

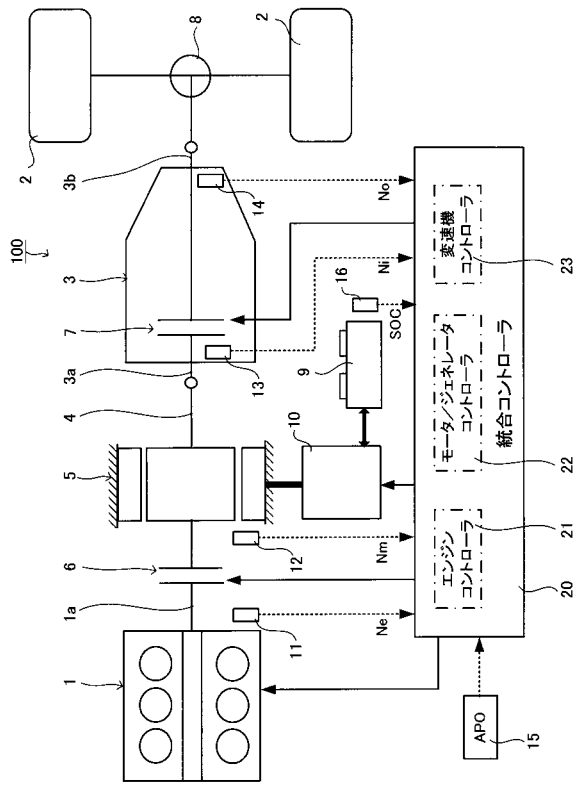
- 2 駆動輪
- 3 変速機
- 5 モータ/ジェネレータ(モータ)
- 7 第2クラッチ(クラッチ)
- 20 統合コントローラ(クラッチ制御手段、変速時クラッチ制御手段、モータトルク制限手段)
- 100 ハイブリッド車両(車両)

10

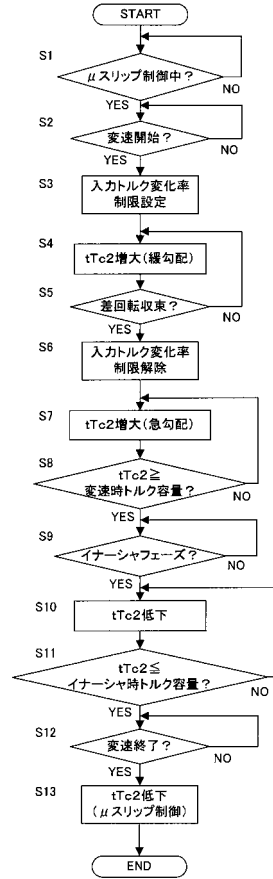
20

30

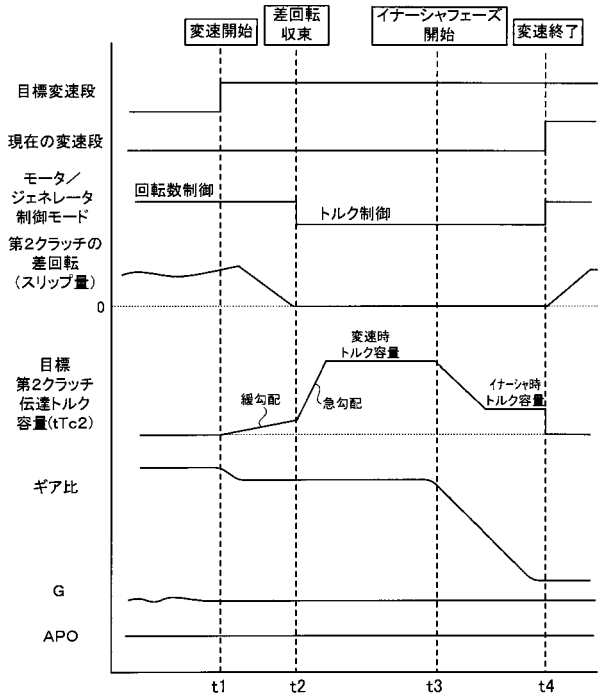
【図1】



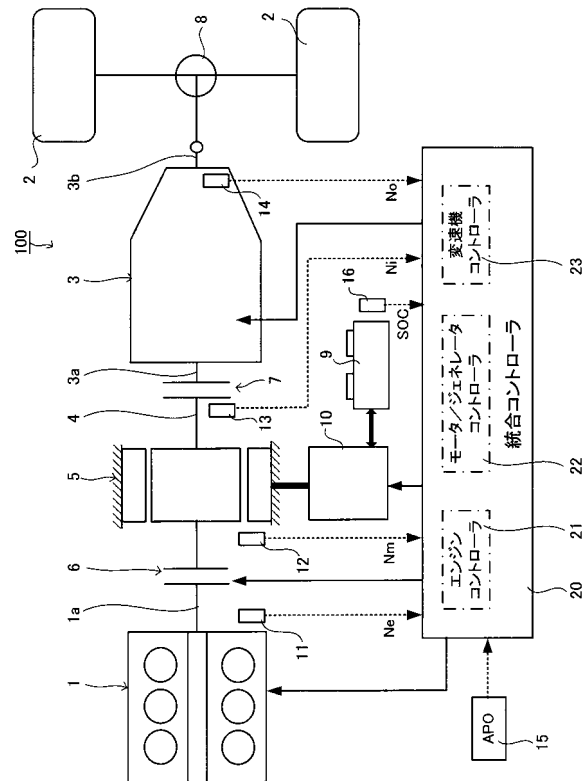
【図2】



【図3】



【図4】





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
<b>F 1 6 H 63/50</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H 59/68	
<b>F 1 6 H 61/686</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H 63/50	
B 6 0 W 10/10	(2012.01)	F 1 6 H 61/686	
B 6 0 W 20/00	(2006.01)	B 6 0 K 6/20	3 5 0
B 6 0 K 6/547	(2007.10)	B 6 0 K 6/547	
B 6 0 K 6/48	(2007.10)	B 6 0 K 6/48	
B 6 0 W 10/02	(2006.01)	B 6 0 K 6/20	3 6 0

(72)発明者 高村 裕

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

Fターム(参考) 3J057 AA03 BB04 GA47 GA66 GB02 GB05 GB13 GB14 GC09 GE05  
 HH02 JJ02  
 3J552 MA02 MA13 NA01 NB01 NB05 NB08 PA02 RA02 SA09 SA18  
 SB02 UA08 VA06W VA07W VA35Z VA74Z VA78W VC02W  
 5H115 PC06 PG04 PI16 PI29 PU08 PU23 PU25 QE17 RB08 RE03  
 SE07 TB01 TE02 TE05 TI02 T021