

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5240107号
(P5240107)

(45) 発行日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 61/04 (2006. 01)

F 1 6 H 61/04 Z H V

F 1 6 H 63/40 (2006. 01)

F 1 6 H 63/40

請求項の数 3 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-160487 (P2009-160487)
(22) 出願日 平成21年7月7日 (2009. 7. 7)
(65) 公開番号 特開2011-17351 (P2011-17351A)
(43) 公開日 平成23年1月27日 (2011. 1. 27)
審査請求日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(73) 特許権者 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 100082670
弁理士 西脇 民雄
(72) 発明者 林 明良
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

審査官 関口 勇

(56) 参考文献 特開2006-090347 (JP, A)
特開2005-39923 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動系に、駆動源と、駆動輪と、入力側を前記駆動源に接続すると共に出力側を前記駆動輪に接続した有段変速機と、を備え、

前記有段変速機は、変速要素として、高速段にて締結する摩擦係合要素と、低速段にて締結するドグクラッチと、を有し、

前記有段変速機への変速要求時、前記ドグクラッチの断接指令を出力すると同時に、前記摩擦係合要素をスリップ締結する変速制御手段を備えた車両の制御装置において、

前記ドグクラッチの実断接状態を検出するドグ状態検出手段を有し、

前記変速制御手段は、前記ドグクラッチを断接するために前記摩擦係合要素をスリップ締結するときの前記摩擦係合要素の油圧目標値と、前記ドグクラッチが実際に断接したときの前記摩擦係合要素への油圧指令値との差に基づいて、次回変速制御時における前記摩擦係合要素への油圧指令開始値を補正することを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された車両の制御装置において、

前記駆動源に駆動モータを有すると共に、

前記変速制御手段は、前記摩擦係合要素のスリップ締結により前記駆動源からの駆動トルクを前記駆動輪へ伝達させるときの前記摩擦係合要素の油圧目標値と、前記ドグクラッチが実際に断接したときの前記摩擦係合要素への油圧指令値との差に基づいて、次のドグクラッチ断接指令時における前記駆動モータが出力するモータトルクを補正することを

10

20

特徴とする車両の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載された車両の制御装置において、

前記駆動源に駆動モータを有すると共に、

前記変速制御手段は、ドグクラッチ断接指令の出力と同時に前記駆動モータが出力するモータトルクを低減すると共に、前記摩擦係合要素のスリップ締結により前記モータトルクを前記駆動輪へ伝達させるときに、前記モータトルクを前記摩擦係合要素の油圧応答に合わせて増加することを特徴とする車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、駆動系の上流側から順に駆動源と、有段変速機と、駆動輪と、を備えた車両の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、モータを有する動力源と、このモータと駆動輪との間に配置され、複数の摩擦クラッチの掛け替えによりモータの出力回転を変速する有段変速機と、を備えた電動車両において、有段変速機の変速過渡期に、駆動輪に伝達される駆動力がドライバー要求出力となるようにモータの出力トルクを制御すると共に、掛け替える摩擦クラッチをそれぞれスリップ締結することで、有段変速機でのトルク抜けを防止する車両の制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開2005-39923号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の車両の制御装置では、有段変速機の変速過渡期において掛け替える摩擦クラッチをそれぞれスリップ締結するが、摩擦クラッチでは油圧による摩擦係数が安定せず、スリップ締結時の伝達トルク量がばらつくという問題があった。さらに、作動油温、作動油状態、摩擦クラッチの経年劣化等により、そのばらつきが変動するため、トルク抜けが発生するおそれがあった。

30

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、有段変速機の変速過渡期に駆動力保障を確保し、トルク抜けを防止することができる車両の制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明では、駆動系の上流側から順に、駆動源と、有段変速機と、駆動輪と、を備える。そして、有段変速機は、変速要素として、高速段にて締結する摩擦係合要素と、低速段にて締結するドグクラッチと、を有し、有段変速機の変速要求時、ドグクラッチの断接指令を出力すると同時に、摩擦係合要素をスリップ締結する変速制御手段を備える。

40

この車両の制御装置において、ドグクラッチの断接状態を検出するドグ状態検出手段を有する。また、変速制御手段は、ドグクラッチを断接するために摩擦係合要素をスリップ締結するときの摩擦係合要素の油圧目標値と、ドグクラッチが実際に断接したときの摩擦係合要素への油圧指令値との差に基づいて、次回変速制御時における摩擦係合要素への油圧指令開始値を補正する。

【発明の効果】

50

【 0 0 0 7 】

よって、本発明の車両の制御装置にあつては、摩擦係合要素をスリップ締結させるときの摩擦係合要素の油圧目標値と、ドグクラッチが実際に断接したときの摩擦係合要素への油圧指令値との差に基づいて、次回変速制御時の摩擦係合要素への油圧指令開始値を補正するので、摩擦係合要素のばらつきを次第に補正し、ドグクラッチの断接時間を短縮することができる。この結果、駆動力保障を確保することができ、有段変速機の変速過渡期におけるトルク抜けを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施例 1 の車両の制御装置が適用されたハイブリッド車両（車両の一例）の駆動系と制御系との構成を示す全体システム図である。 10

【図 2】実施例 1 の車両の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有する各回転要素の回転速度（回転数）を縦軸にとって表した速度線図である。

【図 3】実施例 1 の車両の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有するドグクラッチ（ロークラッチ）を締結したローモードを示す速度線図である。

【図 4】実施例 1 の車両の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有する摩擦クラッチ（ハイクラッチ）を締結したハイモードを示す速度線図である。

【図 5】実施例 1 の統合コントローラでの変速制御処理（ローモード→ハイモード）の流れを示すフローチャートである。

【図 6】実施例 1 の統合コントローラでの学習補正処理の流れを示すフローチャートである。 20

【図 7】実施例 1 の車両の制御装置にて実行される変速制御でローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ油圧の各特性を示すタイムチャートである。

【図 8】実施例 2 の統合コントローラでの変速制御処理（ローモード→ハイモード）の流れを示すフローチャートである。

【図 9】実施例 2 の車両の制御装置にて実行される変速制御でローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ油圧の各特性を示すタイムチャートである。 30

【図 10】実施例 3 の統合コントローラでの変速制御処理（ローモード→ハイモード）の流れを示すフローチャートである。

【図 11】実施例 3 の車両の制御装置にて実行される変速制御でローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ油圧の各特性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】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の車両の制御装置を実施するための形態を、図面に示す実施例 1 ~ 実施例 3 に基づいて説明する。 40

【実施例 1】

【 0 0 1 0 】

まず、構成を説明する。

図 1 は、実施例 1 の制御装置が適用されたハイブリッド車両（車両の一例）の駆動系と制御系の構成を示す全体システム図である。以下、図 1 に基づき駆動系構成と制御系構成を説明する。

【 0 0 1 1 】

実施例 1 のハイブリッド車両の駆動系は、図 1 に示すように、エンジン（駆動源）1 と、ダンパー 2 と、第 1 モータジェネレータ 3 と、オイルポンプ 4 と、第 2 モータジェネ 50

ータ５（駆動源／駆動モータ）と、有段変速機６と、摩擦クラッチ７（摩擦係合要素）と、ドグクラッチ８と、遊星歯車装置１０と、一對の駆動輪３２，３２と、を備えている。

【００１２】

前記エンジン１は、その出力トルクを、遊星歯車装置１０にて第１モータジェネレータ３への発電トルク分と走行トルク分に分配する。そして、第１モータジェネレータ３が発電した電力を使って第２モータジェネレータ５が、有段変速機６を介してトルクを出力する。そして、遊星歯車装置１０からの出力トルクと、有段変速機６からの出力トルクを、最終出力軸２３にて合成している。

【００１３】

前記遊星歯車装置１０は、リングギア１１と、ピニオン１２と、サンギア１３と、ピニオン１２を支持するキャリア１４と、を有するシングルピニオン型遊星歯車により構成されている。前記リングギア１１には、出力ギア１５が接続される。前記キャリア１４には、ダンパー２を介してエンジン１が接続される。前記サンギア１３には、第１モータジェネレータ３が接続される。前記サンギア１３とキャリア１４には、オイルポンプ４が接続される。すなわち、第１モータジェネレータ３（サンギア１３）の回転速度と、エンジン１（キャリア１４）の回転速度が決まると、出力ギア１５（リングギア１１）の回転速度が自動的に決まる無段変速機能を有する。なお、出力ギア１５は、最終出力軸２３に固定されたハイ側従動ギア２１に噛み合う。

【００１４】

前記有段変速機６は、第２モータジェネレータ５が接続されるモータ出力軸２９にベアリング２７を介して回転可能に支持されたハイ側駆動ギア２５と、モータ出力軸２９とハイ側駆動ギア２５を滑り断接する湿式多板による摩擦クラッチ７と、第２モータジェネレータ５が接続されるモータ出力軸２９にベアリング２８を介して回転可能に支持されたロー側駆動ギア２４と、モータ出力軸２９とロー側駆動ギア２４を噛み合い断接するドグクラッチ８と、を有している。そして、前記ハイ側駆動ギア２５には、最終出力軸２３に固定されたハイ側従動ギア２１が噛み合う。前記ロー側駆動ギア２４には、最終出力軸２３に固定されたロー側従動ギア２２が噛み合う。そして、摩擦クラッチ７を締結し、ドグクラッチ８を開放すると、ハイ側駆動ギア２５とハイ側従動ギア２１の歯数比により決まる「ハイモード（高速段）」になり、摩擦クラッチ７を開放し、ドグクラッチ８を締結すると、ロー側駆動ギア２４とロー側従動ギア２２の歯数比により決まる「ローモード（低速段）」になる。すなわち、切り替え変速段として、ハイモードによる高速段とローモードによる低速段を持つ２段変速機能を有する。

【００１５】

なお、ドグクラッチ８は、図示しないドグアクチュエータにより断接されると共に、ドグクラッチフォーク位置スイッチ（ドグ状態検出手段）Ｆを有している。このドグクラッチフォーク位置スイッチＦは、ドグクラッチ８が実際に開放又は締結した時にON/OFFされるスイッチである。ここで、ドグクラッチ８は、図示しないドグアクチュエータに開放又は締結の制御信号を出力することによって断接するが、このとき、クラッチ入力側とクラッチ出力側との回転数が一致していると共に、ドグクラッチ８における伝達トルクが所定値以下である必要がある。そのため、ドグアクチュエータへの制御指令の出力のタイミングと、ドグクラッチ８が実際に開放又は締結するタイミングとが異なることがある。そこで、このドグクラッチ８は、実断接タイミングを検出するためにドグクラッチフォーク位置スイッチＦを有している。

【００１６】

前記最終出力軸２３は、ベアリング２６，２６により両端部が支持され、ハイ側従動ギア２１とロー側従動ギア２２と共に、最終出力ギア３０が固定されている。この最終出力ギア３０に伝達されたトルクは、図示しない終減速ギアとデファレンシャル装置３１を介して、一對の駆動輪３２，３２へ伝達される。

【００１７】

実施例１のハイブリッド車両の制御系は、図１に示すように、第１インバータ４１と、

10

20

30

40

50

第2インバータ42と、バッテリー43と、第1モータコントローラ44と、第2モータコントローラ45と、エンジンコントローラ46と、トランスミッションコントローラ47と、バッテリーコントローラ48と、ハイブリッドコントローラ49と、を備えている。

【0018】

前記第1モータコントローラ44は、第1インバータ41に対する制御指令により第1モータジェネレータ3の動作点(第1トルク T_{m1} 、第1回転数 N_{m1})を制御する。また、前記第2モータコントローラ45は、第2インバータ42に対する制御指令により第2モータジェネレータ5の動作点(第2トルク T_{m2} 、第2回転数 N_{m2})を制御する。

【0019】

前記エンジンコントローラ46は、図示しない電子制御スロットルアクチュエータへの制御指令によりエンジン1の動作点(エンジントルク T_e 、エンジン回転数 N_e)を制御する。

【0020】

前記トランスミッションコントローラ47は、図示しない摩擦クラッチアクチュエータへの制御指令により摩擦クラッチ7の動作点(締結・スリップ締結・開放)を制御する。また、図示しないドグクラッチアクチュエータへの制御指令によりドグクラッチ8の動作点(締結・開放)を制御する。

【0021】

前記バッテリーコントローラ48は、バッテリー43の充電容量(SOC)を監視し、SOC情報やバッテリー温度情報等を、ハイブリッドコントローラ49へ供給する。

【0022】

前記ハイブリッドコントローラ49は、車両全体の消費エネルギーを管理し、要求駆動力を確保しながら最高効率でハイブリッド車両を走らせるための機能を担うもので、双方向通信線を介して、第1モータコントローラ44と第2モータコントローラ45とエンジンコントローラ46とトランスミッションコントローラ47とバッテリーコントローラ48等に接続される。このハイブリッドコントローラ49は、アクセル開度センサ50や車速センサ51等から必要情報を入力する。そして、入力した情報に基づいて、所定の演算処理を行い、各コントローラ44, 45, 46, 47に対し動作点指令値を出力する。

【0023】

図2は、実施例1の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有する各回転要素の回転速度(回転数)を縦軸にとってあらわした速度線図である。図3は、実施例1の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有するドグクラッチ(ロークラッチ)を締結したローモードを示す速度線図である。図4は、実施例1の制御装置が適用されたハイブリッド車両の駆動系に有する摩擦クラッチ(ハイクラッチ)を締結したハイモードを示す速度線図である。

【0024】

電気変速部分は、図2に示すように、遊星歯車装置10に接続される第1モータジェネレータ3と、エンジン1と、出力ギア15により構成される。そして、電気変速部分は、2自由度系の遊星歯車装置10により、第1モータジェネレータ3の回転速度と、エンジン1の回転速度が決まると、出力ギア15の回転速度が自動的に決まる無段変速機能を有する。

【0025】

モータ変速部分は、図2に示すように、有段変速機6にモータ出力軸29を介して接続される第2モータジェネレータ5と、摩擦クラッチ7と、ドグクラッチ8と、噛み合い対によるハイ側駆動ギア25とハイ側従動ギア21と、噛み合い対によるロー側駆動ギア24とロー側従動ギア22と、により構成される。そして、モータ変速部分は、摩擦クラッチ7の締結(ドグクラッチ8の開放)による「ハイモード(高速段)」と、ドグクラッチ8の締結(摩擦クラッチ7の開放)による「ローモード(低速段)」と、を切り替える2段変速機能を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

そして、最終出力軸 2 3 において、図 2 に示すように、電気変速部分からのエンジン直行駆動トルクとモータ変速部分からのモータ駆動トルクが合成され、最終出力ギア 3 0 に伝達された合成駆動トルクは、終減速ギアとデファレンシャル装置 3 1 を介して、一対の駆動輪 3 2 , 3 2 へ伝達され、車速 V とされる。このとき、図 3 に示すように、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数を上げてドグクラッチ 8 を締結状態にし、摩擦クラッチ 7 を開放すると、ローモード（低速段）が選択される。一方、図 4 に示すように、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数を下げて摩擦クラッチ 7 を締結状態にし、ドグクラッチ 8 を開放すると、ハイモード（高速段）が選択される。

【 0 0 2 7 】

ここで、「ハイモード」で摩擦クラッチ 7 を用い、「ローモード」でドグクラッチ 8 を用いる理由を説明する。例えば、両方共に摩擦クラッチとした場合、引き摺り損失や油圧ポンプ損失が生じ、特に、伝達されるトルクが大きい「ローモード」において損失が顕著になる。また、例えば、両方共にドグクラッチとした場合、損失を伴わないという利点があるが、変速の際に締結側も開放側も完全に開放し、回転同期をとって締結させる必要がある。つまり、回転同期制御が必要であると共に、変速過渡期にトルク抜けが生じる。そこで、「ハイモード」では、回転同期制御を必要としない摩擦クラッチ 7 を用い、「ローモード」では、損失を抑えたドグクラッチ 8 を用い、「ハイモード」から「ローモード」への変速過渡期には、摩擦クラッチ 7 での摩擦力によりトルク抜けを補償している。

【 0 0 2 8 】

すなわち、モータ変速部分において、「ハイモード」から「ローモード」へ移行する変速過渡期には、第 2 モータジェネレータ 5 を目標トルクに一致させるモータトルク制御から、目標回転数に一致させるモータ回転数制御に変更する。そして、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結状態とし、摩擦力による駆動トルクの抜けを抑える駆動力補償を行いながら、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数を上昇させ、ドグクラッチ 8 の入力回転数（＝第 2 モータジェネレータ 5 の回転数）をドグクラッチ 8 の出力回転数（車速やギア比で決まる）に同期させ、回転数同期タイミングにてドグクラッチ 8 を噛み合い締結させる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、実施例 1 の統合コントローラにて実行されるローモードからハイモードへの変速制御処理の流れを示すフローチャートである（変速制御手段）。以下、図 5 の各ステップについて説明する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 では、第 2 モータコントローラ 4 5 からの第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 Nm2）、バッテリーコントローラ 4 8 からのバッテリー 4 3 の充電容量（SOC）、アクセル開度センサ 5 0 からのアクセル開度（又は要求駆動力）、車速センサ 5 1 からの車速、等の必要情報を読み込み、ステップ S 2 へ進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 2 では、有段変速機 6 において、ローモードからハイモードへの変速要求があるか否かを判断し、YES（要求あり）の場合はステップ S 4 へ進み、NO（要求なし）の場合はステップ S 3 へ進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 3 では、ステップ S 2 での変速要求なしとの判断に続き、有段変速機 6 の変速モードを現在の状態に維持、すなわち現在ローモードであればローモードに維持し、現在ハイモードであればハイモードに維持し、エンドへ進む。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 4 では、ステップ S 2 での変速要求ありとの判断に続き、ドグクラッチ 8 へ開放指令を出力し、ステップ S 5 へ進む。なお、このドグクラッチ開放指令は、図示しないドグアクチュエータへ出力される。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 5 では、ドグクラッチ 8 を開放するために摩擦クラッチ 7 をスリップ締結す

10

20

30

40

50

るときの摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 T_{ht} を設定し、ステップ S 6 へ進む。ここで、油圧目標値 T_{ht} は、第 2 モータジェネレータ 5 からの出力トルク（第 2 トルク T_{m2} ）に基づいて算出される。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 6 では、トランスミッションコントローラ 4 7 へ油圧指令値 T_{ho} を出力することで摩擦クラッチ 7 の油圧制御を実行し、ステップ S 7 へ進む。すなわち、このステップ S 6 では、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結させてドグクラッチ 8 を介して伝達している第 2 トルク T_{m2} を、摩擦クラッチ 7 を介して伝達するようにトルクの伝達経路を振替える。ここで、摩擦クラッチ 7 の油圧制御は、油圧指令開始値 T_{hs} から油圧目標値 T_{ht} まで経過時間に応じて所定の割合で油圧指令値 T_{ho} を変更することで実行する。なお、油圧指令開始値 T_{hs} は、下記式 1 により算出する。

$$T_{hs} = T_{ht} - (T_{hd}' + T_{hw}') \times (1 + K_o) \quad \cdots \text{式 1}$$

但し、 T_{ht} : ステップ S 5 にて算出した油圧目標値

T_{hd}' : ドグクラッチ開放可能トルク換算油圧値

T_{hw}' : 摩擦クラッチばらつきトルク換算油圧値

K_o : 補正係数

ここで、補正係数 K_o は、図示しないメモリに記憶されており、油圧指令開始値 T_{hs} を算出するたびにメモリから読み込まれる。また、この補正係数 K_o は、後述する学習補正処理により、変速制御が実行されるごとに補正されて書き換えられる。なお、学習補正処理が実行される前では、補正係数 K_o の初期値としてゼロが設定されている。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 7 では、ドグクラッチ 8 が実際に開放したか否かを判断し、YES（開放）の場合にはステップ S 8 へ進み、NO（締結）の場合はステップ S 6 を繰り返す。ここで、ドグクラッチ 8 の開放判断は、ドグクラッチフォーク位置スイッチ F の検出値に基づいて行う。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 8 では、ステップ S 7 でのドグクラッチ開放との判断に続き、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 N_{m2} ）を制御して、この第 2 回転数 N_{m2} を次第に低減することで変速制御を行い、ステップ S 9 へ進む。ここで、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御は、摩擦クラッチ 7 の入力回転数と出力回転数との差、つまり摩擦クラッチ 7 における差回転が次第にゼロになるように制御する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 9 では、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} を動力伝達保障油圧 P_a に設定し、ステップ S 10 へ進む。動力伝達保障油圧 P_a とは、摩擦クラッチ 7 での摩擦力により所定のモータ駆動トルクを保障できる油圧であり、予めモータ変速部分から出力するモータ駆動トルクに応じて設定しておく。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 10 では、モータ変速が完了したか否かを判断し、YES（変速完了）の場合はステップ S 11 へ進み、NO（変速未完了）の場合はステップ S 8 へ戻る。ここで、変速が完了したか否かの判断は、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになったか否かにより行う。差回転がゼロになれば変速が完了したと判断する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 11 では、ステップ S 10 でのモータ変速完了との判断に続き、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} をライン圧に設定し、摩擦クラッチ 7 を締結してエンドへ進む。これにより、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 から摩擦クラッチ 7 への掛け替えが完了し、ローモードからハイモードへの変速が実行される。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、実施例 1 の統合コントローラにて実行される補正係数の学習補正処理の流れを示すフローチャートである。この学習補正処理は、図 5 に示す変速制御処理が実行されるごとに行われる。以下、図 6 の各ステップについて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

ステップ S 101では、車両状態（車両外部環境・車両内部状況・各コントローラの制御状態等）が学習補正に適した状態であるか否かを判断し、YES（補正許可）の場合はステップ S 102へ進み、NO（補正不可）の場合は学習補正処理を実行できないとしてエンドへ進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 102では、ステップ S 101での学習補正許可との判断に続き、ローモードからハイモードへの変速要求時において、図 5 に示すフローチャートのステップ S 5 で設定した油圧目標値 T_{ht} を読み込み、ステップ S 103へ進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 103では、ドグクラッチ 8 が実際に開放したタイミングにおける摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho^* を読み込み、ステップ S 104へ進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 104では、ステップ S 102で読み込んだ油圧目標値 T_{ht} と、ステップ S 103で読み込んだ油圧指令値 Tho^* とに基づいて、油圧指令開始値 Ths の補正係数 Ko を演算し、ステップ S 105へ進む。ここで、補正係数 Ko は、下記式 2 により求める。

$$Ko = (Tho^* - T_{ht}) / T_{ht} \quad \cdots \text{式 2}$$

【 0 0 4 6 】

ステップ S 105では、図示しないメモリに書き込まれている補正係数 Ko を、ステップ S 104で演算した値に書き換え、エンドへ進む。

【 0 0 4 7 】

次に、作用を説明する。

まず、実施例 1 の有段変速機 6 における変速過渡期、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結させる必要性について説明する。

【 0 0 4 8 】

実施例 1 の車両の制御装置が適用されたハイブリッド車両において、有段変速機 6 のドグクラッチ 8 を締結すると共に、摩擦クラッチ 7 を開放したローモードでの走行中、車速等の条件により、有段変速機 6 の変速モードをローモードからハイモードへの変速要求が発生することがある。

【 0 0 4 9 】

このとき、ドグクラッチ 8 と摩擦クラッチ 7 とを掛け替える必要があり、ドグクラッチ 8 を開放しなければならない。しかしながら、運転手が要求する要求駆動力に基づいて必要な駆動力がドグクラッチ 8 に伝わっている（必要駆動力がドグクラッチ 8 を介して伝達されている）場合では、ドグアクチュエータに開放指令を出力してもドグクラッチ 8 を開放することができない。

【 0 0 5 0 】

そこで、ドグクラッチ 8 を開放するには、ドグクラッチ 8 に伝わっている（ドグクラッチ 8 を介して伝達されている）駆動力を所定範囲内にする必要がある。そして、そのためには、伝達される必要駆動力を所定範囲内、ここでは第 2 モータジェネレータ 5 の出力トルクを所定範囲内にするか、又は摩擦クラッチ 7 において駆動力を伝達するようにトルク伝達経路を振替える必要がある。

【 0 0 5 1 】

さらに、必要駆動力（第 2 モータジェネレータ 5 の出力トルク）を所定範囲内にした場合では、ドグクラッチ 8 を開放してから摩擦クラッチ 7 を締結するまでの間、伝達される駆動力が低減する。その結果、摩擦クラッチ 7 を締結したときにショック（変速ショック）が発生することがある。そのため、ドグクラッチ 8 を開放するときには、摩擦クラッチ 7 によりトルク伝達経路を振替えてからドグクラッチ 8 を開放することが望ましい。

【 0 0 5 2 】

そして、このトルク伝達経路を振替える際に、摩擦クラッチ 7 では入力側と出力側との回転数差（差回転）を吸収しなければならず、これにより、摩擦クラッチ 7 においてスリ

10

20

30

40

50

ップ締結の必要性が生じるのである。

【 0 0 5 3 】

次に、実施例 1 の車両の制御装置における変速制御動作を説明する。

図 7 は、実施例 1 の車両の制御装置にて実行される有段変速機の変速制御で、ローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ油圧の各特性を示すタイムチャートである。

【 0 0 5 4 】

時刻 t_1 以前では、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 が締結し、摩擦クラッチ 7 が開放したローモードに設定されている。なお、このとき、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて高くなっている。

10

【 0 0 5 5 】

時刻 t_1 において、ローモードからハイモードへの変速要求が発生すると、図 5 に示すフローチャートにおいてステップ S 1 → ステップ S 2 → ステップ S 4 → ステップ S 5 → ステップ S 6 へと進み、ドグクラッチ 8 の図示しないドグアクチュエータへ開放指令が出力されると同時に、摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 T_{ht} を設定する。つまり、ドグクラッチ 8 を開放するために、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）から摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 T_{ht} を算出し、摩擦クラッチ 7 によって伝達トルク経路の振替を行う。

【 0 0 5 6 】

20

そして、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} を、経過時間に応じて油圧指令開始値 T_{hs} から油圧目標値 T_{ht} まで所定の割合で変化させていくことで摩擦クラッチ 7 の油圧制御を実行する。このとき、摩擦クラッチ 7 での締結油圧が増加するに伴って、ドグクラッチ 8 を介して伝達されている駆動トルク（一点鎖線で示す）は低減し、摩擦クラッチ 7 を介して伝達されている駆動トルク（図示せず）が増加する。つまり、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）は、ドグクラッチ 8 と摩擦クラッチ 7 とに分散されて伝達される。なお、最終的にモータ駆動トルクとして出力される駆動トルク（実線で示す）は一定である。

【 0 0 5 7 】

時刻 t_2 において、ドグクラッチ 8 を介して伝達されている駆動トルクが所定値 G に達すると、ドグクラッチ 8 を開放するためのドグクラッチアクチュエータのトルクが、ドグクラッチ 8 を介して伝達されている駆動トルクを上回り、ドグクラッチ 8 が実際に開放される。なお、ここでは、ドグクラッチ 8 が実際に開放したタイミングにおける摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho}^* は P_1 である。

30

【 0 0 5 8 】

そして、図 5 に示すフローチャートのステップ S 7 へと進み、ドグクラッチ 8 が開放したと判断されてステップ S 8 → ステップ S 9 へと進む。つまり、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御を実行して第 2 回転数 N_{m2} を次第に低減させて、摩擦クラッチ 7 における差回転をゼロにし、回転数変化により変速を実行する。また、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} を動力伝達保障油圧 P_g に設定し、摩擦クラッチ 7 の締結油圧を上昇させる。これにより、ドグクラッチ 8 が開放した後においても、摩擦クラッチ 7 の摩擦力により駆動力保障を確保することができる。なお、図 7 では動力伝達保障油圧 P_g として P_2 が設定されている。

40

【 0 0 5 9 】

時刻 t_3 において、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになると、図 5 に示すフローチャートのステップ S 10 へと進み、モータ変速が完了したと判断されてステップ S 11 へ進み、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} がライン圧にまで引き上げられる。また、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて低いまま維持される。

【 0 0 6 0 】

時刻 t_4 において、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 T_{ho} がライン圧に達すると、摩擦クラ

50

ッチ 7 の締結が完了し、変速段がローモードからハイモードへと完全に移行する。

【 0 0 6 1 】

次に、実施例 1 の車両の制御装置における学習補正作用について説明する。

【 0 0 6 2 】

上述のように、有段変速機 6 におけるローモードからハイモードへの変速過渡期、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結させることで駆動力の振替えと、変速過渡期の駆動力保障との両立を図るが、一般的に摩擦クラッチ 7 は、作動油温度、経年劣化、相対回転等により、スリップ締結時の伝達トルクにばらつきが出ることが分かっている。さらに、この摩擦クラッチ 7 における伝達トルクばらつきは、ドグクラッチ 8 を開放するときのドグクラッチ 8 における伝達トルク範囲のばらつきよりも大きい。したがって、この摩擦クラッチ 7 における伝達トルクのばらつきを考慮して、摩擦クラッチ 7 の油圧制御開始値である油圧指令開始値 Ths を設定する必要がある。

10

【 0 0 6 3 】

また、ドグクラッチ 8 を開放するためには、ドグクラッチを開放するときのドグクラッチ 8 における伝達トルクを一定時間確保する必要がある。そのため、このドグクラッチ開放時伝達トルクの範囲のばらつきが大きくなるほど、ドグクラッチ 8 を開放するために必要な時間が長くなる。

【 0 0 6 4 】

そこで、ドグクラッチ 8 を開放する際に設定される摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 Th_t に対し、実際にドグクラッチ 8 が開放した際の油圧指令値 Tho^* を把握し、この油圧目標値 Th_t と油圧指令値 Tho^* との差に基づいて、油圧指令開始値 Ths の補正係数 Ko を算出する。

20

【 0 0 6 5 】

つまり、有段変速機 6 における変速制御が実行されるごとに、図 6 に示すフローチャートにおいて、ステップ S 101→ステップ S 102→ステップ S 103→ステップ S 104へと進み、補正係数 Ko をステップ S 105において書き換えることで、次回の変速制御時における摩擦クラッチ 7 への油圧指令開始値 Ths が補正できる。

【 0 0 6 6 】

これにより、油圧指令開始値 Ths を、ドグクラッチ 8 を開放するときのドグクラッチ 8 における伝達トルク範囲に近づけることができ、ドグクラッチ 8 が実際に開放するタイミングを早めることができる。そのため、ドグクラッチ 8 の開放時間（ドグアクチュエータへの開放指令の出力から実際のドグクラッチ開放までの時間）を短縮することができる。そして、有段変速機 6 の変速過渡期に駆動力保障を確保し、トルク抜けを防止することができる。

30

【 0 0 6 7 】

次に、効果を説明する。

実施例 1 の車両の制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

(1) 駆動系に、駆動源（エンジン 1 , 第 2 モータジェネレータ 5 ）と、駆動輪 3 2 , 3 2 と、入力側を前記駆動源（第 2 モータジェネレータ 5 ）に接続すると共に出力側を前記駆動輪 3 2 , 3 2 に接続した有段変速機 6 と、を備え、前記有段変速機 6 は、変速要素として、高速段にて締結する摩擦係合要素（摩擦クラッチ 7 ）と、低速段にて締結するドグクラッチ 8 と、を有し、前記有段変速機 6 への変速要求時、前記ドグクラッチ 8 の断接指令を出力すると同時に、前記摩擦係合要素 7 をスリップ締結する変速制御手段（図 5 ）を備えた車両の制御装置において、前記ドグクラッチ 8 の実断接状態を検出するドグ状態検出手段（ドグクラッチフォーク位置スイッチ F ）を有し、前記変速制御手段（図 5 ）は、前記ドグクラッチ 8 を断接するために前記摩擦係合要素 7 をスリップ締結するときの前記摩擦係合要素 7 の油圧目標値 Th_t^* と、前記ドグクラッチ 8 が実際に断接したときの前記摩擦係合要素 7 への油圧指令値 Tho との差に基づいて、次回変速制御時における前記摩擦係合要素 7 への油圧指令開始値 Ths を補正する構成とした。これにより、有段変速機の変速過渡期に駆動力保障を確保し、トルク抜けを防止することができる。

40

50

【実施例 2】

【0069】

まず、構成を説明する。

図 8 は、実施例 2 の統合コントローラにて実行されるローモードからハイモードへの変速制御処理の流れを示すフローチャートである（変速制御手段）。なお、実施例 2 の制御装置が適用されたハイブリッド車両の制御系及び駆動系の構成は、実施例 1 と同等であるので説明を省略する。以下、図 8 の各ステップについて説明する。

【0070】

ステップ S 201 では、第 2 モータコントローラ 45 からの第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 $Nm2$ ）、バッテリーコントローラ 48 からのバッテリー 43 の充電容量（SOC）、アクセル開度センサ 50 からのアクセル開度（又は要求駆動力）、車速センサ 51 からの車速、等の必要情報を読み込み、ステップ S 202 へ進む。

10

【0071】

ステップ S 202 では、有段変速機 6 において、ローモードからハイモードへの変速要求があるか否かを判断し、YES（要求あり）の場合はステップ S 204 へ進み、NO（要求なし）の場合はステップ S 203 へ進む。

【0072】

ステップ S 203 では、ステップ S 202 での変速要求なしとの判断に続き、有段変速機 6 の変速モードを現在の状態に維持、すなわち現在ローモードであればローモードに維持し、現在ハイモードであればハイモードに維持し、エンドへ進む。

20

【0073】

ステップ S 204 では、ステップ S 202 での変速要求ありとの判断に続き、ドグクラッチ 8 へ開放指令を出力し、ステップ S 205 へ進む。なお、このドグクラッチ開放指令は、図示しないドグアクチュエータへ出力される。

【0074】

ステップ S 205 では、ドグクラッチ 8 を開放するために摩擦クラッチ 7 をスリップ締結するときの摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 Th_t を設定し、ステップ S 206 へ進む。ここで、油圧目標値 Th_t は、第 2 モータジェネレータ 5 からの出力トルク（第 2 トルク $Tm2$ ）に基づいて算出される。

【0075】

30

ステップ S 206 では、トランスミッションコントローラ 47 へ油圧指令値 Tho を出力することで摩擦クラッチ 7 の油圧制御を実行し、ステップ S 207 へ進む。

【0076】

ステップ S 207 では、第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルク（第 2 トルク $Tm2$ ）の制御を実行し、ステップ S 208 へ進む、すなわち、このステップ S 207 では、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルクを制限することでドグクラッチ 8 に伝わっている（ドグクラッチ 8 を介して伝達されている）駆動力を制御する。ここで、モータトルク指令値 Tmo は、下記式 3 により算出する。

$$Tmo = Tm \times (1 + Ko) \quad \cdots \text{式 3}$$

但し、 Tm ：前回の変速制御時におけるドグクラッチ開放時でのモータトルク指令値
 Ko ：補正係数

40

ここで、補正係数 Ko は、図示しないメモリに記憶されており、モータトルク指令値 Tmo を算出するたびにメモリから読み込まれる。また、この補正係数 Ko は、実施例 1 において説明した補正係数の学習補正処理により、変速制御が実行されるごとに補正されて書き換えられる。なお、学習補正処理が実行される前では、補正係数 Ko の初期値としてゼロが設定されている。

【0077】

ステップ S 208 では、ドグクラッチ 8 が実際に開放したか否かを判断し、YES（開放）の場合にはステップ S 209 へ進み、NO（締結）の場合はステップ S 206 へ戻る。ここで、ドグクラッチ 8 の開放判断は、ドグクラッチフォーク位置スイッチ F の検出値に基づいて行う

50

。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 209では、ステップ S 208でのドグクラッチ開放との判断に続き、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 N_{m2} ）を制御して、この第 2 回転数 N_{m2} を次第に低減することで変速制御を行い、ステップ S 210へ進む。ここで、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御は、摩擦クラッチ 7 の入力回転数と出力回転数との差、つまり摩擦クラッチ 7 における差回転が次第にゼロになるように制御する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 210では、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Th_0 を動力伝達保障油圧 P_g に設定し、ステップ S 211へ進む。動力伝達保障油圧 P_g とは、摩擦クラッチ 7 での摩擦力により所定のモータ駆動トルクを保障できる油圧であり、予めモータ変速部分から出力するモータ駆動トルクに応じて設定しておく。

10

【 0 0 8 0 】

ステップ S 211では、モータ変速が完了したか否かを判断し、YES（変速完了）の場合はステップ S 212へ進み、NO（変速未完了）の場合はステップ S 209へ戻る。ここで、変速が完了したか否かの判断は、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになったか否かにより行う。差回転がゼロになれば変速が完了したと判断する。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 212では、ステップ S 211でのモータ変速完了との判断に続き、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Th_0 をライン圧に設定し、摩擦クラッチ 7 を締結してエンドへ進む。これにより、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 から摩擦クラッチ 7 への掛け替えが完了し、ローモードからハイモードへの変速が実行される。

20

【 0 0 8 2 】

次に、作用を説明する。

まず、実施例 2 の車両の制御装置における変速制御動作を説明する。

図 9 は、実施例 2 の車両の制御装置にて実行される有段変速機の変速制御で、ローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ指令 / 状態の各特性を示すタイムチャートである。

【 0 0 8 3 】

時刻 t_5 以前では、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 が締結し、摩擦クラッチ 7 が開放したローモードに設定されている。なお、このとき、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて高くなっている。

30

【 0 0 8 4 】

時刻 t_6 において、ローモードからハイモードへの変速要求が発生すると、図 8 に示すフローチャートにおいてステップ S 201→ステップ S 202→ステップ S 204→ステップ S 205→ステップ S 206→ステップ S 207へと進み、ドグクラッチ 8 の図示しないドグアクチュエータへ開放指令が出力されると同時に、摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 Th_t を設定する。つまり、ドグクラッチ 8 を開放するために、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）から摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 Th_t を算出し、摩擦クラッチ 7 によって伝達トルク経路の振替を行う。

40

【 0 0 8 5 】

そして、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Th_0 を、経過時間に応じて油圧指令開始値 Th_s から油圧目標値 Th_t まで所定の割合で変化させていくことで摩擦クラッチ 7 の油圧制御を実行する。また、同時に、第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）を制限し、ドグクラッチ 8 に伝わっている駆動力を、ドグクラッチ開放可能なトルクに制御する。

【 0 0 8 6 】

これにより、摩擦クラッチ 7 での締結油圧が増加するに伴って、ドグクラッチ 8 に伝達されているトルク（一点鎖線で示す）が低減すると共に、第 2 トルク T_{m2} を制限すること

50

でドグクラッチ 8 に伝わっている駆動力が、短時間でドグクラッチ開放可能なトルク範囲に収まる。

【 0 0 8 7 】

時刻 t_6 において、ドグクラッチ 8 に伝達されているトルクが所定値 G に達すると、ドグクラッチ 8 を開放するためのドグクラッチアクチュエータのトルクが伝達トルクを上回り、ドグクラッチ 8 が実際に開放される。なお、このとき、ドグクラッチ 8 が実際に開放したタイミングにおける摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho^* はここでは $P1$ である。

【 0 0 8 8 】

そして、図 8 に示すフローチャートのステップ $S 208$ へと進み、ドグクラッチ 8 が開放したと判断されてステップ $S 209$ → ステップ $S 210$ へと進む。つまり、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御を実行して第 2 回転数 $Nm2$ を次第に低減させて、摩擦クラッチ 7 における差回転をゼロにし、回転数変化により変速を実行する。また、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho を動力伝達保障油圧 P_a に設定し、摩擦クラッチ 7 の締結油圧を上昇させる。これにより、ドグクラッチ 8 が開放した後においても、摩擦クラッチ 7 の摩擦力により駆動力保障を確保することができる。なお、図 9 では動力伝達保障油圧 P_a として $P2$ が設定されている。

【 0 0 8 9 】

時刻 t_7 において、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになると、図 8 に示すフローチャートのステップ $S 211$ へと進み、モータ変速が完了したと判断されてステップ $S 212$ へ進み、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho がライン圧にまで引き上げられる。また、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて低いまま維持される。

【 0 0 9 0 】

時刻 t_8 において、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho がライン圧に達すると、摩擦クラッチ 7 の締結が完了し、変速段がローモードからハイモードへと完全に移行する。

【 0 0 9 1 】

次に、実施例 2 の車両の制御装置における学習補正作用について説明する。

【 0 0 9 2 】

上述のように、有段変速機 6 におけるローモードからハイモードへの変速過渡期、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結させることで駆動力の振替えと、変速過渡期の駆動力保障との両立を図ると同時に、第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルク（第 2 トルク $Tm2$ ）を制限し、且つ、ドグクラッチ開放指令時における第 2 トルク $Tm2$ を、ドグクラッチ 8 を開放する際に設定される摩擦クラッチ 7 の油圧目標値 Th_t と、実際にドグクラッチ 8 が開放した際の油圧指令値 Tho との差に基づいて補正する。

【 0 0 9 3 】

これにより、ドグクラッチ 8 に伝わっている駆動力が、ドグクラッチ 8 が開放できるトルク範囲に収まるように第 2 トルク $Tm2$ を変化させることができ、ドグクラッチ 8 が実際に開放するタイミングを早めることができる。

【 0 0 9 4 】

特に、実施例 2 の車両の制御装置では、ドグクラッチ 8 の断接指令時において第 2 モータジェネレータ 5 のからのモータトルクを制御するので、摩擦クラッチ 7 の締結油圧を制御する場合と比してより精度よくドグクラッチ 8 を介して伝達されるトルクを制御することができる。

【 0 0 9 5 】

そのため、ドグクラッチ 8 の開放時間（ドグアクチュエータへの開放指令の出力から実際のドグクラッチ開放までの時間）をさらに短縮し、有段変速機 6 の変速過渡期における駆動力保障を確保し、トルク抜けを防止することができる。

【 0 0 9 6 】

次に、効果を説明する。

実施例 2 の車両の制御装置にあっては、実施例 1 の(1)の効果に加え、下記に列挙する効果を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

(2) 前記駆動源に駆動モータ（第 2 モータジェネレータ 5）を有すると共に、前記変速制御手段（図 8）は、前記摩擦係合要素（摩擦クラッチ 7）のスリップ締結により前記駆動モータ 5 からの駆動トルクを前記駆動輪 3 2, 3 2 へ伝達させるときの前記摩擦係合要素 7 の油圧目標値 T_{ht} と、前記ドグクラッチ 8 が実際に断接したときの前記摩擦係合要素 7 への油圧指令値 T_{ho}^* との差に基づいて、次のドグクラッチ断接指令時における前記駆動モータ 5 が出力するモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）を補正する構成とした。これにより、摩擦クラッチ 7 における油圧制御よりも精度よくトルク制御を実行することができ、有段変速機 6 の変速過渡期におけるドグクラッチ 8 の開放時間の短縮を、より早い段階で図ることができる。

10

【 実施例 3 】

【 0 0 9 8 】

まず、構成を説明する。

図10は、実施例 3 の統合コントローラにて実行されるローモードからハイモードへの変速制御処理の流れを示すフローチャートである（変速制御手段）。なお、実施例 3 の制御装置が適用されたハイブリッド車両の制御系及び駆動系の構成は、実施例 1 及び実施例 2 と同等であるので説明を省略する。以下、図10の各ステップについて説明する。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 301では、第 2 モータコントローラ 4 5 からの第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 N_{m2} ）、バッテリーコントローラ 4 8 からのバッテリー 4 3 の充電容量（SOC）、アクセル開度センサ 5 0 からのアクセル開度（又は要求駆動力）、車速センサ 5 1 からの車速、等の必要情報を読み込み、ステップ S 302へ進む。

20

【 0 1 0 0 】

ステップ S 302では、有段変速機 6 において、ローモードからハイモードへの変速要求があるか否かを判断し、YES（要求あり）の場合はステップ S 304へ進み、NO（要求なし）の場合はステップ S 303へ進む。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 303では、ステップ S 302での変速要求なしとの判断に続き、有段変速機 6 の変速モードを現在の状態に維持、すなわち現在ローモードであればローモードに維持し、現在ハイモードであればハイモードに維持し、エンドへ進む。

30

【 0 1 0 2 】

ステップ S 304では、ステップ S 302での変速要求ありとの判断に続き、ドグクラッチ 8 へ開放指令を出力し、ステップ S 305へ進む。なお、このドグクラッチ開放指令は、図示しないドグアクチュエータへ出力される。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 305では、第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）をゼロに設定し、ステップ S 306へ進む。

【 0 1 0 4 】

ステップ S 306では、ドグクラッチ 8 が実際に開放したか否かを判断し、YES（開放）の場合にはステップ S 307へ進み、NO（締結）の場合にはステップ S 305を繰り返す。ここで、ドグクラッチ 8 の開放判断は、ドグクラッチフォーク位置スイッチ F の検出値に基づいて行う。

40

【 0 1 0 5 】

ステップ S 307では、トランスミッションコントローラ 4 7 へ油圧指令値 T_{ho} を出力することで摩擦クラッチ 7 の油圧制御を実行し、ステップ S 308へ進む。ここで、摩擦クラッチ 7 の油圧制御は、摩擦クラッチ 7 の締結力を次第に増加させることで実行する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 308では、第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルク（第 2 トルク T_{m2} ）の制御を実行し、ステップ S 309へ進む。このステップ S 308におけるモータトルク制御は、ステップ S 305でゼロに設定した第 2 トルク T_{m2} を、摩擦クラッチ 7 の油圧応

50

答性に応じて次第に増加させることで実行する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 309では、摩擦クラッチ 7 の油圧指令値 Tho が動力伝達保障油圧 P_{α} に達したか否か、すなわち油圧指令値 $Tho =$ 動力伝達保障油圧 P_{α} が成立したか否かを判断し、YES (成立) の場合はステップ S 310へ進み、NO (非成立) の場合はステップ S 307へ戻る。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 310では、ステップ S 309での油圧指令値 Tho が動力伝達保障油圧 P_{α} に達したとの判断に続き、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数 (第 2 回転数 $Nm2$) を制御して、この第 2 回転数 $Nm2$ を次第に低減することで変速制御を行い、ステップ S 311へ進む。ここで、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御は、摩擦クラッチ 7 の入力回転数と出力回転数との差、つまり摩擦クラッチ 7 における差回転が次第にゼロになるように制御する。

10

【 0 1 0 9 】

ステップ S 311では、モータ変速が完了したか否かを判断し、YES (変速完了) の場合はステップ S 312へ進み、NO (変速未完了) の場合はステップ S 310を繰り返す。ここで、変速が完了したか否かの判断は、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになったか否かにより行う。差回転がゼロになれば変速が完了したと判断する。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 312では、ステップ S 311でのモータ変速完了との判断に続き、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho をライン圧に設定し、摩擦クラッチ 7 を締結してエンドへ進む。これにより、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 から摩擦クラッチ 7 への掛け替えが完了し、ローモードからハイモードへの変速が実行される。

20

【 0 1 1 1 】

次に、作用を説明する。

まず、実施例 3 の車両の制御装置における変速制御動作を説明する。

図11は、実施例 3 の車両の制御装置にて実行される有段変速機の変速制御で、ローモードからハイモードへ変速する際の第 2 モータジェネレータ回転数・第 2 モータジェネレータモータトルク・駆動トルク・ドグクラッチ指令・ドグクラッチ状態・摩擦クラッチ油圧の各特性を示すタイムチャートである。

【 0 1 1 2 】

時刻 $t9$ 以前では、有段変速機 6 においてドグクラッチ 8 が締結し、摩擦クラッチ 7 が開放したローモードに設定されている。なお、このとき、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて高くなっている。

30

【 0 1 1 3 】

時刻 $t9$ において、ローモードからハイモードへの変速要求が発生すると、図10に示すフローチャートにおいてステップ S 301→ステップ S 302→ステップ S 304→ステップ S 305へと進み、ドグクラッチ 8 の図示しないドグアクチュエータへ開放指令が出力されると同時に、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルクをゼロに設定する。

【 0 1 1 4 】

これにより、ドグクラッチ 8 を介してモータ駆動トルクとして伝達されている駆動トルクがゼロになり、ドグクラッチ 8 が開放する。つまり、ドグクラッチ開放指令の出力と同時に、実際にドグクラッチ 8 が開放する。

40

【 0 1 1 5 】

そして、ステップ S 306においてYESと判断され、ステップ S 307→ステップ S 308へと進み、摩擦クラッチ 7 の締結油圧を次第に増加させるような油圧制御が実行される。このとき、油圧応答性が悪いために目標の油圧に達するまでに時間がかかる (通常の油圧制御では、目標油圧に達するまでに100msec ~ 200msec) 。そこで、この摩擦クラッチ 7 の油圧応答性に応じて第 2 モータジェネレータ 5 から出力されるモータトルクを変化させる。

【 0 1 1 6 】

すなわち、摩擦クラッチ 7 がまだ油圧を出していないときはモータトルクをゼロに設定し、摩擦クラッチ 7 の油圧が上昇するに従い、モータトルクを徐々に上昇させる。これに

50

より、油圧応答の遅れによる無駄時間がなくドグクラッチ 8 を開放することができる。

【 0 1 1 7 】

時刻 t_{10} において、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho が動力伝達保障油圧 P_{α} に達すると、ステップ S 309 で YES と判断されてステップ S 310 へ進み、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数（第 2 回転数 $Nm2$ ）を次第に低減することで変速制御を行う。このとき、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho が動力伝達保障油圧 P_{α} に達しているので、ドグクラッチ 8 が開放した後においても、摩擦クラッチ 7 の摩擦力により駆動力保障を確保することができる。なお、図 11 では動力伝達保障油圧として $P2$ が設定されている。

【 0 1 1 8 】

また、第 2 モータジェネレータ 5 からのモータトルクは、摩擦クラッチ 7 の油圧応答性 10 に応じて制御されるため、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho が動力伝達保障油圧 P_{α} に達した時点（時刻 t_{10} 時点）において、ドグクラッチ開放以前のレベルまで上昇し、その後第 2 モータジェネレータ 5 の回転数制御に応じて再び低減する。

【 0 1 1 9 】

時刻 t_{11} において、摩擦クラッチ 7 における差回転がゼロになると、図 10 に示すフローチャートのステップ S 311 にて YES と判断されてステップ S 312 へと進み、摩擦クラッチ 7 への油圧指令値 Tho がライン圧にまで引き上げられる。また、第 2 モータジェネレータ 5 の回転数は変速段に合わせて低いまま維持される。

【 0 1 2 0 】

時刻 t_{12} において、摩擦クラッチ 7 の油圧指令値 Tho がライン圧に達すると、摩擦クラッ 20 チ 7 の締結が完了し、変速段がローモードからハイモードへと完全に移行する。

【 0 1 2 1 】

次に、実施例 2 の車両の制御装置におけるモータトルク制御作用について説明する。

【 0 1 2 2 】

上述のように、有段変速機 6 におけるローモードからハイモードへの変速過渡期、摩擦クラッチ 7 をスリップ締結することで駆動力の振替えと、変速過渡期の駆動力保障との両立を図ると同時に、ドグクラッチ開放指令の出力と同時に第 2 モータジェネレータ 5 が出力するモータトルクをゼロに設定し、その後摩擦クラッチ 7 の油圧応答性に合わせてモータトルクを次第に増加させている。

【 0 1 2 3 】

このように、摩擦クラッチ 7 の油圧応答性に合わせてモータトルクを制御することで、油圧応答遅れによる無駄時間を省略してドグクラッチ 8 を早期に開放することができるようになる。そして、ドグクラッチ 8 の開放時間、つまりドグアクチュエータへの開放指令の出力から実際にドグクラッチ 8 が開放するまでの時間を短くすることができ、ドグクラッチ 8 の開放時におけるトルク抜けの可能性を低減することができる。

【 0 1 2 4 】

次に、効果を説明する。

実施例 3 の車両の制御装置にあっては、実施例 1 の (1) の効果に加え、下記に挙げる効果を得ることができる。

【 0 1 2 5 】

(3) 前記駆動源に駆動モータを有すると共に、前記変速制御手段（図 10）は、ドグクラッチ断接指令の出力と同時に前記駆動モータ（第 2 モータジェネレータ 5）が出力するモータトルクを低減すると共に、前記摩擦係合要素（摩擦クラッチ 7）のスリップ締結により前記駆動モータ 5 からの駆動トルク（モータトルク）を前記駆動輪 3 2, 3 2 へ伝達させるときに、前記モータトルクを前記摩擦係合要素 7 の油圧応答にに合わせて増加する構成とした。これにより、油圧応答遅れによる無駄時間がなくなり、ドグクラッチ 8 を早期に断接すると共に、ドグクラッチ断接時間の短縮を図ってトルク抜けの可能性を低減することができる。

【 0 1 2 6 】

以上、本発明の車両の制御装置を実施例 1 ~ 実施例 3 に基づき説明してきたが、具体的 50

な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【 0 1 2 7 】

実施例 1 ～ 3 では、本発明の車両の制御装置を、モータジェネレータを 2 台有するハイブリッド車両用に適用する例を示したが、一台のモータジェネレータによって駆動と発電を行うハイブリッド車両や、電気自動車や燃料電池車、エンジン車に対しても本発明の車両の制御装置を適用することができる。要するに、駆動源と駆動輪との間に、変速要素として摩擦締結要素とドグクラッチとを有する有段変速機を配置した駆動系を有していれば適用することができる。

【 0 1 2 8 】

10

また、実施例 1 ～ 3 では、高速段と低速段とを有する有段変速機を示したが、これに限定されるものではなく、第 2 モータジェネレータ 5 のモータ出力軸 2 9、に 3 以上のギア比の異なる駆動ギアと、それぞれをモータ出力軸 2 9 に断接する断接要素（一つはドグクラッチ）とを設け、最終出力軸 2 3 に各駆動ギアにそれぞれ噛み合う従動ギアを固定し、3 段以上の変速段を有する有段変速機であってもよい。

【 0 1 2 9 】

さらに、実施例 1 ～ 3 では、ドグ状態検出手段としてドグクラッチフォーク位置スイッチ F を設けたが、これに限らず、ドグクラッチ 8 の実際の開放 / 締結状態を検出するものであればよい。

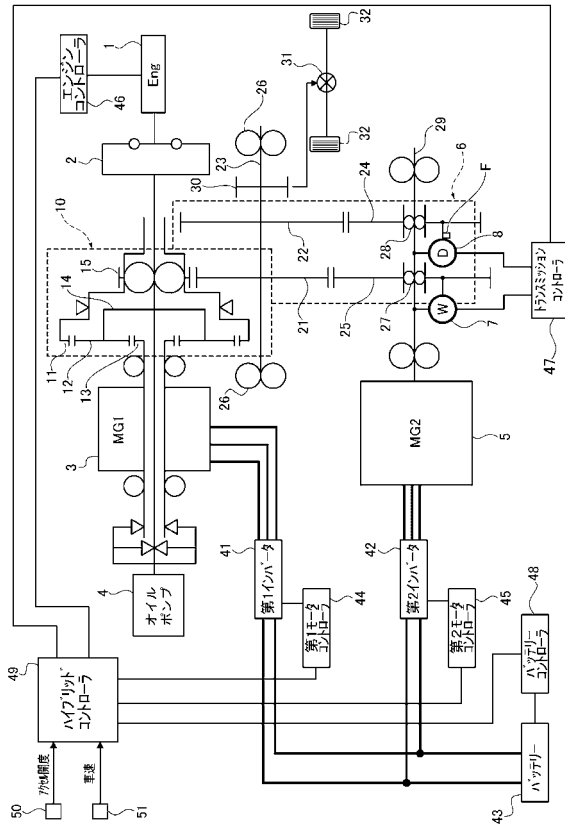
【 符号の説明 】

20

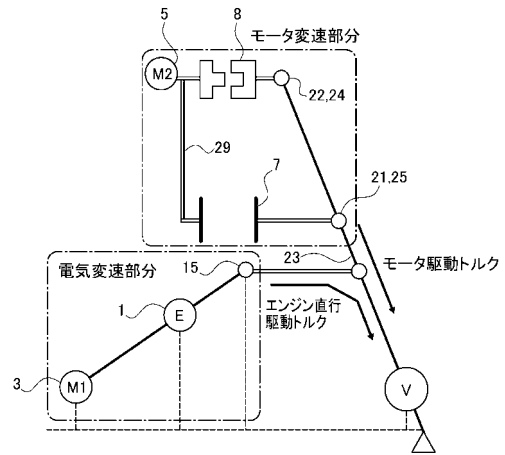
【 0 1 3 0 】

- 1 エンジン（駆動源）
- 5 第 2 モータジェネレータ（駆動源 / 駆動モータ）
- 6 有段変速機
- 7 摩擦クラッチ（摩擦係合要素）
- 8 ドグクラッチ
- F ドグクラッチフォーク位置スイッチ（ドグ状態検出手段）

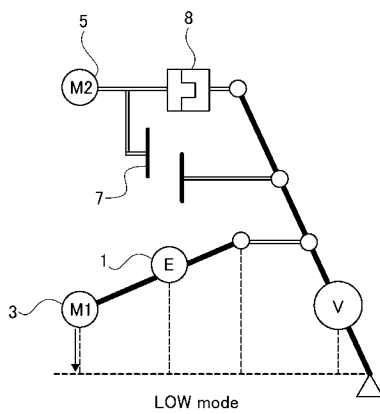
【図 1】



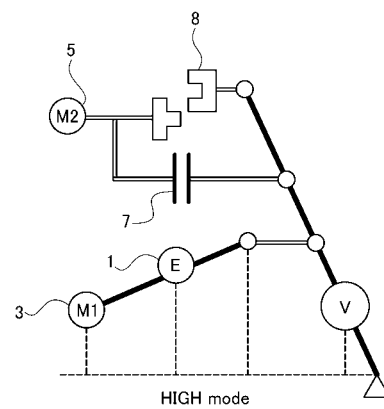
【図 2】



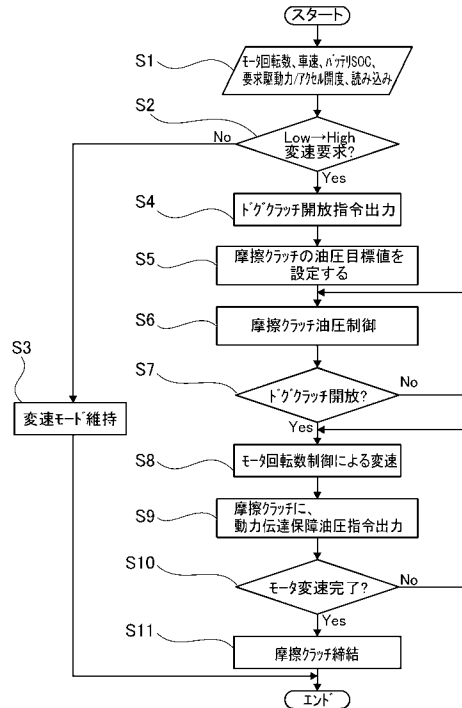
【図 3】



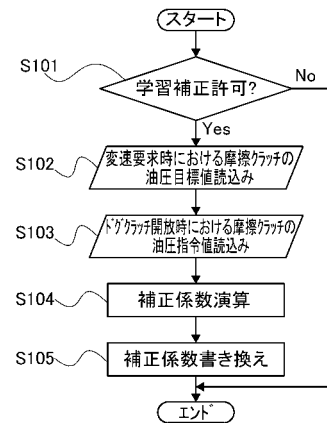
【図 4】



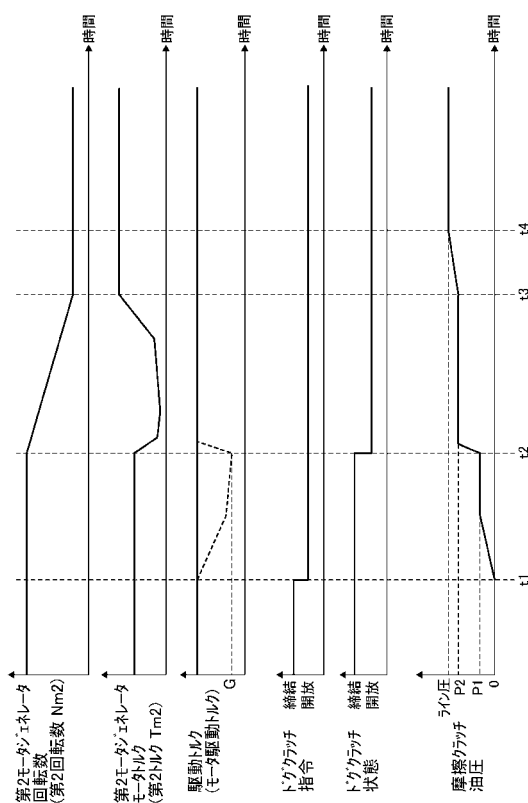
【図5】



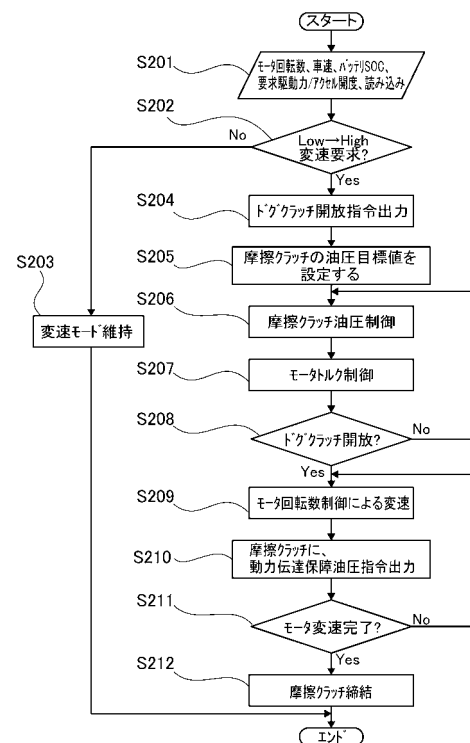
【図6】



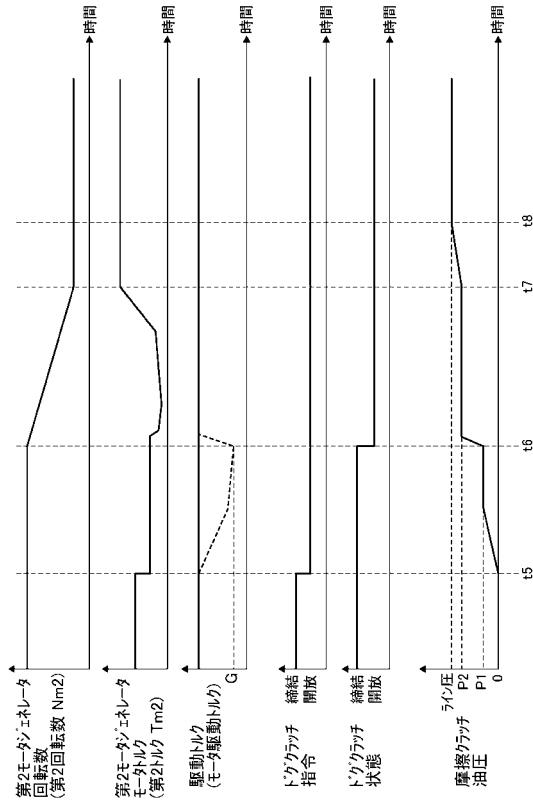
【図7】



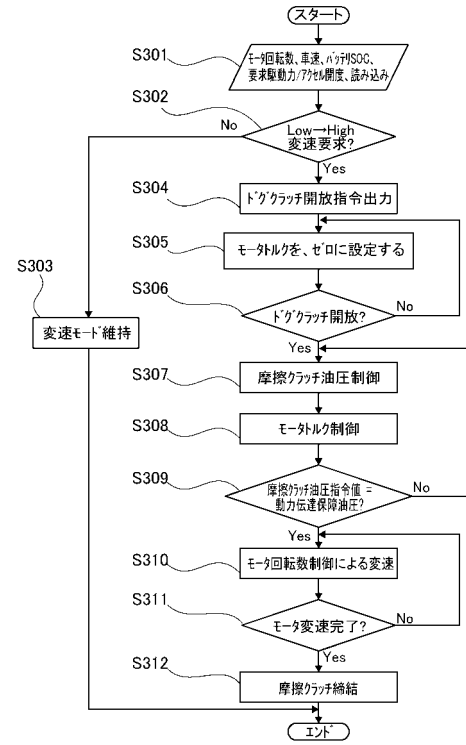
【図8】



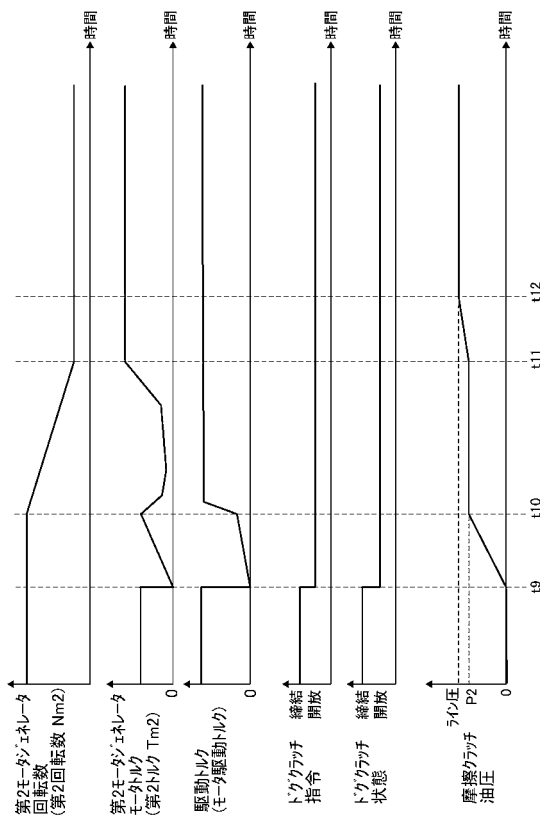
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H 6 1 / 0 4

F 1 6 H 6 3 / 4 0