

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5200733号
(P5200733)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 W	10/02	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 6 0
B 6 0 W	20/00	(2006.01)	F 1 6 D	25/14	6 4 0 K
F 1 6 D	48/02	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 1 0
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 K	6/547	Z H V
B 6 0 K	6/547	(2007.10)	B 6 0 K	6/48	

請求項の数 7 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-194727 (P2008-194727)
 (22) 出願日 平成20年7月29日(2008.7.29)
 (65) 公開番号 特開2010-30428 (P2010-30428A)
 (43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)
 審査請求日 平成23年6月28日(2011.6.28)

(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 二谷 有香
 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
 (72) 発明者 山中 剛
 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
 (72) 発明者 石井 繁
 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クラッチ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンとモータジェネレータの間にクラッチを介装し、走行モードとして、前記クラッチを開放した電気自動車走行モードと前記クラッチを締結したハイブリッド車走行モードを有する駆動系と、前記クラッチの締結開放を制御するクラッチ制御手段と、を備えたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記モータジェネレータのトルク値を検出するモータジェネレータトルク値検出手段を設け、

前記クラッチ制御手段は、前記電気自動車走行モードから前記ハイブリッド車走行モードへの切り替え制御時であって、前記エンジンが火入れ前の状態である時、前記クラッチを開放したままでのエンジン始動指令後、前記モータジェネレータの回転数が一定幅回転数域に収束安定している回転数安定条件と、前記モータジェネレータのトルクが一定幅トルク域に収束安定しているトルク安定条件と、が共に成立することでクラッチ伝達トルク推定値の演算を許可する推定値演算許可判定部と、

前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可されると、許可判定中の前記クラッチを開放した状態で検出されたモータジェネレータトルクを開放時モータジェネレータトルク値として用い、許可判定後の前記クラッチを締結した状態で検出された所望のモータジェネレータトルクを締結時モータジェネレータトルク値として用い、前記締結時モータジェネレータトルク値と前記開放時モータジェネレータトルク値の差に基づき、締結状態における前記クラッチのクラッチ伝達トルク推定値を演算するクラッ

10

20

チ伝達トルク推定値演算部と、

を有することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチは、締結・開放を行うピストンを有する油圧アクチュエータを備え、

前記油圧アクチュエータに、前記ピストンのストローク値を検出するクラッチストローク検出手段を設け、

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記締結時モータジェネレータトルク値を検出する時、同時タイミングで締結時クラッチストローク値を検出し、クラッチストローク値と対応させてクラッチ伝達トルク推定値を演算することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可されると、許可判定時間内での前記モータジェネレータの平均トルクを開放時モータジェネレータトルク値として用いることを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチのクラッチトルクとクラッチストロークの関係特性化したトルク - ストロークマップを設定すると共に、前記クラッチ伝達トルク推定値演算部により取得された情報を学習値とし、前記トルク - ストロークマップに反映させるトルク - ストロークマップ学習補正部を有することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後、前記モータジェネレータのトルクが立ち上がったと判断された時点でのクラッチストローク値を検出し、

前記トルク - ストロークマップ学習補正部は、検出したクラッチストローク値を前記クラッチの締結開始点学習値とし、これを反映させて前記トルク - ストロークマップの締結開始点を学習補正することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

30

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後、前記モータジェネレータのトルクが所望の値となった時点でのクラッチストローク値を検出すると共に、クラッチ伝達トルク推定値を演算し、

前記トルク - ストロークマップ学習補正部は、対応関係にある前記クラッチストローク値と前記クラッチ伝達トルク推定値をクラッチトルク学習値とし、これを反映させて前記トルク - ストロークマップの特性を学習補正することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

40

【請求項 7】

請求項 4 または請求項 5 に記載されたハイブリッド車両のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後から前記エンジンが運転状態となる前の間に基準トルク点演算時間を設定し、基準トルク点演算時間中のクラッチストローク平均値を演算すると共に、基準トルク点演算時間中の推定クラッチ伝達トルク平均値を演算し、

前記トルク - ストロークマップ学習補正部は、対応関係にある前記クラッチストローク平均値と前記推定クラッチ伝達トルク平均値をクラッチトルク学習値とし、これを反映さ

50

せて前記トルク - ストロークマップの特性を学習補正することを特徴とするハイブリッド車両のクラッチ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンとモータジェネレータの間にクラッチを設定した駆動系を備えるハイブリッド車両のクラッチ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トルクコンバータの入力側と出力側を連結するロックアップクラッチを備える自動変速機において、 $NE > NT$ であるときには、ロックアップクラッチの締結トルク学習補正量を増加させて設定し、 $NE = NT$ であるときには、ロックアップクラッチの締結トルク学習補正量を減少させて設定する学習補正量設定手段と、学習補正された締結トルクマップに基づいて、ロックアップクラッチを駆動制御する駆動制御手段と、を備えた車両用自動変速機のクラッチ制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

ここで、「NE」はエンジン回転数（＝トルクコンバータの入力回転数）であり、「NT」は変速機入力回転数（＝トルクコンバータの出力回転数）である。また、締結トルクマップとは、出力デューティ比とロックアップクラッチの締結トルクの関係特性をあらわすものである。そして、学習補正により、コースティング運転域ですべりが発生しないロックアップクラッチの締結トルク（基準トルク点）を得る出力デューティ比が補正される。

20

【特許文献1】特開平5 - 79557号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の車両用自動変速機のクラッチ制御装置にあつては、コースティング運転域でのトルクコンバータの入出力回転数情報（差回転）と時間を用い、ロックアップクラッチの締結トルク（＝実クラッチ伝達トルク）を学習補正するものであったため、出力デューティ比（＝指令伝達トルク）に対する実伝達トルクを、間接的な回転数情報により推定することになり、指令伝達トルクに対する実伝達トルクの推定精度が低い、という問題があつた。

30

【0005】

さらに、トルクコンバータの差回転の発生有無により基準トルク点での出力デューティ比（＝指令伝達トルク）のみを得るものであったため、基準トルク点以外の領域におけるロックアップクラッチの締結トルク（＝実クラッチ伝達トルク）を推定することができない、という問題があつた。

【0006】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、特定のトルク点という制約を受けることなく、クラッチ伝達トルクを精度良く推定することができるハイブリッド車両のクラッチ制御装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明のハイブリッド車両のクラッチ制御装置は、エンジンとモータジェネレータの間にクラッチを介装し、走行モードとして、前記クラッチを開放した電気自動車走行モードと前記クラッチを締結したハイブリッド車走行モードを有する駆動系と、前記クラッチの締結開放を制御するクラッチ制御手段と、を備えている。

そして、前記モータジェネレータのトルク値を検出するモータジェネレータトルク値検出手段を設け、前記クラッチ制御手段は、推定値演算許可判定部と、クラッチ伝達トルク推定値演算部を有する。

前記推定値演算許可判定部は、前記電気自動車走行モードから前記ハイブリッド車走行モ

50

ードへの切り替え制御時であって、前記エンジンが火入れ前の状態である時、前記クラッチを開放したままでのエンジン始動指令後、前記モータジェネレータの回転数が一定幅回転数域に収束安定している回転数安定条件と、前記モータジェネレータのトルクが一定幅トルク域に収束安定しているトルク安定条件と、が共に成立することでクラッチ伝達トルク推定値の演算を許可する。

前記クラッチ伝達トルク推定値演算部は、前記推定値演算許可判定部によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可されると、許可判定中の前記クラッチを開放した状態で検出されたモータジェネレータトルクを開放時モータジェネレータトルク値として用い、許可判定後の前記クラッチを締結した状態で検出された所望のモータジェネレータトルクを締結時モータジェネレータトルク値として用い、前記締結時モータジェネレータトルク値と前記開放時モータジェネレータトルク値の差に基づき、締結状態における前記クラッチのクラッチ伝達トルク推定値を演算する。

【発明の効果】

【0008】

よって、本発明のハイブリッド車両のクラッチ制御装置にあつては、電気自動車走行モードからハイブリッド車走行モードへの切り替え制御時であつて、エンジンが火入れ前の状態である時、推定値演算許可判定部において、クラッチを開放したままでのエンジン始動指令後、モータジェネレータの回転数が一定幅回転数域に収束安定している回転数安定条件と、モータジェネレータのトルクが一定幅トルク域に収束安定しているトルク安定条件と、が共に成立することでクラッチ伝達トルク推定値の演算が許可される。クラッチ伝達トルク推定値演算が許可されると、クラッチ伝達トルク推定値演算部において、締結時モータジェネレータトルク値と、開放時モータジェネレータトルク値の差に基づき、クラッチの締結状態におけるクラッチ伝達トルク推定値が演算される。開放時モータジェネレータトルク値として、許可判定中のクラッチを開放した状態で検出されたモータジェネレータトルクが用いられ、締結時モータジェネレータトルク値として、許可判定後のクラッチを締結した状態で検出された所望のモータジェネレータトルクが用いられる。

すなわち、クラッチを開放した状態で検出された開放時モータジェネレータトルク値は、モータジェネレータから駆動輪までの駆動系負荷に相当する値となる。一方、エンジン火入れ前でクラッチを締結した状態で検出された締結時モータジェネレータトルク値は、駆動系負荷に相当する値に、クラッチ負荷（＝クラッチ伝達トルク）を加えた値となる。したがって、締結時と開放時のモータジェネレータトルク値の差は、回転慣性力やフリクション等の影響を無視すると、クラッチ伝達トルクに相当する値となる。そして、締結時モータジェネレータトルク値は、クラッチの締結度合いにかかわらず検出されるため、特定のトルク点だけでのクラッチ伝達トルクの推定というような推定条件の制約を受けない。この結果、特定のトルク点という制約を受けることなく、クラッチ伝達トルクを精度良く推定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明のハイブリッド車両のクラッチ制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1および実施例2に基づいて説明する。

【実施例1】

【0010】

まず、構成を説明する。

図1は、実施例1のクラッチ制御装置が適用された後輪駆動によるFRハイブリッド車両（ハイブリッド車両の一例）を示す全体システム図である。

【0011】

実施例1におけるFR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Engと、フライホイールFWと、第1クラッチCL1（クラッチ）と、モータジェネレータMGと、第2クラッチCL2と、自動変速機ATと、プロペラシャフトPSと、ディファレンシャルDFと、左ドライブシャフトDSLと、右ドライブシャフトDSRと、左後輪RLと、右後輪RRと、を有

10

20

30

40

50

する。なお、FLは左前輪、FRは右前輪である。

【 0 0 1 2 】

前記エンジンEngは、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンであり、エンジンコントローラ1からのエンジン制御指令に基づいて、エンジン始動制御やエンジン停止制御やスロットルバルブのバルブ開度制御が行われる。なお、エンジン出力軸には、フライホイールFWが設けられている。

【 0 0 1 3 】

前記第1クラッチCL1は、前記エンジンEngとモータジェネレータMGの間に介装されたクラッチであり、第1クラッチコントローラ5からの第1クラッチ制御指令に基づいて、第1クラッチ油圧ユニット6により作り出された第1クラッチ制御油圧により、スリップ締結とスリップ開放を含み締結・開放が制御される。

10

【 0 0 1 4 】

前記モータジェネレータMGは、ロータに永久磁石を埋設しステータにステータコイルが巻き付けられた同期型モータジェネレータであり、モータコントローラ2からの制御指令に基づいて、インバータ3により作り出された三相交流を印加することにより制御される。このモータジェネレータMGは、バッテリー4からの電力の供給を受けて回転駆動する電動機として動作することもできるし(以下、この状態を「力行」と呼ぶ)、ロータがエンジンEngや駆動輪から回転エネルギーを受ける場合には、ステータコイルの両端に起電力を生じさせる発電機として機能し、バッテリー4を充電することもできる(以下、この動作状態を「回生」と呼ぶ)。なお、このモータジェネレータMGのロータは、ダンパーを介して自動変速機ATの入力軸に連結されている。

20

【 0 0 1 5 】

前記第2クラッチCL2は、前記モータジェネレータMGと左右後輪RL,RRの間に介装されたクラッチであり、ATコントローラ7からの第2クラッチ制御指令に基づいて、第2クラッチ油圧ユニット8により作り出された制御油圧により、スリップ締結とスリップ開放を含み締結・開放が制御される。なお、第1クラッチ油圧ユニット6と第2クラッチ油圧ユニット8は、自動変速機ATに付設されるAT油圧コントロールバルブユニットCVUに内蔵している。

【 0 0 1 6 】

前記自動変速機ATは、例えば、前進7速/後退1速等の有段階の変速段を車速やアクセル開度等に応じて自動的に切り換える有段変速機であり、前記第2クラッチCL2は、専用クラッチとして新たに追加したものではなく、自動変速機ATの各変速段にて締結される複数の摩擦締結要素のうち、トルク伝達経路に配置される最適なクラッチやブレーキを選択している。そして、前記自動変速機ATの出力軸は、プロペラシャフトPS、ディファレンシャルDF、左ドライブシャフトDSL、右ドライブシャフトDSRを介して左右後輪RL,RRに連結されている。

30

【 0 0 1 7 】

前記第1クラッチCL1としては、例えば、ピストン14aを有する油圧アクチュエータ14により締結・開放が制御される乾式単板クラッチが用いられる。前記第2クラッチCL2としては、例えば、比例ソレノイドで油流量および油圧を連続的に制御できる湿式多板クラッチや湿式多板ブレーキが用いられる。このハイブリッド駆動系は、第1クラッチCL1の締結・開放状態に応じて、電気自動車走行モード(以下、「EVモード」という。)とハイブリッド車走行モード(以下、「HEVモード」という。)の2つの走行モードを有する。「EVモード」は、第1クラッチCL1を開放状態とし、モータジェネレータMGの動力のみで走行するモードである。「HEVモード」は、第1クラッチCL1を締結状態とし、エンジンEngとモータジェネレータMGの動力で走行するモードである。

40

【 0 0 1 8 】

次に、ハイブリッド車両の制御系を説明する。
実施例1におけるFRハイブリッド車両の制御系は、図1に示すように、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、インバータ3と、バッテリー4と、第1クラッチコ

50

ントローラ5と、第1クラッチ油圧ユニット6と、ATコントローラ7と、第2クラッチ油圧ユニット8と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10と、を有して構成されている。なお、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、第1クラッチコントローラ5と、ATコントローラ7と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10とは、情報交換が互いに可能なCAN通信線11を介して接続されている。

【0019】

前記エンジンコントローラ1は、エンジン回転数センサ12からのエンジン回転数情報と、統合コントローラ10からの目標エンジントルク指令と、他の必要情報を入力する。そして、エンジン動作点(Ne,Te)を制御する指令を、エンジンEngのスロットルバルブアクチュエータ等へ出力する。

10

【0020】

前記モータコントローラ2は、モータジェネレータMGのロータ回転位置を検出するレゾルバ13からの情報と、統合コントローラ10からの目標MGトルク指令および目標MG回転数指令と、他の必要情報を入力する。そして、モータジェネレータMGのモータ動作点(Nm,Tm)を制御する指令をインバータ3へ出力する。なお、このモータコントローラ2では、バッテリー4の充電状態をあらゆるバッテリーSOCを監視していて、このバッテリーSOC情報は、モータジェネレータMGの制御情報に用いられると共に、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給される。

【0021】

前記第1クラッチコントローラ5は、油圧アクチュエータ14のピストン14aのストローク位置を検出する第1クラッチストロークセンサ15からのセンサ情報と、統合コントローラ10からの目標CL1トルク指令と、他の必要情報を入力する。そして、第1クラッチCL1の締結・開放を制御する指令をAT油圧コントロールバルブユニットCVU内の第1クラッチ油圧ユニット6に出力する。

20

【0022】

前記ATコントローラ7は、アクセル開度センサ16と、車速センサ17と、他のセンサ・スイッチ類18からの情報を入力する。そして、Dレンジを選択しての走行時、アクセル開度APOと車速VSPにより決まる運転点がシフトマップ上で存在する位置により最適な変速段を検索し、検索された変速段を得る制御指令をAT油圧コントロールバルブユニットCVUに出力する。なお、シフトマップとは、アクセル開度と車速に応じてアップシフト線とダウンシフト線を書き込んだマップをいう。

30

上記自動変速制御に加えて、統合コントローラ10から目標CL2トルク指令を入力した場合、第2クラッチCL2の締結・開放を制御する指令をAT油圧コントロールバルブユニットCVU内の第2クラッチ油圧ユニット8に出力する第2クラッチ制御を行う。

さらに、走行モード切り替え制御時等において、統合コントローラ10から目標変速段指令を入力した場合、通常の自動変速制御での変速指令に優先し、目標変速段への変速制御や目標変速段を維持する変速段固定制御を行う。

【0023】

前記ブレーキコントローラ9は、4輪の各車輪速を検出する車輪速センサ19と、ブレーキストロークセンサ20からのセンサ情報と、統合コントローラ10からの回生協調制御指令と、他の必要情報を入力する。そして、例えば、ブレーキ踏み込み制動時、ブレーキストロークBSから求められる要求制動力に対し回生制動力だけでは不足する場合、その不足分を機械制動力(液圧制動力やモータ制動力)で補うように、回生協調ブレーキ制御を行う。

40

【0024】

前記統合コントローラ10は、車両全体の消費エネルギーを管理し、最高効率で車両を走らせるための機能を担うもので、モータ回転数Nmを検出するモータ回転数センサ21と、第2クラッチ出力回転数N2outを検出する第2クラッチ出力回転数センサ22等からの情報およびCAN通信線11を介して情報を入力する。そして、エンジンコントローラ1へ目標エンジントルク指令、モータコントローラ2へ目標MGトルク指令および目標MG回転数

50

指令、第1クラッチコントローラ5へ目標CL1トルク指令、ATコントローラ7へ目標CL2トルク指令および目標変速段指令、ブレーキコントローラ9へ回生協調制御指令を出力する。

【0025】

図2は、実施例1のクラッチ制御装置が適用されたFRハイブリッド車両の統合コントローラ10にて実行される演算処理を示す制御ブロック図である。図3は、FRハイブリッド車両の統合コントローラ10でのモード選択処理を行う際に用いられるEV-HEV選択マップを示す図である。以下、図2及び図3に基づき、実施例1の統合コントローラ10にて実行される演算処理を説明する。

【0026】

前記統合コントローラ10は、図2に示すように、目標駆動力演算部100と、モード選択部200と、目標充放電演算部300と、動作点指令部400とを有する。

【0027】

前記目標駆動力演算部100では、目標駆動力マップを用いて、アクセル開度APOと車速VSPとから、目標駆動力tFo0を演算する。

【0028】

前記モード選択部200では、図3に示すEV-HEV選択マップを用いて、アクセル開度APOと車速VSPとから、「EVモード」または「HEVモード」を目標走行モードとして選択する。但し、バッテリーSOCが所定値以下であれば、強制的に「HEVモード」を目標走行モードとする。

【0029】

前記目標充放電演算部300では、目標充放電マップを用いて、バッテリーSOCから目標充放電電力tPを演算する。

【0030】

前記動作点指令部400では、アクセル開度APOと、目標駆動力tFo0と、目標走行モードと、車速VSPと、目標充放電電力tP等の入力情報に基づき、動作点到達目標として、目標エンジントルクと目標MGトルクと目標MG回転数と目標CL1トルクと目標CL2トルクと目標変速段を演算する。そして、目標エンジントルク指令と目標MGトルク指令と目標MG回転数指令と目標CL1トルク指令と目標CL2トルク指令と目標変速段指令を、CAN通信線11を介して各コントローラ1, 2, 5, 7に出力する。

【0031】

図4は、実施例1のクラッチ制御装置が適用された第1クラッチコントローラ5にて実行される演算処理を示す制御ブロック図である。

【0032】

前記第1クラッチコントローラ5（クラッチ制御手段）は、図4に示すように、学習許可判定ブロック51（推定値演算許可判定部）と、基準トルク点検出ブロック52（クラッチ伝達トルク推定値演算部）と、CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53（トルク-ストロークマップ学習補正部）と、ストローク差演算ブロック54と、制御指令演算ブロック55と、を備えている。

【0033】

前記学習許可判定ブロック51は、モード情報（EVモードからHEVモードへの走行モード切り替えによるエンジン始動シーン抽出）と、エンジン回転数情報と、目標MG回転数情報と、実MG回転数情報と、MGトルク値情報と、変速段情報と、CL2差回転情報を入力する。そして、これらの情報に基づいて、エンジン始動指令が出されてから複数の学習許可判定条件が共に成立するか否かを判断する。そして、複数の学習許可判定条件が共に成立すると学習許可フラグを立てる。

【0034】

前記基準トルク点検出ブロック52は、学習許可判定ブロック51からの学習許可フラグと、実MG回転数情報と、MGトルク値情報と、変速段情報を入力する。そして、実施例1では、学習許可フラグが入力された後、MGトルク値が立ち上がったと判断された時点での

10

20

30

40

50

第1クラッチストロークセンサ15（クラッチストローク検出手段）からの第1クラッチストローク情報を入力する。そして、入力した第1クラッチストローク値 S_{CL1} を第1クラッチCL1の締結開始点学習値とする。さらに、学習許可フラグの入力により上昇させるMGトルクが上昇途中の所望の値となった時点を瞬時値トルク学習点とし、この瞬時値トルク学習点で第1クラッチトルクTCL1の演算情報を取得すると共に、第1クラッチストロークセンサ15からの第1クラッチストローク情報を入力する。そして、取得した演算情報に基づいて第1クラッチCL1の伝達トルクを推定演算し、この対応関係にある第1クラッチストローク値 S_{CL1} と第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} をクラッチトルク学習値として出力する。

【0035】

10

前記CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53は、第1クラッチトルクと第1クラッチストロークの関係を持性化したCL1トルク-ストロークマップを設定すると共に、前記基準トルク点検出ブロック52により取得された情報を学習値とし、前記CL1トルク-ストロークマップに反映させる。

一方、CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53に対し、統合コントローラ10から目標CL1トルク指令が入力されると、そのとき設定されているCL1トルク-ストロークマップを検索することにより、目標CL1トルク指令に対応する目標CL1ストロークが求められる。

【0036】

前記ストローク差演算ブロック54は、CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53からの目標CL1ストロークと、第1クラッチストロークセンサ15からの実CL1ストロークを入力し、目標CL1ストロークと実CL1ストロークのストローク差を演算する。

20

【0037】

前記制御指令演算ブロック55は、ストローク差演算ブロック54からのストローク差を入力し、実CL1ストロークを目標CL1ストロークに一致させる制御指令を演算する。そして、この演算により得られた制御指令を第1クラッチ油圧ユニット6に対し出力する。

【0038】

図5は、実施例1の第1クラッチコントローラ5の学習許可判定ブロック51と基準トルク点検出ブロック52とCL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53にて実行される学習補正制御処理の流れを示すフローチャートであり、以下、各ステップについて説明する。

30

【0039】

ステップS101では、「EVモード」から「HEVモード」への走行モード切り替え判断に基づき、エンジン始動指令が出されてから4つの学習許可判定条件が共に成立するか否か、つまり、学習許可判定が出たか否かを判断し、Yes（学習許可判定有り）の場合は学習許可フラグを立ててステップS102へ移行し、No（学習許可判定無し）の場合はステップS101での判断を繰り返す。

ここで、4つの学習許可判定条件は、MG回転数安定条件、MGトルク安定条件、ロー側変速段条件、CL2伝達トルク安定条件である。また、エンジン始動指令が出された時点 $t1$ から、4つの学習許可判定条件が共に成立しているとの判断に基づき学習許可フラグを立てられる時点 $t2$ までの時間を、「学習許可判定時間」という。

40

【0040】

ステップS102では、ステップS101での学習許可判定が出たとの判断に続き、学習許可フラグの入力開始された後、MGトルク値が立ち上がったか否かを判断し、Yes（MGトルク値の立ち上がり）の場合はステップS103へ移行し、No（MGトルク値の維持）の場合はステップS102での判断を繰り返す。

【0041】

ステップS103では、ステップS102でのMGトルク値の立ち上がり判断に続き、MGトルク値が立ち上がった時点での第1クラッチストロークセンサ15により検出される第1クラッチストローク値 S_{CL1} を検出し、ステップS104へ移行する。

50

【 0 0 4 2 】

ステップ S 104では、ステップ S 103での第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} の検出に続き、上昇しているMGトルク値が上昇途中の所望の値となったか否かを判断し、Yes (MGトルク値 所望の値) の場合はステップ S 105へ移行し、No (MGトルク値 < 所望の値) の場合はステップ S 104での判断を繰り返す。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 105では、ステップ S 104でのMGトルク値が所望の値になったとの判断に続き、この判断時点を瞬時値トルク学習点とし、この瞬時値トルク学習点での第 1 クラッチ伝達トルク T_{CL1} を演算するために必要な演算情報を取得し、ステップ S 106へ移行する。ここで、第 1 クラッチ伝達トルク T_{CL1} の演算情報としては、MGトルク値が所望の値になったとの判断前後での実MG回転差情報と、学習許可判定時間内でのMGトルク値の平均値情報と、変速段情報が取得される。

10

【 0 0 4 4 】

ステップ S 106では、ステップ S 105での第 1 クラッチ伝達トルク T_{CL1} の演算情報取得に続き、第 1 クラッチストロークセンサ 1 5 により検出される第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} を検出し、ステップ S 107へ移行する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 107では、ステップ S 106での第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} の検出に続き、取得した演算情報に基づいて、第 1 クラッチCL1の伝達トルクである第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算し、ステップ S 108へ移行する。なお、第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の詳しい演算手法については、後述する。

20

【 0 0 4 6 】

ステップ S 108では、ステップ S 107での第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算に続き、学習値をCL1トルク-ストロークマップに反映させて学習補正する。つまり、ステップ S 103において、MGトルク値が立ち上がった時点で検出された第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} を、第 1 クラッチCL1の締結開始点学習値とし、CL1トルク-ストロークマップの締結開始点SSを学習補正する。そして、ステップ S 106において、MGトルクが所望の値となった時点で第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} が検出され、ステップ S 107において、MGトルクが所望の値となった時点での第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} が演算されると、対応関係にある 2 つの値をクラッチ学習値とし、CL1トルク-ストロークマップの特性を学習補正する。

30

【 0 0 4 7 】

次に、作用を説明する。

実施例 1 の F R ハイブリッド車両のクラッチ制御装置における作用を、「エンジン始動シーンでの駆動系構成要素の状態変遷作用」、「学習許可判定作用」、「第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算手法」、「学習補正制御作用」に分けて説明する。

【 0 0 4 8 】

[エンジン始動シーンでの駆動系構成要素の状態変遷作用]

図 6 は、実施例 1 の F R ハイブリッド車両のクラッチ制御装置においてエンジン始動シーンでのモード選択特性・学習許可フラグ特性・Eng回転特性・MG目標回転特性・MG回転特性・MGトルク特性・変速段特性・CL1ストローク特性 (CL1トルク特性) ・CL2トルク特性・CL2差回転特性の一例を示すタイムチャートである。

40

【 0 0 4 9 】

図 6 において、t1はエンジン始動指令が出された時点を示し、t2はMGトルク立ち上がりポイントを示し、t3はEng回転立ち上がりポイントを示し、t4はEng回転一定値ポイント (火入れ前) を示し、t5はHEV移行指令が出された時点を示す。以下、第 1 クラッチCL1、第 2 クラッチCL2、エンジンEng、モータジェネレータMGの各状態変遷について説明する。

【 0 0 5 0 】

(第 1 クラッチCL1の状態変遷)

第 1 クラッチCL1は、時刻 t1までの「EVモード」では開放、時刻 t1 ~ t2間は開放 (ストロ

50

ーク中)、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間は中間容量、時刻 $t_3 \sim t_4$ 間は中間容量、時刻 $t_4 \sim t_5$ 間は中間容量、時刻 t_5 以降は完全締結へ移行し、「HEVモード」で締結される。

【0051】

(第2クラッチCL2の状態変遷)

第2クラッチCL2は、時刻 t_1 までの「EVモード」では締結、時刻 $t_1 \sim t_2$ 間はスリップ締結、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間はスリップ締結、時刻 $t_3 \sim t_4$ 間はスリップ締結、時刻 $t_4 \sim t_5$ 間はスリップ締結、時刻 t_5 以降は締結へ移行し、「HEVモード」で締結される。

【0052】

(エンジンEngの状態変遷)

エンジンEngは、時刻 t_1 までの「EVモード」では停止、時刻 $t_1 \sim t_2$ 間は停止、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間は停止であるが第1クラッチCL1からトルク受け取り中、時刻 $t_3 \sim t_4$ 間はクランキング中、時刻 $t_4 \sim t_5$ 間は運転へ移行、時刻 t_5 以降は「HEVモード」を含めて運転状態とされる。

10

【0053】

(モータジェネレータMGの状態変遷)

モータジェネレータMGは、時刻 t_1 までの「EVモード」では目標トルクを得るトルク制御、時刻 $t_1 \sim t_2$ 間は目標回転数を得る回転数制御、時刻 $t_2 \sim t_3$ 間は回転数制御、時刻 $t_3 \sim t_4$ 間は回転数制御、時刻 $t_4 \sim t_5$ 間は回転数制御、時刻 t_5 以降は回転数制御から「HEVモード」での目標トルクを得るトルク制御に移行する。

【0054】

上記のように、走行中に走行モードを「EVモード」から「HEVモード」に切り替えるエンジン始動シーンでは、エンジンEngを停止し第1クラッチCL1を開放している「EVモード」から、過渡期モードとしての「エンジン始動中モード」を経過し、エンジンEngを運転し第1クラッチCL1を締結している「HEVモード」へと切り替えられる。

20

【0055】

このエンジン始動シーンでは、「エンジン始動中モード」において、第2クラッチCL2をスリップ締結状態とし、モード切り替えに伴い変動するトルクが駆動輪へ伝達されることでのモード切り替えショックを抑えている。

【0056】

一方、エンジン始動シーンでは、「エンジン始動中モード」において、第1クラッチCL1を開放状態から中間容量を保つ半クラッチ状態とし、モータジェネレータMGをトルク制御から回転数制御に切り替えている。これによって、第1クラッチCL1を介してモータジェネレータMGからトルクを受け取ることでエンジンEngを始動しながら、自動変速機ATの入力軸回転を一定に保つようになっている。つまり、「エンジン始動中モード」においては、モータジェネレータMGのトルクを上昇させつつ、回転数を目標回転数に一致させる回転数制御を行っている。

30

【0057】

そして、「EVモード」から「HEVモード」に切り替えるエンジン始動シーンでは、エンジンEngを停止し第1クラッチCL1を開放している「EVモード」から、第1クラッチCL1を中間容量に締結する「エンジン始動中モード」へと移行する。このため、締結時MGトルク値と開放時MGトルク値の差に基づき、中間容量で締結される第1クラッチCL1の第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算するのに好適なシーンとなる。

40

【0058】

[学習許可判定作用]

図5のフローチャートにおいて、ステップS101で学習許可判定が出ない限り、ステップS102に進むことが無い。つまり、図4の学習許可判定ブロック51から学習許可フラグが出ない限り、基準トルク点検出ブロック52にて第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算等が行われることがない。以下、学習許可判定ブロック51での学習許可判定作用について説明する。

【0059】

50

学習許可判定ブロック51では、「EVモード」から「HEVモード」への走行モード切り替えによるエンジン始動シーン抽出によるモード情報と、エンジン回転数情報と、目標MG回転数情報と、実MG回転数情報と、MGトルク値情報と、変速段情報と、CL2差回転情報を入力する。ここで、モード情報は、統合コントローラ10から得る。エンジン回転数情報は、エンジン回転数センサ12から得る。目標MG回転数情報は、統合コントローラ10からの目標MG回転数指令から得る。実MG回転数情報は、モータ回転数センサ21から得る。MGトルク値情報は、モータジェネレータMGへの印加電流値に基づく演算により得る（モータジェネレータトルク値検出手段）。変速段情報は、ATコントローラ7での変速指令により得る。CL2差回転情報は、モータ回転数センサ21からの変速機入力軸回転数と第2クラッチ出力回転数センサ22からの第2クラッチ出力回転数N2outに基づく演算により得る。

10

【0060】

そして、これらの情報に基づいて、エンジン始動指令が出されてから4つの学習許可判定条件が共に成立するか否かが判断される。ここで、4つの学習許可判定条件は、図6に示すように、

(A)エンジン回転数が停止状態で、目標MG回転数と実MG回転数の偏差が、一定時間以上の間、所定の幅範囲内に収まっていること（MG回転数安定条件）。

(B)MGトルク値が一定時間以上の間、所定の幅範囲内に収まっていること（MGトルク安定条件）。

(C)変速段が一定以下のローギア段（例えば、1速段、2速段、3速段）であること（ロー側変速段条件）。

20

(D)第2クラッチCL2の差回転が、一定時間以上の間、所定の幅範囲内に収まっていること（CL2伝達トルク安定条件）。

である。

【0061】

このように、エンジン始動指令が出された時刻t1から、4つの学習許可判定条件が共に成立し、第2クラッチCL2の伝達トルクが安定していると判断されると、時刻t1から時刻t2までの時間を、「学習許可判定時間」とし、学習許可判定時間の経過時点からエンジンへへの火入れ前の時刻t4までの間、学習許可フラグを立てられる。

【0062】

30

[第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算手法]

図5のフローチャートにおいて、ステップS101で学習許可判定が出ると、ステップS102ステップS103ステップS104ステップS105ステップS106ステップS107へと進み、ステップS107にて、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算が実行される。つまり、図4の学習許可判定ブロック51から学習許可フラグが出たことで、基準トルク点検出ブロック52にて第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算が行われる。以下、基準トルク点検出ブロック52での第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算手法について説明する。

【0063】

まず、時刻t1～t2までの学習許可判定時間での運動方程式は、

40

$$T_{MG} = T_{CL2} + I \cdot \dot{\theta}_{MG} + F_{MG} \quad \dots (1)$$

T_{MG} : MGトルク値、 T_{CL2} : 第2クラッチトルク推定値、 I : 変速段毎の回転慣性、 $\dot{\theta}_{MG}$: モータジェネレータMGの回転角加速度、 F_{MG} : モータフリクション

であらわされる。

ここで、モータジェネレータMGの回転変動が一定幅にあるならば、 $\dot{\theta}_{MG} = 0$ となり、($I \cdot \dot{\theta}_{MG}$)の項は無視できる。モータフリクションは微小なので(F_{MG})の項は無視できる。したがって、上記(1)式は、

$$T_{MG} = T_{CL2} \quad \dots (1')$$

であらわされる。つまり、学習許可判定時間領域では、第2クラッチトルク推定値 T_{CL2} を、MGトルク値 T_{MG} で代用することができる。

50

【 0 0 6 4 】

次に、MGトルク値が所望の値になる時間領域（時刻 $t_2 \sim t_4$ ）での運動方程式は、

$$T_{MG} = T_{CL1} + T_{CL2} + I \cdot \omega'_{MG} + F_{MG} \quad \dots (2)$$
 であらわされる。ここで、モータフリクションは微小なので（ F_{MG} ）の項は無視できる。
 したがって、上記(2)式は、

$$T_{MG} = T_{CL1} + T_{CL2} + I \cdot \omega'_{MG} \quad \dots (2')$$

であらわされる。

そして、上記(1')式と(2')式により、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} は、

$$T_{CL1} = T_{MG} (\text{締結時MGトルク値}) - T_{MG} (\text{開放時MGトルク値}) - I \cdot \omega'_{MG} \quad \dots (3)$$

であらわされる。

10

【 0 0 6 5 】

ここで、 T_{MG} （締結時MGトルク値）は、所望のMGトルクであり（図6の(G)）、 T_{MG} （開放時MGトルク値）は、学習許可判定時間領域でのMGトルク値の平均値である（図6の(I)）。また、変速段毎の回転慣性 I は、変速段情報が分かれば既知であり、 ω'_{MG} は、図6の(E)に示すように、MGトルク値が所望の値になる前後でのモータジェネレータMGの回転差により演算できる。

したがって、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} は、 T_{MG} （締結時MGトルク値）と T_{MG} （開放時MGトルク値）の差に基づく上記(3)式を用いて求めることができる。

【 0 0 6 6 】

すなわち、第1クラッチCL1を開放した状態で検出された T_{MG} （開放時MGトルク値）は、
 第2クラッチトルク推定値 T_{CL2} であり、モータジェネレータMGから駆動輪までの駆動系負荷に相当する値となる。一方、エンジンEngの火入れ前で第1クラッチCL1を締結した状態で検出された T_{MG} （締結時MGトルク値）は、駆動系負荷に相当する値に、第2クラッチ負荷（＝第2クラッチ伝達トルク）を加えた値となる。

20

【 0 0 6 7 】

したがって、締結時と開放時のMGトルク値の差は、回転慣性力やフリクション等の影響を無視すると、第1クラッチ伝達トルクに相当する値となる。このため、 T_{MG} （締結時MGトルク値）と T_{MG} （開放時MGトルク値）の差に基づく上記(3)式を用いることで、精度の良い第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

そして、 T_{MG} （締結時MGトルク値）は、実施例1では、所望の値としているため、特定のトルク点だけでのクラッチ伝達トルクの推定というような推定条件の制約を受けないで、瞬時値にて第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を求めることができる。

30

【 0 0 6 9 】

[学習補正制御作用]

図5のフローチャートにおいて、ステップS101で学習許可判定が出ると、ステップS102
 ステップS103 ステップS104 ステップS105 ステップS106 ステップS107
 ステップS108へと進み、ステップS108にて、学習値をCL1トルク-ストロークマップに反映させて学習補正される。

【 0 0 7 0 】

すなわち、ステップS103において、MGトルク値が立ち上がった時点で検出された第1クラッチストローク値 S_{CL1} は（図6の(F)）、第1クラッチCL1の締結開始点学習値とされ、図4に示すCL1トルク-ストロークマップの締結開始点SSが学習補正される。なお、図4において、CL1トルク-ストロークマップの「FS」は、フルストローク点であり、「0」はストローク原点である。

40

したがって、第1クラッチCL1にて伝達トルクの発生が開始される第1クラッチストローク値 S_{CL1} は、部品や組み付けバラツキやクラッチフェーシングの摩耗等の経年劣化により変化する。しかし、伝達トルクの発生が開始される第1クラッチストローク値 S_{CL1} の変化に追従する締結開始点SSの学習補正により、確実に伝達トルクの発生が開始されるストローク位置に合わせ込むことができる。

50

【 0 0 7 1 】

そして、ステップ S 106において、MGトルクが所望の値となった時点（図 6 の(G)）で第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} が検出され（図 6 の(H)）、ステップ S 107において、MGトルクが所望の値となった時点での第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} が演算されると、対応関係にある 2 つの値がクラッチ学習値とされ、図 4 に示すように、CL1トルク-ストロークマップの特性が学習補正される。

したがって、第 1 クラッチCL1は、図 6 に示すように、エンジン始動中モードにおいて、所望の中間容量に固定される。しかし、所望の中間容量を得る第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} は、部品や組み付けバラツキやクラッチフェーシングの摩耗等の経年劣化により変化する。これに対し、所望の中間容量を得る第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} の変化に追従するCL1トルク-ストロークマップの特性の学習補正により、確実に所望の中間容量を得るストローク位置に合わせ込むことができる。

10

【 0 0 7 2 】

次に、効果を説明する。

実施例 1 の F R ハイブリッド車両のクラッチ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 7 3 】

(1) エンジンEngとモータジェネレータMGの間にクラッチ（第 1 クラッチCL1）を介装し、走行モードとして、前記クラッチを開放した電気自動車走行モード（「EVモード」）と前記クラッチを締結したハイブリッド車走行モード（「HEVモード」）を有する駆動系と、前記クラッチの締結開放を制御するクラッチ制御手段（第 1 クラッチコントローラ 5）と、を備えたハイブリッド車両（F R ハイブリッド車両）のクラッチ制御装置において、前記モータジェネレータMGのトルク値を検出するモータジェネレータトルク値検出手段を設け、前記クラッチ制御手段は、前記エンジンEngが火入れ前の状態である時、前記クラッチを締結した状態で検出された締結時モータジェネレータトルク値と、前記クラッチを開放した状態で検出された開放時モータジェネレータトルク値の差に基づき、締結状態における前記クラッチのクラッチ伝達トルク推定値（第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）を演算するクラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック 5 2）を有する。このため、特定のトルク点という制約を受けることなく、クラッチ伝達トルク（第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）を精度良く推定することができる。

20

30

【 0 0 7 4 】

(2) 前記クラッチ（第 1 クラッチCL1）は、締結・開放を行うピストン 1 4 a を有する油圧アクチュエータ 1 4 を備え、前記油圧アクチュエータ 1 4 に、前記ピストン 1 4 a のストローク値を検出するクラッチストローク検出手段（第 1 クラッチストロークセンサ 1 5）を設け、前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック 5 2）は、前記締結時モータジェネレータトルク値を検出する時、同時タイミングで締結時クラッチストローク値を検出し、クラッチストローク値（第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} ）と対応させてクラッチ伝達トルク推定値（第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）を演算する。このため、クラッチストローク値（第 1 クラッチストローク値 S_{CL1} ）と対応させたクラッチ伝達トルク推定値（第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）が得られ、クラッチ伝達トルクを、クラッチストローク値により代用して制御することができる。

40

【 0 0 7 5 】

(3) 前記クラッチ制御手段（第 1 クラッチコントローラ 5）は、電気自動車走行モード（「EVモード」）からハイブリッド車走行モード（「HEVモード」）への切り替え制御時であって、前記クラッチ（第 1 クラッチCL1）を開放したままのエンジン始動指令後、前記モータジェネレータMGの回転数が一定幅回転数域に収束安定している回転数安定条件と、前記モータジェネレータMGのトルクが一定幅トルク域に収束安定しているトルク安定条件と、が共に成立すると、前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック 5 2）によるクラッチ伝達トルク推定値（第 1 クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）の演算を許可する推定値演算許可判定部（学習許可判定ブロック 5 1）を有する。このため

50

、クラッチ（第1クラッチCL1）の開放状態で開放時モータジェネレータトルク値を検出するに際し、駆動系伝達トルクが安定していることを確認することで、精度の高い開放時モータジェネレータトルク値を検出でき、これに伴い、クラッチ伝達トルク（第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）の推定精度を向上させることができる。

【0076】

(4) 前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック52）は、前記推定演算許可判定部（学習許可判定ブロック51）によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可されると、許可判定時間内での前記モータジェネレータMGの平均トルクを開放時モータジェネレータトルク値として用いる。このため、開放時モータジェネレータトルク値として瞬間値を用いた場合のバラツキ影響が排除され、クラッチ伝達トルク（第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）の推定精度を向上させることができる。

10

【0077】

(5) 前記クラッチ制御手段（第1クラッチコントローラ5）は、前記クラッチ（第1クラッチCL1）のクラッチトルクとクラッチストロークの関係を実験したトルク-ストロークマップ（CL1トルク-ストロークマップ）を設定すると共に、前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック52）により取得された情報を学習値とし、前記トルク-ストロークマップに反映させるトルク-ストロークマップ学習補正部（CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53）を有する。このため、クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック52）により取得した情報を学習値としてCL1トルク-ストロークマップに反映させることで、ストローク管理を行うだけで所望のトルクを得る精度の高いクラッチ（第1クラッチCL1）の締結制御を行うことができる。

20

【0078】

(6) 前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック52）は、前記推定演算許可判定部（学習許可判定ブロック51）によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後、前記モータジェネレータMGのトルクが立ち上がったと判断された時点でのクラッチストローク値（第1クラッチストローク値 S_{CL1} ）を検出し、前記トルク-ストロークマップ学習補正部（CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53）は、検出したクラッチストローク値を前記クラッチ（第1クラッチCL1）の締結開始点学習値とし、これを反映させて前記トルク-ストロークマップ（CL1トルク-ストロークマップ）の締結開始点SSを学習補正する。このため、バラツキや経年劣化に追従する締結開始点SSの学習補正を行うことで、確実に伝達トルクの発生が開始されるストローク位置に合わせ込むことができる。

30

【0079】

(7) 前記クラッチ伝達トルク推定値演算部（基準トルク点検出ブロック52）は、前記推定演算許可判定部（学習許可判定ブロック51）によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後、前記モータジェネレータMGのトルクが所望の値となった時点でのクラッチストローク値（第1クラッチストローク値 S_{CL1} ）を検出すると共に、クラッチ伝達トルク推定値（第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} ）を演算し、前記トルク-ストロークマップ学習補正部（CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53）は、対応関係にある前記クラッチストローク値と前記クラッチ伝達トルク推定値をクラッチトルク学習値とし、これを反映させて前記トルク-ストロークマップ（CL1トルク-ストロークマップ）の特性を学習補正する。このため、バラツキや経年劣化に追従するCL1トルク-ストロークマップの特性の学習補正により、確実に所望の中間容量を得るストローク位置に合わせ込むことができる。

40

【実施例2】

【0080】

実施例2は、実施例1が瞬時値にて第1クラッチ伝達トルクの学習を行う例であるのに対し、平均値にて第1クラッチ伝達トルクの学習を行うようにした例である。

【0081】

まず、構成を説明する。

50

図7は、実施例2の第1クラッチコントローラ5の学習許可判定ブロック51と基準トルク点検出ブロック52とCL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53にて実行される学習補正制御処理の流れを示すフローチャートであり、以下、各ステップについて説明する。なお、ステップS201~ステップS203の各ステップは、図5のフローチャートのステップS101~ステップS103とそれぞれ同じ処理を行うので説明を省略する。

【0082】

ステップS204では、ステップS203での第1クラッチストローク値 S_{CL1} の検出に続き、MGトルク値の平均値を算出する所望の時間帯（基準トルク点演算時間）に入ったか否かを判断し、Yesの場合はステップS205へ移行し、Noの場合はステップS204での判断を繰り返す。この判断は、エンジン回転の立ち上がりポイントである時刻 $t3$ に達したか否かにより判断される。

10

【0083】

ステップS205では、ステップS204での平均値を算出する所望の時間帯に入ったとの判断、あるいは、ステップS208での所望の時間帯内であるとの判断に続き、所望の時間帯に入ったとの判断時点を平均値トルク学習の開始点とし、まず、開始点での第1クラッチ伝達トルク T_{CL1} を演算するために必要な演算情報を取得し、その後、設定された演算処理時間毎の平均値トルク学習点で、第1クラッチ伝達トルク T_{CL1} を演算するために必要な演算情報を取得し、ステップS206へ移行する。

ここで、第1クラッチ伝達トルク T_{CL1} の演算情報としては、各平均値トルク学習点の前後での実MG回転差情報と、学習許可判定時間内でのMGトルク値の平均値情報と、変速段情報が取得される。

20

【0084】

ステップS206では、ステップS205での第1クラッチ伝達トルク T_{CL1} の演算情報取得に続き、各平均値トルク学習点において第1クラッチストロークセンサ15により検出される第1クラッチストローク値 S_{CL1} を検出し、ステップS207へ移行する。

【0085】

ステップS207では、ステップS206での各平均値トルク学習点における第1クラッチストローク値 S_{CL1} の検出に続き、ステップS205にて取得した演算情報に基づいて、各平均値トルク学習点において第1クラッチCL1の伝達トルクである第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算すると共に、対応関係にある第1クラッチストローク値 S_{CL1} と第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を記憶し、ステップS208へ移行する。

30

【0086】

ステップS208では、ステップS207での第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算および対応関係にある第1クラッチストローク値 S_{CL1} と第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の記憶に続き、所望の時間帯（基準トルク点演算時間）を超えたか否かを判断し、Yesの場合はステップS209へ移行し、Noの場合はステップS205へ戻る。この判断は、火入れ前のエンジン回転一定値ポイントである時刻 $t4$ に達したか否かにより判断される。

【0087】

ステップS209では、ステップS208での所望の時間帯を超えたとの判断に続き、記憶されている各平均値トルク学習点における第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値を演算すると共に、記憶されている各平均値トルク学習点における第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値を演算し、ステップS210へ移行する。

40

【0088】

ステップS210では、ステップS209での第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値演算と第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値演算に続き、学習値をCL1トルク-ストロークマップに反映させて学習補正する。つまり、ステップS203において、MGトルク値が立ち上がった時点で検出された第1クラッチストローク値 S_{CL1} を、第1クラッチCL1の締結開始点学習値とし、CL1トルク-ストロークマップの締結開始点SSを学習補正する。そして、ステップS209において、第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値と第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値が演算されると、対応関係にある2つの平均値をクラッチ学習値

50

とし、CL1トルク-ストロークマップの特性を学習補正する。

なお、他の構成は、実施例1の図1～図4と同様であるので、図示を省略する。

【0089】

次に、作用を説明する。

図8は、実施例2のFRハイブリッド車両のクラッチ制御装置においてエンジン始動シーンでのモード選択特性・学習許可フラグ特性・Eng回転特性・MG目標回転特性・MG回転特性・MGトルク特性・変速段特性・CL1ストローク特性（CL1トルク特性、演算による推定したCL1トルク特性）・CL2トルク特性・CL2差回転特性の一例を示すタイムチャートである。

【0090】

まず、実施例2での第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算手法について説明する。図7のフローチャートにおいて、ステップS201で学習許可判定が出た後、平均値を算出する所望の時間帯に入ると、ステップS202 ステップS203 ステップS204 ステップS205 ステップS206 ステップS207 ステップS208へと進む。そして、ステップS208にて所望の時間帯を超えると判断されるまで、ステップS205 ステップS206 ステップS207 ステップS208へと進む流れが繰り返され、繰り返し毎にステップS207にて、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算と記憶が実行される。つまり、図8の時刻 $t3$ ～時刻 $t4$ の時間帯（基準トルク点演算時間）にある間、演算処理時間毎に、第1クラッチストローク値 S_{CL1} の検出と、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算と記憶が行われる。

【0091】

演算処理時間毎の第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の演算手法は、実施例1と同様である。つまり、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} は、

$$T_{CL1} = T_{MG}(\text{締結時MGトルク値}) - T_{MG}(\text{開放時MGトルク値}) - I \cdot \omega'_{MG} \quad \dots (3)$$

であらわされる。

ただし、実施例2では、 $T_{MG}(\text{締結時MGトルク値})$ は、基準トルク点演算時間領域でのMGトルク値の平均値であり（図8の(J)）、 $T_{MG}(\text{開放時MGトルク値})$ は、学習許可判定時間領域でのMGトルク値の平均値である（図8の(I)）。また、変速段毎の回転慣性 I は、変速段情報が分かれば既知であり、 ω'_{MG} は、図8の(K)に示すように、演算処理時間毎のMGトルク値前後でのモータジェネレータMGの回転差により演算できる。

したがって、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} は、 $T_{MG}(\text{締結時MGトルク値})$ と $T_{MG}(\text{開放時MGトルク値})$ の差に基づく上記(3)式を用い、基準トルク点演算時間領域での平均値として求めることができる（図8の(L)）。

【0092】

次に、実施例2での学習補正制御作用について説明する。

図7のフローチャートにおいて、ステップS208にて平均値を算出する所望の時間帯を超えると、ステップS209 ステップS210へと進み、ステップS209にて、各平均値トルク学習点における第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値が演算されると共に、記憶されている各平均値トルク学習点における第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値が演算される。そして、ステップS210にて、学習値をCL1トルク-ストロークマップに反映させて学習補正される。

【0093】

すなわち、ステップS209において、各平均値トルク学習点における第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値が演算されると共に（図8の(M)）、各平均値トルク学習点における第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値が演算される（図8の(L)）。この平均値演算により、対応関係にある2つの平均値がクラッチ学習値とされ、図4に示すように、CL1トルク-ストロークマップの特性が学習補正される。

【0094】

したがって、図8に示すように、第1クラッチCL1はエンジン始動中モードにおいて、所望の中間容量に固定される。しかし、所望の中間容量を得る第1クラッチストローク値 S_{CL1} は、部品や組み付けバラツキやクラッチフェーシングの摩耗等の経年劣化により変化

10

20

30

40

50

する。これに対し、所望の中間容量を得る第1クラッチストローク値 S_{CL1} の変化に追従するCL1トルク-ストロークマップの特性の学習補正により、確実に所望の中間容量を得るストローク位置に合わせ込むことができる。しかも、この実施例2では、第1クラッチストローク値 S_{CL1} の平均値が演算されると共に(図8の(M))、各平均値トルク学習点における第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の平均値が用いられるため、外乱等による瞬間的なトルク変動影響が排除され、瞬時値にてクラッチトルクの学習をする実施例1に比べ、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の推定精度を向上させることができる。なお、他の作用は、実施例1と同様であるので、説明を省略する。

【0095】

次に、効果を説明する。

実施例2のFRハイブリッド車両のクラッチ制御装置にあっては、実施例1の(1)~(6)の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【0096】

(8) 前記クラッチ伝達トルク推定値演算部(基準トルク点検出ブロック52)は、前記推定演算許可判定部(学習許可判定ブロック51)によりクラッチ伝達トルク推定値演算が許可された後から前記エンジンEngが運転状態となる前の間に基準トルク点演算時間を設定し、基準トルク点演算時間中のクラッチストローク平均値を演算すると共に、基準トルク点演算時間中の推定クラッチ伝達トルク平均値を演算し、前記トルク-ストロークマップ学習補正部(CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53)は、対応関係にある前記クラッチストローク平均値と前記推定クラッチ伝達トルク平均値をクラッチトルク学習値とし、これを反映させて前記トルク-ストロークマップ(CL1トルク-ストロークマップ)の特性を学習補正する。このため、外乱等による瞬間的なトルク変動影響が排除され、瞬時値にてクラッチトルクの学習をする実施例1に比べ、第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} の推定精度を向上させることができる。

【0097】

以上、本発明のハイブリッド車両のクラッチ制御装置を実施例1および実施例2に基づき説明してきたが、具体的な構成については、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。

【0098】

実施例1, 2では、クラッチストローク量と対応させてクラッチ伝達トルク推定値を演算する例を示した。しかし、クラッチストローク量に代え、クラッチ伝達トルクと対応関係にある他の要素(例えば、クラッチ油圧、クラッチ締結指令、等)と対応させてクラッチ伝達トルク推定値を演算するようにしても良い。

【0099】

実施例1では、締結時MGトルクの瞬時値と開放時MGトルクの平均値の差に基づき、第1クラッチCL1の第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算する例を示し、実施例2では、締結時MGトルクの平均値と開放時MGトルクの平均値の差に基づき、第1クラッチCL1の第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算する例を示した。しかし、締結時MGトルクの瞬時値と開放時MGトルクの瞬時値の差に基づき、第1クラッチCL1の第1クラッチ伝達トルク推定値 T_{CL1} を演算する例としても良い。

【産業上の利用可能性】

【0100】

実施例1, 2では、本発明のクラッチ制御装置をFRハイブリッド車両の第1クラッチに適用する例を示したが、FFハイブリッド車両や、自動変速機に代え動力分割機構を備えたパラレル型・コンバインド型・モータアシスト型等の様々なタイプのハイブリッド車両のクラッチ制御装置に対しても適用することができる。要するに、エンジンとモータジェネレータの間にクラッチを介装し、クラッチを開放した電気自動車走行モードとクラッチを締結したハイブリッド車走行モードを有する駆動系を備えたハイブリッド車両のクラッチ制御装置であれば適用できる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】実施例1のクラッチ制御装置が適用された後輪駆動によるFRハイブリッド車両（ハイブリッド車両の一例）を示す全体システム図である。

【図2】実施例1のクラッチ制御装置が適用されたFRハイブリッド車両の統合コントローラ10にて実行される演算処理を示す制御ブロック図である。

【図3】FRハイブリッド車両の統合コントローラ10でのモード選択処理を行う際に用いられるEV-HEV選択マップを示す図である。

【図4】実施例1のクラッチ制御装置が適用された第1クラッチコントローラ5にて実行される演算処理を示す制御ブロック図である。

10

【図5】実施例1の第1クラッチコントローラ5の学習許可判定ブロック51と基準トルク点検出ブロック52とCL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53にて実行される学習補正制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】実施例1のFRハイブリッド車両のクラッチ制御装置においてエンジン始動シーンでのモード選択特性・学習許可フラグ特性・Eng回転特性・MG目標回転特性・MG回転特性・MGトルク特性・変速段特性・CL1ストローク特性（CL1トルク特性）・CL2トルク特性・CL2差回転特性の一例を示すタイムチャートである。

【図7】実施例2の第1クラッチコントローラ5の学習許可判定ブロック51と基準トルク点検出ブロック52とCL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック53にて実行される学習補正制御処理の流れを示すフローチャートである。

20

【図8】実施例2のFRハイブリッド車両のクラッチ制御装置においてエンジン始動シーンでのモード選択特性・学習許可フラグ特性・Eng回転特性・MG目標回転特性・MG回転特性・MGトルク特性・変速段特性・CL1ストローク特性（CL1トルク特性、演算による推定したCL1トルク特性）・CL2トルク特性・CL2差回転特性の一例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0102】

Eng エンジン

FW フライホイール

CL1 第1クラッチ（クラッチ）

30

MG モータジェネレータ

CL2 第2クラッチ

AT 自動変速機

PS プロペラシャフト

DF ディファレンシャル

DSL 左ドライブシャフト

DSR 右ドライブシャフト

RL 左後輪

RR 右後輪

FL 左前輪

40

FR 右前輪

5 第1クラッチコントローラ（クラッチ制御手段）

51 学習許可判定ブロック（推定値演算許可判定部）

52 基準トルク点検出ブロック（クラッチ伝達トルク推定値演算部）

53 CL1トルク-ストロークマップ学習補正ブロック（トルク-ストロークマップ学習補正部）

14 油圧アクチュエータ

14a ピストン

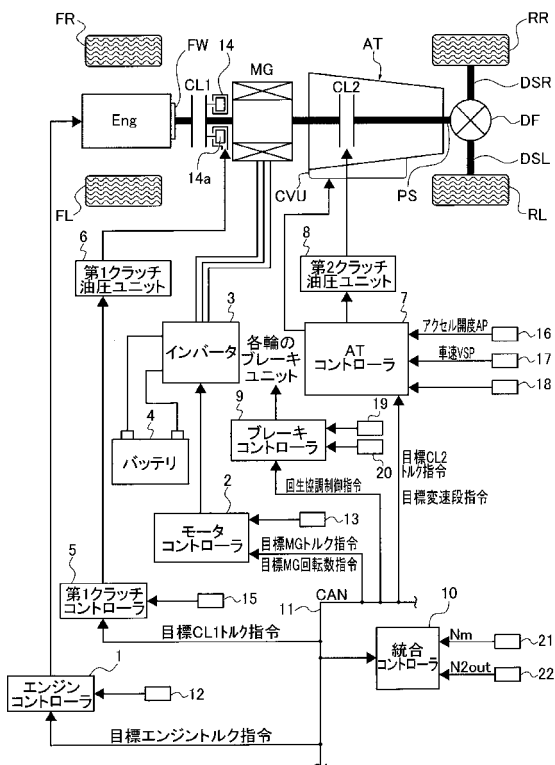
15 第1クラッチストロークセンサ（クラッチストローク検出手段）

S_{CL1} 第1クラッチストローク値（クラッチストローク値）

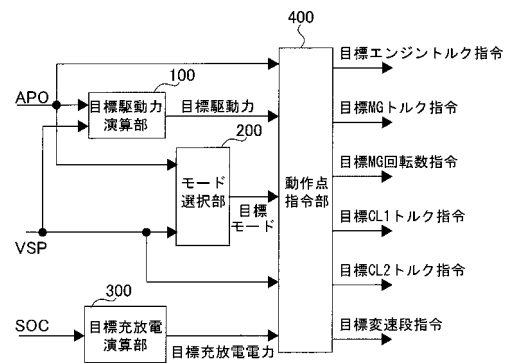
50

T_{CL1} 第1クラッチ伝達トルク推定値 (クラッチ伝達トルク推定値)
SS 締結開始点

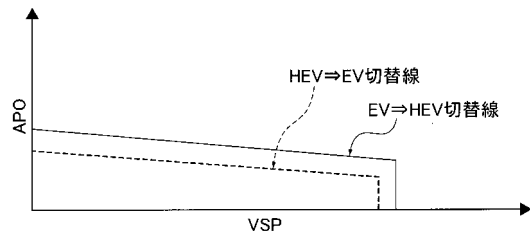
【図1】



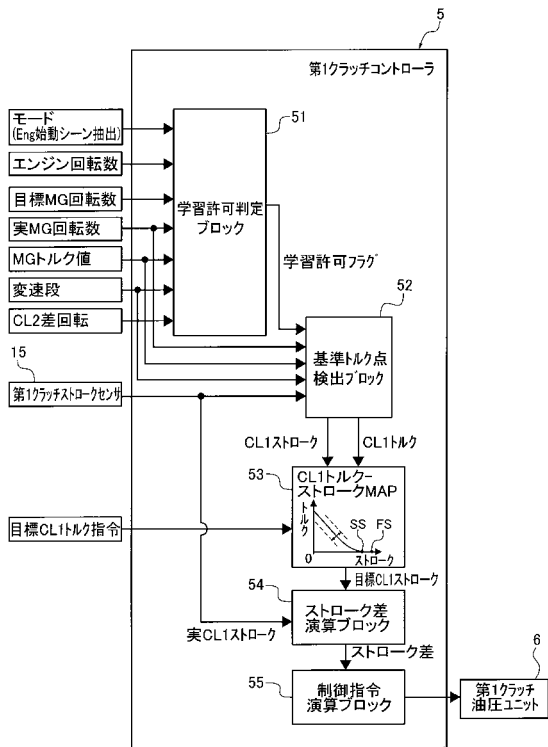
【図2】



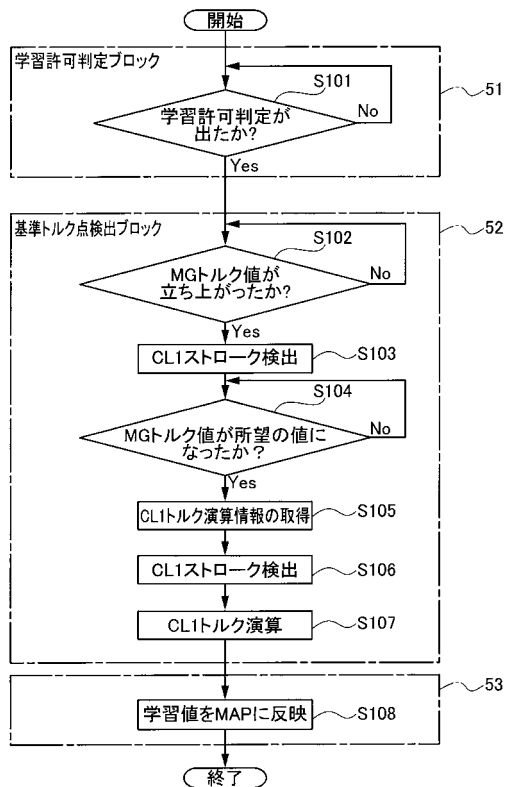
【図3】



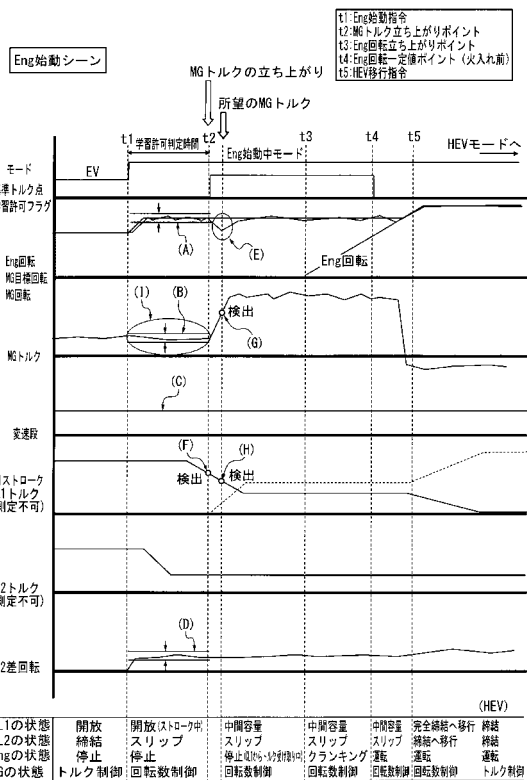
【図4】



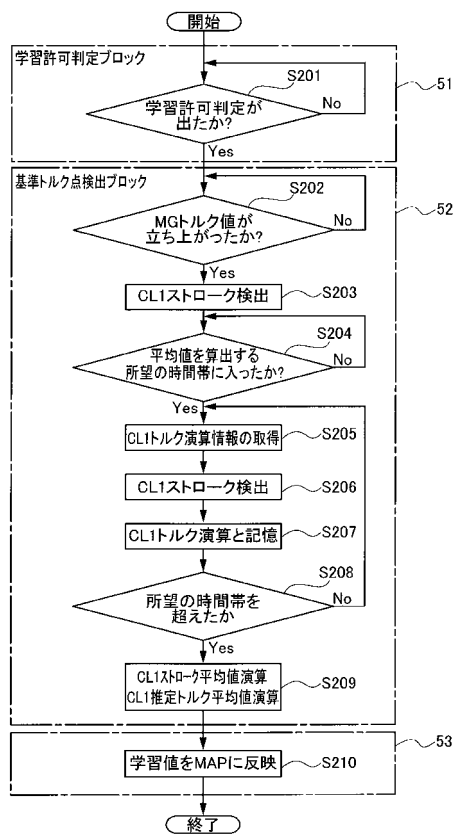
【図5】



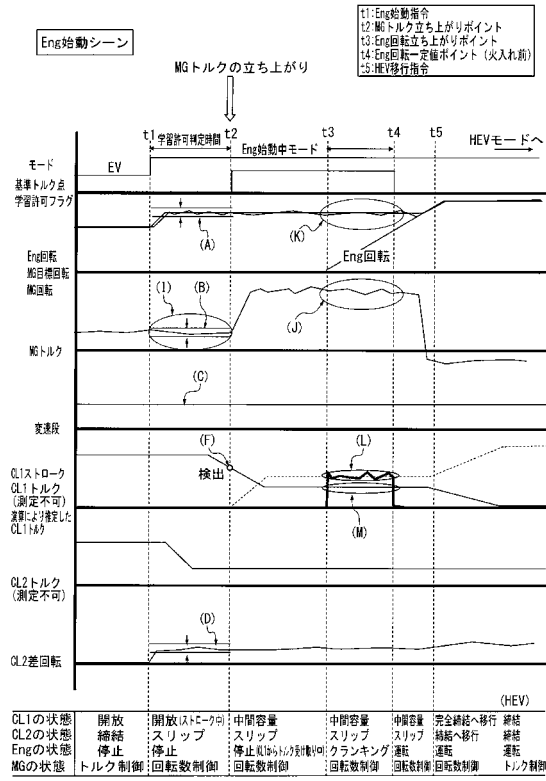
【図6】



【図7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 6/48 (2007.10) B 6 0 K 6/20 3 2 0
B 6 0 W 10/08 (2006.01) F 1 6 D 25/14 6 4 0 J
F 1 6 D 25/14 6 4 0 S

審査官 大山 健

(56)参考文献 特開2008-126780(JP,A)
特開2007-261442(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
F 1 6 D 4 8 / 0 2