

(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2011-20542
(P2011-20542A)

(43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	5H115
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 15/20 ZHVJ	
B60L 15/20 (2006.01)	B60K 6/20 360	
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/54	
B60K 6/54 (2007.10)	B60K 6/48	

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-166643 (P2009-166643)
(22) 出願日 平成21年7月15日 (2009.7.15)

(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 100082670
弁理士 西脇 民雄
(72) 発明者 藤田 勇樹
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) 5H115 PA01 PC06 PG04 PI13 PI22
PI29 PU01 PU22 PU23 QE17
QN03 QN06 RE02 RE03 TB01
TE02 TE05 T002 T004 T014

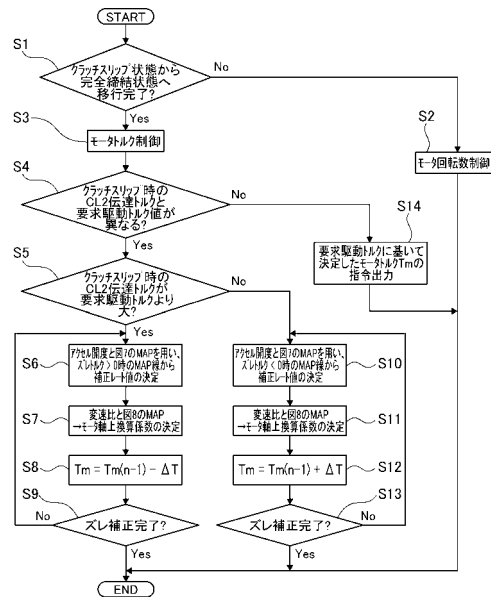
(54) 【発明の名称】 電動車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動系の摩擦要素をスリップ締結状態から完全締結状態へ移行するとき、モータトルク変化率の適切な設定により、ドライバーに違和感を与えることなく、クラッチ完全締結走行モードへ遷移すること。

【解決手段】 駆動系に、モータ/ジェネレータMGと第2クラッチCL2と左右後輪RL,RRを備え、第2クラッチCL2はスリップ締結状態と完全締結状態の切り換え、モータ/ジェネレータMGは回転数制御とトルク制御を行う。このFRハイブリッド車両において、第2クラッチCL2がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了した時点でクラッチ伝達トルクから要求駆動トルクへの変更を要するとき、トルク落差を傾斜勾配のモータトルクにより繋ぐモータ・クラッチ協調制御手段(図6)を設け、モータトルク変化率を、クラッチ伝達トルクと要求駆動トルクの大小関係、および、アクセル開度APOに基づいて設定するモータトルク変化率設定部(ステップS6,ステップS10)を有する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動系に、モータと、摩擦要素と、駆動輪と、を備え、

前記摩擦要素は、スリップ締結状態と完全締結状態の切り換え制御を行い、

前記モータは、前記摩擦要素がスリップ締結状態のとき、モータ回転数を目標回転数とする回転数制御を行い、前記摩擦要素が完全締結状態のとき、モータトルクを目標トルクとするトルク制御を行う電動車両の制御装置において、

前記摩擦要素がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了した時点で第 1 駆動伝達トルクから第 2 駆動伝達トルクへの変更を要するとき、前記第 1 駆動伝達トルクと前記第 2 駆動伝達トルクのトルク落差を、所定のモータトルク変化率による傾斜勾配特性を持つモータトルクにより繋ぐモータ・クラッチ協調制御手段を設け、

前記モータ・クラッチ協調制御手段は、前記モータトルク変化率を、前記第 1 駆動伝達トルクと前記第 2 駆動伝達トルクの大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値に基づいて設定するモータトルク変化率設定部を有することを特徴とする電動車両の制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載された電動車両の制御装置において、

前記モータ・クラッチ協調制御手段は、前記摩擦要素がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了したとき、前記摩擦要素のスリップ制御中におけるクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ分を求め、このズレ分をモータトルクにより補正する手段であり、

前記モータトルク変化率設定部は、前記摩擦要素が完全締結状態への移行を完了した後、前記要求駆動トルクに向かって変化させるモータトルク変化率を、前記クラッチ伝達トルクと前記要求駆動トルクとの大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値に基づいて設定することを特徴とする電動車両の制御装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載された電動車両の制御装置において、

前記モータトルク変化率設定部は、前記第 1 駆動伝達トルクが前記第 2 駆動伝達トルクより大きい場合、アクセル開度が大きいほど、補正時のモータトルク変化率を小さく設定することを特徴とする電動車両の制御装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載された電動車両の制御装置において、

前記モータトルク変化率設定部は、前記第 1 駆動伝達トルクが前記第 2 駆動伝達トルクより小さい場合、アクセル開度が小さいほど、補正時のモータトルク変化率を小さく設定することを特徴とする電動車両の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までの何れか 1 項に記載された電動車両の制御装置において、

前記駆動系は、前記モータと前記駆動輪との間に変速機を有し、

前記モータトルク変化率設定部は、前記両トルクの大小関係、および、アクセル開度に基づいて設定されたモータトルク変化率を、前記変速機の変速比の大きさに応じてモータ軸上のモータトルク変化率に換算することを特徴とする電動車両の制御装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までの何れか 1 項に記載された電動車両の制御装置において、

前記駆動系は、エンジンと、第 1 クラッチと、モータと、第 2 クラッチと、変速機と、駆動輪と、を備えたハイブリッド駆動系であり、

前記ハイブリッド駆動系は、走行モードとして、前記第 1 クラッチを解放しながら走行する電気自動車走行モードと、前記第 1 クラッチを締結しながら走行するハイブリッド車走行モードと、前記第 2 クラッチのスリップ締結状態を維持し、前記第 2 クラッチを経過するクラッチ伝達トルクをコントロールしながら走行する駆動トルクコントロール走行モードと、を有することを特徴とする電動車両の制御装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動源にモータを有する電気自動車やハイブリッド車両等であって、発進時等において摩擦要素をスリップ締結する電動車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータと駆動輪の間に介装された摩擦要素がスリップ状態から締結状態となるとき、モータ制御を、回転数制御からトルク制御に切り換えるハイブリッド車両の制御装置が知られている（例えば、特許文献1の段落〔0076〕参照）。

10

【0003】

このモータ制御の切り換えに伴って、モータトルク目標値が、回転数制御用モータトルク目標値からトルク制御用モータトルク目標値へと切り換わってモータトルクが変化するが、このモータトルクの時間変化割合を、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時間変化割合とし、ショック対策と加速応答遅れの回避との両立を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-81099号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、摩擦要素の油圧制御は、油温や経年変化などによって指令値に対して実際値がばらつく。このため、摩擦要素のスリップ制御中、要求駆動トルクと実際のクラッチ伝達トルクとはズレが生じる。このズレによりトルク制御開始時における要求駆動トルクと実際の駆動トルクもずれることから、ドライバーの要求に応じた適切な駆動力制御ができない。

【0006】

そこで、スリップ制御中の要求駆動トルクとクラッチ伝達トルクとのズレ分をモータトルクから推定し、トルク制御開始時における目標モータトルクを要求駆動トルク + ズレ分と設定することが考えられる。しかし、このように目標モータトルクを設定すると以下問題が発生する。

30

【0007】

すなわち、アクセルの踏み込みが小さいときにスリップ状態から締結状態への移行がある状況において、クラッチ伝達トルク（実駆動トルク）が要求駆動トルクよりも小さくずれていた場合、上記した従来技術のように、ショックが出ない範囲で最も大きな時間変化割合でモータトルクを変化させると、ショックは発生しなくとも、ズレ分の負トルクが素早く補填されるので、車両の突き出し感をドライバーに与えるおそれがある、という問題がある。

40

【0008】

一方、アクセルの大きな踏み込みがあってスリップ状態から締結状態へと移行される状況において、クラッチ伝達トルク（実駆動トルク）が要求駆動トルクよりも大きくずれていた場合には、上記した従来技術のように、ショックが発生しない範囲で最も大きな時間変化割合でモータトルクを変化させると、ショックが発生しなくとも、ズレ分の正トルクが素早く抜けるので、加速の抜け感をドライバーに与えるおそれがある、という問題がある。

【0009】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、駆動系の摩擦要素をスリップ締結状態から完全締結状態へ移行するとき、モータトルク変化率の適切な設定により、ドライバー

50

に違和感を与えることなく、クラッチ完全締結走行モードへ遷移することができる電動車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の電動車両の制御装置では、駆動系に、モータと、摩擦要素と、駆動輪と、を備え、前記摩擦要素は、スリップ締結状態と完全締結状態の切り換え制御を行い、前記モータは、前記摩擦要素がスリップ締結状態のとき、モータ回転数を目標回転数とする回転数制御を行い、前記摩擦要素が完全締結状態のとき、モータトルクを目標トルクとするトルク制御を行う。

この電動車両の制御装置において、前記摩擦要素がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了した時点で第1駆動伝達トルクから第2駆動伝達トルクへの変更を要するとき、前記第1駆動伝達トルクと前記第2駆動伝達トルクのトルク落差を、所定のモータトルク変化率による傾斜勾配特性を持つモータトルクにより繋ぐモータ・クラッチ協調制御手段を設けた。

前記モータ・クラッチ協調制御手段は、前記モータトルク変化率を、前記第1駆動伝達トルクと前記第2駆動伝達トルクの大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値に基づいて設定するモータトルク変化率設定部を有する。

【発明の効果】

【0011】

よって、本発明の電動車両の制御装置にあっては、摩擦要素がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了した時点で第1駆動伝達トルクから第2駆動伝達トルクへの変更を要するとき、モータトルク変化率が、第1駆動伝達トルクと第2駆動伝達トルクの大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値に基づいて設定される。

例えば、要求駆動力情報のみによりモータトルク変化率を設定する場合、要求駆動力が大きいときには、モータトルク変化率を大きく設定し、加速要求に応えることになる。しかし、第1駆動伝達トルク > 第2駆動伝達トルクという関係にあるときには、急激にモータトルクが低下することで、ドライバーに加速の抜け感を与える。このように、モータトルクの大小関係情報と要求駆動力情報のうち、一方の情報のみを用いたモータトルク変化率の設定では、モータトルク変化率を適切に設定できず、ドライバーに違和感を与える。

これに対し、本発明は、モータトルクの大小関係情報と要求駆動力情報の組み合わせ情報に基づき、様々なモード遷移状況に対応してモータトルク変化率を設定できるというように、モータトルク変化率の設定自由度が確保される。このため、モード遷移状況にかかわらず、ドライバーに違和感を与えない適切なモータトルク変化率の設定を行える。

この結果、駆動系の摩擦要素をスリップ締結状態から完全締結状態へ移行するとき、モータトルク変化率の適切な設定により、ドライバーに違和感を与えることなく、クラッチ完全締結走行モードへ遷移することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1の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（電動車両の一例）を示す全体システム図である。

【図2】実施例1の統合コントローラ10で行われる演算処理を示す制御ブロック図である。

【図3】実施例1の統合コントローラ10の目標駆動トルク演算部100に設定されているトルクマップをあらわす図であり、(a)は目標定常トルクマップの一例を示し、(b)はMGアシストトルクマップの一例を示す。

【図4】実施例1の統合コントローラ10のモード選択部200に設定されているEV-HEV選択マップの一例を示す図である。

【図5】実施例1の統合コントローラ10の目標発電出力演算部300に設定されている走行中発電要求出力マップの一例を示す図である。

【図6】実施例1の統合コントローラ10にて実行される第2クラッチCL2がスリップ締

10

20

30

40

50

結状態から完全締結状態へ移行完了したときのモータ・クラッチ協調制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】実施例1のモータ・クラッチ協調制御処理において補正レート値を決定するために用いられる補正レート値マップの一例を示す図である。

【図8】実施例1のモータ・クラッチ協調制御処理においてモータ軸上換算係数を決定するために用いられるモータ軸上換算係数マップの一例を示す図である。

【図9】比較例の制御装置が搭載された電動車両においてCL2スリップ締結制御からCL2完全締結制御へ移行する発進シーンで、クラッチ伝達トルク<要求駆動トルクの関係にあるときのアクセル開度・回転系・トルク系・前後加速度(G)の各特性を示すタイムチャートである。

10

【図10】比較例の制御装置が搭載された電動車両においてCL2スリップ締結制御からCL2完全締結制御へ移行する発進シーンで、クラッチ伝達トルク>要求駆動トルクの関係にあるときのアクセル開度・回転系・トルク系・前後加速度(G)の各特性を示すタイムチャートである。

【図11】実施例1の制御装置が搭載されたFRハイブリッド車両において第2クラッチCL2がスリップ締結状態から完全締結状態へ移行する走行シーンで、アクセル開度が同等であるが、クラッチ伝達トルク>要求駆動トルクの関係にある両トルクのズレ量が異なるときのCL2締結トルク・要求駆動トルク・ズレ方Aのときのモータトルク・ズレ方Bのときのモータトルクの各特性を示すタイムチャートである。

【図12】実施例1の制御装置が搭載されたFRハイブリッド車両において第2クラッチCL2がスリップ締結状態から完全締結状態へ移行する走行シーンでのモータ・クラッチ協調制御作用説明図であり、(a)はモータ回転数特性のタイムチャートを示し、(b)はアクセル開度小でドライバーが加速を求めずにゆっくり走りたい時のモータトルク特性のタイムチャートを示し、(c)はアクセル開度大でドライバーが加速を求めている時のモータトルク特性のタイムチャートを示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の電動車両の制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1に基づいて説明する。

【実施例1】

30

【0014】

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後輪駆動によるFRハイブリッド車両(電動車両の一例)を示す全体システム図である。

【0015】

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と、モータ/ジェネレータMG(モータ)と、メカオイルポンプM-O/Pと、第2クラッチCL2(摩擦要素)と、自動変速機AT(変速機)と、変速機入力軸IN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(駆動輪)と、右後輪RR(駆動輪)と、を有する。なお、FLは左前輪、FRは右前輪である。

40

【0016】

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やフューエルカット制御等が行われる。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。

【0017】

前記第1クラッチCL1は、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き第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、締結・半締結状態

50

・解放が制御される。この第1クラッチCL1としては、例えば、ダイアフラムスプリングによる付勢力にて完全締結を保ち、ピストン14aを有する油圧アクチュエータ14を用いたストローク制御により、スリップ締結から完全解放までが制御されるノーマルクローズの乾式単板クラッチが用いられる。

【0018】

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(「力行」)、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(「回生」)。

10

【0019】

前記メカオイルポンプM-O/Pは、モータ/ジェネレータMGのモータ軸MSに設けられ、モータ/ジェネレータMGにより駆動される。このメカオイルポンプM-O/P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と、これに内蔵している第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に対する油圧源とされる。なお、メカオイルポンプM-O/Pからの吐出圧が見込めないときや不足するときのため、電動モータにより駆動される電動オイルポンプを設けるようにしても良い。

【0020】

20

前記第2クラッチCL2は、モータ/ジェネレータMGと左右後輪RL,RRの間のうち、モータ軸MSと変速機入力軸INの間に介装されたクラッチである。この第2クラッチCL2は、ATコントローラ7からの第2クラッチ制御指令に基づき第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、締結・スリップ締結・解放が制御される。この第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ノーマルオープンの湿式多板クラッチ等が用いられる。

【0021】

前記自動変速機ATは、第2クラッチCL2の下流位置に配置され、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替える有段変速機や、無段階の変速比を車速やアクセル開度等に応じて自動的に変更するベルト式やトロイダル式の無段変速機が用いられる。なお、実施例1では、第2クラッチCL2として、自動変速機ATとは独立の専用クラッチとして新たに追加した例を示したが、自動変速機ATの各変速段にて締結される複数の摩擦要素のうち、所定の条件に適合する摩擦要素(クラッチやブレーキ)を選択して第2クラッチCL2としても良い。

30

【0022】

前記自動変速機ATの変速機出力軸には、プロペラシャフトPSが連結されている。そして、このプロペラシャフトPSは、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。

【0023】

このFRハイブリッド車両は、駆動形態の違いによる走行モードとして、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。)と、駆動トルクコントロール走行モード(以下、「WSCモード」という。なお、WSCは、「Wet Start Clutch」の略である。)と、を有する。

40

【0024】

前記「EVモード」は、第1クラッチCL1を解放状態とし、モータ/ジェネレータMGを駆動源として走行するモードであり、モータ走行モード・回生走行モードを有し、何れかのモードにより走行する。この「EVモード」は、要求駆動力が低く、バッテリーSOCが確保されているときに選択される。

【0025】

前記「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

50

レータMGを駆動源として走行するモードであり、モータアシスト走行モード・発電走行モード・エンジン走行モードを有し、何れかのモードにより走行する。この「HEVモード」は、要求駆動力が高いとき、あるいは、バッテリーSOCが不足するようなときに選択される。

【0026】

前記「WSCモード」は、モータ/ジェネレータMGの回転数制御とクラッチ油圧制御により、第2クラッチCL2をスリップ締結状態に維持し、第2クラッチCL2を経過するクラッチ伝達トルクが、車両状態やドライバー操作に応じて決まる要求駆動トルクとなるようにクラッチトルク容量をコントロールしながら走行するモードである。この「WSCモード」は、「HEVモード」の選択状態での停車時・発進時・減速時等のように、エンジン回転数がアイドル回転数を下回るような走行領域やポンプ吐出油が不足するような発進領域において選択される。加えて、「WSCモード」は、「EVモード」から「HEVモード」へのモード遷移に際して行われるエンジン始動制御中にトルク変動を吸収するために選択されると共に、「HEVモード」から「EVモード」へのモード遷移に際して行われるエンジン停止制御中にトルク変動を吸収するために選択される。

10

【0027】

次に、FR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、各コントローラ1, 2, 5, 7, 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。

20

【0028】

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。

【0029】

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は、モータトルクを目標トルクとし、回転数を駆動系の回転に追従させるトルク制御を基本制御とするが、第2クラッチCL2のスリップ制御中は、モータ回転数を目標回転数とし、トルクを駆動系負荷に追従させる回転数制御を行う。また、このモータコントローラ2は、バッテリー4の充電容量をあらかじめバッテリーSOCを監視していて、このバッテリーSOC情報を、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給する。

30

【0030】

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・半締結・解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。

40

【0031】

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、他のセンサ類18等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や変速比を検索し、検索された変速段や変速比を得る制御指令をAT油圧コントロールバルブユニットCVUに出力する。

50

この変速制御に加えて、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へのクラッチ油圧を制御する指令を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。

また、エンジン始動制御等において、統合コントローラ10から変速制御指令が出力された場合、通常の変速制御に優先し、変速制御指令にしたがった変速制御を行う。

【0032】

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。

10

【0033】

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や他のセンサ・スイッチ類22からの必要情報および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、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。

20

【0034】

図2は、実施例1の統合コントローラ10で行われる演算処理を示す制御ブロック図である。図3～図5は、統合コントローラ10の目標駆動トルク演算部100、モード選択部200、目標発電出力演算部300にそれぞれ設定されているマップの一例を示す図である。以下、図2～図5を用いて、統合コントローラ10で行われる演算処理を説明する。

【0035】

前記統合コントローラ10は、図2に示すように、目標駆動トルク演算部100と、モード選択部200と、目標発電出力演算部300と、動作点指令部400と、変速制御部500と、を備えている。

【0036】

前記目標駆動トルク演算部100は、図3(a)に示す目標定常駆動トルクマップと、図3(b)に示すMGアシストトルクマップを用いて、アクセル開度APOと車速VSPから、目標定常駆動トルクとMGアシストトルクを算出する。

30

【0037】

前記モード選択部200は、図4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から、目標走行モード（HEVモード、EVモード、WSCモード）を演算する。

このEV-HEV選択マップには、EV領域に存在する運転点（APO,VSP）が横切ると「HEVモード」へと切り替えるEV HEV切替線と、HEV領域に存在する運転点（APO,VSP）が横切ると「EVモード」へと切り替えるHEV EV切替線と、「HEVモード」の選択時に運転点（APO,VSP）がWSC領域に入ると「WSCモード」へと切り替えるHEV WSC切替線と、が設定されている。

40

前記HEV EV切替線と前記HEV WSC切替線は、EV領域とHEV領域を分ける線としてヒステリシス量を持たせて設定されている。前記HEV WSC切替線は、自動変速機ATが1速段や最低変速比のときに、エンジンEngがアイドル回転数を維持する第1設定車速VSP1に沿って設定されている。但し、「EVモード」の選択中、バッテリーSOCが所定値以下になると、強制的に「HEVモード」を目標走行モードとする。

【0038】

前記目標発電出力演算部300は、図5に示す走行中発電要求出力マップを用いて、バッテリーSOCから目標発電出力を演算する。また、現在のエンジン動作点（回転数、トルク）から最良燃費線までエンジントルクを上げるために必要な出力を演算し、前記目標発電出力と比較して少ない出力を要求出力として、エンジン出力に加算する。

50

【 0 0 3 9 】

前記動作点指令部400は、アクセル開度APOと目標定常トルクとMGアシストトルクと目標走行モードと車速VSPと要求発電出力とから、これらを動作点到達目標として、過渡的な目標エンジントルクと目標MGトルクと目標CL2トルク容量と目標変速比（目標ATシフト）とCL1ソレノイド電流指令を演算する。

【 0 0 4 0 】

前記変速制御部500は、目標CL2トルク容量と目標変速比（目標ATシフト）とから、これらを達成するように自動変速機AT内のソレノイドバルブを駆動制御するATソレノイド電流指令を演算する。

【 0 0 4 1 】

図6は、実施例1の統合コントローラ10にて実行される第2クラッチCL2がスリップ締結状態から完全締結状態へ移行完了したときのモータ・クラッチ協調制御処理の流れを示すフローチャートである（モータ・クラッチ協調制御手段）。以下、図6の各ステップについて説明する。

【 0 0 4 2 】

ステップS1では、第2クラッチCL2がスリップ状態から完全締結状態へ移行完了したか否かを判断し、YES（完全締結状態へ移行完了）の場合はステップS3へ進み、NO（移行完了前のスリップ締結状態）の場合はステップS2へ進む。

【 0 0 4 3 】

ステップS2では、ステップS1での完全締結状態へ移行完了前のスリップ締結状態であるとの判断に続き、モータ/ジェネレータMGによるモータ回転数制御を実行し、エンドへ進む。

ここで、スリップ締結状態でのモータ回転数制御としては、例えば、第2クラッチCL2の出力回転数にスリップ回転数を加えた回転数を目標回転数とし、モータ/ジェネレータMGの回転数を目標回転数に一致させてスリップ締結状態を維持する制御が行われる。

【 0 0 4 4 】

ステップS3では、ステップS1での完全締結状態へ移行完了であるとの判断に続き、スリップ締結状態にて実行されていたモータ回転数制御をモータトルク制御に切り換えて変更し、ステップS4へ進む。

ここで、完全締結状態でのモータトルク制御とは、「EVモード」の選択時において、モータトルクを要求駆動トルクと一致させる制御を基本制御とし、「HEVモード」の選択時において、要求駆動トルクからエンジントルク分を差し引いてモータトルク分を求め、モータトルクをモータトルク分と一致させる制御を基本制御とする。

【 0 0 4 5 】

ステップS4では、ステップS3でのモータトルク制御への切り換えに続き、第2クラッチCL2がスリップ時のクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクが異なるか否かを判断し、YES（両トルクは異なる）の場合はステップS5へ進み、NO（両トルクは同じ）の場合はステップS14へ進む。

なお、クラッチ伝達トルクの演算手法については後述する。

【 0 0 4 6 】

ステップS5では、ステップS4でのクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクが異なるとの判断に続き、クラッチスリップ時のクラッチ伝達トルクが要求駆動トルクより大きいか否かを判断し、YES（クラッチ伝達トルク > 要求駆動トルク）の場合はステップS6へ進み、NO（クラッチ伝達トルク < 要求駆動トルク）の場合はステップS10へ進む。

【 0 0 4 7 】

ステップS6では、ステップS5でのクラッチ伝達トルク > 要求駆動トルクであるとの判断、あるいは、ステップS9でのズレ補正未完であるとの判断に続き、そのときのアクセル開度APOと図7に示す補正レート値マップを用い、ズレトルク > 0 のマップ線に基づいてアクセル開度APOが大きくなるほど小さくなる補正レート値を決定し、ステップS7へ進む。

10

20

30

40

50

ここで、補正レート値は、最大値が決定されても駆動力変化を感じないレベルの値に設定されている。

【0048】

ステップS7では、ステップS6での補正レート値の決定に続き、自動変速機ATの変速比と図8に示すモータ軸上換算係数マップを用い、変速比が最ハイのときに最も高い値であり、変速比がロー側になるほど低い値となるモータ軸上換算係数を決定し、ステップS8へ進む。

【0049】

ステップS8では、ステップS7でのモータ軸上換算係数を決定に続き、ステップS6で決定した補正レート値に、ステップS8で決定したモータ軸上換算係数を掛け合わせることで、ズレ補正量 T を求め、前回のモータトルク指令値 $T_m(n-1)$ からズレ補正量 T を差し引くことで、今回出力するモータトルク指令値 T_m を求め、ステップS9へ進む。

【0050】

ステップS9では、ステップS8でのモータトルク指令値 T_m の算出に続き、ズレ補正が完了したか否かを判断し、YES(ズレ補正完了)の場合はエンドへ進み、NO(ズレ補正未完)の場合はステップS6へ戻る。

ここで、ズレ補正が完了したか否かの判断は、例えば、ステップS4にてクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ量を求めておき、複数回のズレ補正により積算されたズレ補正量 T の積算値が、ズレ補正開始時のズレ量に到達したか否かにより判断する。

【0051】

ステップS10では、ステップS5でのクラッチ伝達トルク < 要求駆動トルクであるとの判断、あるいは、ステップS13でのズレ補正未完であるとの判断に続き、そのときのアクセル開度APOと図7に示す補正レート値マップを用い、ズレトルク < 0 のマップ線に基づいてアクセル開度APOが大きくなるほど大きくなる補正レート値を決定し、ステップS7へ進む。

ここで、補正レート値は、最大値が決定されても駆動力変化を感じないレベルの値に設定されている。

【0052】

ステップS11では、ステップS10での補正レート値の決定に続き、自動変速機ATの変速比と図8に示すモータ軸上換算係数マップを用い、変速比が最ハイのときに最も高い値であり、変速比がロー側になるほど低い値となるモータ軸上換算係数を決定し、ステップS12へ進む。

【0053】

ステップS12では、ステップS11でのモータ軸上換算係数を決定に続き、ステップS10で決定した補正レート値に、ステップS11で決定したモータ軸上換算係数を掛け合わせることで、ズレ補正量 T を求め、前回のモータトルク指令値 $T_m(n-1)$ にズレ補正量 T を加えることで、今回出力するモータトルク指令値 T_m を求め、ステップS13へ進む。

【0054】

ステップS13では、ステップS12でのモータトルク指令値 T_m の算出に続き、ステップS9と同様にズレ補正が完了したか否かを判断し、YES(ズレ補正完了)の場合はエンドへ進み、NO(ズレ補正未完)の場合はステップS10へ戻る。

【0055】

ステップS14では、ステップS4でのクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクが同じであるとの判断に続き、そのときの要求駆動トルクに基づいて決定したモータトルク T_m を得る指令を出力し、エンドへ進む。

【0056】

次に、作用を説明する。

まず、「比較例の概要と問題点」を説明し、実施例1のFRハイブリッド車両の制御装置における作用を、「スリップ制御中に生じたズレ量を補正するモータ・クラッチ協調制御

10

20

30

40

50

作用」、「ズレ量のみが異なるときのモータ・クラッチ協調制御作用」、「クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクより小さいときのモータ・クラッチ協調制御作用」、「クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクより大きいときのモータ・クラッチ協調制御作用」に分けて説明する。

【 0 0 5 7 】

〔 比較例の概要と問題点 〕

モータとトランスミッションの間にクラッチを有し、モータ軸にトランスミッションオイルポンプを有するシステムにおいて、発進時はオイルポンプで油圧を確保するために一定以上の回転速度でモータを回転させる必要があるため、発進直後はクラッチをスリップさせながら発進する。その際、クラッチはドライバーの要求駆動トルク相当に油圧を印加し、モータはスリップを保つための回転数制御を行う。

10

【 0 0 5 8 】

車速が上昇してクラッチ下流回転が上昇して油圧確保に必要なモータ回転速度と同等以上になれば完全締結走行に移行する。その際、クラッチには、スリップしないよう十分に油圧をかけ、モータはトルク制御で要求駆動トルクを出力する。なお、モータ軸にトランスミッションオイルポンプが備わっていないシステムにおいても、モータと同軸上にエンジンを備えたシステムにおいては、エンジン起動中はアイドル最低回転を確保すべく、発進制御は同様となる。

【 0 0 5 9 】

比較例（特開2008-81099号公報）において、クラッチスリップ走行から締結制御に切り替わる際に、ショック対策と加速応答遅れを回避すべく、モータトルクを、モータトルクの急変によるショックが問題とされない範囲で最も大きな時間変化割合で変化させる技術が記載されている。具体的には、スリップ走行中はクラッチ伝達トルクで車両の駆動力が決定され、締結中はモータトルクで駆動力が決定され、またクラッチは油温や経年変化等により制御性は悪く、要求値に対して実値がバラつくが、スリップ走行中のクラッチ伝達トルクはモータトルクから推定できるので、伝達トルクの要求値からのズレ分も推定でき、スリップ走行から締結走行に切り替わった際に、モータへのトルク要求を要求駆動トルク+ズレ分とし、ショックが問題とされない範囲で最も大きな時間変化割合でズレ分を減少させることで車両駆動力が段付きにならずにショックを回避できる、と捉えることができる。

20

30

【 0 0 6 0 】

しかしながら、アクセルを小さく踏んで発進した際に、クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクよりも小さい関係でトルクずれがある場合、ショックが出ない範囲で最も大きな時間変化割合でモータトルクを変化させれば、ショックは発生しなくとも、ズレ分の負トルクが素早く補填されるので、車両の突き出し感をドライバーに与える可能性がある。

【 0 0 6 1 】

すなわち、比較例の制御装置が搭載された電動車両においてCL2スリップ締結制御からCL2完全締結制御へ移行する発進シーンで、図9のアクセル開度特性に示すように、アクセルを小さく踏んで発進したとき、図9のトルク系特性に示すように、クラッチ伝達トルク<要求駆動トルクの関係になったとする。このとき、CL2完全締結制御が開始された時点からクラッチ伝達トルクを要求駆動トルクに繋ぐモータトルク特性を、図9の矢印Cに示すように、ショック回避と加速応答遅れの回避ができる最も大きな時間変化割合で設計すると、前後加速度（G）の特性の丸棒Dに示すように、前後加速度が段付きで突出し、ゆっくりと走り出したいドライバー意図（アクセル開度小）であるにもかかわらず、車両の突き出し感（加速し出す感覚）をドライバーに与えることになる。

40

【 0 0 6 2 】

一方、アクセルを大きく踏み込んで発進した際に、クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクよりも大きい関係でトルクずれがある場合、ショックが出ない範囲で最も大きな時間変化割合でモータトルクを変化させれば、ショックは発生しなくとも、ズレ分の正トルクが素早く抜けるので加速の抜け感をドライバーに与える可能性がある。

50

【 0 0 6 3 】

すなわち、比較例の制御装置が搭載された電動車両においてCL2スリップ締結制御からCL2完全締結制御へ移行する発進シーンで、図10のアクセル開度特性に示すように、アクセルを大きく踏み込んで発進したとき、図10のトルク系特性に示すように、クラッチ伝達トルク>要求駆動トルクの関係になったとする。このとき、CL2完全締結制御が開始された時点からクラッチ伝達トルクを要求駆動トルクに繋ぐモータトルク特性を、図10の矢印Eに示すように、ショック回避と加速応答遅れの回避ができる最も大きな時間変化割合で設計すると、前後加速度(G)の特性の丸棒Fに示すように、前後加速度が低下し、発進加速性を求めるドライバー意図(アクセル開度大)であるにもかかわらず、加速の抜け感(意図せずに加速が鈍った感覚)をドライバーに与えることになる。

10

【 0 0 6 4 】

[スリップ制御中に生じたズレ量を補正するモータ・クラッチ協調制御作用]

車両発進時は、メカオイルポンプM-O/Pの油圧確保、もしくは、エンジンEngのアイドル回転数を維持するため、モータ/ジェネレータMGで回転数制御しつつ、第2クラッチCL2に要求駆動トルク相当の油圧を印加して、第2クラッチCL2をスリップさせながら発進する。そして、車速上昇に伴い第2クラッチCL2の下流回転数が上昇して、モータ軸MSの必要最低回転速度以上に到達した際に第2クラッチCL2を完全締結して走行する。

【 0 0 6 5 】

このスリップ制御中における第2クラッチCL2の油圧制御は、油温や経年変化などによって指令値に対して実際値がばらつく。このため、第2クラッチCL2のスリップ制御中、要求駆動トルクと実際のクラッチ伝達トルクとははずれが生じる。このズレ量をそのまま放置しておく、トルク制御開始時における要求駆動トルクと実際の駆動トルクもずれることから、ドライバーの要求に応じた適切な駆動力制御ができない。

20

【 0 0 6 6 】

そこで、第2クラッチCL2のスリップ制御中に生じる要求駆動トルクと実際のクラッチ伝達トルクのズレ量を、第2クラッチCL2が完全締結状態となった時点から補正しようというのが実施例1のモータ・クラッチ協調制御である。このモータ・クラッチ協調制御を行うに際し、補正量であるクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ量を求める必要があり、その演算手法を説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、スリップ制御中の第2クラッチCL2のクラッチ伝達トルク T_{cl} は、以下の式より求まる。

30

スリップ制御中の駆動系では、

$$I \frac{dw}{dt} = T_m + T_{op} + T_e - T_{cl} \quad \dots (1)$$

というトルク関係式が成り立つ。

よって、(1)式を変形すると、

$$T_{cl} = T_m + T_{op} + T_e - I \frac{dw}{dt} \quad \dots (2)$$

となる。よって、(2)式の右辺に各種情報から導出した値を与えることで、クラッチ伝達トルク T_{cl} が求まる。

40

ここで、

T_m ：モータトルクであり、電流センサより導出可能である。

T_e ：エンジントルクであり、点火時期、吸入空気量、燃料噴射量、各種温度から導出可能である。

T_{op} ：オイルポンプトルクであり、要求油圧量及び回転速度より導出可能である。

I ：第2クラッチCL2の上流イナーシャであり、事前に求めておくことが可能である。

$\frac{dw}{dt}$ ：モータ回転角加速度であり、レゾルバ等の回転速度センサ値から導出可能である。

なお、エンジンEngが無い電気自動車の場合は、 $T_e = 0$ とする。

したがって、実施例1にて補正されるクラッチ伝達トルク T_{cl} と要求駆動トルク $T_{cl_request}$ のズレ量 T_{offset} は、

50

$$T_{\text{offset}} = T_{\text{cl_request}} - T_{\text{cl}} \quad \dots (3)$$

の式により導出することができる。

【 0 0 6 8 】

今、車両停止からあるアクセル開度で踏み込まれて発進し、かつ、スリップ走行フェーズ時のクラッチ伝達トルクが要求駆動トルクに対して大きい状態、あるいは、クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクに対して小さい状態でクラッチ完全締結制御に移行した時、移行した瞬間、モータ/ジェネレータMGへの要求モータトルク値を、本来の要求駆動トルクに加えてズレ量を重畳した値とする。その後、ショックだけでなくドライバビリティに違和感が出ないように、図7に示すマップに従って決めたモータトルク変化率により、ズレ分のトルクを減少させる。なお、締結タイミングは種々条件によって変わり、その際の変速比も様々だが、ドライブシャフトDSR,DSL上でズレ分のトルク減少が一定になるようにモータ軸MSでのズレ分のトルク減少レートを決めるのが実施例1のモータ・クラッチ協調制御である。以下、ズレ量のみが異なるとき、クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクより小さいとき、クラッチ伝達トルクが要求駆動トルクより大きいときのモータ・クラッチ協調制御作用を説明する。

10

【 0 0 6 9 】

[ズレ量のみが異なるときのモータ・クラッチ協調制御作用]

第2クラッチCL2がスリップ締結状態から完全締結状態へ移行する走行シーンで、完全締結状態へ移行完了時にスリップ時のクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクが、クラッチ伝達トルク > 要求駆動トルクの関係にあるときには、図6のフローチャートにおいて、ステップS1 ステップS2 ステップS3 ステップS4 ステップS5 ステップS6 ステップS7 ステップS8 ステップS9へと進む。そして、開始されたズレ補正が完了するまで、ステップS6 ステップS7 ステップS8 ステップS9へと進む流れが一定の起動時間(例えば、10ms)毎に繰り返される。

20

【 0 0 7 0 】

このとき、アクセル開度APOと変速比は同等である場合、図7のマップに基づき決定される補正レート値が一定値となり(ステップS6)、図8のマップに基づき決定されるモータ軸上換算係数が一定となる(ステップS7)。このため、一制御周期毎に差し引かれるズレ補正量 T が一定量となり、モータトルク特性としては、一定のモータトルク変化率によりトルクが減少する特性を示す。

30

【 0 0 7 1 】

したがって、アクセル開度APOが同等で、第2クラッチCL2が完全締結状態へ移行完了する時刻 t_0 にてクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ量が、図11に示すように、ズレ方A(ズレ量小)とズレ方B(ズレ量大)というように異なるとき、ズレ方A, Bによらず、時刻 t_1 でのズレ縮小補正量は一定となり、ドライバーに違和感を与えない。例えば、アクセル開度APOが同等で、ズレ補正時間を一定としてズレ補正を行う場合、ズレ量大のときモータトルク変化率が大きくなり、ズレ量小のときモータトルク変化率が小となり、アクセル開度APOが同等であるにもかかわらず、モータトルク変化率が変化し、ドライバーに違和感を与える。

40

【 0 0 7 2 】

また、ステップS7において、図8のモータ軸上換算係数マップに基づき、変速比に応じてモータ軸上換算係数を決定するようにしている。すなわち、ドライブシャフトDSL,DSR上でのモータトルク変化率として、アクセル開度APOの大きさにより補正レート値を決定し(ステップS6)、これにモータ軸上換算係数を掛け合わせることで、モータ軸MS上でのモータトルク変化率(1制御周期毎のズレ補正量 T)を導出するようにしている。

【 0 0 7 3 】

したがって、自動変速機ATでの現在の変速比によらず、ズレ分のトルクの変化が一定になり、ドライバーに違和感を与えない。例えば、アクセル開度APOの大きさにより決定した補正レート値を、1制御周期毎のズレ補正量 T としてモータトルク変化率とした場合、モータ軸上の変化率に換算されてい

50

いため、自動変速機ATを経過したモータトルク変化率は、アンダードライブ側で大きくなり、オーバードライブ側で小さくなる。ズレ補正制御が行われる変速比によってモータトルク変化率が変化し、ドライバーに違和感を与える。

【0074】

[アクセル開度小のときのモータ・クラッチ協調制御作用]

アクセル開度小で、クラッチ伝達トルク (= モータトルク) > 要求駆動トルクの関係があるときには、図6のフローチャートにおいて、ステップS6 ステップS7 ステップS8 ステップS9へと進む流れが一定の起動時間(例えば、10ms)毎に繰り返される。このとき、ステップS6では、図7のズレトルク > 0のマップ線を用いて補正レート値が決定されることで、アクセル開度小のときには、補正レート値として大きな値(普通)が決定される。

10

【0075】

したがって、図12(b)の上部に記載されたモータトルク特性に示すように、ドライバーは加速を求めているので、ショック及び違和感を与えない程度に、素早く要求に追従するようにズレ分を補正する。つまり、アクセル開度小で、モータトルクを減少させるときは、ドライバーが加速を求めずにゆっくり走りたいという要求に応えたモータトルク変化率大でのズレ分補正が行われる。

【0076】

アクセル開度小で、クラッチ伝達トルク (= モータトルク) < 要求駆動トルクの関係があるときには、図6のフローチャートにおいて、ステップS10 ステップS11 ステップS12 ステップS13へと進む流れが一定の起動時間(例えば、10ms)毎に繰り返される。このとき、ステップS10では、図7のズレトルク < 0のマップ線を用いて補正レート値が決定されることで、アクセル開度小のときには、補正レート値として小さな値(緩)が決定される。

20

【0077】

したがって、図12(b)の下部に記載されたモータトルク特性に示すように、ドライバーは加速を求めているので、不意に加速したと感じられないように十分にゆっくりとズレ分を補正する。つまり、アクセル開度小で、モータトルクを上昇させるときは、ドライバーが加速を求めずにゆっくり走りたいという要求に応えたモータトルク変化率小でのズレ分補正が行われる。

30

【0078】

[アクセル開度大のときのモータ・クラッチ協調制御作用]

アクセル開度大で、クラッチ伝達トルク (= モータトルク) > 要求駆動トルクの関係があるときには、図6のフローチャートにおいて、ステップS6 ステップS7 ステップS8 ステップS9へと進む流れが一定の起動時間(例えば、10ms)毎に繰り返される。このとき、ステップS6では、図7のズレトルク > 0のマップ線を用いて補正レート値が決定されることで、アクセル開度大のときには、補正レート値として小さな値(緩)が決定される。

【0079】

したがって、図12(c)の上部に記載されたモータトルク特性に示すように、ドライバーは加速を求めているので、加速の鈍り感が絶対に出ないように十分にゆっくりとズレ分を補正する。つまり、アクセル開度大で、モータトルクを減少させるときは、ドライバーの加速要求に応えたモータトルク変化率小でのズレ分補正が行われる。

40

【0080】

アクセル開度大で、クラッチ伝達トルク (= モータトルク) < 要求駆動トルクの関係があるときには、図6のフローチャートにおいて、ステップS10 ステップS11 ステップS12 ステップS13へと進む流れが一定の起動時間(例えば、10ms)毎に繰り返される。このとき、ステップS10では、図7のズレトルク < 0のマップ線を用いて補正レート値が決定されることで、アクセル開度小のときには、補正レート値として大きな値(普通)が決定される。

50

【 0 0 8 1 】

したがって、図 1 2 (c) の下部に記載されたモータトルク特性に示すように、ドライバーは加速を求めているので、ショック及び違和感を与えない程度に、素早く要求に追従するようにズレ分を補正する。つまり、アクセル開度大で、モータトルクを上昇させるときは、ドライバーの加速要求に応えたモータトルク変化率大でのズレ分補正が行われる。

【 0 0 8 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 8 3 】

(1) 駆動系に、モータ（モータ/ジェネレータMG）と、摩擦要素（第 2 クラッチCL2）と、駆動輪（左右後輪RL,RR）と、を備え、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）は、スリップ締結状態と完全締結状態の切り換え制御を行い、前記モータ（モータ/ジェネレータMG）は、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）がスリップ締結状態のとき、モータ回転数を目標回転数とする回転数制御を行い、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）が完全締結状態のとき、モータトルクを目標トルクとするトルク制御を行う電動車両（F R ハイブリッド車両）の制御装置において、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了した時点で第 1 駆動伝達トルク（クラッチ伝達トルク）から第 2 駆動伝達トルク（要求駆動トルク）への変更を要するとき、前記第 1 駆動伝達トルク（クラッチ伝達トルク）と前記第 2 駆動伝達トルク（要求駆動トルク）のトルク落差を、所定のモータトルク変化率による傾斜勾配特性を持つモータトルクにより繋ぐモータ・クラッチ協調制御手段（図 6）を設け、前記モータ・クラッチ協調制御手段（図 6）は、前記モータトルク変化率を、前記第 1 駆動伝達トルク（クラッチ伝達トルク）と前記第 2 駆動伝達トルク（要求駆動トルク）の大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値（アクセル開度APO）に基づいて設定するモータトルク変化率設定部（ステップ S 6 , ステップ S 1 0）を有する。

このため、駆動系の摩擦要素（第 2 クラッチCL2）をスリップ締結状態から完全締結状態へ移行するとき、モータトルク変化率の適切な設定により、ドライバーに違和感を与えることなく、クラッチ完全締結走行モードへ遷移することができる。

【 0 0 8 4 】

(2) 前記モータ・クラッチ協調制御手段（図 6）は、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）がスリップ締結状態から完全締結状態への移行を完了したとき、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）のスリップ制御中におけるクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ分を求め、このズレ分をモータトルクにより補正する手段であり、前記モータトルク変化率設定部（ステップ S 6 , ステップ S 1 0）は、前記摩擦要素（第 2 クラッチCL2）が完全締結状態への移行を完了した後、前記要求駆動トルクに向かって変化させるモータトルク変化率を、前記クラッチ伝達トルクと前記要求駆動トルクとの大小関係、および、ドライバーの要求駆動力相当値（アクセル開度APO）に基づいて設定する。

このため、摩擦要素（第 2 クラッチCL2）のスリップ締結制御性が不安定であることに起因し、スリップ制御中にクラッチ伝達トルク > 要求駆動トルクとなったり、クラッチ伝達トルク < 要求駆動トルクとなったりしたとき、ショックやドライバビリティに違和感を出さないで、駆動力制御精度を確保したクラッチ完全締結走行モードに遷移することができる。

【 0 0 8 5 】

(3) 前記モータトルク変化率設定部（ステップ S 6）は、前記第 1 駆動伝達トルク（クラッチ伝達トルク）が前記第 2 駆動伝達トルク（要求駆動トルク）より大きい場合、アクセル開度APOが大きいほど、補正時のモータトルク変化率（補正レート値）を小さく設定する。

このため、アクセル開度APOが小さく加速要求がないとき、モータトルク変化率（補正レート値）を大きく設定することで、ショックや違和感を与えない程度に素早く駆動系の伝

10

20

30

40

50

達トルクを低下させることができると共に、アクセル開度APOが大きく加速要求があるとき、モータトルク変化率（補正レート値）を小さく設定することで、加速の鈍り感が出ないようにゆっくりと駆動系の伝達トルクを低下させることができる。

【0086】

(4) 前記モータトルク変化率設定部（ステップS10）は、前記第1駆動伝達トルク（クラッチ伝達トルク）が前記第2駆動伝達トルク（要求駆動トルク）より小さい場合、アクセル開度APOが小さいほど、補正時のモータトルク変化率（補正レート値）を小さく設定する。

このため、アクセル開度APOが小さく加速要求がないとき、モータトルク変化率（補正レート値）を小さく設定することで、不意に加速したと感じられないようにゆっくりと駆動系の伝達トルクを上昇させることができると共に、アクセル開度APOが大きく加速要求があるとき、モータトルク変化率（補正レート値）を大きく設定することで、ショックや違和感を与えない程度に素早く駆動系の伝達トルクを上昇させることができる。

【0087】

(5) 前記駆動系は、前記モータ（モータ/ジェネレータMG）と前記駆動輪（左右後輪RL, RR）との間に変速機（自動変速機AT）を有し、前記モータトルク変化率設定部（ステップS7, ステップS11）は、前記両トルクの大小関係、および、アクセル開度APOに基づいて設定されたモータトルク変化率（補正レート値）を、前記変速機（自動変速機AT）の変速比の大きさに応じてモータ軸MS上のモータトルク変化率（ズレ補正量 T）に換算する。

このため、駆動系に変速機（自動変速機AT）を有するシステムの場合、同じ条件下で設定されたモータトルク変化率（補正レート値）に対し、変速機（自動変速機AT）の変速比にかかわらず、駆動輪（左右後輪RL, RR）に伝達されるトルク変化率を一定に保つことができる。

【0088】

(6) 前記駆動系は、エンジンEngと、第1クラッチCL1と、モータ（モータ/ジェネレータMG）と、第2クラッチCL2と、変速機（自動変速機AT）と、駆動輪（左右後輪RL, RR）と、を備えたハイブリッド駆動系であり、前記ハイブリッド駆動系は、走行モードとして、前記第1クラッチCL1を解放しながら走行する電気自動車走行モード（「EVモード」）と、前記第1クラッチCL1を締結しながら走行するハイブリッド車走行モード（「HEVモード」）と、前記第2クラッチCL2のスリップ締結状態を維持し、前記第2クラッチCL2を経過するクラッチ伝達トルクをコントロールしながら走行する駆動トルクコントロール走行モード（「WSCモード」）と、を有する。

このため、発進時以外にエンジンEngの始動・停止制御時が加わることで、第2クラッチCL2をスリップ締結状態から完全締結状態へ切り換える頻度が高くなるにもかかわらず、有効にモータ・クラッチ協調制御が機能し、ショックやドライバビリティに違和感を出さない発進・走行を確保することができる。

【0089】

以上、本発明の電動車両の制御装置を実施例1に基づき説明してきたが、具体的な構成については、この実施例1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。

【0090】

実施例1では、本発明のモータトルク変化率を設定するモータ・クラッチ協調制御を、スリップ制御中のクラッチ伝達トルクと要求駆動トルクのズレ分の補正するために適用する例を示した。しかし、摩擦要素（第2クラッチCL2）がスリップ状態から完全締結状態となり、モータ制御が回転数制御からトルク制御に切り換わるとき、目標駆動トルクが変更される。したがって、摩擦要素がスリップ状態から完全締結状態となると、ズレ分の補正なくともモータトルクを変化させる必要がある。このため、摩擦要素が完全締結状態に移行が完了した時点で、目標駆動トルクや要求駆動トルクが変更される場合、目標駆動トルクや要求駆動トルクの変更と共にズレ分の補正が必要な場合、ズレ分の補正のみが

10

20

30

40

50

必要な場合、のいずれにおいて本発明のモータトルク変化率を設定するモータ・クラッチ協調制御を適用することができる。

【0091】

実施例1では、摩擦要素である第2クラッチCL2を、モータ/ジェネレータMGと自動変速機ATの間に介装する例を示した。しかし、自動変速機ATに内蔵した摩擦締結要素の中から摩擦要素を選択する例としても良いし、さらに、自動変速機ATと駆動輪との間に摩擦要素を介装する例としても良い。

【0092】

実施例1では、自動変速機付きの1モータ2クラッチのFRハイブリッド車両への適用例を示した。しかし、例えば、モータとトランスミッションの間にクラッチを備え、モータ軸にトランスミッションオイルポンプを備える駆動系を持つ車両、もしくは、トランスミッションオイルポンプが備わっていてもモータ軸と同軸上にエンジンを備える駆動系を持つ車両に適用できる。要するに、駆動系に、モータと摩擦要素を有する車両であれば、実施例1以外の型式を持つハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車、等の様々な電動車両に適用することができる。

10

【符号の説明】

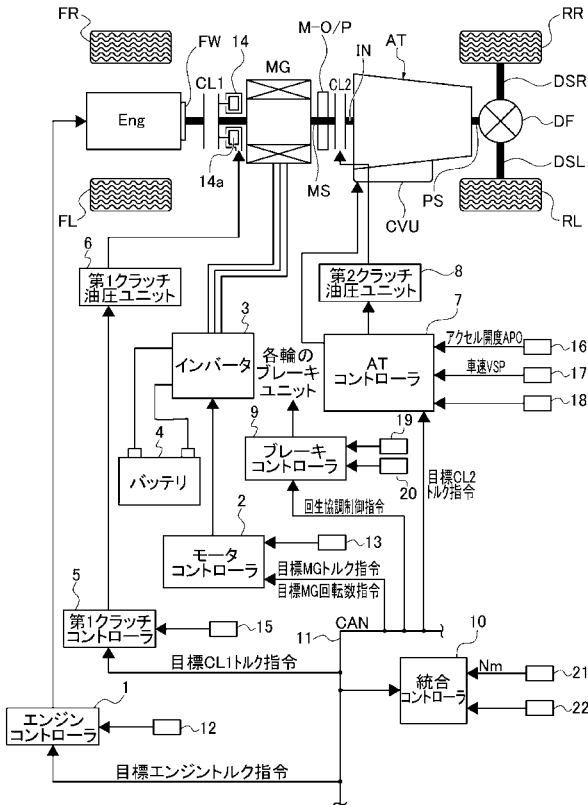
【0093】

Eng エンジン
 CL1 第1クラッチ
 MG モータ/ジェネレータ(モータ)
 MS モータ軸
 CL2 第2クラッチ(摩擦要素)
 AT 自動変速機(変速機)
 IN 変速機入力軸
 M-O/P メカオイルポンプ
 RL 左後輪(駆動輪)
 RR 右後輪(駆動輪)
 1 エンジンコントローラ
 2 モータコントローラ
 3 インバータ
 4 バッテリ
 5 第1クラッチコントローラ
 6 第1クラッチ油圧ユニット
 7 ATコントローラ
 8 第2クラッチ油圧ユニット
 9 ブレーキコントローラ
 10 統合コントローラ

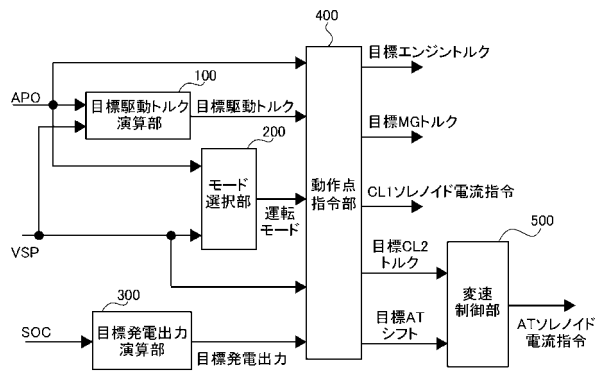
20

30

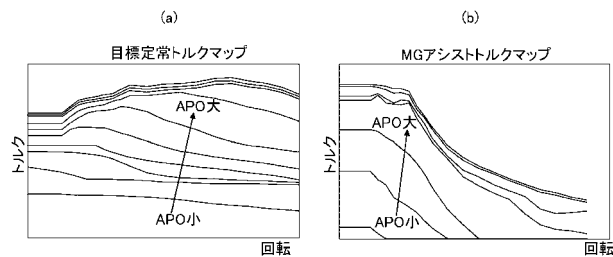
【図1】



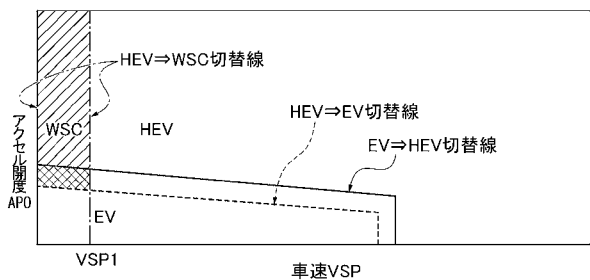
【図2】



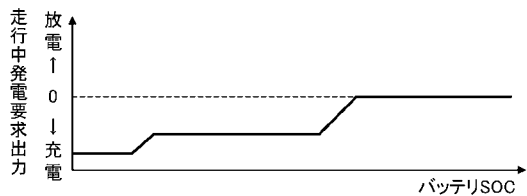
【図3】



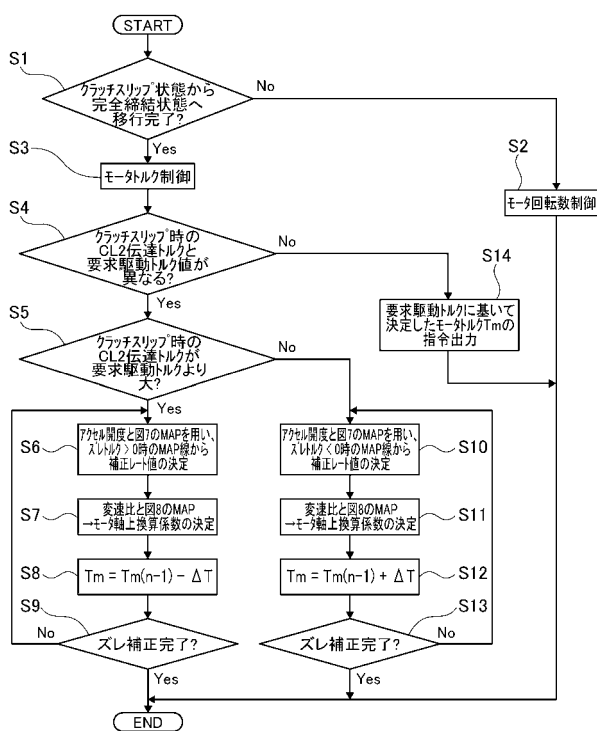
【図4】



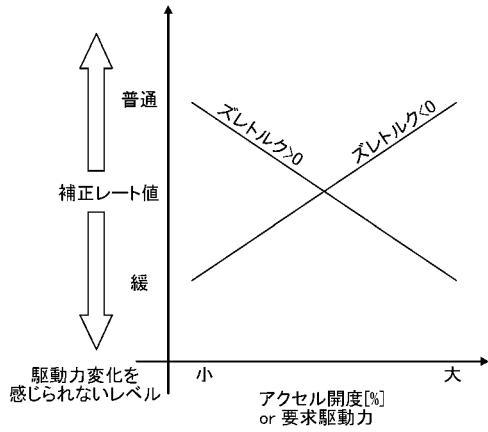
【図5】



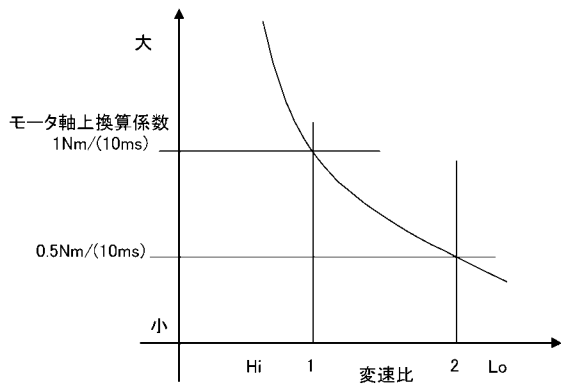
【図6】



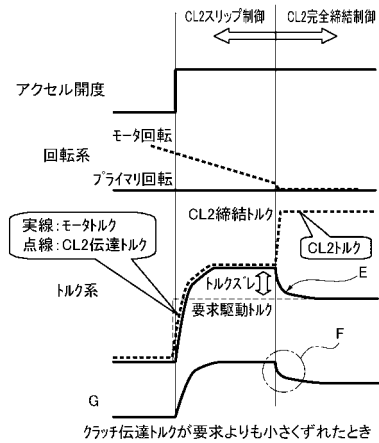
【 図 7 】



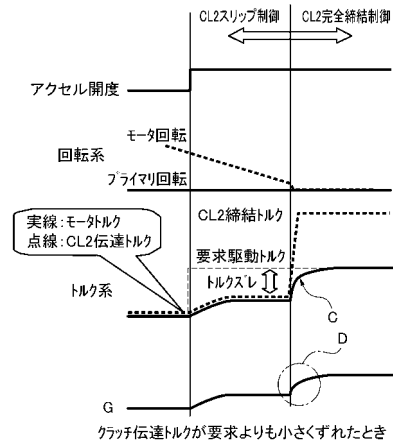
【 図 8 】



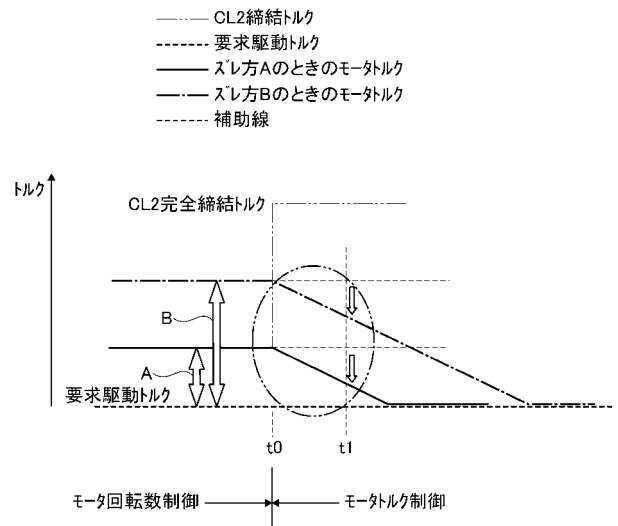
【 図 1 0 】



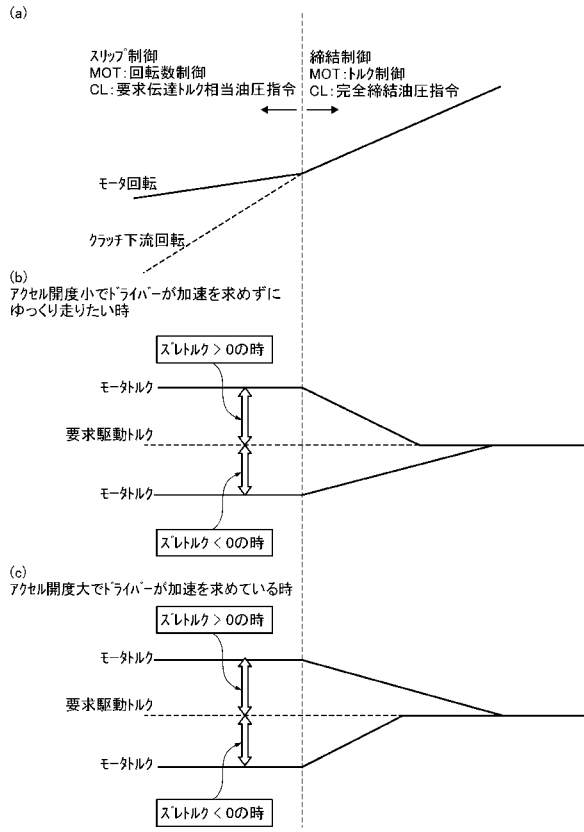
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

B 6 0 K 6/48 (2007.10)

F I

テーマコード(参考)