

(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2007-126081

(P2007-126081A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/04 360	3D039
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV	3J057
B60L 11/14 (2006.01)	B60K 17/04 G	5H115
B60K 17/04 (2006.01)	F16D 25/14 64OK	
F16D 48/02 (2006.01)	B60K 6/04 530	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-322198 (P2005-322198)
 (22) 出願日 平成17年11月7日 (2005.11.7)

(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 100072051
 弁理士 杉村 興作
 (74) 代理人 100101096
 弁理士 徳永 博
 (74) 代理人 100086645
 弁理士 岩佐 義幸
 (74) 代理人 100107227
 弁理士 藤谷 史朗
 (74) 代理人 100114292
 弁理士 来間 清志
 (74) 代理人 100119530
 弁理士 富田 和幸

最終頁に続く

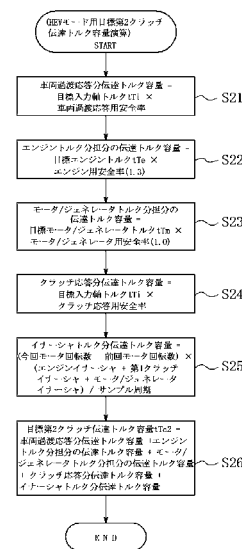
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置

(57) 【要約】

【課題】車輪駆動力の少なくとも一部をモータトルクにより賄うモード時に、エンジンおよびモータからの動力の双方を伝達するクラッチの容量を最適にして燃費改善を図る。

【解決手段】 S21で、車両過渡応答分伝達トルク容量を目標入力軸トルク t_{Ti} と、車両過渡応答用安全率との乗算により求め、S22で、エンジントルク分担分の伝達トルク容量を目標エンジントルク t_{Te} と、エンジン用の安全率(1.3)との乗算により求め、S23で、モータ/ジェネレータトルク分担分の伝達トルク容量を目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} と、モータ/ジェネレータ用の安全率(1.0)との乗算により求め、S24で、クラッチ応答分伝達トルク容量を目標入力軸トルク t_{Ti} と、クラッチ応答用安全率との乗算により求め、S25で、イナーシャトルク分担分の伝達トルク容量を求め、S26で、上記の5者を合算してHEVモードでの目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} とする。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

動力源としてエンジンおよびモータ/ジェネレータを具備し、これらエンジンおよびモータ/ジェネレータ間に伝達トルク容量を変更可能な第1クラッチを介在させ、モータ/ジェネレータおよび駆動車輪間に伝達トルク容量を変更可能な第2クラッチを介在させ、

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

車輪駆動力の少なくとも一部として前記モータ/ジェネレータからの動力を用いた走行中、前記第2クラッチの伝達トルク容量を、モータ/ジェネレータのトルク分担分については、モータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求めるよう構成したことを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載のクラッチ伝達トルク容量制御装置において、

前記モータ/ジェネレータ用の安全率が、エンジンのトルク分担分について第2クラッチの伝達トルク容量を求めるときに用いる安全率よりも低いものであることを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載のクラッチ伝達トルク容量制御装置において、

前記第2クラッチの伝達トルク容量は、前記モータ/ジェネレータの回転変化に伴う回転イナーシャ分だけ補正したモータ/ジェネレータトルクを用いて演算するよう構成したことを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

20

【請求項4】

請求項1~3のいずれか1項に記載のクラッチ伝達トルク容量制御装置において、

前記第2クラッチの伝達トルク容量は、前記モータ/ジェネレータから駆動車輪に向かうトルク変化を惹起する補機の駆動に費やされるトルク分だけ低下させたモータ/ジェネレータトルクを用いて演算するよう構成したことを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

30

【請求項5】

請求項1~4のいずれか1項に記載のクラッチ伝達トルク容量制御装置において、

前記第2クラッチの伝達トルク容量は、前記モータ/ジェネレータから駆動車輪に向かうトルク変化を惹起する摩擦力で消費されるトルク分だけ低下させたモータ/ジェネレータトルクを用いて演算するよう構成したことを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

【請求項6】

請求項1~5のいずれか1項に記載のクラッチ伝達トルク容量制御装置において、

前記電気走行モードでの第2クラッチの伝達トルク容量は、前記第2クラッチのスリップを検出し、該スリップの検出まで第2クラッチの伝達トルク容量を低下させ、該スリップの検出時に第2クラッチの伝達トルク容量を増大させる学習制御により求めるよう構成したことを特徴とする、ハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジン以外にモータ/ジェネレータからの動力によっても走行することができ、モータ/ジェネレータからの動力のみにより走行する電気走行(EV)モードと、エンジンおよびモータ/ジェネレータの双方からの動力により走行可能なハイブリッド走行(HEV)モードとを有するハイブリッド車両に関し、特に、車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータからの動力を用いた走行中に、エンジンおよびモータ/ジェネレータ

50

からの動力の双方を駆動車輪に向かわせるクラッチの伝達トルク容量を適切に制御するための装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

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

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

10

【0003】

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

従って上記の第2クラッチが、エンジンおよびモータ/ジェネレータからの動力の双方を駆動車輪に向かわせるクラッチに相当し、該第2クラッチの伝達トルク容量が本発明の制

20

【特許文献1】特開平11-082260号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

主動力源としてエンジンを搭載した車両にあって、伝動系における上記第2クラッチのようなクラッチの伝達トルク容量制御に際しては、自動変速機内のクラッチやブレーキの締結力制御に際して行われているように、該クラッチへの入力トルクに関与する主動力源としてのエンジンのトルク情報をエンジンスロットル開度やアクセル開度から入手し、これと、クラッチのスリップ防止用に設定した安全率とから、クラッチの伝達トルク容量を

30

【0005】

ところでエンジントルクは、静的な不定分や、脈動分を内包するほか、動特性をもったものであり、これらによってもクラッチがスリップすることのないようにする必要があり、エンジントルクの静的な不定分や、脈動分や、動特性を考慮して必然的に上記の安全率を例えば1.3のような大きな安全率に設定する必要がある。

【0006】

従って、主動力源としてのエンジンのほかにモータ/ジェネレータをも動力源として搭載した前記ハイブリッド車両の場合も、その伝動系に挿置した前記第2クラッチの伝達トルク容量制御に際しては、主動力源であるエンジン用の大きな安全率を用いて第2クラッチの伝達トルク容量を決定するのが常識的である。

40

【0007】

しかし、かようにエンジン用の大きな安全率を用いて第2クラッチの伝達トルク容量を決定するのでは、車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータからの動力を用いた、EVモードでの走行中は勿論のこと、HEVモードや、これらモード間でのモード切り替え時に、前記第2クラッチの伝達トルク容量が過大になり、後述の問題を生ずる。

【0008】

つまり、モータ/ジェネレータはエンジンに比べて、トルクの静的な不定分や脈動が少なく、制御の応答性も高いことから、モータ/ジェネレータのトルク分担分について第2クラッチの伝達トルク容量を決定する場合に用いるモータ/ジェネレータ用の安全率は、エ

50

ンジン用の安全率より大幅に低下しても第2クラッチのスリップを生ずることがない。

これがため、常時エンジン用の大きな安全率を用いて第2クラッチの伝達トルク容量を決定するのでは、車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータからの動力を用いた、EVモードや、HEVモードや、これらモード間でのモード切り替え時に、第2クラッチの伝達トルク容量が過大となり、容量過大分のエネルギーが無駄に費やされて燃費の悪化や動力性能の低下を招く。

【0009】

本発明は、車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータからの動力を用いる場合、モータ/ジェネレータのトルク分担分については第2クラッチの伝達トルク容量の決定に際し、小さくすることが可能なモータ/ジェネレータ用の安全率を用いて当該決定

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的のため、本発明によるハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置は、請求項1に記載した以下の構成とする。

先ず、前提となるハイブリッド車両を説明するに、これは、

動力源としてエンジンおよびモータ/ジェネレータを具え、これらエンジンおよびモータ/ジェネレータ間に伝達トルク容量を変更可能な第1クラッチを介在させ、モータ/ジェネレータおよび駆動車輪間に伝達トルク容量を変更可能な第2クラッチを介在させ、

20

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

【0011】

本発明は、かかるハイブリッド車両において、

車輪駆動力の少なくとも一部として前記モータ/ジェネレータからの動力を用いた走行中、前記第2クラッチの伝達トルク容量を、モータ/ジェネレータのトルク分担分については、モータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求めるよう構成した点に特徴づけられる。

30

【発明の効果】

【0012】

上記した本発明によるハイブリッド車両のクラッチ伝達トルク容量制御装置によれば、車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータからの動力を用いた走行中、第2クラッチの伝達トルク容量を、モータ/ジェネレータのトルク分担分については、モータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求めるため、

モータ/ジェネレータのトルク分担分についての安全率が適切で、モータ/ジェネレータのトルク分担分について第2クラッチの伝達トルク容量が過大になることがなく、前記した燃費の悪化や動力性能の低下に関する問題を回避することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を、図面に示す実施例に基づき詳細に説明する。

図1は、本発明のクラッチ伝達トルク容量制御装置を適用可能なハイブリッド駆動装置を具えたフロントエンジン・リヤホイールドライブ式ハイブリッド車両のパワートレーンを示し、1はエンジン、2は駆動車輪（後輪）である。

図1に示すハイブリッド車両のパワートレーンにおいては、通常の後輪駆動車と同様にエンジン1の車両前後方向後方に自動変速機3をタンデムに配置し、エンジン1（クランク

50

シャフト1a)からの回転を自動変速機3の入力軸3aへ伝達する軸4に結合してモータ/ジェネレータ5を設ける。

【0014】

モータ/ジェネレータ5は、モータとして作用したり、ジェネレータ(発電機)として作用するもので、エンジン1および自動変速機3間に配置する。

このモータ/ジェネレータ5およびエンジン1間に、より詳しくは、軸4とエンジンクランクシャフト1aとの間に第1クラッチ6を介挿し、この第1クラッチ6によりエンジン1およびモータ/ジェネレータ5間を切り離し可能に結合する。

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

10

【0015】

モータ/ジェネレータ5および自動変速機3間に、より詳しくは、軸4と変速機入力軸3aとの間に第2クラッチ7を介挿し、この第2クラッチ7によりモータ/ジェネレータ5および自動変速機3間を切り離し可能に結合する。

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

【0016】

自動変速機3は、2003年1月、日産自動車(株)発行「スカイライン新型車(CV35型車)解説書」第C-9頁~第C-22頁に記載されたと同じものとし、複数の摩擦要素(クラッチやブレーキ等)を選択的に締結したり解放することで、これら摩擦要素の締結・解放組み合わせにより伝動系路(変速段)を決定するものとする。

20

従って自動変速機3は、入力軸3aからの回転を選択変速段に応じたギヤ比で変速して出力軸3b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により左右後輪2へ分配して伝達され、車両の走行に供される。

但し自動変速機3は、上記した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のは言うまでもない。

【0017】

30

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)モードが要求される場合、第1クラッチ6を解放し、第2クラッチ7を締結し、自動変速機3を動力伝達状態にする。

【0018】

この状態でモータ/ジェネレータ5を駆動すると、当該モータ/ジェネレータ5からの出力回転のみが変速機入力軸3aに達することとなり、自動変速機3が当該入力軸3aへの回転を、選択中の変速段に応じ変速して変速機出力軸3bより出力する。

変速機出力軸3bからの回転はその後、ディファレンシャルギヤ装置8を経て後輪2に至り、車両をモータ/ジェネレータ5のみによって電気走行(EV走行)させることができる。

【0019】

40

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走行)モードが要求される場合、第1クラッチ6および第2クラッチ7をともに締結し、自動変速機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、または、エンジン1からの出力回転およびモータ/ジェネレータ5からの出力回転の双方が変速機入力軸3aに達することとなり、自動変速機3が当該入力軸3aへの回転を、選択中の変速段に応じ変速して、変速機出力軸3bより出力する。

変速機出力軸3bからの回転はその後、ディファレンシャルギヤ装置8を経て後輪2に至り、車両をエンジン1およびモータ/ジェネレータ5の双方によってハイブリッド走行(HEV走行)させることができる。

50

【0020】

かかるHEV走行中において、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、この余剰エネルギーによりモータ/ジェネレータ5を発電機として作動させることで余剰エネルギーを電力に変換し、この発電電力をモータ/ジェネレータ5のモータ駆動に用いるよう蓄電しておくことでエンジン1の燃費を向上させることができる。

【0021】

なお図1では、モータ/ジェネレータ5および駆動車輪2を切り離し可能に結合する第1クラッチ7を、モータ/ジェネレータ5および自動変速機3間に介在させたが、

図2に示すように、第2クラッチ7を自動変速機3およびディファレンシャルギヤ装置8間に介在させても、同様に機能させることができる。

10

【0022】

また、図1および図2では第2クラッチ7として専用のものを自動変速機3の前、若しくは、後に追加することとしたが、

この代わりに第2クラッチ7として、図3に示すごとく自動変速機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を流用するようにしてもよい。

この場合、第2クラッチ7が前記したモード選択機能を果たすのに加えて、この機能を果たすよう締結される時に自動変速機を動力伝達状態にすることとなり、専用の第2クラッチが不要でコスト上大いに有利である。

【0023】

図1~3に示すハイブリッド車両のパワートレインを成すエンジン1、モータ/ジェネレータ5、第1クラッチ6、および第2クラッチ7は、図4に示すようなシステムにより制御する。

20

【0024】

図4の制御システムは、パワートレインの動作点を統合制御する統合コントローラ20を具え、パワートレインの動作点を、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。

【0025】

統合コントローラ20には、上記パワートレインの動作点を決定するために、

エンジン回転数 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/ジェネレータ回転数 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、

30

変速機入力回転数 N_i を検出する入力回転センサ13からの信号と、

変速機出力回転数 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 AP_0)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。

【0026】

なお、上記したセンサのうち、エンジン回転センサ11、モータ/ジェネレータ回転センサ12、入力回転センサ13、および出力回転センサ14はそれぞれ、図1~3に示すように配置することができる。

40

【0027】

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 AP_0 、バッテリー蓄電状態SOC、および変速機出力回転数 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 t_{Te} 、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)、目標第1クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} 、および目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} をそれぞれ演算する。

目標エンジントルク t_{Te} 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 t_{Tm} (目標モータ/ジェネレータ回転数 t_{Nm} でもよい)はモータ/ジェネレータコン

50

トローラ22に供給される。

【0028】

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 tT_e となるようエンジン1を制御し、

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 T_m （または回転数 N_m ）が目標モータ/ジェネレータトルク tT_m （または目標モータ/ジェネレータ回転数 tN_m ）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。

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 $tTc1$ および目標第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1クラッチ6および第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、また、第2クラッチ7の伝達トルク容量 $Tc2$ が目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ に一致するよう、第1クラッチ6および第2クラッチ7を個々に締結力制御する。

10

【0029】

統合コントローラ20は、上記した運転モード（EVモード、HEVモード）の選択、そして目標エンジントルク tT_e 、目標モータ/ジェネレータトルク tT_m （目標モータ/ジェネレータ回転数 tN_m 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 $tTc2$ の演算を、図5に示すメインルーチンにより実行する。

【0030】

20

先ずステップS1において、予定の到達目標駆動力マップを用いて、アクセル開度 AP_0 および車速 VSP から、定常的な到達目標駆動力 tFo_0 を演算する。

次のステップS2においては、予定の変速マップをもとにアクセル開度 AP_0 および車速 VSP から目標変速段SHIFTを決定し、これをステップS9で自動変速機3の変速制御部（図示せず）へ指令して自動変速機3を目標変速段SHIFTへと変速させる。

【0031】

ステップS3においては、予定の目標運転モード（EVモード、HEVモード）領域マップを用いて、アクセル開度 AP_0 および車速 VSP から目標とする運転モードを決定する。

目標運転モードとして通常、高負荷（大アクセル開度）・高車速時はHEVモードをあてがい、低負荷・低車速時はEVモードをあてがうように上記の目標運転モード領域マップを定めるのが普通である。

30

【0032】

次のステップS4においては、現在の運転モードと上記目標運転モードとの対比により、運転モード遷移演算を以下のごとくに行う。

現在の運転モードと目標運転モードとが一致していれば、現在の運転モードEVモードまたはHEVモードを保持するよう指令し、

現在の運転モードがEVモードで、目標運転モードがHEVモードであれば、EVモードからHEVモードへのモード切り換えを指令し、

現在の運転モードがHEVモードで、目標運転モードがEVモードであれば、HEVモードからEVモードへのモード切り換えを指令する。

40

そして、これらの指令をステップS9で出力することにより、指令通りにモード保持や、モード切り換えを行わせる。

【0033】

ステップS5においては、現在の駆動力からステップS1で求めた到達目標駆動力 tFo_0 へ所定の味付けをもった応答で移行するのに必要な時々刻々の過渡目標駆動力 tFo を演算する。

この演算に当たっては例えば、到達目標駆動力 tFo_0 を所定時定数のローパスフィルタに通過させて得られる出力を過渡目標駆動力 tFo とすることができる。

【0034】

ステップS6においては目標エンジントルク tT_e を以下のようにして求める。

50

HEVモードであれば、先ず、過渡目標駆動力 t_{Fo} を得るのに必要な自動変速機3の目標入力トルク t_{Ti} を次式の演算により求める。

$$t_{Ti} = t_{Fo} \times R_t / i_f / i_G \quad \dots (1)$$

ここで、 R_t は駆動車輪2のタイヤ有効半径、 i_f はファイナルギヤ比、 i_G は現在の選択変速段により決まる自動変速機3のギヤ比である。

次いで、この目標入力トルク t_{Ti} と、自動変速機3の入力回転数 N_i と、エンジン回転数 N_e と、バッテリー蓄電状態SOC(持ち出し可能電力)に応じた目標充放電電力 t_P とから、次式を用いて目標エンジントルク t_{Te} を演算する。

$$t_{Te} = (t_{Ti} \times N_i - t_P) / N_e \quad \dots (2)$$

なお、EVモードであればエンジントルクが不要であるから、目標エンジントルク t_{Te} はゼロにする。 10

上記のように決定した目標エンジントルク t_{Te} はステップS9において、図4のエンジンコントローラ21に指令し、エンジンコントローラ21はエンジン1を目標エンジントルク t_{Te} が実現されるよう制御する。

【0035】

ステップS7においては、第1クラッチ6および第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} 、 t_{Tc2} を、図6~10の制御プログラムを実行して求める。

先ず、図6のステップS11において、図5のステップS3で求めた目標運転モードがHEVモードか否(EVモード)かを判定し、その後、この判定結果がいずれであっても、ステップS12およびステップS13で現在の運転モードがHEVモードか否(EVモード)をチェックする。 20

【0036】

ステップS11で目標運転モードがHEVモードと判定し、ステップS12で現在の運転モードもHEVモードと判定する場合、つまり、HEVモードを保つべきである場合は、ステップS14において、第1クラッチ6および第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} 、 t_{Tc2} をHEVモード用の目標値に設定し、

これらを図5のステップS9において、図4に示すごとく第1クラッチ6および第2クラッチ7に指令することで、これらクラッチ6,7をそれぞれ、目標第1クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} および目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} が実現されるよう締結制御する。

【0037】

ここで特に、本発明の要旨に係わるHEVモード用の目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} の求め方を、図7に基づき以下に詳述する。 30

先ずステップS21において、車両過渡応答分伝達トルク容量を、前記(1)式で求めた目標入力軸トルク t_{Ti} と、車両過渡応答用安全率との乗算により求める。

次のステップS22においては、エンジントルク分担分の伝達トルク容量を、前記(2)式で求めた目標エンジントルク t_{Te} と、エンジン用の安全率(例えば1.3)との乗算により求める。

【0038】

更にステップS23において、モータ/ジェネレータトルク分担分の伝達トルク容量を、図12につき後述するように求める目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} と、モータ/ジェネレータ用の安全率(例えば1.0)との乗算により求める。 40

次いでステップS24において、クラッチ応答分伝達トルク容量を、前記(1)式で求めた目標入力軸トルク t_{Ti} と、クラッチ応答用安全率との乗算により求める。

【0039】

更にステップS25において、イナーシャトルク分伝達トルク容量を以下の演算により求める。つまり、先ずモータ/ジェネレータ回転数 N_m の今回値から前回値を差し引いて、1演算周期中におけるモータ/ジェネレータ回転数変化量を求める。次いで、エンジンの回転イナーシャと、第1クラッチ6の回転イナーシャと、モータ/ジェネレータ5の回転イナーシャとを合算して合計イナーシャを求める。最後に、モータ/ジェネレータ回転数変化量と、合計イナーシャとの乗算値を、演算周期により除算してイナーシャトルク分伝達トルク 50

容量を算出する。

【0040】

ステップS26においては、ステップS21で求めた車両過渡応答分伝達トルク容量と、ステップS22で求めたエンジントルク分担分の伝達トルク容量と、ステップS23で求めたモータ/ジェネレータトルク分担分の伝達トルク容量と、ステップS24で求めたクラッチ応答分伝達トルク容量と、ステップS25で求めたイナーシャトルク分伝達トルク容量とを合算してHEVモードでの目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ とする。

【0041】

図6のステップS11で目標運転モードがHEVモードと判定し、ステップS12で現在の運転モードがEVモードと判定する場合、つまり、EVモードからHEVモードへモード切り換えする場合は、ステップS15においてバッテリー蓄電状態SOC(持ち出し可能電力)がEV可能駆動力とエンジン始動電力との和値よりも小さいか否かを、つまり、バッテリー蓄電状態SOC(持ち出し可能電力)が不足するような大駆動力要求中か否かを判定する。

バッテリー蓄電状態SOC(持ち出し可能電力)が不足するような大駆動力要求中である場合は、ステップS16において、第1および第2クラッチ6,7の目標クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$, $tTc2$ をそれぞれ大駆動力中エンジン始動時目標クラッチ伝達トルク容量となす。

【0042】

これら大駆動力中エンジン始動時目標クラッチ伝達トルク容量は、図8に示す制御プログラムを実行して以下のように求める。

先ずステップS31において、第2クラッチ7の前後差回転であるスリップ回転 $= (Nm - Ni)$ がスリップ判定回転数以下か否かにより第2クラッチ7が締結状態かスリップ状態かを判定する。

第2クラッチ7が締結状態ならその伝達トルク容量が現在のままでよいため、ステップS32において、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ を前回値に保持すべく、 $tTc2$ に $tTc2$ (前回値)を代入する。

【0043】

次のステップS33において、第1クラッチ6の前後差回転であるスリップ回転 $= (Nm - Ne)$ が0を越えているか否かにより、第1クラッチ6がスリップ状態か締結状態かをチェックする。

第1クラッチ6がスリップ状態ならステップS34において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ に0をセットし、第1クラッチ6が締結状態ならステップS35において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ に最大伝達トルク容量をセットする。

以上のようにしてEV HEVモード切り替え時用の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ および目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ を決定した後は、ステップS36において当該決定した今回の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ および目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ をそれぞれ $tTc2$ (前回値)および $tTc1$ (前回値)に代入し、次回の演算に用いる。

【0044】

ステップS31で第2クラッチ7がスリップ状態であると判定する場合は、ステップS37において、第1クラッチ6のスリップ回転 $= (Nm - Ne)$ がスリップ判定回転数以下か否かにより、エンジン始動後かエンジン始動前かをチェックする。

エンジン始動後であればステップS38において、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ に、図7につき前述したようにして求めるHEVモード用の伝達トルク容量をセットし、エンジン始動前であればステップS39において、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ に、図10に基づき後述するようにして求めるEVモード用の伝達トルク容量をセットする。

【0045】

ステップS37でエンジン始動後と判定し、ステップS38で目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ にHEVモード用の伝達トルク容量をセットした後は、

ステップS40において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ の基本値 $tTc1$ (基本値)を演算し、

ステップS41において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ の制限値 $tTc1$ (制限値)

10

20

30

40

50

に、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ の前回値 $tTc1$ （前回値）と、変化制限幅との和値をセットする。

【0046】

次のステップS42においては、 $tTc1$ （制限値）が $tTc1$ （基本値）未満か否かをチェックし、未満であればステップS43において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ を $tTc1 = tTc1$ （前回値）+ 変化制限幅により求める。

【0047】

ステップS37でエンジン始動前と判定し、ステップS39で目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ にEVモード用の伝達トルク容量をセットした後や、ステップS42で $tTc1$ （制限値）が $tTc1$ （基本値）以上と判定する場合、ステップS44において、目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ に $tTc1$ （基本値）をセットする。

10

【0048】

以上のようにしてEV HEVモード切り替え時用の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ および目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ を決定した後は、ステップS36において当該決定した今回の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ および目標第1クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ をそれぞれ $tTc2$ （前回値）および $tTc1$ （前回値）に代入し、次回の演算に用いる。

【0049】

図6のステップS15でバッテリー蓄電状態SOC（持ち出し可能電力）が足りるような小駆動力要求中であると判定する場合は、ステップS17において、第1および第2クラッチ6, 7の目標クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$, $tTc2$ を小駆動力中エンジン始動時目標クラッチ伝達トルク容量となす。

20

なお小駆動力要求中は、モータ/ジェネレータ5がモータとしてでなく、エンジンからの余剰動力で発電を行うジェネレータとして機能しているため、モータ/ジェネレータ5のトルク分担分についても、ステップS16（図8のステップS38、従って図7）におけるように小さなモータ/ジェネレータ用の安全率を用いて第2クラッチ7の伝達トルク容量 $tTc2$ を決定することができず、従来通り大きなエンジン用の安全率を用いて第2クラッチ7の伝達トルク容量 $tTc2$ を決定することとする。

【0050】

以上のようにステップS16（詳しくは図8）およびステップS17で決定した目標第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 $tTc1$ を図5のステップS9において、図4に示すごとく第1クラッチ6および第2クラッチ7に指令することで、これらクラッチ6, 7をそれぞれ、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 $tTc2$ が実現されるよう締結制御する。

30

【0051】

図6のステップS11で目標運転モードがEVモードと判定し、ステップS13で現在の運転モードがHEVモードと判定する場合、つまり、HEVモードからEVモードへ運転モードを切り換える場合は、ステップS18において、第1クラッチ6および第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 $tTc1$, $tTc2$ をEVモードへの移行時用の目標値に設定する。

ここで特に、本発明の要旨に係わるHEV EVモード切り替え時の目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ の求め方を図9に基づき詳述する。

40

【0052】

ステップS51においては、第1クラッチ6の実伝達トルク容量 $Tc1$ が、HEV EVモード切り替えの未完了を判定するための設定値以上か否かにより、このモード切り替えが未だか否かをチェックする。

ステップS51で第1クラッチ6の実伝達トルク容量 $Tc1$ が設定値以上である間は、HEV EVモード切り替えが未だ完了していないから制御をステップS52に進め、ここで、目標第2クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ に、図7につき前述したようにして求めるHEVモード用の伝達トルク容量をセットする。

ステップS51で第1クラッチ6の実伝達トルク容量 $Tc1$ が設定値未満になったら、HEV EVモード切り替えが完了しているとして制御をステップS53に進め、ここで、目標第2クラ

50

ッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} に、図10に基づき後述するようにして求めるEVモード用の伝達トルク容量をセットする。

【0053】

図6のステップ S 11で目標運転モードがEVモードと判定し、ステップ S 13で現在の運転モードもEVモードと判定する場合、つまり、EVモードを保つべきである場合は、ステップ S 19において、第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} をEVモード用の目標値に設定し、第1クラッチ6の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} をEVモード用に0に設定する。

かかるEVモード用の目標第1クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} および目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} は、図10に示す制御プログラムにより以下のように求める。

【0054】

先ずステップ S 61において、第2クラッチ7のスリップ回転 = $(N_m - N_i)$ がスリップ判定回転数以下か否かにより、第2クラッチ7が今は締結状態かスリップ状態かを判定する。

この判定結果がいずれであっても、ステップ S 62およびステップ S 63において、前回の第2クラッチ7のスリップ判定がスリップ状態であったか否かをチェックする。

【0055】

ステップ S 61で今回第2クラッチ7が締結状態と判定し、ステップ S 62で前回第2クラッチ7がスリップ状態と判定する場合は、つまり第2クラッチ7がスリップ状態から締結状態に変化した場合は、

第2クラッチ7がスリップしないぎりぎりの伝達トルク容量、つまり、伝達すべき駆動力に対応するトルク容量になった直後であることから、

ステップ S 64において第2クラッチのトルク容量補正量基本値を前回補正量の半分とし、ステップ S 65において伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} を前回補正量 - 上記トルク容量補正量基本値により求め、次のステップ S 66において第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を駆動力 t_{Fo} に対応した伝達トルク容量と上記伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} との和値とし、最後にステップ S 71において第1クラッチ6の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に0をセットする。

【0056】

ステップ S 61で今回第2クラッチ7が締結状態と判定し、ステップ S 62で前回第2クラッチ7がスリップ状態でないと判定する場合は、つまり第2クラッチ7が前回も今回も締結状態を保つ場合は、ステップ S 67において、更に一回前の前々回に第2クラッチ7がスリップ状態だったか否かをチェックする。

ステップ S 67で前々回に第2クラッチ7がスリップ状態でなかったと判定する場合、つまり、第2クラッチ7が前々回、前回、今回と続けて締結状態であった場合は、第2クラッチ7の伝達トルク容量が、伝達すべき駆動力に対して容量過大であることから、

ステップ S 68において第2クラッチのトルク容量補正量基本値を前回補正量の2倍とし、ステップ S 65において伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} を前回補正量 - 上記トルク容量補正量基本値により求め、次のステップ S 66において第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を駆動力 t_{Fo} に対応した伝達トルク容量と上記伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} との和値とし、最後にステップ S 71において第1クラッチ6の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に0をセットする。

【0057】

しかし、ステップ S 67で前々回第2クラッチ7がスリップ状態であったと判定する場合、つまり、第2クラッチ7が前々回スリップ状態であったが、前回、今回と2回続けて締結状態であった場合は、第2クラッチ7の伝達トルク容量が、伝達すべき駆動力に対して若干大きめであることから、

ステップ S 64やステップ S 68におけるような第2クラッチのトルク容量補正量基本値の修正を行わずに制御をステップ S 65に進め、ここで、伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} を前回補正量 - 上記トルク容量補正量基本値により求め、次のステップ S 66において第2クラッチ7の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を駆動力 t_{Fo} に対応した伝達トルク容量と上記伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} との和値とし、最後のステップ S 71において第1クラッチ6の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に0をセットする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

ステップ S 61 で今回第 2 クラッチ 7 がスリップ状態と判定し、ステップ S 63 で前回第 2 クラッチ 7 がスリップ状態と判定する場合は、つまり第 2 クラッチ 7 が 2 回続けてスリップ状態を維持する場合は、

第 2 クラッチ 7 が、伝達すべき駆動力に対して大きく不足していることから、

ステップ S 69 において第 2 クラッチのトルク容量補正量基本値を前回補正量の 2 倍とし、ステップ S 70 において伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} を前回補正量 + 上記トルク容量補正量基本値により求め、次のステップ S 66 において第 2 クラッチ 7 の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を駆動力 t_{Fo} に対応した伝達トルク容量と上記伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} との和値とし、最後のステップ S 71 において第 1 クラッチ 6 の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に 0 をセットする。

10

【 0 0 5 9 】

しかし、ステップ S 61 で今回第 2 クラッチ 7 がスリップ状態と判定し、ステップ S 63 で前回第 2 クラッチ 7 がスリップ状態でないと判定する場合は、つまり第 2 クラッチ 7 が締結状態からスリップ状態になった場合は、

第 2 クラッチ 7 が、伝達すべき駆動力に対して若干不足している程度であることから、

ステップ S 69 におけるようなトルク容量補正量基本値の修正を行わずにステップ S 70 において伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} を前回補正量 + トルク容量補正量基本値により求め、次のステップ S 66 において第 2 クラッチ 7 の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を駆動力 t_{Fo} に対応した伝達トルク容量と上記伝達トルク容量補正量 t_{Tc2} との和値とし、最後のステップ S 71 において第 1 クラッチ 6 の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に 0 をセットする。

20

【 0 0 6 0 】

図 6 のステップ S 19 で、図 10 におけるようにして求めた第 1 クラッチ 6 の目標伝達トルク容量 t_{Tc1} および第 2 クラッチ 7 の目標伝達トルク容量 t_{Tc2} を図 5 のステップ S 9 において、図 4 に示すごとく第 2 クラッチ 7 に指令することで、これらクラッチ 6, 7 を目標クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} , t_{Tc2} が実現されるよう締結制御する。

【 0 0 6 1 】

図 5 のステップ S 7 で前記したごとくに目標第 1 および第 2 クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} , t_{Tc2} を定めた後のステップ S 8 においては、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を図 11 ~ 図 14 に示す制御プログラムにより求める。

先ず、図 11 のステップ S 81 において、図 5 のステップ S 3 で求めた目標運転モードが HEV モードか否 (EV モード) かを判定し、その後、この判定結果がいずれであっても、ステップ S 82 およびステップ S 83 で現在の運転モードが HEV モードか否 (EV モード) かをチェックする。

30

【 0 0 6 2 】

ステップ S 81 で目標運転モードが HEV モードと判定し、ステップ S 82 で現在の運転モードも HEV モードと判定する場合、つまり、HEV モードを保つべきである場合は、ステップ S 84 において、モータ/ジェネレータ 5 の目標トルク t_{Tm} を HEV モード用の目標値に設定する。

この HEV モード用目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} は、図 12 に示すようにして定めるもので、ステップ S 91 において第 2 クラッチ 7 のスリップ回転 N_c が設定回転数 N_{c1} 以上か否かをチェックする。

40

【 0 0 6 3 】

ここで設定スリップ回転 N_{c1} について説明するに、全てのクラッチがそうであるように第 2 クラッチのスリップ回転 $N_c = N_m - N_i$ に対するクラッチ摩擦係数 μ の変化特性は通常、摩擦係数 μ が最大となるスリップ回転を挟んで前後の或るスリップ回転範囲は、スリップ回転に対するクラッチ摩擦係数 μ の変化割合が比較的大きい摩擦係数不安定域であり、これを越えた、上記設定スリップ回転 N_{c1} 以上の大スリップ回転範囲は、スリップ回転に対するクラッチ摩擦係数 μ の変化割合が比較的小さな摩擦係数安定域である。

$N_c < N_{c1}$ の摩擦係数不安定域で第 2 クラッチ 7 のスリップ回転が目標値になるようモータ/ジェネレータトルク t_{Tm} をフィードバック制御すると、トルクの僅かな変化で第 2 クラッチ 7 の摩擦係数が大きく変化して第 2 クラッチ 7 の伝達トルク容量も大きく変化し、クラ

50

ッチジャダーを生ずることから、上記のフィードバック制御は N_c N_{c1} の摩擦係数安定域で行うのがよく、 $N_c < N_{c1}$ の摩擦係数不安定域ではフィードフォワード制御が好ましい。

【0064】

本実施例ではこの観点から、図12のステップS91において第2クラッチ7のスリップ回転 N_c が設定回転数 N_{c1} 以上か否かにより、摩擦係数安定域であるのか、摩擦係数不安定域であるのかを判定する。

ステップS91で $N_c < N_{c1}$ の摩擦係数不安定域と判定する場合は、ステップS92において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分との和値とするフィードフォワード制御を行い、

10

ステップS91で $N_c > N_{c1}$ の摩擦係数安定域と判定する場合は、ステップS93において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分と、第2クラッチスリップ制御分トルクとの和値とするフィードバック制御を行い、

かようにして求めた目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

【0065】

図11のステップS81で目標運転モードがHEVモードと判定し、ステップS82で現在の運転モードがEVモードと判定する場合は、つまり、EVモードからHEVモードへモード切り換えする場合は、ステップS85において、モータ/ジェネレータ5の目標トルク t_{Tm} を、当該モード切り換えに際して必要なエンジン始動のための目標値に設定する。

20

このエンジン始動制御用目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} は、図13に示すようにして定めるもので、先ずステップS94において、第2クラッチ7のスリップ回転 N_c が設定回転数 N_{c1} 以上か否かにより、摩擦係数安定域であるのか、摩擦係数不安定域であるのかを判定する。

【0066】

ステップS94で $N_c < N_{c1}$ の摩擦係数不安定域と判定する場合はステップS95において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分との和値とするフィードフォワード制御を行う。

かようにして求めた目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

30

【0067】

かかる摩擦係数不安定域でモータ/ジェネレータトルク制御による第2クラッチ7のスリップ回転フィードバック制御を行うと、フィードバック制御中のスリップ回転変化に対するクラッチ摩擦係数(トルク容量)変化が大きくて、駆動力が目標値 t_{Fo} からずれたり、ショックを発生する懸念があるが、

本実施例では、摩擦係数不安定域でモータ/ジェネレータトルク制御による第2クラッチ7のスリップ回転フィードバック制御を行わないことにより、これらの問題を回避することができる。

そして、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分との和値とすることで、目標駆動力 t_{Fo} を確実に達成し得ると共に、第1クラッチ6の締結進行によるエンジンのクランキングを所定とおりに行わせることができる。

40

【0068】

ステップS94で $N_c > N_{c1}$ の摩擦係数安定域と判定する場合は、ステップS96において、エンジン回転数 N_e が始動完了回転数以上か否かにより、エンジンが始動したか始動前かを判定する。

エンジン始動前であればステップS97において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分と、第2クラッチスリップ制御分トルクとの和値からエンジントルク推定値を差し引いた値とし、

この目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

50

【0069】

よって、第2クラッチ7のスリップ回転をモータ/ジェネレータトルク制御により目標値に保つスリップ回転フィードバック制御が行われる共に、エンジントルク分が車輪2へ余分に伝達されて駆動力が目標駆動力 t_{Fo} を越えることのないようにし得る。

ここで第2クラッチ7のスリップ回転目標値は、前記の設定値 N_{c1} 以上であるが、車輪2への駆動力変動を許容範囲内のものにするのに必要な下限値とし、エンジン始動中におけるトルク変動や第1クラッチ6の締結ショックが車輪2へ伝達されるのを緩和し得るようになる。

なお本実施例では、第2クラッチ7のスリップ回転を目標値に保つのにモータ/ジェネレータトルク制御によりこれを実現することとしたが、この代わりに、第2クラッチの伝達トルク容量制御により目標スリップ回転を維持するようにしてもよいことは言うまでもない。

10

【0070】

ステップS96でエンジン始動が完了したと判定する場合、ステップS98において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} 分と、第1クラッチ6の伝達トルク分と、第2クラッチスリップ制御分トルクとの和値とし、

この目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

【0071】

図11のステップS81で目標運転モードがEVモードと判定し、ステップS83で現在の運転モードがHEVモードと判定する場合、つまり、HEVモードからEVモードへ運転モードを切り換える場合は、ステップS86において、モータ/ジェネレータ5の目標トルク t_{Tm} をEVモードへの移行時用の目標値に設定し、

20

この目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

【0072】

ステップS81で目標運転モードがEVモードと判定し、ステップS83で現在の運転モードもEVモードと判定する場合、つまり、EVモードを保つべきである場合は、ステップS87において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} をEVモード用の目標値に設定する。

かかるEVモード用の目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} は、図14に示す制御プログラムにより求める。

30

つまりステップS99において、目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を駆動力 t_{Fo} に相当する値とし、

この目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} を、図5のステップS9で図4に示すごとくモータ/ジェネレータコントローラ22へ指令する。

【0073】

上記した実施例になる第2クラッチ伝達トルク容量制御の作用効果を、HEVモードでの走行中にアクセル開度 $AP0$ が図15に示すごとく瞬時 $t1$ に低下され、瞬時 $t2$ に再度増大された結果、図示のような要求駆動力 t_{Fo} （実駆動力を Fo で示した）の変化により、図示のような車速 VSP の変化を伴いつつ、瞬時 $t1$ にHEVモードからEVモードへの切り替え要求が発生し、瞬時 $t3$ にEVモードからHEVモードへの切り替え要求が発生した場合のタイムチャートにより以下に説明する。

40

【0074】

車輪駆動力の少なくとも一部としてモータ/ジェネレータ5からの動力を用いるHEVモード、HEV EVモード切り替え時、EV HEVモード切り替え時のうち、

HEVモードでは第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} が、図6のステップS14（詳しくは図7）において、モータ/ジェネレータ5のトルク分担分の伝達トルク容量をモータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率（例えば1.0）とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求められ、

またHEV EVモード切り替え時は第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} が、図6のステップ

50

S 18 (詳しくは図9)において、モータ/ジェネレータ5のトルク分担分の伝達トルク容量をモータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率(例えば1.0)とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求められ、

EV HEVモード切り替え時は第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} が、図6のステップS 16 (詳しくは図8)において、モータ/ジェネレータ5のトルク分担分の伝達トルク容量をモータ/ジェネレータトルクとモータ/ジェネレータ用の安全率(例えば1.0)とに基づき、エンジンのトルク分担分についての第2クラッチの伝達トルク容量と切り離して求められるため、

モータ/ジェネレータ5のトルク分担分について第2クラッチの伝達トルク容量 t_{Tc2} を求める時の安全率が適切で、モータ/ジェネレータ5のトルク分担分について第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} が過大になることがなく、このトルク容量の過大により生ずる燃費の悪化や動力性能の低下に関する問題を回避することができる。

10

【0075】

なお、モータ/ジェネレータ5からの動力のみにより走行するEVモードでは、第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} を、図6のステップS 19(詳しくは図10)において、以下のようにして決定するため、

つまり、第2クラッチ7のスリップを検出し、該スリップの検出まで第2クラッチの伝達トルク容量を低下させ、該スリップの検出時に第2クラッチの伝達トルク容量を増大させる学習制御により、EVモードでの目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} を求めるため、

20

この目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} を、第2クラッチ7がスリップするか、しないかの臨界値に決定することができ、第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} が過大になるのを限界まで抑制して、燃費の悪化や動力性能の低下に関する問題を回避するという作用効果を更に確実に達成することができる。

【0076】

また本実施例では、上記モータ/ジェネレータ用の安全率を例えば1.0とし、エンジンのトルク分担分について第2クラッチ7の伝達トルク容量を求めるときに用いる安全率(1.3)よりも低くしたから、

エンジントルクが静的な不定分や脈動を内包し、且つ、動特性を持ったものであるのに対し、モータ/ジェネレータ5はエンジン1に比べて、トルクの静的な不定分や脈動が少なく、制御の応答性も高い事実によく符合し、上記の作用効果を顕著なものにすることができる。

30

【0077】

さらに、第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} の演算に際し、図7のステップS 25におけるごとく、モータ/ジェネレータ5の回転変化に伴う回転イナーシャ分だけ補正したモータ/ジェネレータトルクを用いて演算するため、

モータ/ジェネレータ5の回転変化に伴う回転イナーシャ分による影響を目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} から排除して、この目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} を更に正確なものにすることができ、前記の作用効果を更に顕著なものにし得る。

【0078】

40

なお上記した実施例では省略したが、第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} の演算に際し、モータ/ジェネレータ5から駆動車輪3に向かうトルク変化を惹起する摩擦力で消費されるトルク分だけ低下させたモータ/ジェネレータトルクを用いて第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} を演算したり、

モータ/ジェネレータ5から駆動車輪2に向かうトルク変化を惹起する補機の駆動に費やされるトルク分だけ低下させたモータ/ジェネレータトルクを用いて第2クラッチ7の伝達トルク容量 t_{Tc2} を演算することができる。

この場合、上記の摩擦力や補機駆動力による影響を目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} から排除して、この目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} を更に正確なものにすることができ、前記の作用効果を更に顕著なものにし得る。

50

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の着想を適用可能なハイブリッド車両のパワートレーンを示す概略平面図である。

【図2】本発明の着想を適用可能な他のハイブリッド車両のパワートレーンを示す概略平面図である。

【図3】本発明の着想を適用可能な更に他のハイブリッド車両のパワートレーンを示す概略平面図である。

【図4】図3に示したパワートレーンの制御システムを示すブロック線図である。

【図5】同制御システムにおける統合コントローラが実行する駆動力制御プログラムのメインルーチンを示すフローチャートである。 10

【図6】同制御プログラムにおける第1、第2クラッチ伝達トルク容量の演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図7】図6の制御プログラムにおけるHEVモード用目標第1および第2クラッチ伝達トルク容量の演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図8】図6の制御プログラムにおける大駆動力中エンジン始動時目標第1および第2クラッチ伝達トルク容量の演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図9】図6の制御プログラムにおけるHEV EVモード切り替え時目標第2クラッチ伝達トルク容量の演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】図6の制御プログラムにおけるEVモード用目標第1および第2クラッチ伝達トルク容量の演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。 20

【図11】図5の制御プログラムにおける目標モータ/ジェネレータトルクの演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】図11の制御プログラムにおけるHEVモード用目標モータ/ジェネレータトルクの演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】図11の制御プログラムにおけるエンジン始動時目標モータ/ジェネレータトルクの演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図14】図11の制御プログラムにおけるEVモード用目標モータ/ジェネレータトルクの演算処理に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図15】図5~14の制御プログラムによる動作タイムチャートである。 30

【符号の説明】

【0080】

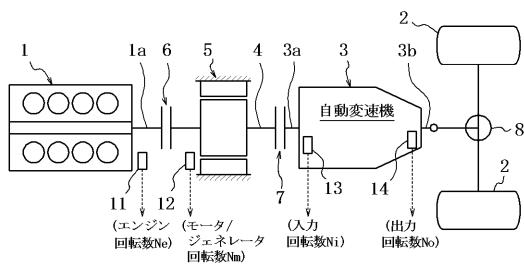
- 1 エンジン
- 2 駆動車輪（後輪）
- 3 自動変速機
- 4 伝動軸
- 5 モータ/ジェネレータ
- 6 第1クラッチ
- 7 第2クラッチ
- 8 ディファレンシャルギヤ装置
- 9 バッテリ
- 10 インバータ
- 11 エンジン回転センサ
- 12 モータ/ジェネレータ回転センサ
- 13 変速機入力回転センサ
- 14 変速機出力回転センサ
- 15 アクセル開度センサ
- 16 バッテリ蓄電状態センサ
- 20 統合コントローラ
- 21 エンジンコントローラ

40

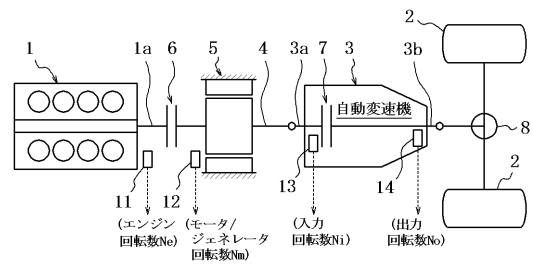
50

22 モータ/ジェネレータコントローラ

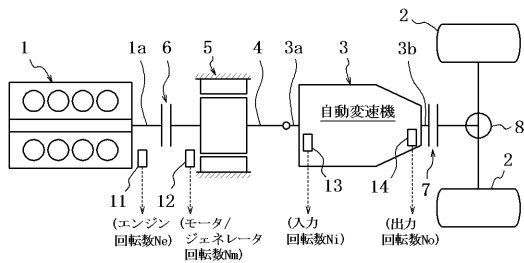
【図1】



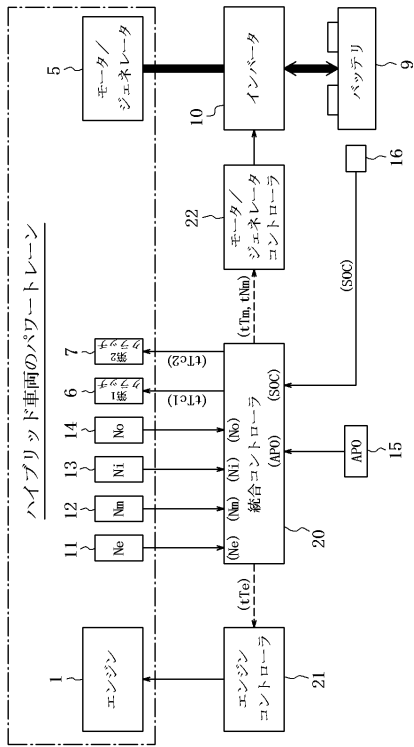
【図3】



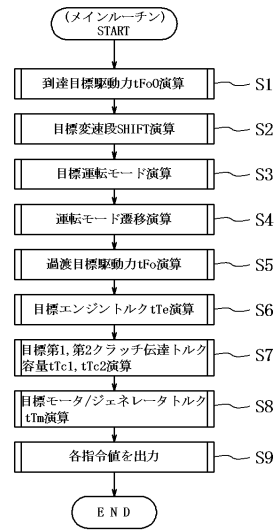
【図2】



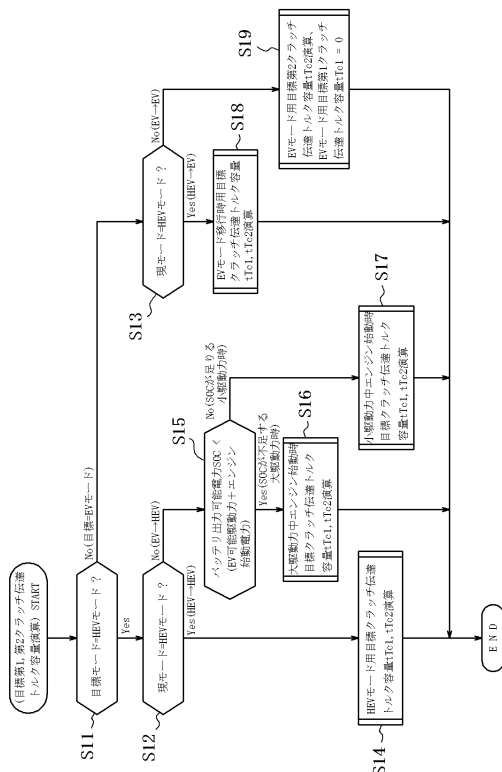
【 図 4 】



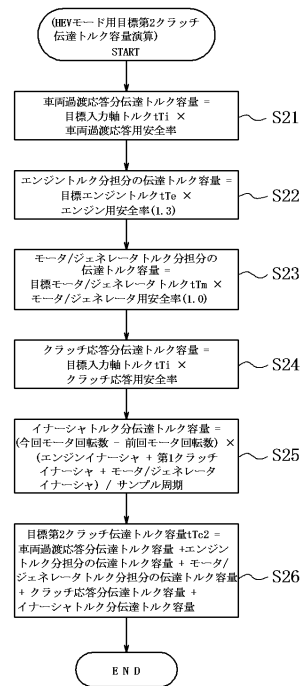
【 図 5 】



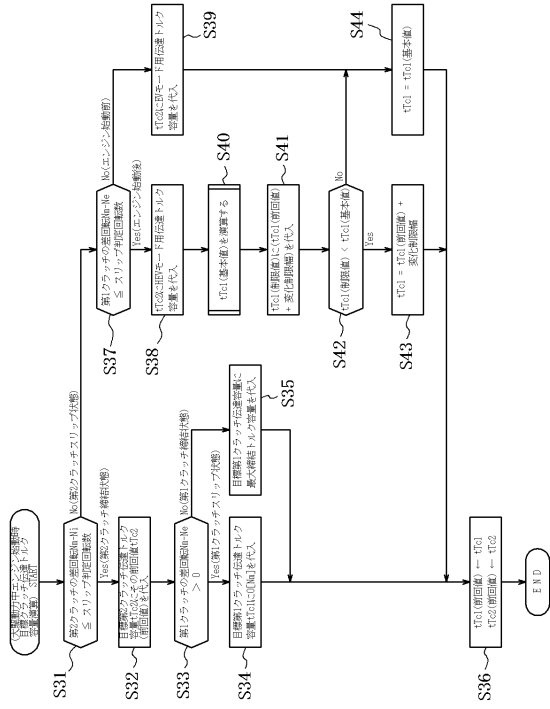
【 図 6 】



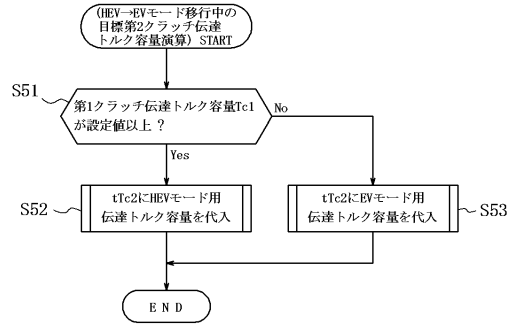
【 図 7 】



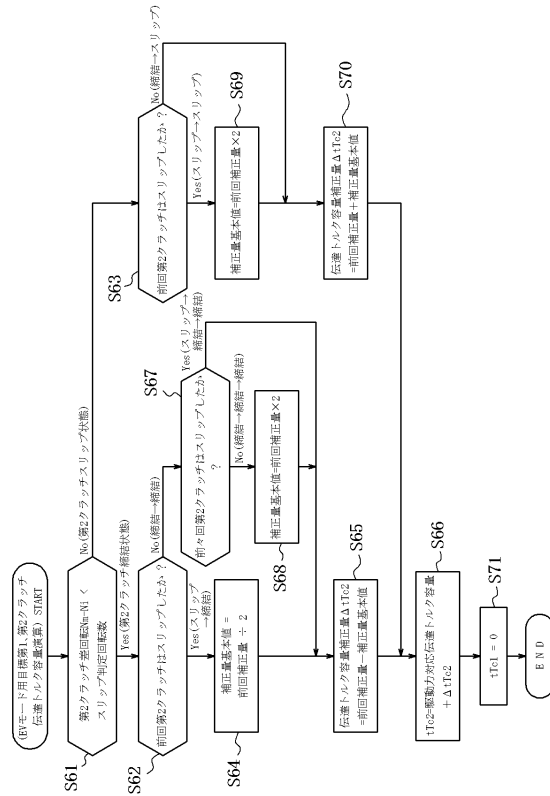
【 図 8 】



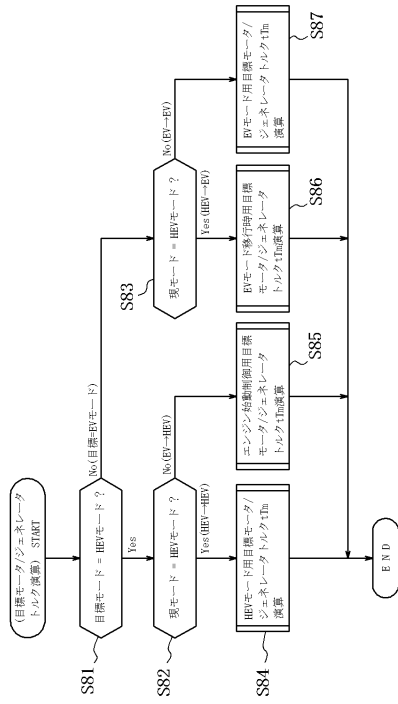
【 図 9 】



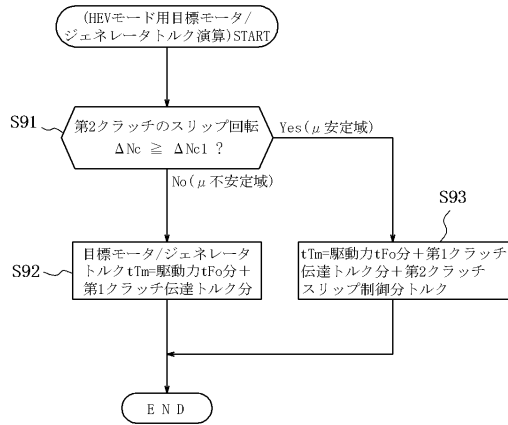
【 図 10 】



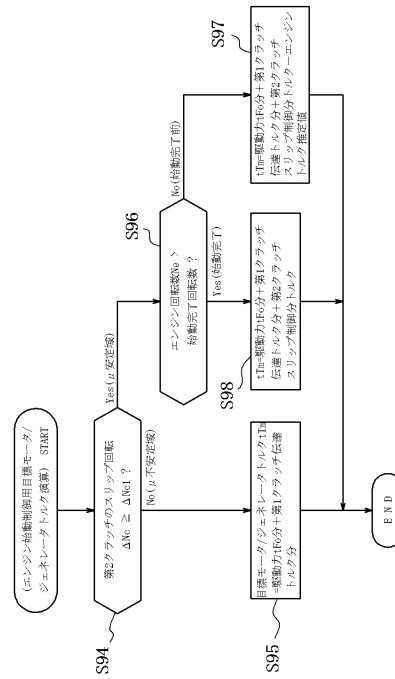
【 図 11 】



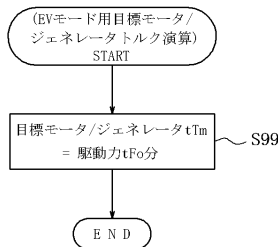
【 図 1 2 】



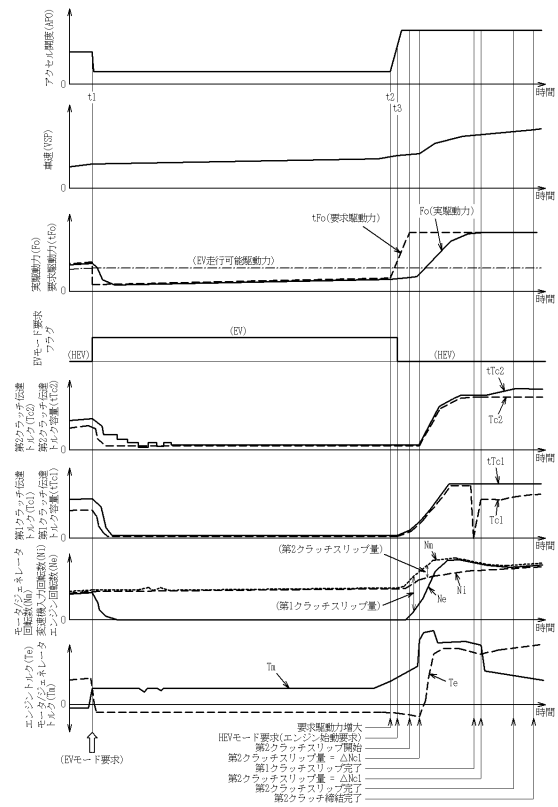
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 K 6/04 (2006.01)	B 6 0 K 6/04	7 3 3
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 K 6/04	1 6 3
B 6 0 W 10/08 (2006.01)	B 6 0 K 6/04	3 1 0
B 6 0 W 10/10 (2006.01)	B 6 0 K 6/04	3 2 0
	B 6 0 K 6/04	3 5 0

(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 早崎 康市
 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) 3D039 AA02 AB01 AB27 AC03
 3J057 BB02 GA03 GA80 GB02 GB04 GB36 GC08 HH01 JJ01
 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 P002 P017 PU08 PU22
 PU24 PU25 PV09 QE17 QN03 SE04 SE08 TE02 TI02 T021