

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5733317号
(P5733317)

(45) 発行日 平成27年6月10日(2015.6.10)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl.	F I	
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/20	360
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/48	ZHV
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/20	310
B60W 10/06 (2006.01)	B60L 11/14	
B60L 11/14 (2006.01)	F02D 29/02	321B
請求項の数 10 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-539659 (P2012-539659)
 (86) (22) 出願日 平成23年10月3日(2011.10.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/072728
 (87) 国際公開番号 W02012/053340
 (87) 国際公開日 平成24年4月26日(2012.4.26)
 審査請求日 平成25年4月5日(2013.4.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-236519 (P2010-236519)
 (32) 優先日 平成22年10月21日(2010.10.21)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

前置審査

(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 100119644
 弁理士 綾田 正道
 (72) 発明者 ▲高▼村 裕
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 山村 吉典
 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 芦沢 裕之
 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エンジン始動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源としてエンジンおよび電動モータを具え、前記エンジンおよび前記電動モ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、前記電動モ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、

前記エンジンを停止させ、前記第1クラッチを解放すると共に前記第2クラッチを締結することにより前記電動モ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、前記第1クラッチおよび前記第2クラッチを共に締結することにより前記エンジンおよび前記電動モータ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、

前記電気走行モードから前記ハイブリッド走行モードへのモード切り替えに当たって、前記エンジンの自立運転前であって、前記第1クラッチの締結進行により行う前記エンジンのクランキング時、前記エンジンの回転数を上昇させるための前記第1クラッチのトルク容量を、前記エンジンの回転数が低速度域のときは、前記エンジンの回転数が高速度域のときよりも増大させるエンジン始動用第1クラッチ締結制御手段を具え、

前記エンジンの自立運転前であって、前記第1クラッチの締結進行による前記エンジンのクランキング時、前記第2クラッチをスリップさせておくと共に、前記第2クラッチのスリップ回転数が所定値未満であるとき、前記第1クラッチのトルク容量の前記低速度域における前記増大を禁止することを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、
前記低速度域は、クランキング時の圧縮行程で発生する圧縮反力の影響による、前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクの増大が、大きくなる速度域であることを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、
前記エンジン始動用第 1 クラッチ締結制御手段は、
前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクの所定の時系列変化又は前記エンジンの回転数の所定の時系列変化を実現するような前記第 1 クラッチのトルク容量の基本目標値を算出し、

前記エンジンの回転数が前記低速度域のとき、前記基本目標値を増大補正し、
前記増大補正により得られた前記第 1 クラッチのトルク容量の目標値を実現すべく、前記第 1 クラッチの締結油圧指令を算出する手段であって、

前記基本目標値を算出する基礎となる前記第 1 クラッチのトルク容量の目標値には前記増大補正を反映させないことを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記第 1 クラッチのトルク容量の前記低速度域における前記増大を、前記第 1 クラッチの油圧またはストロークの状況に応じて開始することを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記第 2 クラッチのスリップ時における前記電動モータのトルク上限値から前記電動モータのトルクを差し引いて得られる差値が所定値未満であるとき、前記第 1 クラッチのトルク容量の前記低速度域における前記増大を禁止することを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記第 1 クラッチの締結開始から所定時間が経過したとき、前記第 1 クラッチのトルク容量の前記低速度域における前記増大を禁止することを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記エンジン始動用第 1 クラッチ締結制御手段は、
前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクの所定の時系列変化又は前記エンジンの回転数の所定の時系列変化を実現するよう、前記第 1 クラッチのトルク容量の目標値を設定し、

前記第 1 クラッチのトルク容量が所定のエンジン回転上昇を得るほどに増大し得ない場合、前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクが通常よりも小さくなるように前記所定の時系列変化を切り替えることを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記エンジン始動用第 1 クラッチ締結制御手段は、

10

20

30

40

50

前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクの所定の時系列変化又は前記エンジンの回転数の所定の時系列変化を実現するよう、前記第1クラッチのトルク容量の目標値を設定し、

前記第1クラッチのトルク容量を増大させるに際し、前記エンジンの停止からの時間が短いことにより、クランキング時の前記エンジンの圧縮行程で発生する圧縮反力の影響が大きく、前記電動モータのトルクが不足する場合は、前記エンジンの回転数を上昇させるためのトルクが通常よりも小さくなるように前記所定の時系列変化を切り替えることを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか1項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記エンジン始動用第1クラッチ締結制御手段は、前記エンジンの回転数が前記高速度域のとき、前記第1クラッチのトルク容量の目標値を要求負荷および車速に応じて求めることを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【請求項10】

請求項1～9のいずれか1項に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記第1クラッチの締結進行による前記エンジンのクランキング時は、前記第1クラッチのトルク容量に応じて前記電動モータの回転数を決定することを特徴とするハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン以外に電動モータからの動力によっても走行することができ、電動モ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、エンジンおよび電動モータの双方からの動力により走行するハイブリッド走行(HEV)モードとを有するハイブリッド車両に関し、

特に、エンジンの始動を伴うEVモードからHEVモードへのモード切り替えが、エンジンの始動時における圧縮反力の影響をできるだけ受けることのない態様で遂行されるようにした、ハイブリッド車両のエンジン始動制御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としては、例えば特許文献1に記載のようなものが知られている。

このハイブリッド車両は、エンジンおよび電動モ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、電動モ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て構成する。

このハイブリッド車両は、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電動モータからの動力のみによる電気走行(EV)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電動モータからの動力によるハイブリッド走行(HEV)モードを選択可能なものである。

【0003】

かかるハイブリッド車両においては、前者のEVモードと後者のHEVモードとの間でのモード切り替えが必要であり、また、このモード切り替えは第1クラッチおよび第2クラッチのトルク容量制御を介したエンジンの始動制御を必要とする。

モード切り替え制御のうち、EVモードからHEVモードへのモード切り替えに当たって第1クラッチの締結進行により行うべきエンジン始動制御に際し、特許文献1は以下のようなエンジンの始動制御技術を提案している。

【0004】

つまり、上記のエンジン始動時における第1クラッチの締結進行に当たり、第1クラッチ

10

20

30

40

50

のトルク容量を、エンジン回転上昇用のトルクと、エンジンフリクション分のトルクとの和値とし、これによるクランキングでエンジンが完爆、起動されて第1クラッチの前後差回転が0になったとき、第1クラッチのトルク容量を最大値にして完全締結させるようにしたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-126082号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかし、上記したハイブリッド車両のエンジン始動制御にあつては、以下のような問題を生ずる。

つまりエンジンは、クランキング時の圧縮行程で圧縮反力を発生させ、かかる圧縮反力の影響でエンジン回転の上昇に必要なエンジン回転上昇トルクが増大してしまう。

【0007】

かように圧縮反力の影響によるエンジン回転上昇トルクが増大が大きくなる低エンジン回転域で、エンジン回転上昇トルクを増大分を賄うために第1クラッチのトルク容量を大きくすると、その分だけ、第2クラッチを経て駆動車輪側へ配分できる電動モータトルクが少なくなり、例えばアクセルペダルの踏み込みに呼応したEV HEVモード切り替え時のエンジン始動が駆動力低下を惹起して加速不良を生じさせるという問題があった。

20

【0008】

かといって、この問題解決のために第1クラッチのトルク容量を低下させると、クランキングトルクの不足によりエンジン始動時間が長くなったり、エンジン始動時間のバラツキにより加速フィーリングが不安定になるという問題を生ずる。

【0009】

本発明は、上記のような問題を解決することを目的とする。

【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エンジン始動制御装置は、これを以下の構成とする。

30

まず、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電動モータを具え、これらエンジンおよび電動モ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、電動モ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電動モ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電動モータ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ものである。

【0011】

40

本発明のエンジン始動制御装置は、かかるハイブリッド車両に対し、以下のようなエンジン始動用第1クラッチ締結制御手段を設ける。

このエンジン始動用第1クラッチ締結制御手段は、上記電気走行モードからハイブリッド走行モードへのモード切り替えに当たって、エンジンの自立運転前であつて、第1クラッチの締結進行により行うエンジンのクランキング時、

エンジンの回転数を上昇させるための第1クラッチのトルク容量を、エンジンの回転数が低速域のときは、エンジンの回転数が高速域のときよりも増大させるものである。

【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エンジン始動制御装置によれば、

50

エンジン始動時にその回転数を速やかに上昇させて、高速度域へ高めることができる。

【0013】

従って、エンジンの圧縮反力の影響によるエンジン回転上昇トルクの増大が大きくなる低エンジン回転域を速やかに通過し得ることとなり、

かかるエンジン回転上昇トルクの増大を賄うための第1クラッチのトルク容量増も不要である。

このため、第2クラッチを経て駆動車輪側へ配分できる電動モータトルクが少なくなることもなく、電気走行モードからハイブリッド走行モードへの切り替え時におけるエンジン始動が駆動力低下を惹起して加速不良を生じさせるという問題を回避することができる。

10

【0014】

また、エンジン始動時に第1クラッチのトルク容量増で、エンジン回転数を速やかに、上記の圧縮反力による影響を受けない高速度域へ上昇させることができるため、

クランクトルクの不足によりエンジン始動時間が長くなったり、エンジン始動時間がバラツキを持って、加速フィーリングを不安定にさせるという問題を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明のエンジン始動制御装置を適用可能なハイブリッド車両のパワートレーンを例示する概略平面図である。

20

【図2】図1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3】図2に示した制御システムにおける統合コントローラの機能別ブロック線図である。

【図4】図3に示した統合コントローラが実行する、本発明の一実施例になるエンジン始動制御を含む、パワートレーン制御のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図5】ハイブリッド車両の目標走行モードに係わる状態変化を示す説明図である。

【図6】ハイブリッド車両の過渡走行モードに係わる演算例を示す状態変化説明図である。

【図7】ハイブリッド車両の目標モータ回転数を演算する要領を示し、(a)は、目標モータ回転数の演算処理に係わる部分の機能別ブロック線図、(b)は、本発明の一実施例になるエンジン始動制御を実行した場合における目標モータ回転数の時系列変化を示すタイムチャート、(c)は、本発明の一実施例になるエンジン始動制御を実行しなかった場合における目標モータ回転数の時系列変化を示すタイムチャートである。

30

【図8】本発明の一実施例になるエンジン始動制御を実行する場合における目標第1クラッチトルク容量の演算処理に関する機能別ブロック線図である。

【図9】目標第1クラッチトルク容量の演算処理に関する変形例を示す、図8と同様な機能別ブロック線図である。

【図10】本発明の一実施例になるエンジン始動制御を実施する場合において行う第1クラッチトルク容量の増加判定処理を示すフローチャートである。

40

【図11】図9に示す目標第1クラッチトルク容量の演算に際して実行する目標エンジン回転数の演算処理を示すフローチャートである。

【図12】本発明の一実施例になるエンジン始動制御の動作タイムチャートである。

【図13】図2に示す動作タイムチャートの要部のみを示すタイムチャートである。

【図14】従来一般的なエンジン始動制御の動作タイムチャートである。

【符号の説明】

【0016】

- 1 エンジン（動力源）
- 2 駆動車輪（後輪）
- 3 自動変速機

50

4	モータ/ジェネレータ軸	
5	モータ/ジェネレータ(動力源:電動モータ)	
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	バッテリー	
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	10
14	変速機出力回転センサ	
15	アクセル開度センサ	
16	バッテリー蓄電状態センサ	
17	クラッチストロークセンサ	
20	統合コントローラ	
21	エンジンコントローラ	
22	モータ/ジェネレータコントローラ	
31	目標駆動力演算部	
32	車速演算部	
33	目標走行モード演算部	20
34	目標入力回転数演算部	
35	目標入力トルク演算部	
36	目標エンジントルク/目標モータトルク演算部	
37	目標第1クラッチトルク容量演算部(エンジン始動用第1クラッチ締結制御手段)	
38	目標第2クラッチトルク容量演算部	
41	基本目標第1クラッチトルク容量演算部	
42	トルク ストローク特性変換部	
43	第1クラッチストローク規範応答	
44	ストローク トルク特性変換部	30
45	規範イナーシャトルク生成部	
46	フィードバック(F/B)補償器	
51	目標エンジン回転数生成部	
	【発明を実施するための最良の形態】	
	【0017】	
	以下、この発明の実施例を添付の図面に基づいて説明する。	
	【実施例1】	
	【0018】	
	<本発明を適用可能なハイブリッド車両>	
	図1は、本発明のエンジン始動制御装置を適用可能なハイブリッド車両のパワートレ	40
	ーンを例示する。	
	このハイブリッド車両は、フロントエンジン・リヤホイールドライブ車(後輪駆動車)	
	をベース車両とし、これをハイブリッド化したものであり、1は、第1動力源としてのエ	
	ンジンを示し、2は、駆動車輪(後輪)である。	
	【0019】	
	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。	
	図1に示すハイブリッド車両は、当該モータ/ジェネレータ5を第2動力源として用い	50

るものである。

【0020】

モータ/ジェネレータ5は、電動モータ（電動機）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、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もしく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もしくは段階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

【0021】

モータ/ジェネレータ5および駆動車輪（後輪）2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および駆動車輪（後輪）2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もしく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もしくは段階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。

【0022】

自動変速機3は、周知の任意なものでよく、複数の変速摩擦要素（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、これら変速摩擦要素の締結・解放の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。

【0023】

ところで図1においては、モータ/ジェネレータ5および駆動車輪2間を切り離し可能に結合する第2クラッチ7として専用のものを新設するのではなく、自動変速機3内に既存する変速摩擦要素を流用する。

30

この場合、第2クラッチ7が締結により上記の変速段選択機能（変速機能）を果たして自動変速機3を動力伝達状態にするのに加え、第1クラッチ6の解放・締結との共働により、後述するモード選択機能を果たし得ることとなり、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。

【0024】

ただし、第2クラッチ7は専用のものを新設してもよく、この場合、第2クラッチ7は自動変速機3の入力軸3aとモータ/ジェネレータ軸4との間に設けたり、自動変速機3の出力軸3bと後輪駆動系との間に設ける。

40

【0025】

上記した図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、

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の締結により自動変速機3を動力伝達状態にする。

なお第2クラッチ7は、自動変速機3内の変速摩擦要素のうち、現変速段で締結させるべき変速摩擦要素であって、選択中の変速段ごとに異なる。

【0026】

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

50

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のみによる電気走行（EV）モードで走行させることができる。

【0027】

高速走行時や大負荷走行時などで用いられるハイブリッド走行(HEV)モードが要求される場合、

第2クラッチ7の締結により自動変速機3を対応変速段選択状態（動力伝達状態）にしたまま、第1クラッチ6も締結させる。

この状態では、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の双方によるハイブリッド走行（HEV）モードで走行させることができる。

【0028】

かかるHEVモード走行中において、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。

【0029】

図1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2に示すようなシステムにより制御する。

図2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} および目標モータ/ジェネレータ回転数 t_{Nm} 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。

【0030】

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、

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、

車両への要求負荷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、

第1クラッチ6のストローク S_t を検出するクラッチストロークセンサ17からの信号とをそれぞれ入力する。

【0031】

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、出力回転センサ14およびクラッチストロークセンサ17はそれぞれ、図1に示すように配置することができる。

【0032】

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、

10

20

30

40

50

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} 、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。

【0033】

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} および目標モータ/ジェネレータ回転数 t_{Nm} はモータ/ジェネレータコントローラ22に供給される。

10

【0034】

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 t_{Te} 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 および回転数 N_m が目標モータ/ジェネレータトルク t_{Tm} および目標モータ/ジェネレータ回転数 t_{Nm} 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。

【0035】

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 t_{Tc1} および目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} 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 T_{c1} が目標伝達トルク容量 t_{Tc1} に一致するよう、また、第2クラッチ7の伝達トルク容量 T_{c2} が目標第2クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} 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。

20

【0036】

<実施例のエンジン始動制御>

統合コントローラ20は図3の機能別ブロック線図で示すようなもので、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 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} 、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} の演算、並びに本発明が目的とするエンジン始動制御を図4の制御プログラムに沿って実行する。

30

【0037】

図4においては、先ずステップS01においては、エンジンコントローラ21およびモータ/ジェネレータコントローラ22からのデータを受信し、次のステップS02において、各センサ11~17の検出値を読み込む。

その後ステップS03（目標駆動トルク演算部31）において、車速演算部32で演算した車速VSPおよびアクセル開度APO（制動時は制動操作力）から、予定の目標駆動力マップを用い、運転者が運転操作により要求している目標駆動トルクを演算する。

【0038】

次のステップS04（目標走行モード演算部33）においては、上記の目標駆動トルクや、バッテリー蓄電率SOCや、アクセル開度APOや、車速VSPなどの車両運転状態を基に、予定の目標運転モード領域マップを用いて、目標とする走行モードを演算する。

40

走行モードとしては図5に示すごとく、前記した電気走行(EV)モードおよびハイブリッド走行(HEV)モードの他に、これら電気走行(EV)モードおよびハイブリッド走行(HEV)モード間での切り替え過渡期における過渡走行(WSC)モードを設定する。

【0039】

図5に示すように、電気走行(EV)モードでは、エンジン1を停止させた状態に保ち、第1クラッチ6(CL1)を解放し、第2クラッチ7(CL2)の締結、またはスリップ締結により自動変速機3を対応変速段選択状態（動力伝達状態）にして、モータ/ジェネレータ5からの出力回転のみを自動変速機3による変速下で後輪2に伝達する。

【0040】

50

同じく図5に示すように、ハイブリッド走行(HEV)モードでは、第2クラッチ7(CL2)の締結により自動変速機3を対応変速段選択状態(動力伝達状態)にしたまま、第1クラッチ6(CL1)も締結させ、起動状態にしたエンジン1からの出力回転およびトルク制御されているモータ/ジェネレータ5からの出力回転の双方を自動変速機3による変速下で後輪2に伝達する。

【0041】

ハイブリッド走行(HEV)モードから電気走行(EV)モードへのモード切り替えに当たっては、図5に過渡走行(WSC)モードとして示すごとく、第2クラッチ7(CL2)を完全締結状態からスリップ締結状態にし、モータ/ジェネレータ5を回転数制御しつつ、第1クラッチ6(CL1)を解放すると共にエンジン1を停止させることにより、電気走行(EV)モードへの切り替えを完了する。

10

【0042】

電気走行(EV)モードからハイブリッド走行(HEV)モードへのモード切り替えに当たっては、図5に過渡走行(WSC)モードとして示すごとく、第2クラッチ7(CL2)のスリップ締結により自動変速機3を対応変速段選択状態(動力伝達状態)にしたまま、第1クラッチ6(CL1)の締結制御およびモータ/ジェネレータ5の回転数制御によりエンジン1を始動させて起動状態となし、ハイブリッド走行(HEV)モードへの切り替えを完了する。

【0043】

かかるEV HEVモード切り替えに際して行うエンジン1の始動を、本実施例においては後で詳述するごとくに行う。

20

【0044】

ステップS05においては、エンジン始動時における第1クラッチ6(CL1)および第2クラッチ7(CL2)の状態に応じ、モータ/ジェネレータ5のモータ制御モード、およびエンジン1の起動タイミングを選択する過渡走行モード演算を図6に例示するごとくに行う。

過渡走行モードとしては、第1クラッチ6(CL1)および第2クラッチ7(CL2)のスリップ状態や、エンジン1の完爆状態に応じ各デバイス状態を切り替えて、走行状態を管理する。

【0045】

ステップS06(目標入力回転数演算部34)においては、ステップS05で決めた走行状態およびモータ制御状態に応じ、目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)を図7(a)のように演算する。

30

つまり、出力軸回転数 N_o の入力軸換算値に対し、クラッチスリップ回転数のフィルタ $f_1(u)$ による処理値と、第1クラッチ(CL1)のトルク容量に応じた回転数、即ち第1クラッチ(CL1)のトルク容量のフィルタ $f_2(u)$ による処理値とを加算して、三者の和値を目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)とする。

【0046】

ここでフィルタ $f_1(u)$ は、第1クラッチ6を締結進行させて行うエンジンクランク時(図6の遷移状態2304)である場合、第2クラッチ7をスリップさせておくよう、クラッチスリップ回転数のフィルタ $f_1(u)$ による処理値をクラッチスリップ回転数のままとし、

エンジンが自立運転可能に完爆した後に第2クラッチ7のスリップを収束させる図6の遷移状態5302である場合、クラッチスリップ回転数のフィルタ $f_1(u)$ による処理値を、第2クラッチ7のスリップが収束されるようなものとするフィルタとする。

40

なお第2クラッチ7のスリップ収束は、クラッチ耐力を考慮した上で、スリップ回転数の角加速度が緩やかに変化するように、目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)を設定するのが望ましいのは言うまでもない。

【0047】

またフィルタ $f_2(u)$ は、第1クラッチ(CL1)のトルク容量増加(エンジン回転数 N_e の上昇)に応じ、目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)を図7(b)に破線で例示するごとく増大させる回転数を求めるもので、回転数制御系の時定数と同様な時定数を用いて、

$$f_2(u) = K \cdot s / (\cdot s + 1)$$

50

により表される伝達関数を持つものとする。

【 0 0 4 8 】

ちなみに、図7(b)に破線で示す回転数増大を行わず、目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)を図7(c)に破線で示すときものとする、モータ回転数 Nm が図7(c)に実線で示すごとく一時的に低下する。

かかるモータ回転数 Nm の一時的な低下は、第1クラッチ6へ向かうモータトルクを増大させ、その分だけスリップ中の第2クラッチ7に向かうモータトルクが低下することから、第2クラッチ7の急締結を生じさせてショックが発生する。

【 0 0 4 9 】

しかるに本実施例では図7(b)に破線で示すごとく、第1クラッチ(C L 1)のトルク容量増加(エンジン回転数 N_e の上昇)のフィルタ $f_2(u)$ によるフィルタ処理値分だけ目標入力回転数(目標モータ回転数 tNm)を増大させるため、

モータ回転数 Nm が図7(b)に実線で示すごとく一時的な低下を生ずることなく不変に保たれるため、モータ回転数 Nm の一時的な低下により第1クラッチ6へ向かうモータトルクが増大して、スリップ中の第2クラッチ7がこれへのモータトルクの低下により急締結してショックを発生するようなことがない。

【 0 0 5 0 】

ステップS 0 7(目標入力トルク演算部35)においては、各種デバイスの保護を考慮しつつ、ステップS 0 3(目標駆動トルク演算部31)で求めた目標駆動トルクを実現するための目標入力トルクを演算する。

【 0 0 5 1 】

ステップS 0 8(目標エンジントルク/目標モータトルク演算部36)においては、ステップS 0 7で算出した上記の目標入力トルクおよびモータ/ジェネレータ5による発電要求を考慮しつつ、エンジン1およびモータ/ジェネレータ5へのトルク配分を決定し、この配分に基づき目標エンジントルク tTe および目標モータトルク tTm を算出する。

【 0 0 5 2 】

ステップS 0 9(目標第1クラッチトルク容量演算部37)は、本発明におけるエンジン始動用第1クラッチ締結制御手段に相当するもので、ステップS 0 5で決めた車両走行状態およびエンジン回転数に応じ、目標第1クラッチトルク容量 $tTc1$ を図8または図9に示すように演算する。

図8, 9の演算例は、乾式クラッチのダイアムフラグスプリングをピストンストロークにより制御する場合の例で、第1クラッチ6のトルク容量を実現する系および補償器を示す。

【 0 0 5 3 】

基本目標第1クラッチトルク容量演算部41では、第1クラッチ6(C L 1)の制御モード、アクセル開度 $AP0$ (要求負荷)および車速 VSP に基づいて、基本目標第1クラッチトルク容量を演算する。

【 0 0 5 4 】

図8の演算例では、トルク ストローク特性変換部42、第1クラッチストローク規範応答43、ストローク トルク特性変換部44、規範イナーシャトルク生成部45、およびフィードバック(F/B)補償器46により、上記した基本目標第1クラッチトルク容量を実現するに際し、規範イナーシャトルク生成部45で生成した規範イナーシャトルクを達成するのに必要なフィードバック(F/B)補償量を求める。

【 0 0 5 5 】

図9の演算例では、トルク ストローク特性変換部42、第1クラッチストローク規範応答43、ストローク トルク特性変換部44、目標エンジン回転数生成部51、およびフィードバック(F/B)補償器46により、上記した基本目標第1クラッチトルク容量を実現するに際し、目標エンジン回転数生成部51で生成した目標エンジン回転数を達成するのに必要なフィードバック(F/B)補償量を求める。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

図8, 9のいずれの演算例においても、上記のように求めたフィードバック(F/B)補償器46からのフィードバック(F/B)補償量を、加算器47において、演算部41からの基本目標第1クラッチトルク容量に加算することにより、修正済の基本目標第1クラッチトルク容量を求める。

【0057】

第1クラッチ上乗せトルク容量演算部48では、エンジン回転数 N_e 、第2クラッチ7(CL2)のスリップ回転数、モータ/ジェネレータ5のモータトルク上限およびモータトルク、および基本目標第1クラッチトルク容量から、EV/HEVモード切り替え用のエンジン始動時におけるクランキング圧縮反力による影響を排除するのに必要な第1クラッチ6の上乗せトルク容量を求める。

10

【0058】

当該圧縮反力による影響を説明するに、この圧縮反力はクランキング中のエンジンを回転上昇させるのに必要なエンジン回転上昇トルクを増大させ、このエンジン回転上昇トルクの増大は、エンジン回転数が高ければ回転イナーシャが大きいことから、ほとんど無視することができるものの、エンジン回転数が未だ低い間は、回転イナーシャが小さくて無視し得ないものとなる。

【0059】

かように圧縮反力の影響によるエンジン回転上昇トルクの増大が大きくなる低エンジン回転域で、第1クラッチ6のトルク容量 t_{Tc1} を図14の1に示すように低い一定値に保持すると、

20

図14の2におけるように、クランキング圧縮反力が増大した領域でのエンジン回転数 N_e の経時変化から明らかなようにエンジン回転数 N_e の立ち上がりが遅れて始動遅れを生ずる。これを防止するために第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の上記一定値を大きくすると、始動応答は良いものの、トルク容量 t_{Tc1} の増大分だけ、第2クラッチ7を経て駆動車輪2側へ配分できるモータトルクが少なくなり、例えばアクセルペダルの踏み込みに呼応したEV/HEVモード切り替え時のエンジン始動が駆動力低下を惹起して、加速不良を生じさせる。

【0060】

かといって、この問題解決のために図14の1に示す第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} を増大させないと、クランキングトルクの不足によりエンジン始動時間が長くなったり、エンジン始動時間のバラツキにより加速フィーリングが不安定になるという問題を生ずる。

30

【0061】

本実施例は、エンジン始動時に圧縮反力による上記の影響が無視できないようなエンジン回転時は、クランキング中のエンジン回転数を速やかに、圧縮反力の影響によるエンジン回転上昇トルクの増大が無視できる程度になる高エンジン回転域へ上昇させて上記の問題を解消することを趣旨とする。

図8, 9の演算部48で求める第1クラッチ6の上記上乗せトルク容量は、この目的を達成するためのもので、加算器49において、前記の修正済基本目標第1クラッチトルク容量にこの第1クラッチ上乗せトルク容量を加算し、両者の和値を目標第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} として第1クラッチ6のエンジン始動用締結力制御に資する。

40

【0062】

つまり本実施例においては、EV/HEVモード切り替え時のエンジン始動に際し、エンジン1のクランキングを優先するか、駆動力を優先するかを、エンジン回転数 N_e の状況などに応じ決定し、その結果に応じて目標第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} を制御し、第1クラッチ6のエンジン始動時締結容量制御に用いるようにする。

【0063】

エンジン1のクランキングを優先する場合は、圧縮反力による上記の影響を排除すべくクランキング中のエンジン回転数を速やかに、圧縮反力の影響によるエンジン回転上昇トルクの増大が無視できる程度になる高エンジン回転域へ上昇させるための第1クラッチ上

50

乗せトルク容量を求め、これを修正済基本目標第1クラッチトルク容量に加算する第1クラッチトルク容量増加処理を行う。

【0064】

上記の第1クラッチトルク容量増加処理を行うべきか否かの判定は、図10に示すごとくにこれを行う。

先ずステップS21においてエンジン回転数 N_e が、上記の高エンジン回転域を判定する設定値以上か否か、または第1クラッチトルク容量の増加時間が、第1クラッチのトルク容量増加処理を行っても無意味である設定時間以上か否かをチェックする。

エンジン回転数 N_e が上記設定値以上、または第1クラッチトルク容量の増加時間が上記設定時間以上である場合、第1クラッチトルク容量の増加が不要であるから、ステップS22において第1クラッチトルク容量増加判定をOFFにする。

10

【0065】

ステップS21において、第1クラッチトルク容量の増加時間が設定時間内である間にエンジン回転数 N_e が設定値未満であると判定する場合は、ステップS23において第1クラッチトルク容量増加判定がONになっているか否かをチェックする。

第1クラッチトルク容量増加判定がONになっていなければ、ステップS24において第1クラッチ6 (CL1) の規範ストロークがトルク増加開始位置の手前であるか否かを判定し、手前であればステップS25において第1クラッチトルク容量増加判定をONにし、第1クラッチ6 (CL1) の規範ストロークがトルク増加開始位置に達していれば、ステップS26において第1クラッチトルク容量増加判定をOFFにする。

20

【0066】

ステップS23で第1クラッチトルク容量増加判定がONになっていると判定する場合、ステップS27において、モータ/ジェネレータ5のモータ制御モードが回転数制御モードか否かをチェックし、回転数制御モードでなくトルク制御モードである場合、ステップS28において第1クラッチトルク容量増加判定を前回のままに保持する。

ステップS27でモータ制御モードが回転数制御モードと判定する場合、ステップS29において、第2クラッチ7のスリップ回転数が設定値以上で、且つモータ上限トルクからモータトルクを差し引いて得られるモータトルクマージンが設定値以上か否かをチェックする。

【0067】

30

ステップS29で、第2クラッチ7のスリップ回転数が設定値以上で、且つモータ上限トルクからモータトルクを差し引いて得られるモータトルクマージンが設定値以上と判定する場合、制御をそのまま終了して、第1クラッチトルク容量増加判定のONを継続する。

ステップS29で、第2クラッチ7のスリップ回転数が設定値未満、またはモータ上限トルクからモータトルクを差し引いて得られるモータトルクマージンが設定値未満と判定する場合、ステップS30において第1クラッチトルク容量増加判定をOFFにする。

【0068】

第1クラッチ6の制御系としては、エンジン始動時間のバラツキを抑制するためにエンジン回転数 N_e を用いてトルク指令を補正する。

40

エンジン回転上昇用のトルク又は回転数時系列変化は目標第1クラッチトルク容量 t_{c1} に応じ算出している。

算出方法には、エンジンの慣性モーメントやフリクション・粘性を考慮したモデルで計算しても良いし、マップのようにあらかじめ決めておくような場合が考えられる。

しかし、圧縮反力のような非線形なトルクをこの演算に用いると、規範イナーシャトルクまたは目標回転数が急変するため、それに応じて指令値の急変を生ずる可能性があるため、圧縮反力の影響を低減する指令は、油圧指令の算出に用いる目標トルクに反映させるが、エンジン回転数上昇用のトルクまたは回転数時系列変化を決める目標トルクには反映させないものとする。

【0069】

50

図9の演算例における生成部51で生成する目標エンジン回転数は図11に示すように、通常のエンジン回転数上昇トルク（イナーシャトルク）の時系列変化となるように演算し、第2クラッチ7のスリップ締結のショックが発生する可能性がある条件では、通常よりもエンジン回転数上昇トルク（イナーシャトルク）が小さくなる時系列変化となるよう演算する。

【0070】

つまりステップS41において、エンジン回転数 N_e が圧縮反力の影響を受けない所定値以上の高回転域であると判定する場合、ステップS42において目標エンジン回転数演算を、通常の圧縮反力に対応した「1」とする。

ステップS41でエンジン回転数 N_e が圧縮反力の影響を受ける所定値未満の低回転域であると判定する場合、ステップS43においてエンジン停止時間が所定値未満か否かにより、エンジン停止位置が圧縮反力の大きな停止位置か否かをチェックし、圧縮反力の大きなエンジン停止位置である場合、ステップS44において目標エンジン回転数演算を、通常よりも大きな圧縮反力に対応した「2」とする。

【0071】

ステップS43でエンジン停止時間が所定値以上（圧縮反力が通常のエンジン停止位置）と判定する場合、ステップS45において、第1クラッチ6の規範ストロークがトルク増加開始位置未満で、且つ、前記の第1クラッチトルク容量増加判定がOFFか否かをチェックする。

第1クラッチ6の規範ストロークがトルク増加開始位置未満で、且つ、第1クラッチトルク容量増加判定がOFFであれば、圧縮反力が大きくなることから、ステップS44において目標エンジン回転数演算を、通常よりも大きな圧縮反力に対応した「2」とし、

第1クラッチ6の規範ストロークがトルク増加開始位置以上か、または第1クラッチトルク容量増加判定がONであれば、圧縮反力が大きくなることから、ステップS46において目標エンジン回転数演算を、通常の圧縮反力に対応した「1」とする。

【0072】

なお図10に示すように、エンジン1の完爆による自立運転が判定された時には、第1クラッチトルク容量増加判定がOFFにされているため、目標第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} は増加の中止により低下されている。

この時の目標第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} は、アクセル開度APO（要求負荷）および車速VSPに応じ求められることとなる。

【0073】

図4のステップS10（図3の目標第2クラッチトルク容量演算部38）においては、ステップS05で決めた過渡走行モードや、第2クラッチ7の状態およびスリップ回転数に応じ、目標第2クラッチトルク容量 t_{Tc2} を演算する。

ステップS11においては、前記諸々の演算結果 t_{Te} 、 t_{Tm} 、 t_{Nm} 、 t_{Tc1} 、 t_{Tc2} をそれぞれ、図3に示すごとく各コントローラへ送信する。

【0074】

<実施例の効果>

上記した実施例になるハイブリッド車両のエンジン始動制御装置においては、

EV HEVモード切り替えに当たって第1クラッチ6の締結進行により行うエンジン始動に際し、エンジン回転数 N_e が所定時間内に、エンジンの圧縮反力による影響を無視可能な高速度域へ上昇されるよう、図12の1に示すごとく第1クラッチ6のトルク容量 t_{Tc1} を増大させ、その後エンジン回転数が上記の高速度域に至ったとき第1クラッチ6のトルク容量 t_{Tc1} を図12の2に示すごとく低下させる。

そのため、エンジン始動時にその回転数 N_e を第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の上記増大により、図12にエンジン回転数 N_e の一点鎖線で示す時系列変化から明らかのように所定時間内（速やか）に、エンジンの圧縮反力による影響を無視可能な高速度域へ上昇させることができる。

【0075】

10

20

30

40

50

従って、エンジン 1 のクランキング圧縮反力による影響でエンジン回転上昇トルクが無視できないほどに増大する低エンジン回転域を速やかに通過し得ることとなり、

かかるエンジン回転上昇トルクの増大を賄うための第 1 クラッチ 6 のトルク容量増も不要である。

このため、第 2 クラッチ 7 を経て駆動車輪 2 側へ配分できるモータトルクが少なくなることもなく、EV モードから HEV モードへの切り替え時におけるエンジン始動が駆動力低下を惹起して加速不良を生じさせるといった問題を回避することができる。

このことは、図 12 の 3 に示すエンジン回転数 N_e の滑らかな時系列上昇変化から明らかである。

【 0 0 7 6 】

なお本実施例では、第 1 クラッチ 6 のトルク容量 t_{Tc1} を図 12 の 1 に示すごとく増大させるといえども、その時間は、第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増大 1 がエンジン回転数 N_e を始動時の所定時間内（速やか）に上記の高速度域へ上昇させるだけのものであるため、エンジン始動開始時の一瞬のみである。

従って、図 13 に t_{Tc1} で示す車輪駆動に供し得るトルク、つまり第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} およびモータ上限トルク間の差トルクが第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増大 1 によって小さくなる時間も、エンジン始動開始時の一瞬のみである。

このため、第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増大 1 が加速不良の原因になることはなく、図 12 , 13 の 3 に示すエンジン回転数 N_e の滑らかな時系列上昇変化から明らかのように、EV モードから HEV モードへの切り替え時において滑らかな加速が可能である。

【 0 0 7 7 】

また、エンジン始動時に第 1 クラッチ 6 のトルク容量増で、エンジン回転数 N_e を所定時間内（速やか）に、上記の圧縮反力による影響を受けない高速度域へ上昇させるため、

クランキングトルクの不足によりエンジン回転数 N_e がゆっくりと上昇して、エンジン始動時間が長くなったり、エンジン始動時間がバラツキを持って、加速フィーリングを不安定にさせるという問題を回避することができる。

【 0 0 7 8 】

更に本実施例においては、上記した圧縮反力の影響を低減する指令は、油圧指令の算出に用いる目標トルクに反映させるものの、エンジン回転数上昇用のトルクまたは回転数時系列変化を決める目標トルクには反映させないこととしたため、

エンジン回転数 N_e の停滞や角加速度の急変を抑制しつつ、エンジン回転数 N_e を停止状態から滑らかに上昇させることができる。

【 0 0 7 9 】

また本実施例においては、上記した圧縮反力の影響を低減する第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加を、第 1 クラッチ 6 の油圧またはストロークの状況に応じて開始するようにしたため、第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} を適切なタイミングで増加させることができ、上記の効果をも更に顕著なものにすることができる。

【 0 0 8 0 】

更に本実施例においては、上記した圧縮反力の影響を低減する第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加継続条件として、エンジン回転数 N_e の上昇以外に、第 2 クラッチ 7 のスリップ回転数が設定値以上であることをも第 1 クラッチトルク容量増加継続条件としたため、

クランキング優先時に第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} がバラツキを生じた場合でも第 2 クラッチ 7 のスリップ量低下を防ぐことができ、第 2 クラッチ 7 の締結によるショックを防止することができる。

【 0 0 8 1 】

また本実施例においては、上記した圧縮反力の影響を低減する第 1 クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加継続条件として、エンジン回転数 N_e の上昇以外に、第 2 クラッチ 7 のスリップ時におけるモータトルク上限値からモータトルクを差し引いて得られるモータトルクマージンが所定値以上であることをも第 1 クラッチトルク容量増加継続条件としたため、

10

20

30

40

50

クランキング優先時に第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} がバラツキを生じた場合でも第2クラッチ7のスリップ量低下を防ぐことができ、第2クラッチ7の締結によるショックを防止することができる。

【0082】

本実施例においては更に、上記した圧縮反力の影響を低減する第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加継続条件として、エンジン回転数 N_e の上昇以外に、第1クラッチ6の締結開始から所定時間内であることをも第1クラッチトルク容量増加継続条件としたため、

クランキング優先時に第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} がバラツキを生じた場合でも第2クラッチ7のスリップ量低下を防ぐことができ、第2クラッチ7の締結によるショックを防止することができる。

10

【0083】

また本実施例においては、第1クラッチ6のトルク容量 t_{Tc1} が所定のエンジン回転上昇を得るほどに増加し得ない場合、エンジン回転上昇用のトルクまたは回転数時系列変化を切り替えるようにしたため、

所定の時系列変化でエンジン回転数 N_e を上昇させると圧縮反力によりモータトルクが不足してしまう場合、エンジン回転上昇用のトルクまたは回転数時系列変化を切り替えることによって、第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加に伴う第2クラッチ7の締結ショックを防止することができる。

【0084】

更に本実施例においては、圧縮反力による影響を無視可能な高速度域へエンジン回転数が所定時間内に上昇されるよう第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} を増大させるに際し、エンジン停止からの時間が短いことにより、圧縮反力の影響が大きく、モータトルクが不足する場合は、エンジン回転数上昇用のトルク又は回転数時系列変化を切り替えるようにしたため、

20

所定の時系列変化でエンジン回転数 N_e を上昇させると圧縮反力によりモータトルクが不足してしまう場合、エンジン回転上昇用のトルクまたは回転数時系列変化を切り替えることによって、第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加に伴う第2クラッチ7の締結ショックを防止することができる。

【0085】

また本実施例においては、圧縮反力による影響を無視可能な高速度エンジン回転数領域では第1クラッチ6のトルク容量 t_{Tc1} をアクセル開度 $AP0$ （要求負荷）および車速 VSP に応じて求めるようにしたため、

30

運転者の運転操作に応じてモータトルクの配分を変更することとなり、滑らかな加速を実現することができる。

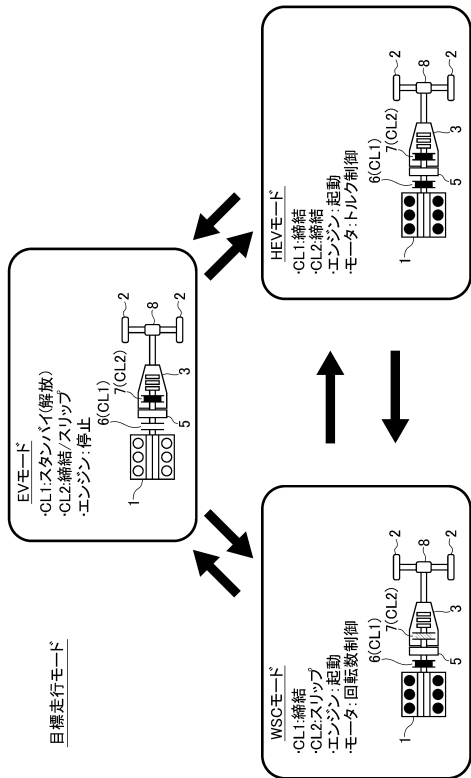
【0086】

本実施例においては更に、第1クラッチ6の締結進行によるエンジン始動時に、第1クラッチトルク容量 t_{Tc1} の増加に応じてモータ回転数を決定するようにしたため、

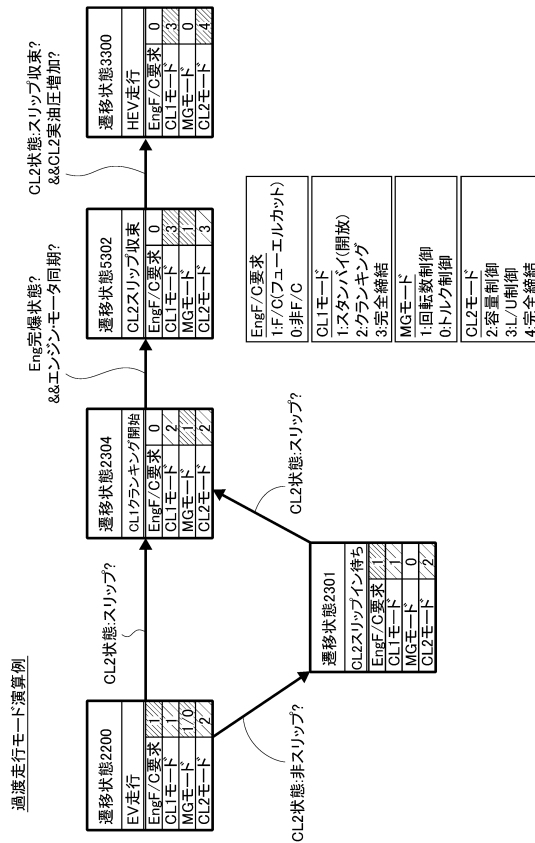
クランキング時にフィードフォワード的にモータトルクを増加させることができ、入力回転数の落ち込みを防止することで、第2クラッチ7の締結によるショックを防止することができる。

40

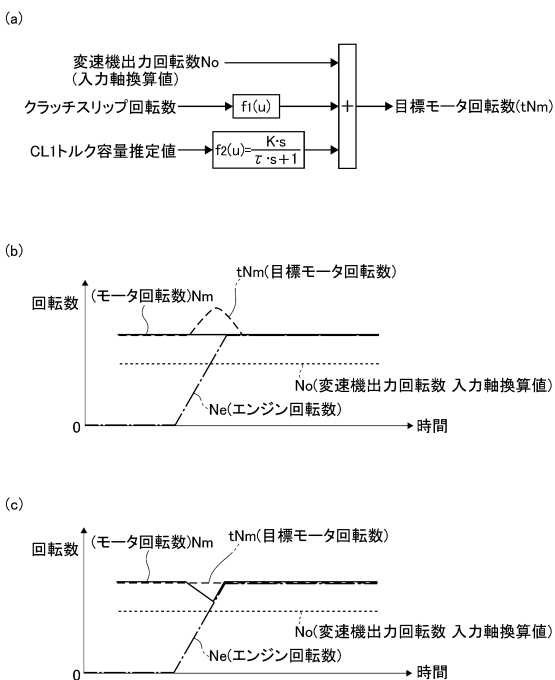
【図5】



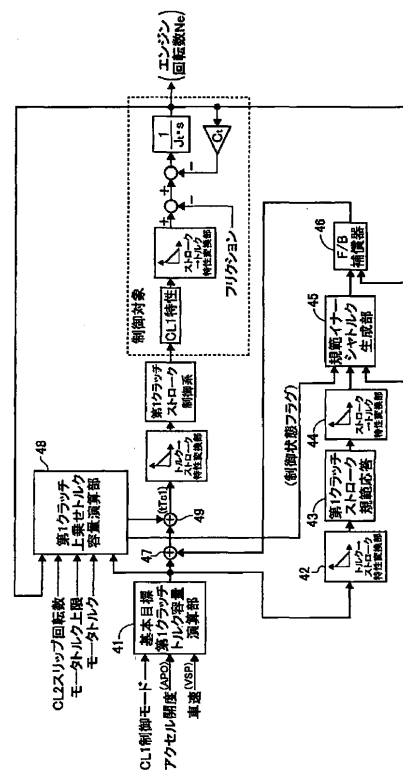
【図6】



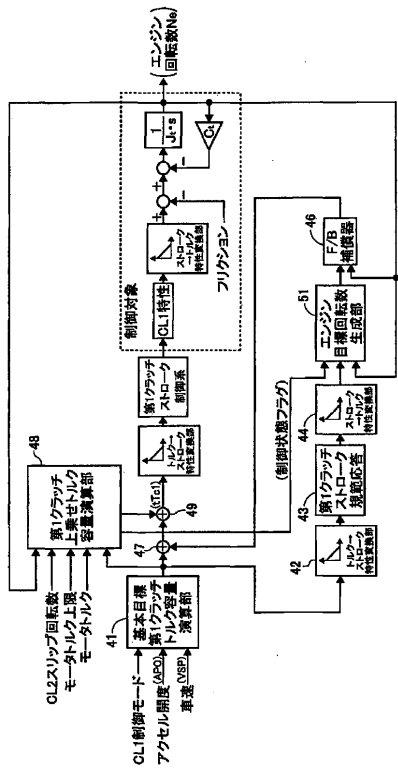
【図7】



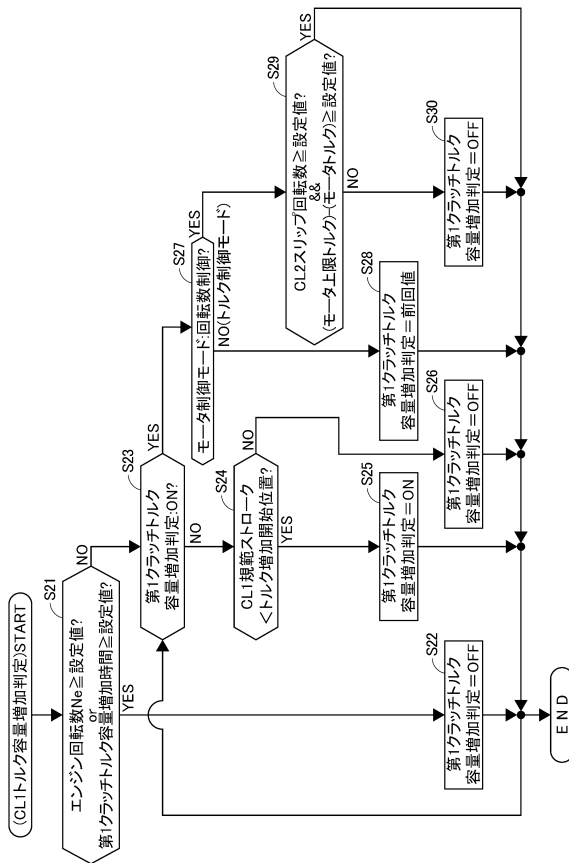
【図8】



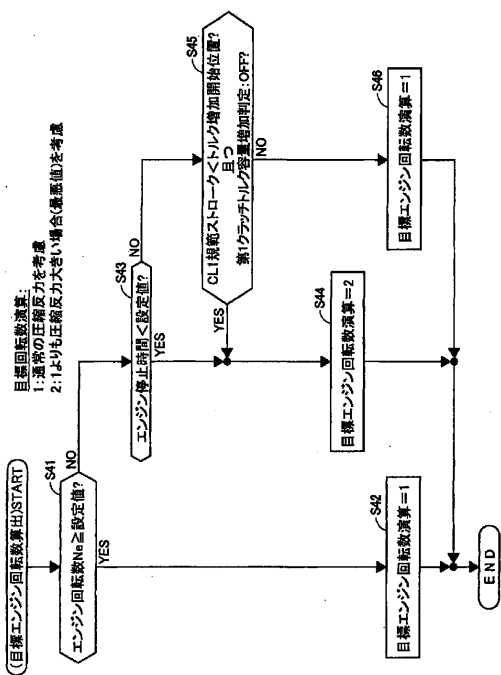
【図9】



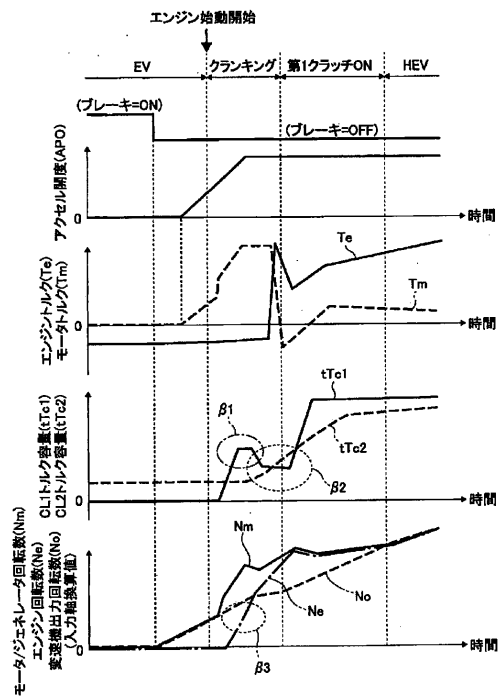
【図10】



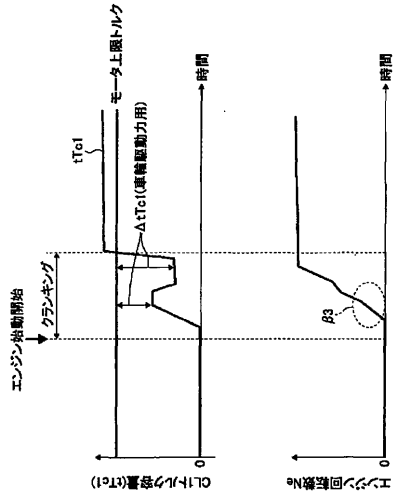
【図11】



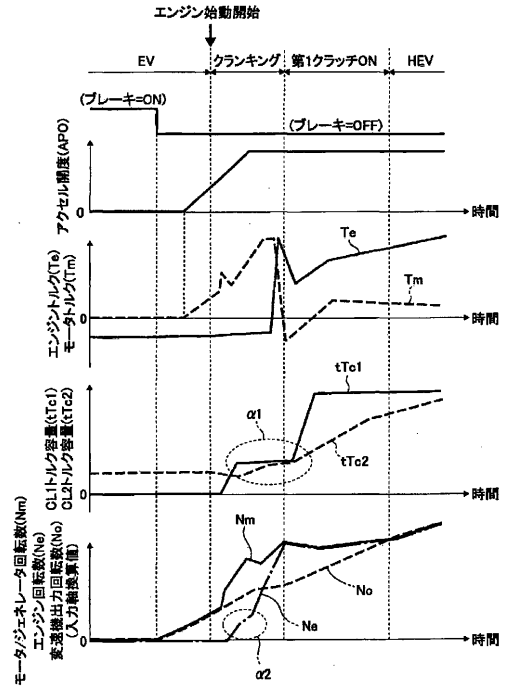
【図12】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

F 0 2 D 29/02 (2006.01)

(72)発明者 雨宮 潤

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 山村 秀政

(56)参考文献 特開2009-208563(JP,A)

特開平11-082261(JP,A)

特開2006-306209(JP,A)

特開2009-208562(JP,A)

特開2005-307766(JP,A)

国際公開第2012/053340(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 2

B 6 0 K 6 / 4 8

B 6 0 L 1 1 / 1 4

B 6 0 W 1 0 / 0 6

B 6 0 W 2 0 / 0 0

F 0 2 D 2 9 / 0 2