

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4122141号
(P4122141)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.	F 1				
B60W 10/06	10/06	(2006.01)	B60K	6/20	310
B60W 20/00	20/00	(2006.01)	B60K	6/20	320
B60W 10/08	10/08	(2006.01)	B60K	6/20	360
B60W 10/02	10/02	(2006.01)	B60K	6/20	400
B60K 6/48	6/48	(2007.10)	B60K	6/48	

請求項の数 2 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-148942 (P2001-148942)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年5月18日(2001.5.18)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-349309 (P2002-349309A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成14年12月4日(2002.12.4)	(74) 代理人	100081972
審査請求日	平成19年11月26日(2007.11.26)		弁理士 吉田 豊
		(72) 発明者	島袋 栄二郎
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	萩原 顕治
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	瀧澤 一晃
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関と、前記内燃機関の出力軸に油圧クラッチを介して連結される電動モータと、前記電動モータの出力軸に接続されて前記内燃機関と前記電動モータの少なくともいずれかの出力トルクを入力し、前記入力したトルクを変速して車輪を駆動する自動変速機を備えたハイブリッド車の駆動制御装置において、

a. 前記電動モータによる走行時に前記内燃機関による走行への切り替えが指令されたとき、前記内燃機関の始動と前記油圧クラッチへの準備圧供給を開始すると共に、前記電動モータの出力トルクの増加制御を開始する開始制御手段、

b. 前記始動された内燃機関の回転数を検出する機関回転数検出手段、

c. 前記検出された機関回転数の上昇に同期させて前記油圧クラッチへの供給油圧の増加制御と前記電動モータの出力トルクの増減制御を行う出力増加制御手段、

および

d. 前記検出された機関回転数が所定回転数に達したとき、前記内燃機関の出力トルクを一時的に減少させながら、前記油圧クラッチへの供給油圧をライン圧まで増加制御する機関出力制御手段、

を備えたことを特徴とするハイブリッド車の駆動制御装置。

【請求項2】

前記出力増加制御手段は、前記検出された機関回転数を複数のしきい値と順次比較し、前記検出された機関回転数が前記複数のしきい値を超える度に前記油圧クラッチへの供給油

圧を増加制御すると共に、前記電動モータの出力トルクを増減制御することを特徴とする請求項1項記載のハイブリッド車の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明はハイブリッド車の駆動制御装置に関し、より詳しくは電動モータによる走行時に内燃機関による走行への切り替えが指令されたときのクラッチ締結時のショックを低減するようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関と、内燃機関の出力軸にクラッチを介して連結される電動モータと、電動モータの出力軸に接続されて内燃機関と電動モータの少なくともいずれかの出力トルクを入力して変速しつつ車輪を駆動する自動変速機を備えたハイブリッド車においては、電動モータによる走行時にアクセルペダルが踏み込まれて運転者から加速意図が示されたときなどに、クラッチを締結して内燃機関による走行へ切り替えられる。

【0003】

しかしながら、その場合、単に内燃機関を始動してクラッチを締結すると、機関出力トルクがモータ出力トルクに加わって車両の駆動トルクが急変して乗員にショックを与える場合がある。

【0004】

そこで、特開2000-23312号公報記載の技術において、内燃機関の始動に備えて第2の電動モータを設けると共に、内燃機関の出力トルクを第2の電動モータに吸収させながら、機関回転数とモータ回転数とを一致させるように制御してショックを低減することが提案されている。

【0005】

より具体的には、この従来技術においては、内燃機関の出力トルクを吸収したときの第2の電動モータの出力トルクを検出すると共に、機関出力トルクを推定し、検出トルクと推定トルクの差に基づいて自動変速機に接続される電動モータの目標トルクを補正するように構成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、内燃機関の出力トルクを精度良く推定するのは困難であることから、上記した従来技術においては、必ずしも、十分にショックを低減することができなかった。さらに、クラッチ伝達トルクの挙動も予測し難いことから、上記した従来技術においては、瞬時のトルク変化に対して制御の応答性の点で必ずしも十分ではなかった。

【0007】

従って、この発明の目的は上記した不都合を解消することにある。内燃機関と、内燃機関の出力軸にクラッチを介して連結される電動モータと、電動モータの出力軸に接続されて内燃機関と電動モータの少なくともいずれかの出力トルクを入力して変速しつつ車輪を駆動する自動変速機を少なくとも備えたハイブリッド車において、電動モータによる走行時に内燃機関による走行へ切り替えられるときのクラッチ締結時のショックを低減するようにしたハイブリッド車の駆動制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を解決するために請求項1項にあっては、内燃機関と、前記内燃機関の出力軸に油圧クラッチを介して連結される電動モータと、前記電動モータの出力軸に接続されて前記内燃機関と前記電動モータの少なくともいずれかの出力トルクを入力し、前記入力したトルクを変速して車輪を駆動する自動変速機を備えたハイブリッド車の駆動制御装置において、前記電動モータによる走行時に前記内燃機関による走行への切り替えが指令されたとき、前記内燃機関の始動と前記油圧クラッチへの準備圧供給を開始すると共に、前

10

20

30

40

50

記電動モータの出力トルクの増加制御を開始する開始制御手段、前記始動された内燃機関の回転数を検出する機関回転数検出手段、前記検出された機関回転数の上昇に同期させて前記油圧クラッチへの供給油圧の増加制御と前記電動モータの出力トルクの増減制御を行う出力増加制御手段、および前記検出された機関回転数が所定回転数に達したとき、前記内燃機関の出力トルクを一時的に減少させながら、前記油圧クラッチへの供給油圧をライン圧まで増加制御する機関出力制御手段を備える如く構成した。

【0009】

このように、内燃機関による走行への切り替えが指令されたとき、内燃機関の始動と油圧クラッチへの準備圧供給を開始すると共に、電動モータの出力トルクの増加制御を開始し、検出された機関回転数の上昇に同期させて油圧クラッチへの供給油圧の増加制御と電動モータの出力トルクの増減制御を行うと共に、検出された機関回転数が所定回転数に達したとき、内燃機関の出力トルクを一時的に減少させながら、油圧クラッチへの供給油圧をライン圧まで増加制御するように構成した。

10

【0010】

換言すれば、検出された機関回転数の上昇（差回転の減少）に同期させて電動モータ、油圧クラッチおよび内燃機関を協調制御すると共に、機関出力トルクを減少させつつ油圧クラッチを締結するようにしたので、内燃機関の出力トルクを推定することなく、ドライブシャフトトルクの変動を小さくすることができ、それによって油圧クラッチの締結時のショックを低減することができると共に、油圧クラッチの負荷も低減することができる。

【0011】

請求項2項にあっては、前記出力増加制御手段は、前記検出された機関回転数を複数のしきい値と順次比較し、前記検出された機関回転数が前記複数のしきい値を超える度に前記油圧クラッチへの供給油圧を増加制御すると共に、前記電動モータの出力トルクを増減制御する如く構成した。

20

【0012】

このように、検出された機関回転数を複数のしきい値と順次比較し、検出された機関回転数が複数のしきい値を超えて上昇する度に（換言すれば差回転が対応する複数のしきい値未満に減少する度に）油圧クラッチへの供給油圧を増加制御すると共に、電動モータの出力トルクを増減制御する如く構成した、換言すれば同一のパラメータを共通のしきい値と比較することで電動モータ、油圧クラッチおよび内燃機関を制御するようにしたので、それらを効果的に協調制御することができ、内燃機関の出力トルクを推定することなく、油圧クラッチの締結時のショックを一層効果的に低減することができると共に、油圧クラッチの負荷も一層効果的に低減することができる。

30

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に即してこの発明の一つの実施の形態に係るハイブリッド車の駆動制御装置を説明する。

【0014】

図1は、そのハイブリッド車の駆動制御装置を全体的に示す概略図である。

【0015】

図示の如く、この装置は、4気筒火花点火式の内燃機関（「ENG」と示すと共に、以下「エンジン」という）10と、エンジン10の出力軸10aに油圧クラッチ12を介して入力軸14aが連結される電動モータ（「Motor」と示す）14と、電動モータ14の出力軸14bに接続された自動変速機16を備える。

40

【0016】

エンジン10はOHC直列4気筒からなり、吸気管（図示せず）にインテークマニホールド（図示せず）を介して接続された各気筒の吸気バルブ（図示せず）の付近には、インジェクタ（図示せず）が設けられる。インジェクタから燃料が噴射されると、噴射された燃料は吸気管から吸入された空気と混合され、混合気となって各気筒に流入する。

【0017】

50

エンジン 10 は、始動されると、各気筒に流入した混合気を点火させて燃焼させ、ピストン（図示せず）を駆動してクランク軸（図示せず）を回転する。クランク軸の回転は、上記した出力軸 10 a から取り出される。

【 0 0 1 8 】

油圧クラッチ 12 は、図 2 に示す如く、複数枚のクラッチディスク 12 a とクラッチプレート 12 b が交互に配置された多板式の油圧クラッチからなる。尚、符号 12 c は油圧チャンバを、符号 12 d はリターンスプリングを示す。

【 0 0 1 9 】

油圧クラッチ 12 は、作動油（A T F）が導入されて油圧を供給されると、クラッチディスク 12 a をクラッチプレート 12 b に押しつけ、よってエンジン 10 の出力軸 10 a と電動モータ 14 の入力軸 14 a を直結する。

【 0 0 2 0 】

電動モータ 14 は D C ブラシレス発電電動機からなり、モータ通電回路 18 を介してバッテリー（図示せず）に接続され、通電されるとき電動モータとして動作すると共に、通電を停止されるとき、エンジン 10 に駆動されて発電機（ジェネレータ）として動作してバッテリーを充電する。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示す如く、自動変速機 16 は金属ベルト式の無段変速機（C V T）からなると共に、ファイナルギヤ 20、デифференシャルギヤ 22 およびドライブシャフト 23 を介して車輪 24 に接続される。自動変速機 16 はエンジン 10 および電動モータ 14 の少なくともいずれかの出力トルクを入力し、油圧機構 25 を介して供給される油圧で設定されるレシオ（変速比）で入力トルクを変速して車輪 24 を駆動して車両（図示せず）を走行させる。尚、油圧クラッチ 12 への油圧供給も、油圧機構 25 を介して行われる。

【 0 0 2 2 】

エンジン 10 の出力軸 10 a の付近には油圧クラッチ 12 の上流側において第 1 の回転数センサ 26 が設けられ、エンジン 10 の回転数（クラッチ入力回転数）N E に比例した信号を出力すると共に、電動モータ 14 の出力軸 14 b の付近には自動変速機 16 の接続上流側において第 2 の回転数センサ 28 が設けられ、電動モータ 14 の回転数 N M（ミッション入力回転数）に比例した信号を出力する。

【 0 0 2 3 】

また、エンジン 10 のスロットルバルブ（図示せず）の付近にはスロットル開度センサ 30 が設けられ、スロットル開度 T H に応じた信号を出力する。さらに、エンジン 10 の冷却水通路（図示せず）の付近には水温センサ 32 が設けられ冷却水温 T W に応じた信号を出力すると共に、吸気管（図示せず）の適宜位置には外気温センサ 34 が設けられて外気温 T A に比例した信号を出力する。

【 0 0 2 4 】

車両の運転席床面のアクセルペダル（図示せず）の付近にはアクセル開度センサ 38 が配置され、運転者のアクセルペダル踏み込み量 A P に応じた信号を出力する。尚、アクセルペダルはスロットルバルブと機械的に切り離され、スロットルバルブは図示しないパルスモータなどのアクチュエータを介してアクセルペダル操作と独立に駆動される。

【 0 0 2 5 】

また、自動変速機 16 の油圧機構 25 の付近には温度センサ 40 が設けられて作動油（A T F）の温度 T A T F に比例した信号を出力すると共に、ドライブシャフト 23 の付近には車速センサ 42 が設けられ、車両の走行速度（車速）に比例した出力信号を出力する。

【 0 0 2 6 】

これらセンサの出力は、コントローラ 50 に入力される。コントローラ 50 はマイクロコンピュータからなり、上記したセンサ出力に基づいてエンジン回転数などを検出すると共に、電動モータ 14 のモータ通電回路 18 への通電指令値から電動モータ 14 の出力トルクを算出する。

【 0 0 2 7 】

図3は、この実施の形態に係るハイブリッド車の駆動制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

【0028】

同図の説明に入る前に、図4などを参照してこの実施の形態に係る装置の動作の背景を説明する。

【0029】

この動作は、車両が電動モータ14によって走行しているときに、アクセルペダルが踏み込まれて運転者による加速意図が示され、エンジン10による走行への切り替えが指令されたときの動作に関する。

【0030】

図4はその切り替え時点におけるトルク伝達を示す説明図である。即ち、同図(a)に示す電動モータ14による走行のとき、電動モータ14の出力トルクが自動変速機16に入力される。次いで、エンジン走行への切り替えが指令されると、同図(b)に示すように電動モータ14でアシストしてエンジン10の始動が開始される。

【0031】

図5は、図4(a)から(d)に示す、モータアシストによるエンジン回転数NE(およびモータ回転数NM)およびドライブシャフトトルクTdsの変化を示すタイム・チャートである。

【0032】

エンジン始動時には、電動モータ14の出力トルクがエンジン10のイナーシャを補完(吸収)するように増加制御されないと、ドライブシャフトトルクTdsは同図に破線で示す如く、低下する。

【0033】

図4の説明に戻ると、同図(c)に示す如く、エンジン10の始動が完了すると、エンジン10の出力トルクと電動モータ14の出力トルクが共に自動変速機16に入力され、次いで、油圧クラッチ12の締結(エンゲージ)が完了すると、同図(d)に示す如く、エンジン10の出力トルクのみが電動モータ14の出力軸を介して自動変速機16に入力される。

【0034】

この油圧クラッチ12の締結が完了したとき、図5に示す如く、電動モータ14のイナーシャ補完トルク分だけドライブシャフトトルクTdsが急変し、前記したように乗員にショックを与えることがある。

【0035】

そこで、この実施の形態に係る装置の動作にあつては、図6タイム・チャートに示す如く、電動モータ14、油圧クラッチ12、およびエンジン10を協調制御するように構成して上記したショックの低減を図ると共に、副次的には出力軸トルクの変動を減少させて油圧クラッチ12の負荷を低減するようにした。

【0036】

以下、図3フロー・チャートを参照し、この実施の形態に係る装置の動作を説明する。

【0037】

先ず、S10において、前記した切り替え指令に応じてエンジン(ENG)10の始動を決定する。即ち、電動モータ14による走行時に、アクセル開度センサ38の出力の時間的な変化量が所定値以上のとき、運転者によって加速意図が示されたとして、図6の上部に示す如く、電動モータ14による走行からエンジン10による走行への切り替え信号(指令)が発せられ、それに応じてエンジン10の始動を決定すると共に、timer0(アップカウンタ)をスタートさせて時間計測を開始する。

【0038】

次いでS12に進み、油圧クラッチ12へ準備圧を供給(油圧供給)する。即ち、図6のクラッチ圧指令値に示す如く、油圧クラッチ12に供給される油圧が図示のような特性となるように、図示しない電磁ソレノイドへの通電を開始する。この準備圧供給はいわゆる

10

20

30

40

50

無効ストローク詰めに相当する油圧供給であり、具体的には図7に示す如く、所定の時間 t_{p0} 、所定の高さ $P1$ となるように電磁ソレノイドへの通電を介して指令する。

【0039】

より具体的には、所定の時間 t_{p0} および高さ $P1$ は、作動油 ATF の粘性に関連したパラメータである、クラッチ回転数（第1の回転数センサ26の出力に基づいて検出される油圧クラッチ12の回転数）NCLあるいは作動油 ATF の温度 TATF に基づいて図8あるいは図9に示す特性に従い、油圧クラッチ12の応答性を向上させて無効ストローク詰めが最適となるように決定する。

【0040】

次いで S14 に進み、 $timer_0$ の値が所定時間 t_0 を超えるのを待機する。所定時間 t_0 は、エンジンのクランキング特性に応じて適宜設定される無駄時間であり、具体的には図10に示す如く、エンジン10の暖機状態を示す水温 TW が上がるにつれて減少するように設定される。尚、水温 TW に代え、作動油 ATF の温度 TATF を用いても良い。

10

【0041】

S14 で所定時間 t_0 の経過が確認されると、電動モータ14のアシストでエンジン10のクランキングが開始したと判断し、S16, S18, S20 に進んで電動モータ14、油圧クラッチ12およびエンジン10の制御を行う。

【0042】

尚、説明の簡略化のため、一つのフロー・チャートで示したが、S16 から S20 までの処理は、実際は別々のルーチンで並行して同時に（同期して）実行される。また、上記以外にも自動変速機16の制御も行われるが、この発明の要旨に直接の関連を有しないため、省略する。

20

【0043】

図11は、その電動モータ14の制御を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【0044】

以下説明すると、S100において現在のモータトルク相当通電指令値 MT をモータトルク指令値 MT_0 とする。モータトルク指令値はモータ通電回路18への通電指令値として算出されるが、このステップの処理は具体的には、その通電指令値から電動モータ14が出力すると推定されるモータトルク相当値を算出し、その値に置き換えることを意味する。

30

【0045】

次いで S102 に進み、差回転 dN がしきい値 dN_2 （例えば 1000 rpm）未満か否か判断する。差回転 dN は、モータ回転数（第2の回転数センサ28に基づいて検出される電動モータ14の回転数）NM からエンジン回転数（第1の回転数センサ26に基づいて検出）NE を減じた差を示す回転数であって、この制御においては図6に示す如く、モータ回転数 NM は一定となるように制御されることから、差回転 dN は、エンジン回転数 NE を間接的に示すということができ、従って上記はエンジン回転数 NE がしきい値に相応する分を超えて上昇したか否か判断することと等価である。

【0046】

S102 で否定されるときは S104 に進み、モータトルク指令値 MT_0 に加算項 MT_CU_1 を加算して増加補正し、S102 に戻って肯定されるまで同様の処理を繰り返す。即ち、図6タイム・チャートに示す如く、 dN が dN_2 未満となる（換言すればエンジン回転数 NE がそれに相応する分上昇する）まで、モータ出力トルクを一定の割合で増加させる。

40

【0047】

S102 で肯定されるときは S106 に進み、差回転 dN が第2のしきい値 dN_5 （例えば 50 rpm）未満か否か判断し、否定されるときは S108 に進み、モータトルク指令値 MT_0 に第2の加算項 MT_CU_2 を加算して増加補正し、S106 に戻って肯定されるまで同様の処理を繰り返す。

【0048】

50

従って、図6 タイム・チャートに示す如く、 dN が $dN2$ 未満となった後、 $dN5$ 未満となる（換言すればエンジン回転数 NE がその分だけ上昇する）まで、モータ出力トルク TM を同様に一定の割合で増加させる。尚、第2の加算項 $MTCU2 < 加算項MTCU1$ とし、 $dN5$ 未満となった後の増加割合は、未満となるまでの増加割合に比較して小さくなるように、モータ出力トルク TM を制御する。これは、 $dN5$ 未満となった時点でエンジン10のイナーシャを吸収し終わっているからである。

【0049】

S106で肯定されるときはS110に進み、モータトルク指令値 $MT0$ が第3のしきい値 $tm0$ （図6に示す）を超えるか否か判断し、肯定されるときはS112に進み、モータトルク指令値 $MT0$ から減算項 $MTC D 1$ を減算してモータトルク指令値を減少補正し、S110に戻って否定されるまで同様の処理を繰り返す。

10

【0050】

減算項 $MTC D 1 > > 加算項MTCU1$ （および第2の加算項 $MTCU2$ ）とし（絶対値において）、これによって、図6 タイム・チャートに示す如く、 dN が $dN5$ 未満となった後、しきい値 $tm0$ 未満となるまで、モータ出力トルク TM を一定の割合で急減させる。

【0051】

S110で否定されるときはS114に進み、モータトルク指令値 $MT0$ が0（図6に示す）以下か否か判断し、肯定されるときは直ちにプログラムを終了すると共に、否定されるときはS116に進み、モータトルク指令値 $MT0$ から第2の減算項 $MTC D 2$ を減算してモータトルク指令値を減少補正し、S114に戻って肯定されるまで同様の処理を繰り返す。

20

【0052】

加算の場合と同様、第2の減算項 $MTC D 2 < < 減算項MTC D 1$ とし、しきい値 $tm0$ 未満となった後は、 $tm0$ 未満となるまでの減少割合に比較して極めて小さくなるように、換言すれば漸減するようにモータ出力トルク TM を制御する。

【0053】

次いで、クラッチ制御について説明する。

【0054】

図12は、その油圧クラッチ12の制御を示すサブルーチン・フロー・チャートである。尚、油圧クラッチ12は、図3フロー・チャートのS12で説明した処理により、準備圧の供給が完了した状態にある。

30

【0055】

以下説明すると、S200において、値 $P0$ をクラッチ圧指令値（油圧クラッチ12の電磁ソレノイドへの通電量によって定義される指令値） PCL とする。尚、モータトルク指令値と同様に、クラッチ圧指令値も、電磁ソレノイドへの通電指令値として算出される。

【0056】

値 $P0$ は、油圧クラッチ12のリターンスプリング12dの初期セット荷重相当の圧力を意味し、具体的には以下のように算出する。

$$P0 = FRTN / APST$$

40

上記で、 $FRTN$ ：リターンスプリング12dの荷重、 $APST$ ：油圧クラッチ12のピストン面積、である。

【0057】

次いでS202に進み、差回転 dN が第4のしきい値 $dN1$ （例えば1200rpm）未満か否か判断し、否定されるときはS204に進み、クラッチ圧指令値 PCL に加算項 $CLCU1$ を加算して増加補正し、S202に戻って肯定されるまで同様の処理を繰り返す。即ち、図6 タイム・チャートに示す如く、 dN が $dN1$ 未満となるまで、クラッチ供給油圧を一定の割合で増加させる。

【0058】

S202で肯定されるときはS206に進み、差回転 dN が第5のしきい値 $dN4$ （例え

50

ば100rpm)未満か否か判断し、肯定されるまでループして待機すると共に、肯定されるときはS208に進み、クラッチ圧指令値PCLに第2の加算項CLCU2を加算して増加補正する。

【0059】

従って、図6タイム・チャートに示す如く、dNがdN1未満となった後、dN4未満となるまでは一定の値に保持すると共に、dNがdN4未満となった後は、クラッチ供給油圧を再び一定の割合で増加させる。尚、第2の加算項CLCU2>加算項CLCU1とし、dN4未満となった後の増加割合は、dN1未満となるまでのそれに比較して大きくなるように、換言すれば急増するようにクラッチ供給油圧を制御する。

【0060】

次いでS210に進み、クラッチ圧指令値PCLがライン圧相当値(図6に示す)以上となったか否か判断し、肯定されるときはプログラムを終了すると共に、否定されるときは、S210で肯定されるまで、S208に戻って同様の処理を繰り返す。

【0061】

このように、この制御においては検出された差回転の減少(エンジン回転数NEの上昇)に同期させて油圧クラッチ12への供給油圧(クラッチ圧指令値)の増加制御と電動モータ14の出力トルク(モータトルク指令値)の増減制御を行う。

【0062】

より具体的には、検出された差回転dN(モータ回転数NMからエンジン回転数NEを減じた差で、モータ回転数NMを一定とするとエンジン回転数を間接的に示す値)を複数のしきい値dNnと順次比較する。

【0063】

そして、検出された差回転がそれらのしきい値未満となる度(換言すればエンジン回転数NEがそれらに相当する分だけ上昇する)度に油圧クラッチ12への供給油圧(クラッチ圧指令値)を増加制御すると共に、電動モータ14の出力トルクTM(モータトルク指令値MT0)を増減制御するようにした。

【0064】

次いで、エンジン制御について説明する。

【0065】

図13は、そのエンジン10の制御を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【0066】

尚、図示は省略するが、エンジン10は油圧クラッチ12に準備圧が供給されて無効ストローク詰めがなされた時点で電動モータ14の回転が伝達されてクランキングされ、始動される。

【0067】

以下説明すると、S300において差回転dNが第6のしきい値dN3(例えば150rpm)未満となるのを待機する。

【0068】

S300でdNがdN3未満となったことが確認されるとS302に進み、点火時期を微小量(微小クランク角度)dQ遅角(リタード)させる。即ち、このエンジン制御はエンジン10の出力トルクを一時的に減少させることを意図しており、その意図から点火時期を遅角させるようにした。このとき、エンジン出力トルクの急変を避けるため、差回転dNがdN3未満となった時点で、図14に示す如く、後述する本来的な遅角量QTRTDに比して微小量dQ遅角する。

【0069】

次いでS304に進み、差回転dNがdN3に近接する、第5のしきい値dN4未満となるのを待機し、dNがdN4未満となったことが確認されるとS306に進み、timer1(アップカウンタ)をスタートさせて時間計測を開始し、S308に進み、点火時期を所定量(所定クランク角度)QTRTDだけ大きく遅角(リタード)させる。

【0070】

10

20

30

40

50

次いでS310に進み、timer1の値が所定値(時間)trtd(図14に示す)を超えたか否か判断し、肯定されるまで所定量の遅角を継続する。これにより、エンジン10の出力トルクを大きく減少させる。尚、遅角量dQ、QTRTDおよび時間trtdは、意図するエンジン出力の低減量に応じた値とする。また、時間trtdに代え、クランク角度を用いても良い。

【0071】

そしてS310で肯定される時はS312に進み、点火時期を遅角量QTRTDに相当する量だけ進角方向に戻し、S314に進み、同様に点火時期を微量dQだけ進角方向に戻してプログラムを終わる。

【0072】

図6を参照して上記を説明すると、このように検出された差回転dN(エンジン回転数NEを間接的に示す値)がしきい値dN3(所定回転数)未満となったとき、エンジン出力トルクTEの減少を開始し、それに続くしきい値dN4未満となったとき、エンジン出力トルクTEを大きく減少させながら、油圧クラッチ12への供給油圧をライン圧(ライン圧相当値)まで増加制御する。

【0073】

このように、この制御においては、検出された差回転の減少(エンジン回転数NEの上昇)に同期させて電動モータ14、油圧クラッチ12およびエンジン10を協調制御するようにした。

【0074】

即ち、同一のパラメータ(差回転dN)を共通のしきい値dNn(dN1, 2, 3, 4, 5)と比較することで、電動モータ14、油圧クラッチ12およびエンジン10の制御の内容を切り替えるようにした。

【0075】

図6タイム・チャートを参照して説明すると、dNがdN2未満となるまで、エンジン10の始動に伴うイナーシャを吸収すべく、モータ出力トルクを単調に増加させる一方、dNがdN2付近に設定されたdN1未満となるまで、クラッチ供給油圧を急増させる。

【0076】

次いで、dNがdN2未満となった後はエンジンイナーシャの吸収が完了したとみなし、dN5未満となるまで、モータ出力トルクTMをより少ない増加率で同様に単調に増加させると共に、dNがモータ回転数NMに接近する、dN3未満となった時点でエンジン10の点火時期を微量遅角させ、dN4未満となった時点で本来的な所定量分遅角させてエンジン出力トルクTEを大きく減少させると共に、クラッチ供給油圧をライン圧相当値まで急増させ、油圧クラッチ12を完全に締結させる。

【0077】

同時に、クラッチ締結でモータ出力トルクは不要となることから、零付近の値tm0まで急減させ、次いで零まで漸減させると共に、遅角も不要となることから、進角させる。

【0078】

このように構成したので、図6タイム・チャートに示す如く、モータ出力トルクTMの特性を滑らかにすることができ、ドライブシャフトトルクTdsの変動を小さくすることができる。それによって、エンジン10の出力トルクTEを推定することなく、油圧クラッチ12の締結時のショックを低減することができると共に、油圧クラッチ12の負荷も低減することができる。

【0079】

図15は、この実施の形態に係るハイブリッド車の駆動制御装置の制御(動作)についてのシミュレーション結果を示すタイム・チャートであり、図16はかかる制御を行わない場合についてのシミュレーション結果を示すタイム・チャートである。

【0080】

図15と図16の対比から明らかな如く、図16の場合にあってはドライブシャフトトルクTdsの変動量が100kgf m程度であったのに対し、この実施の形態に係る装置に

10

20

30

40

50

あつては5kgf m程度に減少した。

【0081】

また、図16で見られたクラッチ伝達トルクおよびモータ出力トルクTMの落ち込みが図15では生じていない。

【0082】

上記の如く、この実施の形態は、内燃機関（エンジン10）と、前記内燃機関の出力軸10aに油圧クラッチ12を介して連結される電動モータ14と、前記電動モータの出力軸14bに接続されて前記内燃機関と前記電動モータの少なくともいずれかの出力トルクTE、TMを入力し、前記入力したトルクを変速して車輪24を駆動する自動変速機（CVT）16を備えたハイブリッド車の駆動制御装置（コントローラ50）において、前記電動モータによる走行時に前記内燃機関による走行への切り替えが指令されたとき、前記内燃機関の始動と前記油圧クラッチへの準備圧供給を開始すると共に（S10、S12）、前記電動モータの出力トルクの増加制御を開始する開始制御手段（S16、S100からS108）、前記始動された内燃機関の回転数（エンジン回転数NE。より具体的には電動モータ回転数NMからエンジン回転数NEを減算した差である回転数dN）を検出する機関回転数検出手段（第1、第2の回転数センサ26、28）、前記検出された機関回転数の上昇に同期させて前記油圧クラッチへの供給油圧の増加制御と前記電動モータの出力トルクの増減制御を行う出力増加制御手段（S16、S18、S100からS116、S200からS210）、および前記検出された機関回転数が所定回転数（dN4）に達したとき、前記内燃機関の出力トルクを一時的に減少させながら、前記油圧クラッチへの供給油圧をライン圧まで増加制御する機関出力制御手段（S18、S20、S304からS314、S206からS210）を備える如く構成した。

【0083】

また、前記出力増加制御手段は、前記検出された機関回転数を複数のしきい値（dNn）と順次比較し、前記検出された機関回転数が前記複数のしきい値を超えて上昇する（換言すれば差回転が相応する複数のしきい値未満に低下する）度に前記油圧クラッチへの供給油圧を増加制御すると共に、前記電動モータの出力トルクを増減制御する（S16、S100からS116）ように構成した。

【0084】

尚、上記において、点火時期を遅角させてエンジンの出力トルクを減少させたが、燃料供給停止（フューエルカット（FC））を介してエンジンの出力トルクを減少させても良く、両者を併用しても良い。

【0085】

また、上記において、自動変速機としてCVTを用いたが、有段変速機であっても良い。また、電動モータもDCモータに限られるものではなく、ACモータであっても良い。

【0086】

【発明の効果】

請求項1項にあつては、内燃機関による走行への切り替えが指令されたとき、内燃機関の始動と油圧クラッチへの準備圧供給を開始すると共に、電動モータの出力トルクの増加制御を開始し、検出された機関回転数の上昇に同期させて油圧クラッチへの供給油圧の増加制御と電動モータの出力トルクの増減制御を行うと共に、検出された機関回転数が所定回転数に達したとき、内燃機関の出力トルクを一時的に減少させながら、油圧クラッチへの供給油圧をライン圧まで増加制御するように構成した。

【0087】

換言すれば、検出された機関回転数の上昇に同期させて電動モータ、油圧クラッチおよび内燃機関を協制御すると共に、機関出力トルクを減少させつつ油圧クラッチを締結するようにしたので、内燃機関の出力トルクを推定することなく、ドライブシャフトトルクの変動を小さくすることができ、それによって油圧クラッチの締結時のショックを低減することができると共に、油圧クラッチの負荷も低減することができる。

【0088】

10

20

30

40

50

請求項 2 項にあっては、検出された機関回転数を複数のしきい値と順次比較し、検出された機関回転数が複数のしきい値を超える度に油圧クラッチへの供給油圧を増加制御すると共に、電動モータの出力トルクを増減制御する如く構成した、換言すれば同一のパラメータを共通のしきい値と比較することで電動モータ、油圧クラッチおよびエンジン 10 を制御するようにしたので、それらを効果的に協調制御することができ、内燃機関の出力トルクを推定することなく、油圧クラッチの締結時のショックを一層効果的に低減することができる。油圧クラッチの負荷も一層効果的に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態に係るハイブリッド車の駆動制御装置を全体的に示す概略図である。

10

【図 2】図 1 装置の油圧クラッチの構造を詳細に示す説明斜視図である。

【図 3】図 1 装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図 4】図 1 装置において電動モータによる走行から内燃機関による走行に切り替える時点におけるトルク伝達を示す説明図である。

【図 5】図 4 のトルク伝達の際の機関回転数およびドライブシャフトトルクなどの変化を示すタイム・チャートである。

【図 6】図 1 装置の動作を全体的に示すタイム・チャートである。

【図 7】図 3 フロー・チャートのクラッチ準備圧の特性を示すタイム・チャートである。

【図 8】図 7 に示すクラッチ準備圧の特性の中の準備圧保持時間 t_{p0} などのクラッチ回転数 N_{CL} に対する特性を示す説明グラフである。

20

【図 9】図 7 に示すクラッチ準備圧の特性の中の準備圧保持時間 t_{p0} などの作動油温度 T_{ATF} に対する特性を示す説明グラフである。

【図 10】図 3 フロー・チャートの所定時間（無駄時間）の特性を示す説明グラフである。

【図 11】図 3 フロー・チャートのモータ制御のサブルーチン・フロー・チャートである。

【図 12】図 3 フロー・チャートのクラッチ制御のサブルーチン・フロー・チャートである。

【図 13】図 3 フロー・チャートのエンジン制御のサブルーチン・フロー・チャートである。

30

【図 14】図 13 フロー・チャートの点火時期の遅角量を示す説明グラフである。

【図 15】図 1 装置の動作（制御）についてのシミュレーション結果を示すタイム・チャートである。

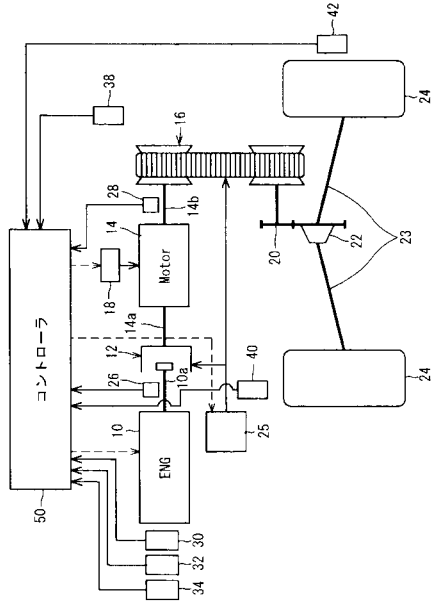
【図 16】図 1 装置の動作（制御）を行わない場合のシミュレーション結果を示すタイム・チャートである。

【符号の説明】

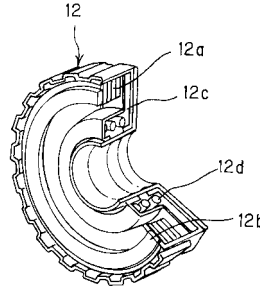
- 10 内燃機関（エンジン）
- 12 油圧クラッチ
- 14 電動モータ
- 16 自動変速機（CVT）
- 18 モータ通電回路
- 26 第 1 の回転数センサ
- 28 第 2 の回転数センサ
- 50 コントローラ

40

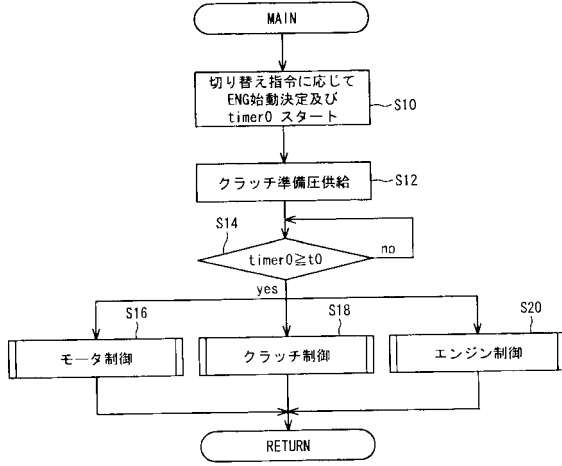
【図1】



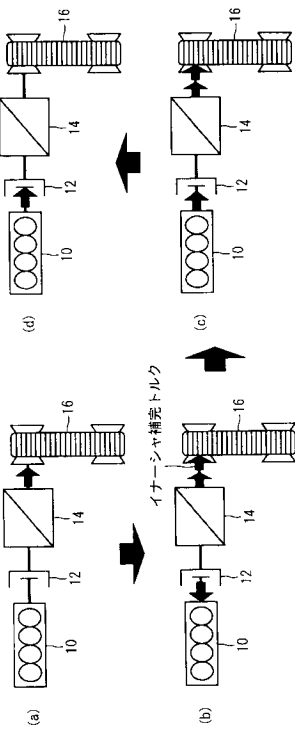
【図2】



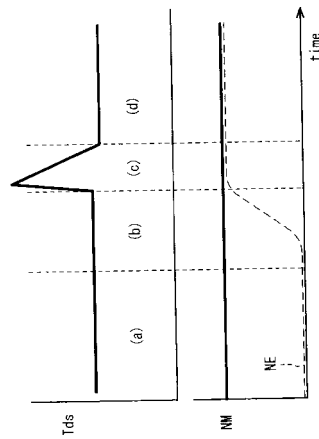
【図3】



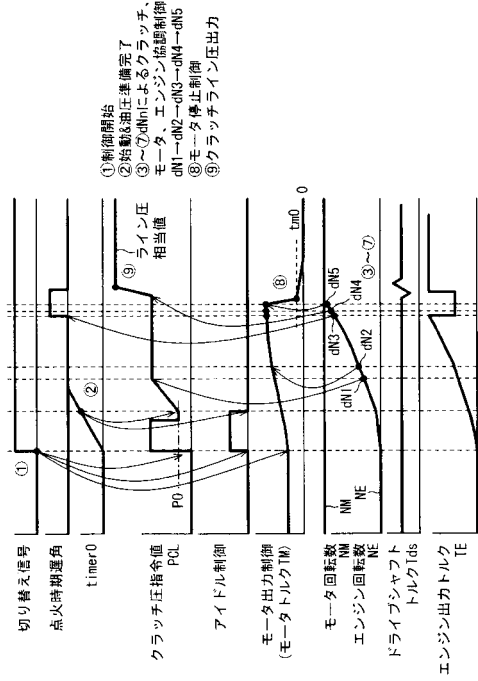
【図4】



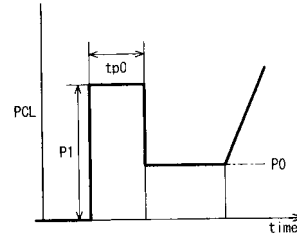
【図5】



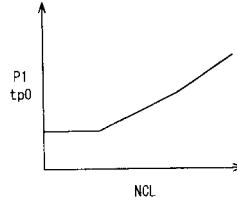
【図6】



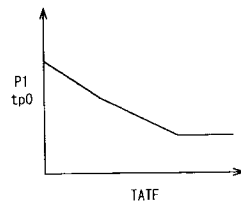
【図7】



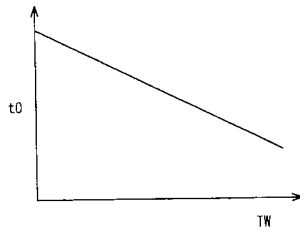
【図8】



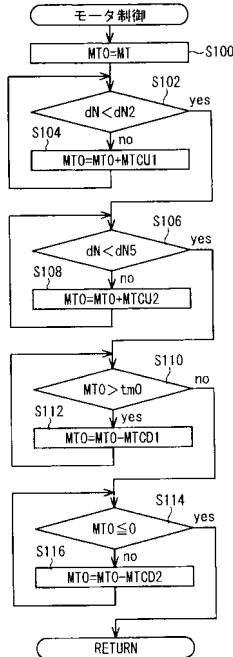
【図9】



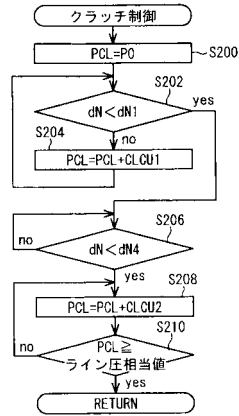
【図10】



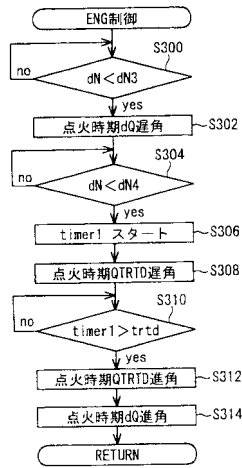
【図11】



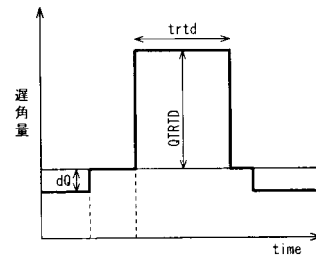
【図12】



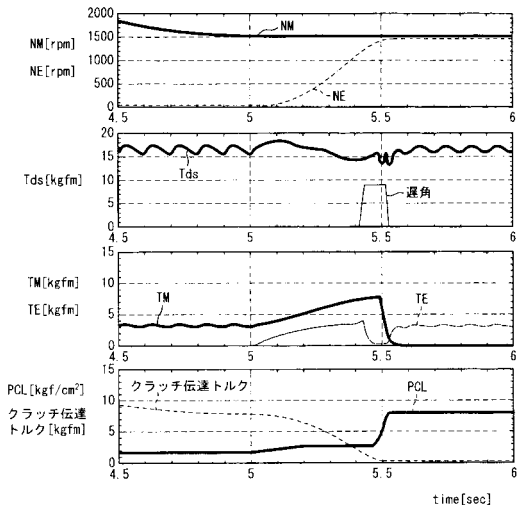
【図13】



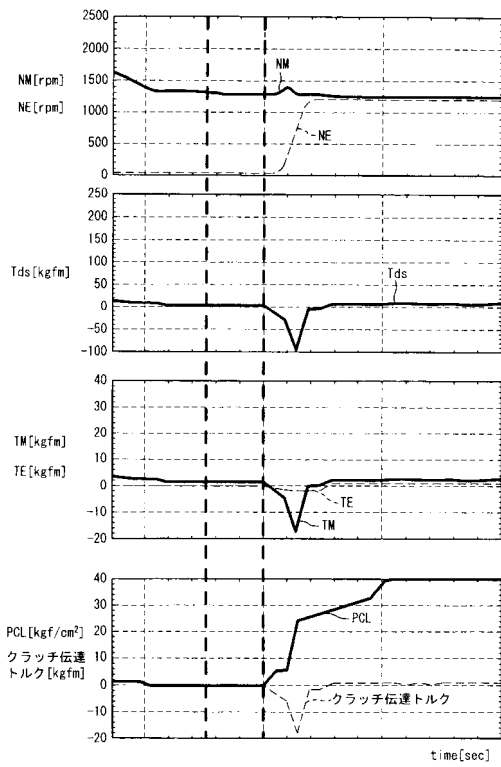
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 0 K 6/54 (2007.10)		B 6 0 K 6/54	
F 0 2 D 29/02 (2006.01)		F 0 2 D 29/02	Z H V D
F 0 2 D 29/00 (2006.01)		F 0 2 D 29/00	C
F 1 6 D 48/02 (2006.01)		F 0 2 D 29/00	G
B 6 0 W 10/04 (2006.01)		F 1 6 D 25/14	6 4 0 Z
B 6 0 L 11/14 (2006.01)		B 6 0 K 41/00	3 0 1 A
F 0 2 N 11/04 (2006.01)		B 6 0 K 41/00	3 0 1 B
		B 6 0 K 41/00	3 0 1 C
		B 6 0 K 41/02	
		B 6 0 L 11/14	
		F 0 2 N 11/04	D

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特開2001-112118(JP,A)

特開平11-082260(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 6/00- 6/547

B60L11/00-11/18

F02D29/00-29/06

B60W10/00-20/00

F02N11/04-11/08