

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3780568号
(P3780568)

(45) 発行日 平成18年5月31日(2006.5.31)

(24) 登録日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(51) Int. Cl.	F I	
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02	ZHVD
B6OL 11/14 (2006.01)	B6OL 11/14	
B6OL 15/20 (2006.01)	B6OL 15/20	J
FO2D 41/10 (2006.01)	FO2D 41/10	33OA
B6OW 20/00 (2006.01)	B6OK 6/04	31O
請求項の数 3 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願平8-176142	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成8年7月5日(1996.7.5)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開平10-23608		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成10年1月23日(1998.1.23)	(74) 代理人	100085361
審査請求日	平成14年12月20日(2002.12.20)		弁理士 池田 治幸
前置審査		(72) 発明者	田端 淳
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	多賀 豊
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	茨木 隆次
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御する一方、該エンジンを動力源とする走行時には、前記アクセル操作量の増加時に加速運転時の補正係数による燃料噴射量の増量を行うハイブリッド車両の制御装置において、

前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正が所定値を超えないように制限して前記エンジンの急激な出力変化を抑制するとともに、該増量補正の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うアシスト制御手段を有する一方、

前記電動モータの使用不可時には、前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正を制限しない

ことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】

前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正は、クランク角同期噴射制御における加速運転時の補正係数 F_{AC} による補正で、

前記アシスト制御手段は、該加速運転時の補正係数 F_{AC} が所定値 F_{AC}^* を超えないように制限するとともに、該加速運転時の補正係数 F_{AC} の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うものである

ことを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】

前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正は、急加速時に臨時に行われるクランク角非同期噴射による補正で、

前記アシスト制御手段は、該クランク角非同期噴射の噴射量 T_B が所定値 T_B^* を超えないように制限するとともに、該クランク角非同期噴射の噴射量 T_B の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うものである

ことを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はハイブリッド車両に係り、特に、エンジンを動力源とする走行時に所定の条件下で電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御するとともに、そのアクセル操作量の増加時、すなわちエンジンのスロットル弁開度に対してアクセル操作量が多い時には、スロットル弁開度の変化を制限するとともに電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両が、例えば特開昭63-284030号公報に記載されている。このようなハイブリッド車両によれば、エンジンのスロットル弁開度の急な増大が回避されるため、NVH（騒音、振動、乗り心地）や燃費、エミッション等が向上する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようにアクセル操作量の増加時に常に電動モータによるトルクアシストを行うと、電動モータの使用頻度や電力消費量が多くなるため、蓄電装置の蓄電容量を大きくしたり、エンジンによる充電機会を多くしたりするなどの対策が必要であるとともに、電動モータの耐久性が損なわれるという問題があった。

【0004】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、NVHや燃費、エミッション等に対する要求を満足させつつ電動モータの使用頻度や電力消費量ができるだけ少なくすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御する一方、そのエンジンを動力源とする走行時には、前記アクセル操作量の増加時に加速運転時の補正係数による燃料噴射量の増量を行うハイブリッド車両の制御装置において、(a) 前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正が所定値を超えないように制限して前記エンジンの急激な出力変化を抑制するとともに、その増量補正の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うアシスト制御手段を有する一方、(b) 前記電動モータの使用不可時には、前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正を制限しないことを特徴とする。

第2発明は、第1発明のハイブリッド車両の制御装置において、(a) 前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正は、クランク角同期噴射制御における加速運転時の補正係数 F_{AC} による補正で、(b) 前記アシスト制御手段は、その加速運転時の補正係数 F_{AC} が所定値 F_{AC}^* を超えないように制限するとともに、その加速運転時の補正係数 F_{AC} の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うものであることを特徴とする。

10

20

30

40

50

第3発明は、第1発明のハイブリッド車両の制御装置において、(a)前記加速運転時の燃料噴射量の増量補正は、急加速時に臨時に行われるクランク角非同期噴射による補正で、(b)前記アシスト制御手段は、そのクランク角非同期噴射の噴射量 T_B が所定値 T_B^* を超えないように制限するとともに、そのクランク角非同期噴射の噴射量 T_B の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うものであることを特徴とする。

【0008】

【発明の効果】

本発明のハイブリッド車両の制御装置は、加速運転時の燃料噴射量の増量補正が制限されるとともに、その増量補正の制限に伴うトルクの不足分を電動モータによって補うようになっているため、NVHや燃費、エミッションを大きく損なうことなく電動モータの使用頻度や電力消費量が低減される。燃料噴射量は基本的にはアクセル操作量に応じて制御されるため、電動モータによるアシスト量は比較的小さくて済むのである。

10

【0009】

【発明の実施の形態】

ここで、本発明は、例えばクラッチにより動力伝達を接続、遮断することによって動力源を切り換える切換タイプや、遊星歯車装置などの合成、分配機構によってエンジンおよび電動モータの出力を合成したり分配したりするミックスタイプなど、エンジンと電動モータとを車両走行時の動力源として備えている種々のタイプのハイブリッド車両に適用され得る。電動モータを駆動輪毎に配設することも可能である。

【0010】

本発明はエンジンを動力源とする走行時の制御に関するもので、エンジンのみで走行する場合は勿論であるが、エンジンおよび電動モータの両方を用いて走行する場合にも適用され得る。なお、アクセル操作量や車速、蓄電装置の蓄電量(蓄電状態)SOCなどの運転状態により、電動モータのみを動力源として走行するモータ運転モードなど他の運転モードが実施されるようになっていても良い。

20

【0011】

本発明のアシスト制御手段は、燃料噴射量の増量補正が所定値を超えないように構成され、電動モータによるトルクアシスト量とエンジン出力の抑制量(本来の増加からの低減量)とは略同じであることが望ましいが、それ等の中に多少の差があっても差し支えない。

30

【0012】

アシスト制御手段は、例えばエンジンおよび電動モータを動力源とする走行時には電動モータのモータトルクを通常よりも大きく上昇させ、エンジンのみを動力源とする走行時に電動モータがフリー回転している場合は電動モータに回転トルクを与え、エンジンのみを動力源とする走行時に電動モータが発電機として充電制御を行っている場合はモータトルク(回生制動トルク)を低下させるなど、電動モータの作動状態に応じて種々の態様で実施できる。

【0013】

アクセル操作量の増加時の加速運転時の燃料噴射量の増量補正としては、クランク角同期噴射および非同期噴射の2種類が知られており、その何れか一方のみに適用する場合であっても良いが、両方に適用することも可能である。同期噴射の増量補正は、例えばアクセル操作量の変化から予測される負荷変化量やエンジン水温などをパラメータとして求められ、非同期噴射の増量補正は、例えばアクセル操作量の変化から予測されるスロットル弁開度の変化率などをパラメータとして求められる。負荷変化量は、例えば吸入行程1相当当たりの吸入空気量の変化量 Q/N_E などである。

40

【0014】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置10の骨子図である。このハイブリッド駆動装置10はFR(フロントエンジン・リヤドライブ)車両用のもので、燃料の燃焼によって作動するエンジン(ガソリンエン

50

ジンなど) 12と、電動モータおよび発電機として使用されるモータジェネレータ14と、シングルピニオン型の遊星歯車装置16と、自動変速機18とを車両の前後方向に沿って備えており、出力軸19から図示しないプロペラシャフトや差動装置などを介して左右の駆動輪(後輪)へ動力を伝達する。遊星歯車装置16は機械的に力を合成分配する合成分配機構で、モータジェネレータ14と共に電気式トルコン24を構成しており、そのリングギヤ16rは第1クラッチCE₁を介してエンジン12に連結され、サンギヤ16sはモータジェネレータ14のロータ軸14rに連結され、キャリア16cは自動変速機18のインプットシャフト26に連結されている。また、サンギヤ16sおよびキャリア16cは第2クラッチCE₂によって連結されるようになっている。なお、エンジン12の出力は、回転変動やトルク変動を抑制するためのフライホイール28およびスプリング、ゴム等の弾性部材によるダンパ装置30を介して第1クラッチCE₁に伝達される。第1クラッチCE₁および第2クラッチCE₂は、何れも油圧アクチュエータによって係合、解放される摩擦式の多板クラッチである。

10

【0015】

自動変速機18は、前置式オーバードライブプラネタリギヤユニットから成る副変速機20と、単純連結3プラネタリギヤトレインから成る前進4段、後進1段の主変速機22とを組み合わせたものである。具体的には、副変速機20はシングルピニオン型の遊星歯車装置32と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC₀、ブレーキB₀と、一方向クラッチF₀とを備えて構成されている。主変速機22は、3組のシングルピニオン型の遊星歯車装置34、36、38と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC₁、C₂、ブレーキB₁、B₂、B₃、B₄と、一方向クラッチF₁、F₂とを備えて構成されている。そして、図2に示されているソレノイドバルブSL1~SL4の励磁、非励磁により油圧回路44が切り換えられたり、シフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられたりすることにより、係合手段であるクラッチC₀、C₁、C₂、ブレーキB₀、B₁、B₂、B₃、B₄がそれぞれ係合、解放制御され、図3に示されているようにニュートラル(N)と前進5段(1st~5th)、後進1段(Rev)の各変速段が成立させられる。なお、上記自動変速機18や前記電気式トルコン24は、中心線に対して略対称的に構成されており、図1では中心線の下半分が省略されている。

20

【0016】

図3のクラッチ、ブレーキ、一方向クラッチの欄の「」は係合、「」はシフトレバー40がエンジンブレーキレンジ、すなわち「3」、「2」、または「L」レンジ、或いは「DM(ダイレクトモード)」レンジへ操作された場合に係合、そして、空欄は非係合を表している。その場合に、ニュートラルN、後進変速段Rev、及びエンジンブレーキレンジは、シフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられることによって成立させられ、シフトレバー40がD(前進)レンジへ操作された場合の1st~5thの相互間の変速やDMレンジでのエンジンブレーキの有無はソレノイドバルブSL1~SL4によって電氣的に制御される。また、前進変速段の変速比は1st(第1変速段)から5th(第5変速段)となるに従って段階的に小さくなり、4thの変速比i₄=1(直結)である。図3に示されている変速比は一例である。

30

40

【0017】

シフトレバー40は、図8に示すように「P(パーキング)」、「R(リバース)」、「N(ニュートラル)」、「D(ドライブ)」、「DM(ダイレクトモード)」、「4」、「3」、「2」、「L」の計9つの操作レンジへ操作することが可能で、このうち図の上下方向(車両前後方向)に位置する6つの操作位置に対応してマニュアルシフトバルブは移動させられ、その6つの操作位置はシフトポジションセンサ46によって検知される。「DM」レンジは、前記5つの前進変速段(エンジンブレーキ作動)を手動で切換操作できるレンジで、「DM」レンジへ操作されたことはダイレクトモードスイッチ41(図2参照)によって検出されるようになっている。「DM」レンジでは、前後方向(図の上下

50

方向)へシフトレバー40を操作することが可能で、「DM」レンジでのそのシフトレバー40の前後操作が+スイッチ42および-スイッチ43によって検出されるとともに、自動変速機18は+スイッチ42の操作回数に応じてアップシフトされ、-スイッチ43の操作回数に応じてダウンシフトされる。

【0018】

油圧回路44は図4に示す回路を備えている。図4において符号70は1-2シフトバルブを示し、符号71は2-3シフトバルブを示し、符号72は3-4シフトバルブを示している。これらのシフトバルブ70、71、72の各ポートの各変速段での連通状態は、それぞれのシフトバルブ70、71、72の下側に示している通りである。なお、その数字は各変速段を示す。

10

【0019】

2-3シフトバルブ71のポートのうち第1変速段および第2変速段で入力ポート73に連通するブレーキポート74に、第3ブレーキ B_3 が油路75を介して接続されている。この油路にはオリフィス76が介装されており、そのオリフィス76と第3ブレーキ B_3 との間にダンパーバルブ77が接続されている。このダンパーバルブ77は、第3ブレーキ B_3 にライン圧PLが急激に供給された場合に少量の油圧を吸入して緩衝作用を行うものである。

【0020】

符号78はB-3コントロールバルブであって、第3ブレーキ B_3 の係合圧を制御するようになっている。すなわち、このB-3コントロールバルブ78は、スプール79とプランジャ80とこれらの間に介装したスプリング81とを備えており、スプール79によって開閉される入力ポート82に油路75が接続され、またこの入力ポート82に選択的に連通させられる出力ポート83が第3ブレーキ B_3 に接続されている。さらにこの出力ポート83は、スプール79の先端側に形成したフィードバックポート84に接続されている。一方、上記スプリング81を配置した箇所に開口するポート85には、2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でDレンジ圧(ライン圧PL)を出力するポート86が油路87を介して連通させられている。また、プランジャ80の端部側に形成した制御ポート88には、リニアソレノイドバルブSLUが接続され、信号圧 P_{SLU} が作用させられるようになっている。したがって、B-3コントロールバルブ78は、スプリング81の弾性力とポート85に供給される油圧とによって調圧レベルが設定され、且つ制御ポート88に供給される信号圧 P_{SLU} が高いほどスプリング81による弾性力が大きくなるように構成されている。

20

30

【0021】

図4における符号89は、2-3タイミングバルブであって、この2-3タイミングバルブ89は、小径のランドと2つの大径のランドとを形成したスプール90と第1のプランジャ91とこれらの間に配置したスプリング92とスプール90を挟んで第1のプランジャ91とは反対側に配置された第2のプランジャ93とを有している。2-3タイミングバルブ89の中間部のポート94に油路95が接続され、また、この油路95は2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でブレーキポート74に連通させられるポート96に接続されている。油路95は途中で分岐して、前記小径ランドと大径ランドとの間に開口するポート97にオリフィスを介して接続されており、上記ポート94に選択的に連通させられるポート98は油路99を介してソレノイドリレーバルブ100に接続されている。そして、第1のプランジャ91の端部に開口しているポートにリニアソレノイドバルブSLUが接続され、また第2のプランジャ93の端部に開口するポートに第2ブレーキ B_2 がオリフィスを介して接続されている。

40

【0022】

前記油路87は第2ブレーキ B_2 に対して油圧を供給・排出するためのものであって、その途中には小径オリフィス101とチェックボール付きオリフィス102とが介装されている。また、この油路87から分岐した油路103には、第2ブレーキ B_2 から排圧する場合に開くチェックボールを備えた大径オリフィス104が介装され、この油路103は

50

以下に説明するオリフィスコントロールバルブ 105 に接続されている。

【0023】

オリフィスコントロールバルブ 105 は第 2 ブレーキ B_2 からの排圧速度を制御するためのバルブであって、そのスプール 106 によって開閉されるように中間部に形成したポート 107 には第 2 ブレーキ B_2 が接続されており、このポート 107 より図での下側に形成したポート 108 に前記油路 103 が接続されている。第 2 ブレーキ B_2 を接続してあるポート 107 より図での上側に形成したポート 109 は、ドレインポートに選択的に連通させられるポートであって、このポート 109 には、油路 110 を介して前記 B - 3 コントロールバルブ 78 のポート 111 が接続されている。尚、このポート 111 は、第 3 ブレーキ B_3 を接続してある出力ポート 83 に選択的に連通させられるポートである。

10

【0024】

オリフィスコントロールバルブ 105 のポートのうちスプール 106 を押圧するスプリングとは反対側の端部に形成した制御ポート 112 が油路 113 を介して、3 - 4 シフトバルブ 72 のポート 114 に接続されている。このポート 114 は、第 3 変速段以下の変速段で第 3 ソレノイドバルブ $SL3$ の信号圧を出力し、また、第 4 変速段以上の変速段で第 4 ソレノイドバルブ $SL4$ の信号圧を出力するポートである。さらに、このオリフィスコントロールバルブ 105 には、前記油路 95 から分岐した油路 115 が接続されており、この油路 115 を選択的にドレインポートに連通させるようになっている。

【0025】

なお、前記 2 - 3 シフトバルブ 71 において第 2 変速段以下の変速段で D レンジ圧を出力するポート 116 が、前記 2 - 3 タイミングバルブ 89 のうちスプリング 92 を配置した箇所に開口するポート 117 に油路 118 を介して接続されている。また、3 - 4 シフトバルブ 72 のうち第 3 変速段以下の変速段で前記油路 87 に連通させられるポート 119 が油路 120 を介してソレノイドリレーバルブ 100 に接続されている。

20

【0026】

符号 121 は第 2 ブレーキ B_2 用のアキュムレータを示し、その背圧室にはリニアソレノイドバルブ SLN が出力する信号圧 P_{SLN} に応じて調圧されたアキュムレータコントロール圧 P_{ac} が供給されるようになっている。2 - 3 変速時に前記 2 - 3 シフトバルブ 71 が切り換えられると、第 2 ブレーキ B_2 には油路 87 を介して D レンジ圧 (ライン圧 PL) が供給されるが、このライン圧 PL によってアキュムレータ 121 のピストン 121 p が上昇を開始する。このピストン 121 p が上昇している間は、ブレーキ B_2 に供給される油圧 (係合圧) P_{B2} は、スプリング 121 s の下向きの付勢力およびピストン 121 p を下向きに付勢する上記アキュムレータコントロール圧 P_{ac} と釣り合う略一定、厳密にはスプリング 121 s の圧縮変形に伴って漸増させられ、ピストン 121 p が上昇端に達するとライン圧 PL まで上昇させられる。すなわち、ピストン 121 p が移動する変速過渡時の係合圧 P_{B2} は、アキュムレータコントロール圧 P_{ac} によって定まるのである。

30

【0027】

アキュムレータコントロール圧 P_{ac} は、第 3 変速段成立時に係合制御される上記第 2 ブレーキ B_2 用のアキュムレータ 121 の他、図示は省略するが第 1 変速段成立時に係合制御されるクラッチ C_1 用のアキュムレータ、第 4 変速段成立時に係合制御されるクラッチ C_2 用のアキュムレータ、第 5 変速段成立時に係合制御されるブレーキ B_0 用のアキュムレータにも供給され、それ等の係合・解放時の過渡油圧が制御される。

40

【0028】

図 4 の符号 122 は C - 0 エキゾーストバルブを示し、さらに符号 123 はクラッチ C_0 用のアキュムレータを示している。C - 0 エキゾーストバルブ 122 は 2 速レンジでの第 2 変速段のみにおいてエンジブレーキを効かせるためにクラッチ C_0 を係合させるように動作するものである。

【0029】

このような油圧回路 44 によれば、第 2 変速段から第 3 変速段への変速、すなわち第 3 ブレーキ B_3 を解放すると共に第 2 ブレーキ B_2 を係合する所謂クラッチツウクラッチ変速

50

において、入力軸 26 の入力トルクなどに基づいて第 3 ブレーキ B_3 の解放過渡油圧や第 2 ブレーキ B_2 の係合過渡油圧を制御することにより、変速ショックを好適に軽減することができる。その他の変速についても、リニアソレノイドバルブ SLN のデューティ制御によってアクシユムレータコントロール圧 P_{ac} を調圧することにより、クラッチ C_1 、 C_2 やブレーキ B_0 の過渡油圧が制御される。

【0030】

ハイブリッド駆動装置 10 は、図 2 に示されるようにハイブリッド制御用コントローラ 50 及び自動変速制御用コントローラ 52 を備えている。これらのコントローラ 50、52 は、CPU や RAM、ROM 等を有するマイクロコンピュータを備えて構成され、アクセル操作量センサ 62、車速センサ 63、インプットシャフト回転数センサ 64、パターンセレクトスイッチ 65 からそれぞれアクセル操作量 A_C 、車速 V (自動変速機 18 の出力軸 19 の回転数 N_0 に対応)、自動変速機 18 の入力軸 26 の回転数 N_1 、選択パターンを表す信号が供給される他、エンジントルク T_E やモータトルク T_M 、エンジン回転数 N_E 、モータ回転数 N_M 、蓄電装置 58 の蓄電量 SOC、ブレーキの ON、OFF、シフトレバー 40 の操作レンジなどに関する情報が、種々の検出手段などから供給されるようになっており、予め設定されたプログラムに従って信号処理を行う。アクセル操作量 A_C は、アクセルペダルなど運転者により出力要求量に応じて操作されるアクセル操作手段 48 の操作量である。パターンセレクトスイッチ 65 はパターン選択手段で、動力性能を重視した走行を行うパワーパターンおよび通常のノーマルパターンの何れかを選択できる。なお、エンジントルク T_E はスロットル弁開度や燃料噴射量などから求められ、モータトルク T_M はモータ電流などから求められ、蓄電量 SOC はモータジェネレータ 14 がジェネレータとして機能する充電時のモータ電流や充電効率などから求められる。

【0031】

前記エンジン 12 は、ハイブリッド制御用コントローラ 50 によってスロットル弁開度や燃料噴射量、点火時期などが制御されることにより、アクセル操作量 A_C 等の運転状態に応じて出力が制御される。モータジェネレータ 14 は、図 5 に示すように M/G 制御器 (インバータ) 56 を介してバッテリー等の蓄電装置 58 に接続されており、ハイブリッド制御用コントローラ 50 により、その蓄電装置 58 から電気エネルギーが供給されて所定のトルクで回転駆動される回転駆動状態と、回生制動 (モータジェネレータ 14 自体の電氣的な制動トルク) によりジェネレータとして機能して蓄電装置 58 に電気エネルギーを充電する充電状態と、ロータ軸 14r が自由回転することを許容する無負荷状態とに切り換えられる。また、前記第 1 クラッチ CE_1 及び第 2 クラッチ CE_2 は、ハイブリッド制御用コントローラ 50 により電磁弁等を介して油圧回路 44 が切り換えられることにより、係合或いは解放状態が切り換えられる。自動変速機 18 は、自動変速制御用コントローラ 52 によって前記ソレノイドバルブ $SL1 \sim SL4$ 、リニアソレノイドバルブ SLU 、 SLT 、 SLN の励磁状態が制御され、油圧回路 44 が切り換えられたり油圧制御が行われたりすることにより、運転状態 (例えばアクセル操作量 A_C および車速 V など) に応じて予め設定された変速パターンに従って変速段が自動的に切り換えられる。この変速パターンは、前記パターンセレクトスイッチ 65 によって選択されるパワーパターンおよびノーマルパターンに対応して 2 種類が用意されている。

【0032】

ハイブリッド制御用コントローラ 50 は、例えば本願出願人が先に出願した特願平 7-294148 号に記載されているように、図 6 に示すフローチャートに従って図 7 に示す 9 つの運転モードの 1 つを選択し、その選択したモードでエンジン 12 及び電気式トルコン 24 を作動させる。

【0033】

図 6 において、ステップ S1 ではエンジン始動要求があったか否かを、例えばエンジン 12 を動力源として走行したり、エンジン 12 によりモータジェネレータ 14 を回転駆動して蓄電装置 58 を充電したりするために、エンジン 12 を始動すべき旨の指令があったか否か等によって判断し、始動要求があればステップ S2 でモード 9 を選択する。モード 9

10

20

30

40

50

は、図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 を係合(ON)し、第2クラッチ CE_2 を係合(ON)し、モータジェネレータ14により遊星歯車装置16を介してエンジン12を回転駆動すると共に、燃料噴射などのエンジン始動制御を行ってエンジン12を始動する。このモード9は、車両停止時には前記自動変速機18をニュートラルにして行われ、モード1のように第1クラッチ CE_1 を解放したモータジェネレータ14のみを動力源とする走行時には、第1クラッチ CE_1 を係合すると共に走行に必要な要求出力以上の出力でモータジェネレータ14を作動させ、その要求出力以上の余裕出力でエンジン12を回転駆動することによって行われる。また、車両走行時であっても、一時的に自動変速機18をニュートラルにしてモード9を実行することも可能である。

【0034】

ステップS1の判断が否定された場合、すなわちエンジン始動要求がない場合には、ステップS3を実行することにより、制動力の要求があるか否かを、例えばブレーキがONか否か、シフトレバー40の操作レンジがLや2などのエンジンプレーキレンジ或いはDMレンジで、且つアクセル操作量 A_C が0か否か、或いは単にアクセル操作量 A_C が0か否か、等によって判断する。この判断が肯定された場合にはステップS4を実行する。ステップS4では、蓄電装置58の蓄電量SOCが予め定められた最大蓄電量B以上か否かを判断し、 $SOC \geq B$ であればステップS5でモード8を選択し、 $SOC < B$ であればステップS6でモード6を選択する。最大蓄電量Bは、蓄電装置58に電気エネルギーを充電することが許容される最大の蓄電量で、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えば80%程度の値が設定される。

【0035】

上記ステップS5で選択されるモード8は、図7に示されるように第1クラッチ CE_1 を係合(ON)し、第2クラッチ CE_2 を係合(ON)し、モータジェネレータ14を無負荷状態とし、エンジン12を停止状態すなわちスロットル弁を閉じると共に燃料噴射量を0とするものであり、これによりエンジン12の引き擦り回転やポンプ作用による制動力、すなわちエンジンプレーキが車両に作用させられ、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、モータジェネレータ14は無負荷状態とされ、自由回転させられるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが過大となって充放電効率等の性能を損なうことが回避される。

【0036】

ステップS6で選択されるモード6は、図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 を解放(OFF)し、第2クラッチ CE_2 を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を充電状態とするもので、車両の運動エネルギーでモータジェネレータ14が回転駆動されることにより、蓄電装置58を充電するとともにその車両にエンジンプレーキのような再生制動力を作用させるため、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、第1クラッチ CE_1 が解放されてエンジン12が遮断されているため、そのエンジン12の回転抵抗によるエネルギー損失がないとともに、蓄電量SOCが最大蓄電量Bより少ない場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが過大となって充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0037】

ステップS3の判断が否定された場合、すなわち制動力の要求がない場合にはステップS7を実行し、エンジン発進が要求されているか否かを、例えばモード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時か否か、すなわち車速 $V=0$ か否か等によって判断する。この判断が肯定された場合には、ステップS8においてアクセルがONか否か、すなわちアクセル操作量 A_C が略零の所定値より大きいかが否かを判断し、アクセルONの場合にはステップS9でモード5を選択し、アクセルがONでなければステップS10でモード7を選択する。

【0038】

上記ステップS9で選択されるモード5は、図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 を係合(ON)し、第2クラッチ CE_2 を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態と

10

20

30

40

50

し、モータジェネレータ14の回生制動トルクを制御することにより、車両を発進させるものである。具体的に説明すると、遊星歯車装置16のギヤ比を ϵ とすると、エンジントルク T_E ：遊星歯車装置16の出力トルク：モータトルク $T_M = 1 : (1 + \epsilon) :$
 ϵ となるため、例えばギヤ比 ϵ を一般的な値である0.5程度とすると、エンジントルク T_E の半分のトルクをモータジェネレータ14が分担することにより、エンジントルク T_E の約1.5倍のトルクがキャリア16cから出力される。すなわち、モータジェネレータ14のトルクの $(1 + \epsilon) / \epsilon$ 倍の高トルク発進を行うことができるのである。また、モータ電流を遮断してモータジェネレータ14を無負荷状態とすれば、ロータ軸14rが逆回転させられるだけでキャリア16cからの出力は0となり、車両停止状態となる。すなわち、この場合の遊星歯車装置16は発進クラッチおよびトルク増幅装置として機能するのであり、モータトルク(回生制動トルク) T_M を0から徐々に増大させて反力を大きくすることにより、エンジントルク T_E の $(1 + \epsilon)$ 倍の出力トルクで車両を滑らかに発進させることができるのである。

10

【0039】

ここで、本実施例では、エンジン12の最大トルクの略 ϵ 倍のトルク容量のモータジェネレータ、すなわち必要なトルクを確保しつつできるだけ小型で小容量のモータジェネレータ14が用いられており、装置が小型で且つ安価に構成される。また、本実施例ではモータトルク T_M の増大に対応して、スロットル弁開度や燃料噴射量を増大させてエンジン12の出力を大きくするようになっており、反力の増大に伴うエンジン回転数 N_E の低下に起因するエンジンストール等を防止している。

20

【0040】

ステップS10で選択されるモード7は、図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 を係合(ON)し、第2クラッチ CE_2 を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を無負荷状態として電氣的にニュートラルとするもので、モータジェネレータ14のロータ軸14rが逆方向へ自由回転させられることにより、自動変速機18のインプットシャフト26に対する出力が零となる。これにより、モード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時に一々エンジン12を停止させる必要がないとともに、前記モード5のエンジン発進が実質的に可能となる。

【0041】

ステップS7の判断が否定された場合、すなわちエンジン発進の要求がない場合にはステップS11を実行し、要求出力 P_d が予め設定された第1判定値 P_1 以下か否かを判断する。要求出力 P_d は、走行抵抗を含む車両の走行に必要な出力で、アクセル操作量 AC やその変化速度、車速 V (出力回転数 N_0)、自動変速機18の変速段などに基づいて、予め定められたデータマップや演算式などにより算出される。また、第1判定値 P_1 はエンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とモータジェネレータ14のみを動力源として走行する低負荷領域の境界値であり、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ少なくなるように実験等によって定められている。

30

【0042】

ステップS11の判断が肯定された場合、すなわち要求出力 P_d が第1判定値 P_1 以下の場合には、ステップS12で蓄電量SOCが予め設定された最低蓄電量A以上か否かを判断し、SOC \geq AであればステップS13でモード1を選択する一方、SOC $<$ AであればステップS14でモード3を選択する。最低蓄電量Aはモータジェネレータ14を動力源として走行する場合に蓄電装置58から電気エネルギーを取り出すことが許容される最低の蓄電量であり、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えば70%程度の値が設定される。

40

【0043】

上記モード1は、前記図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 を解放(OFF)し、第2クラッチ CE_2 を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を要求出力 P_d で回転駆動させるもので、モータジェネレータ14のみを動力源として車

50

両を走行させる。この場合も、第1クラッチ CE_1 が解放されてエンジン12が遮断されるため、前記モード6と同様に引き擦り損失が少なく、自動変速機18を適当に変速制御することにより効率の良いモータ駆動制御が可能である。また、このモード1は、要求出力 P_d が第1判定値 P_1 以下の低負荷領域で且つ蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、エンジン12を動力源として走行する場合よりもエネルギー効率が優れていて燃費や排出ガスを低減できるとともに、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0044】

ステップS14で選択されるモード3は、図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 および第2クラッチ CE_2 を共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回生制動により充電状態とするもので、エンジン12の出力で車両を走行させながら、モータジェネレータ14によって発生した電気エネルギーを蓄電装置58に充電する。エンジン12は、要求出力 P_d 以上の出力で運転させられ、その要求出力 P_d より大きい余裕動力分だけモータジェネレータ14で消費されるように、そのモータジェネレータ14の電流制御が行われる。

10

【0045】

ステップS11の判断が否定された場合、すなわち要求出力 P_d が第1判定値 P_1 より大きい場合には、ステップS15において、要求出力 P_d が第1判定値 P_1 より大きく第2判定値 P_2 より小さいか否か、すなわち $P_1 < P_d < P_2$ か否かを判断する。第2判定値 P_2 は、エンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する高負荷領域の境界値であり、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ少なくなるように実験等によって予め定められている。そして、 $P_1 < P_d < P_2$ であればステップS16でSOC < Aか否かを判断し、SOC < Aの場合にはステップS17でモード2を選択し、SOC < Aの場合には前記ステップS14でモード3を選択する。また、 $P_d > P_2$ であればステップS18でSOC < Aか否かを判断し、SOC < Aの場合にはステップS19でモード4を選択し、SOC < Aの場合にはステップS17でモード2を選択する。

20

【0046】

上記モード2は、前記図7から明らかなように第1クラッチ CE_1 および第2クラッチ CE_2 を共に係合(ON)し、エンジン12を要求出力 P_d で運転し、モータジェネレータ14を無負荷状態とするもので、エンジン12のみを動力源として車両を走行させる。また、モード4は、第1クラッチ CE_1 および第2クラッチ CE_2 を共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回生駆動するもので、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として車両を高出力走行させる。このモード4は、要求出力 P_d が第2判定値 P_2 以上の高負荷領域で実行されるが、エンジン12およびモータジェネレータ14を併用しているため、エンジン12およびモータジェネレータ14の何れか一方のみを動力源として走行する場合に比較してエネルギー効率が著しく損なわれることがなく、燃費や排出ガスを低減できる。また、蓄電量SOCが最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

30

40

【0047】

上記モード1~4の運転条件についてまとめると、蓄電量SOC < Aであれば、 $P_d < P_1$ の低負荷領域ではステップS13でモード1を選択してモータジェネレータ14のみを動力源として走行し、 $P_1 < P_d < P_2$ の中負荷領域ではステップS17でモード2を選択してエンジン12のみを動力源として走行し、 $P_2 < P_d$ の高負荷領域ではステップS19でモード4を選択してエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する。また、SOC < Aの場合には、要求出力 P_d が第2判定値 P_2 より小さい中低負荷領域でステップS14のモード3を実行することにより蓄電装置58を充電するが、要求出力 P_d が第2判定値 P_2 以上の高負荷領域ではステップS17でモード2が選

50

択され、充電を行うことなくエンジン 12 により高出力走行が行われる。

【0048】

ステップ S 17 のモード 2 は、 $P_1 < P_d < P_2$ の中負荷領域で且つ $SOC > A$ の場合、
 或いは $P_d > P_2$ の高負荷領域で且つ $SOC < A$ の場合に実行されるが、中負荷領域では
 一般にモータジェネレータ 14 よりもエンジン 12 の方がエネルギー効率が優れているた
 め、モータジェネレータ 14 を動力源として走行する場合に比較して燃費や排出ガスを低
 減できる。また、高負荷領域では、モータジェネレータ 14 およびエンジン 12 を併用し
 て走行するモード 4 が望ましいが、蓄電装置 58 の蓄電量 SOC が最低蓄電量 A より小さい
 場合には、上記モード 2 によるエンジン 12 のみを動力源とする運転が行われることに
 より、蓄電装置 58 の蓄電量 SOC が最低蓄電量 A よりも少なくなつて充放電効率等の性
 能を損なうことが回避される。

10

【0049】

ハイブリッド制御用コントローラ 50 はまた、上記モード切換制御とは別に運転者の選
 択などにより、図 9 に示すフローチャートに従つてモータジェネレータ 14 によるアシ
 スト制御を行う。なお、この図 9 のアシスト制御は、本発明とは相違し、参考として説明す
 るものである。

【0050】

図 9 は、基本的にはエンジン 12 を動力源として走行する（図 7 のモード 2 に相当）と
 ともに、所定の条件下でモータジェネレータ 14 によりアシストする（図 7 のモード 4 に相
 当）場合で、アクセル操作量 AC の増大時に実行される。ステップ S A 1 では、シフトポ
 ジションセンサ 46 からの信号に基づいてシフトレバー 40 の操作レンジが「4」、「D
 」または「DM」か否かを判断し、YES であればステップ S A 2 以下を実行するが、
 NO の場合はステップ S A 9 でアクセル操作量 AC の増加に応じて通常のエンジン出力増
 大制御を行う。このエンジン出力増大制御は、燃料噴射制御の増量補正などを含むもの
 である。

20

【0051】

ステップ S A 2 では、山間地走行か否かを例えばアクセル操作量 AC と車速 V との関係な
 どの走行状態に基づいて判断し、山間地走行であればステップ S A 4 以下を実行するが、
 山間地走行でない場合はステップ S A 3 を実行する。ステップ S A 3 では、ダイレクトモ
 ードスイッチ 41 からの信号に基づいて「DM」レンジか否かを判断し、「DM」レンジ
 であればステップ S A 4 以下を実行するが、「DM」レンジでなければ前記ステップ S A
 9 を実行する。なお、パターンセレクトスイッチ 65 によってパワーパターンが選択され
 ている場合にはステップ S A 4 以下を実行するなど、更に別の実行条件を付加すること
 もできるし、それ等の実行条件を省略して常にステップ S A 4 以下を実行するようにして
 も良い。

30

【0052】

ステップ S A 4 では、例えば 1 秒程度等の所定時間内におけるアクセル操作量 AC の増加
 幅（ $AC_2 - AC_1$ ）が予め定められた所定値 以上か否かを判断し、（ $AC_2 - AC_1$
 ） であればステップ S A 5 を実行する。ステップ S A 5 では、例えばデータの読み
 サイクル（例えば数十 ns ）当たりの増加量であるアクセル操作量 AC の増加率 $d_{AC} /$
 dt が予め定められた所定値 以上か否かを判断し、 d_{AC} / dt であればステップ
 S A 6 を実行する。これ等の所定値、 は、NVH や燃費、エミッションが大きく損な
 われるような急激なアクセル変化を判断するように定められ、NO の場合は前記ステッ
 プ S A 9 を実行する。

40

【0053】

ステップ S A 6 では、蓄電量 SOC が前記最低蓄電量 A 以上か否か、すなわちモータジェ
 ネレータ 14 を電動モータとして使用可能か否かを判断し、 $SOC > A$ であれば、ステッ
 プ S A 7 でモータジェネレータ 14 を回転駆動してトルクアシストを行い、ステップ S A
 8 でエンジン 12 の出力増大制御を行う。ステップ S A 8 のエンジン出力増大制御は、ア
 クセル操作量 AC の大きさや増加率 d_{AC} / dt 等に基づく通常の出力増大量からモータ

50

ジェネレータ 14 によるトルクアシスト分だけ差し引いたもので、図 10 に実線で示すようにエンジントルク T_M は緩やかに上昇させられる。図 10 の破線は、モータジェネレータ 14 によるトルクアシストを行わない場合で、一番下の欄の T_T は、モータトルク T_M とエンジントルク T_M とを合わせた総トルクである。

【0054】

このような本実施例のハイブリッド駆動装置 10 によれば、アクセル操作量 AC の増加時にモータジェネレータ 14 によるトルクアシストが行われ、そのトルクアシスト分だけエンジン 12 の出力変化が抑制されるため、所定の加速性能を維持しつつエンジン 12 の急激な出力変化に起因する NVH や燃費、エミッションの悪化が防止される。

【0055】

特に、本実施例ではアクセル操作量 AC の増加が所定より大きい場合、具体的には増加幅 ($AC_2 - AC_1$) が所定値 以上で且つ増加率 $d AC / dt$ が所定値 以上の場合に、上記モータジェネレータ 14 によるトルクアシストを行うようになっていたため、アクセル操作量 AC の増加時に常にモータジェネレータ 14 によるトルクアシストを行う場合に比較して、モータジェネレータ 14 の使用頻度や電力消費量が低減される。これにより、モータジェネレータ 14 によるトルクアシストに起因して蓄電装置 58 の蓄電容量を大きくしたり、モータジェネレータ 14 の耐久性が損なわれたりするなどの問題が回避される。

【0056】

なお、NVH や燃費、エミッションの悪化は、特にアクセル操作量 AC の増加が大きい場合に顕著となるため、アクセル操作量 AC の増加が所定より小さい場合、具体的には増加幅 ($AC_2 - AC_1$) が所定値 より小さい場合や、増加率 $d AC / dt$ が所定値 より小さい場合に、その増加に応じてエンジン出力が増加させられても、NVH や燃費、エミッションが大きく損なわれることはない。

【0057】

次に、本発明の一実施例を図 11 のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、この図 11 のフローチャートは、エンジン 12 を動力源とする走行時に実行されるもので、ハイブリッド制御用コントローラ 50 による一連の信号処理のうちステップ SB4 ~ SB11 を実行する部分は、請求項 1 に記載のアシスト制御手段として機能している。

【0058】

ステップ SB1 では、ガソリンの噴射時間制御が始動後噴射時間領域か否かを判断し、始動後噴射時間であればステップ SB2 以下を実行する。始動後噴射時間は、吸入空気質量情報に基づいて噴射時間を演算する制御で、吸入空気質量情報に基づかない始動時の噴射時間と区別されている。ステップ SB2 では、蓄電量 SOC が前記最低蓄電量 A 以上か否か、すなわちモータジェネレータ 14 を電動モータとして使用可能か否かを判断し、SOC > A であればステップ SB3 以下を実行するが、SOC < A の場合はステップ SB12 で通常のエンジン出力制御を行う。

【0059】

ここで、上記通常のエンジン出力制御について一具体例を説明すると、例えば「自動車工学シリーズ 電子制御ガソリン噴射」(山海堂発行)に記載されているように、始動後のクランク角同期噴射制御におけるガソリン噴射時間 T_I は次式(1)に従って求められる。

$$T_I = T_P \times F_C + T_V \quad \dots (1)$$

T_I : ガソリン噴射時間

T_P : 基本噴射時間

F_C : 基本噴射時間の補正係数

T_V : インジェクタの無効噴射時間

【0060】

T_P は所定空燃比(一般的には理論空燃比 14.7 が設定される)を実現する噴射時間で、 F_C は T_P が実現する空燃比を変化させるときなどに用いる補正係数であり、この補正係数 F_C は例えば次式(2)に示すパラメータに基づいてデータマップなどから求められる

10

20

30

40

50

$$F_C = g (F_{ET}, F_{AC}, F_{DC}, F_0, F_L, F_H) \cdots (2)$$

F_{ET} : エンジン温度にかかわる補正係数

F_{AC} : 加速運転時の補正係数

F_{DC} : 減速運転時の補正係数

F_0 : 理論空燃比へのフィードバック補正係数

F_L : 学習制御による補正係数

F_H : 高負荷・高回転運転時の補正係数

【 0 0 6 1 】

上記加速運転時の補正係数（加速補正係数） F_{AC} は、アクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正に相当するもので、例えば次式(3)に従って求められる。 F_{DL1} は、吸気管内圧力（吸気管内圧力は負荷に相当する）が高いほど気化速度が遅くなることを補正するためのもので、負荷としては、吸入行程1回あたりの吸入空気量 Q/N_E やスロットル弁開度などが用いられ、それ等はアクセル操作量 A_C の変化から予測される。図13は F_{DL1} の一例で、吸入空気量 Q/N_E の変化 Q/N_E が大きいほど補正係数 F_{DL1} は大きくなる。 F_{THW1} は、ガソリン付着部温度が低いほど気化速度が遅くなることを補正するためのもので、例えば図14に示すように、冷却水温度が低いほど補正係数 F_{THW1} は大きくなる。なお、アクセル操作量 A_C の変化率等をパラメータとして負荷変化量に応じた補正係数 F_{DL1} が求められるようにすることもできる。

$$F_{AC} = F_{DL1} \times F_{THW1} \cdots (3)$$

F_{DL1} : 負荷変化量に応じた補正係数

F_{THW1} : 冷却水温度に応じた補正係数

【 0 0 6 2 】

図11に戻って、ステップSB3では上記(3)式に従って通常のエンジン出力制御における加速補正係数 F_{AC} を算出し、ステップSB4では、その加速補正係数 F_{AC} が予め定められた所定値 F_{AC}^* 以上か否かを判断する。所定値 F_{AC}^* は、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるような急激なガソリン噴射量の増量を判断するように定められ、 $F_{AC} < F_{AC}^*$ であればステップSB5以下のモータジェネレータ14によるアシスト制御を行う。

【 0 0 6 3 】

ステップSB5では、加速補正係数 F_{AC} が所定値 F_{AC}^* より大きくならないようにするモータトルク T_M のアシスト量 T_{M1} を算出する。例えば、 $F_{AC} < F_{AC}^*$ とした場合のエンジン出力と、実際の加速補正係数 F_{AC} をそのまま用いた場合のエンジン出力との差を求め、その差に相当するトルクをアシスト量 T_{M1} として算出する。そして、ステップSB6ではアシスト量 T_{M1} でモータジェネレータ14を作動させ、ステップSB7では $F_{AC} = F_{AC}^*$ としてガソリン噴射時間 T_I を求めてエンジン出力制御、すなわち燃料噴射制御やスロットル弁制御を行う。図12は、このようなモータジェネレータ14によるアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例で、エンジントルク T_E は緩やかに立ち上げられる。

【 0 0 6 4 】

前記ステップSB4の判断がNOの場合、すなわち $F_{AC} < F_{AC}^*$ の場合は、ステップSB8を実行し、クランク角非同期噴射量 T_B が予め定められた所定値 T_B^* 以上か否かを判断する。クランク角非同期噴射は、クランク角に同期しない急加速時の臨時的な噴射で、アクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正に相当するものであり、非同期噴射量 T_B は例えばスロットル弁開度の変化率などをパラメータとするデータマップや演算式から求められる。図15は、非同期噴射量 T_B とスロットル弁開度の変化率との関係の一例を示す図で、この場合のスロットル弁開度の変化率はアクセル操作量 A_C の変化から予測されるが、アクセル操作量 A_C の変化率等をパラメータとして非同期噴射量 T_B が求められるようにすることもできる。所定値 T_B^* は、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるような急激なガソリン噴射量の増量を判断するように定められ、 $T_B < T_B^*$ で

10

20

30

40

50

あればステップS B 9以下のモータジェネレータ14によるアシスト制御を行うが、 $T_B < T_B^*$ の場合は前記ステップS B 12を実行する。

【0065】

ステップS B 9では、非同期噴射量 T_B が所定値 T_B^* より大きくならないようにするモータトルク T_M のアシスト量 $T_M 2$ を算出する。例えば、 $T_B = T_B^*$ で非同期噴射を行った場合のエンジン出力と、実際の非同期噴射量 T_B をそのまま用いた場合のエンジン出力との差を求め、その差に相当するトルクをアシスト量 $T_M 2$ として算出する。そして、ステップS B 10ではアシスト量 $T_M 2$ でモータジェネレータ14を作動させ、ステップS B 11では $T_B = T_B^*$ として非同期噴射制御を行う。

【0066】

この実施例では、同期噴射制御における加速補正係数 F_{AC} が所定値 F_{AC}^* 以下に制限されるとともに、非同期噴射制御の噴射量 T_B が所定値 T_B^* 以下に制限され、その制限に伴うトルクの不足分をモータジェネレータ14によるアシスト制御で補うようになっているため、所定の加速性能を維持しつつエンジン12の急激な出力変化に起因するNVHや燃費、エミッションの悪化が防止される。

【0067】

ここで、燃料噴射制御は基本的にはアクセル操作量 A_C 、更には吸入空気量 Q/N_E に応じて行われるため、モータジェネレータ14によるアシスト量は比較的少ない。特に、加速補正係数 F_{AC} が所定値 F_{AC}^* 以上、或いは非同期噴射制御の噴射量 T_B が所定値 T_B^* 以上の場合だけアシスト制御を行うようになっているため、モータジェネレータ14の使用頻度や電力消費量が低減される。これにより、モータジェネレータ14によるトルクアシストに起因して蓄電装置58の蓄電容量を大きくしたり、モータジェネレータ14の耐久性が損なわれたりするなどの問題が回避される。

【0068】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0069】

例えば、前記実施例では後進1段および前進5段の変速段を有する自動変速機18が用いられていたが、図16に示すように前記副変速機20を省略して主変速機22のみから成る自動変速機60を採用し、図17に示すように前進4段および後進1段で変速制御を行うようにすることもできる。

【0070】

その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1のハイブリッド駆動装置が備えている制御系統を説明する図である。

【図3】図1の自動変速機の各変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

【図4】図1の自動変速機が備えている油圧回路の一部を示す図である。

【図5】図2のハイブリッド制御用コントローラと電気式トルコンとの接続関係を説明する図である。

【図6】図1のハイブリッド駆動装置の基本的な作動を説明するフローチャートである。

【図7】図6のフローチャートにおける各モード1～9の作動状態を説明する図である。

【図8】シフトレバーの操作パターンの一例を示す図である。

【図9】本発明とは異なるトルクアシスト制御の一例を参考として説明するフローチャートである。

【図10】図9のフローチャートに従ってモータアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例である。

【図11】本発明の一実施例を説明するフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図12】図11のフローチャートに従ってモータアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例である。

【図13】図11のステップSB3で加速補正係数 F_{AC} を算出する際に用いられる補正係数 F_{DL1} の一例を示す図である。

【図14】加速補正係数 F_{AC} を算出する際に用いられる補正係数 F_{THW1} の一例を示す図である。

【図15】図11のステップSB8で算出される非同期噴射量 T_B の一例を示す図である。

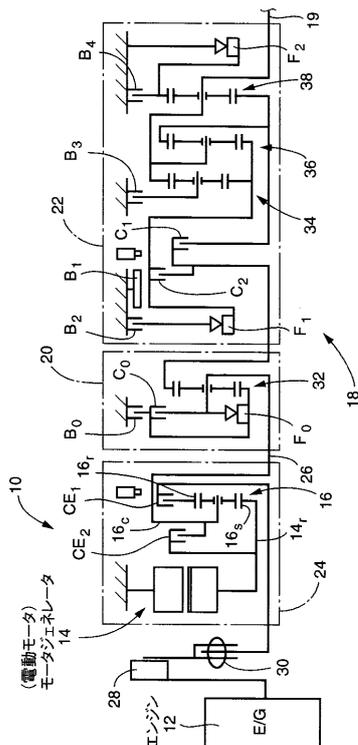
【図16】本発明が好適に適用されるハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の別の例を説明する骨子図である。

【図17】図16の自動変速機の各変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

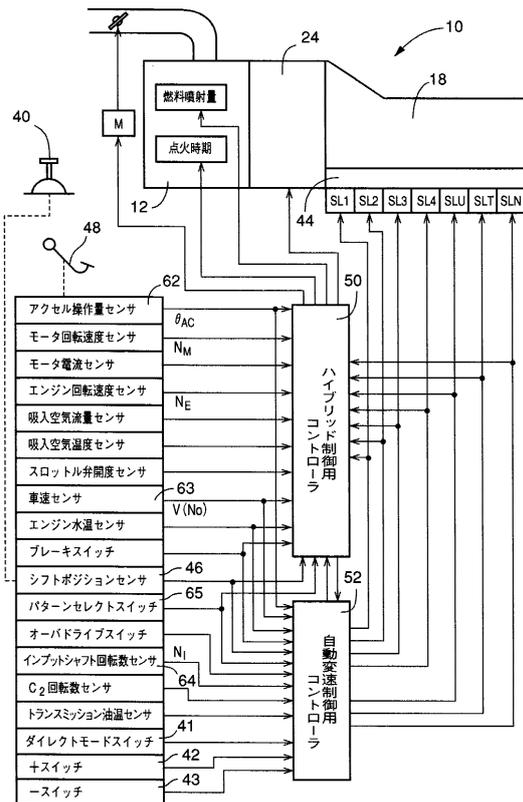
【符号の説明】

- 12：エンジン
- 14：モータジェネレータ（電動モータ）
- 48：アクセル操作手段
- 50：ハイブリッド制御用コントローラ
- ステップSA4～SA8：アシスト制御手段（第1発明）
- ステップSB4～SB11：アシスト制御手段（第2発明）

【図1】



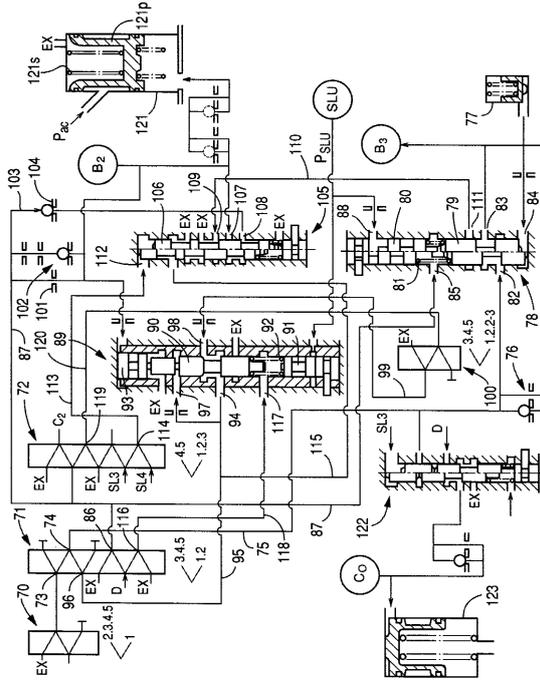
【図2】



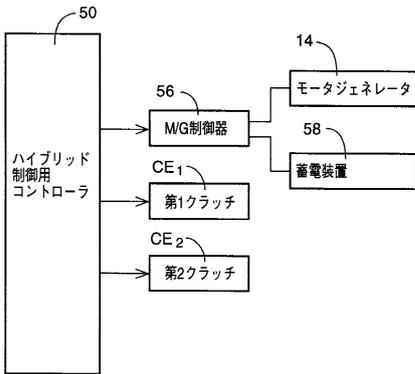
【 図 3 】

変速比	一方クラッチ		ブレーキ					クラッチ			N Rレンジ	Rev	1st	2nd	3rd	4th	5th	
	F ₂	F ₁	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	C ₂	C ₁	C ₀								
—																		
-4.550																		
3.357																		
2.180																		
1.424																		
1.000																		
0.753																		

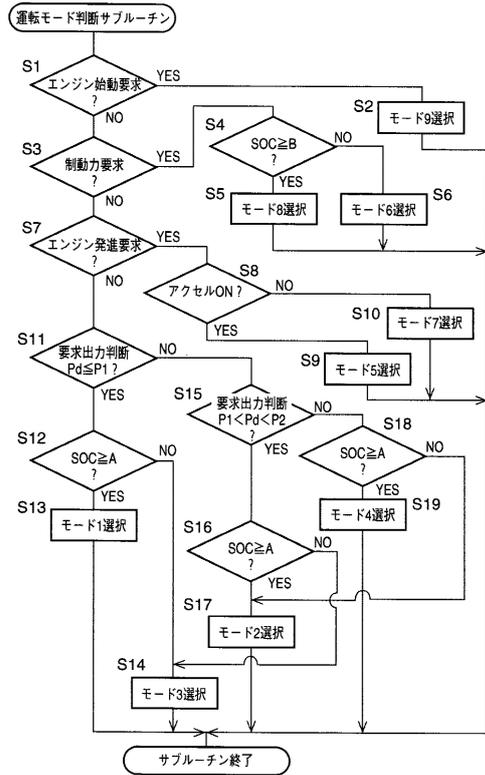
【 図 4 】



【 図 5 】



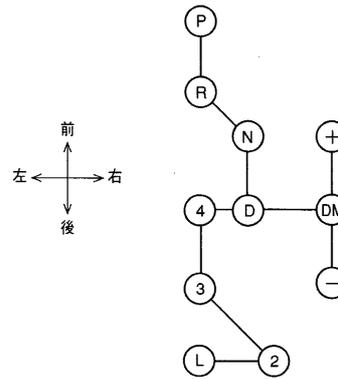
【 図 6 】



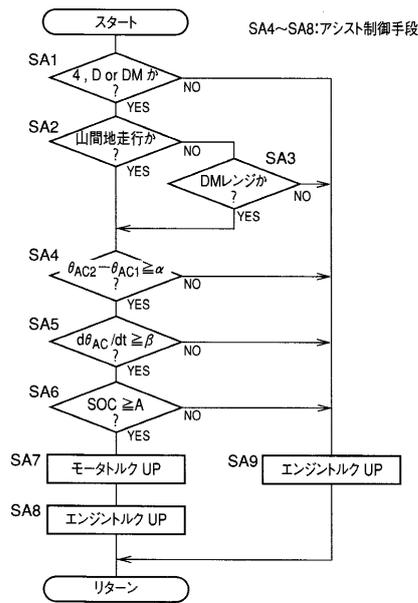
【 図 7 】

モード	第1クラッチCE ₁ の作動状態	第2クラッチCE ₂ の作動状態	エンジンの運転状態	蓄電池80の蓄電状態	ユニットの運転状態
1	OFF	ON	停止	放電	モータ走行
2	ON	ON	運転	電力消費なし	エンジン走行
3	ON	ON	運転	充電	エンジン走行+充電走行
4	ON	ON	運転	放電	エンジン+モータ走行
5	OFF	ON	運転	充電	エンジン充電
6	OFF	ON	停止	充電	回生制動
7	OFF	OFF	運転	電力消費なし	電磁的ニュートラル
8	ON	ON	停止	電力消費なし	エンジンブレーキ
9	ON	ON	始動	放電	エンジン始動

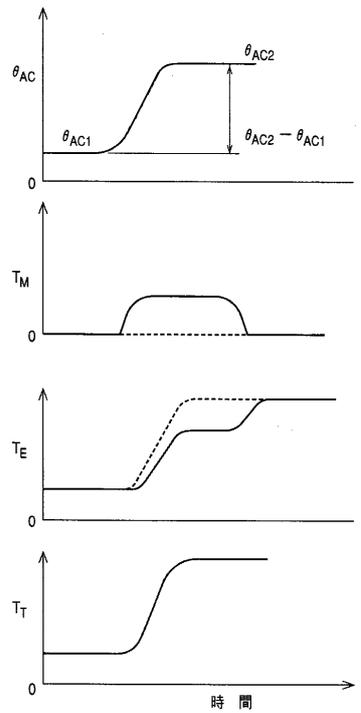
【 図 8 】



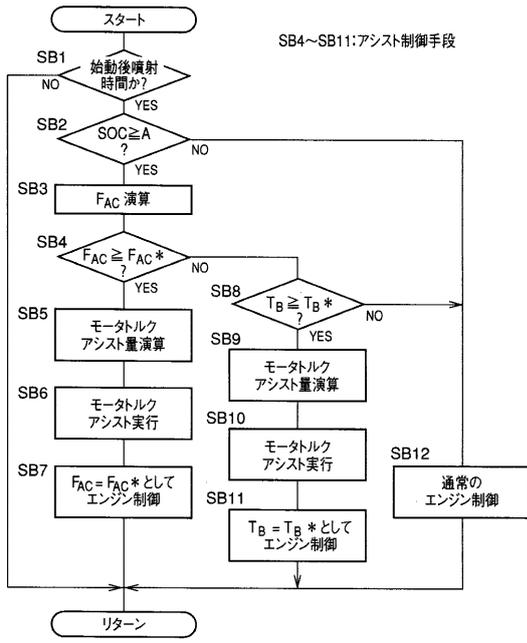
【 図 9 】



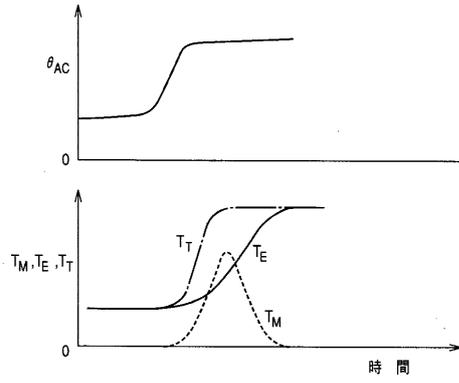
【 図 10 】



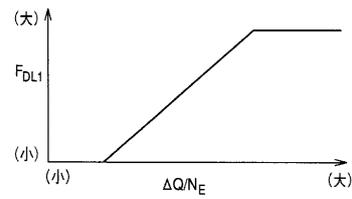
【 図 1 1 】



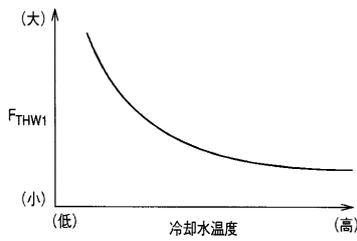
【 図 1 2 】



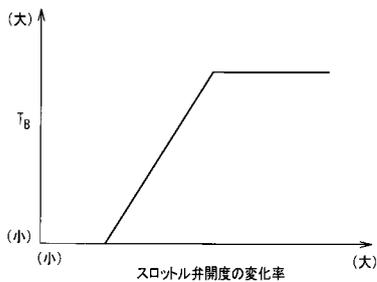
【 図 1 3 】



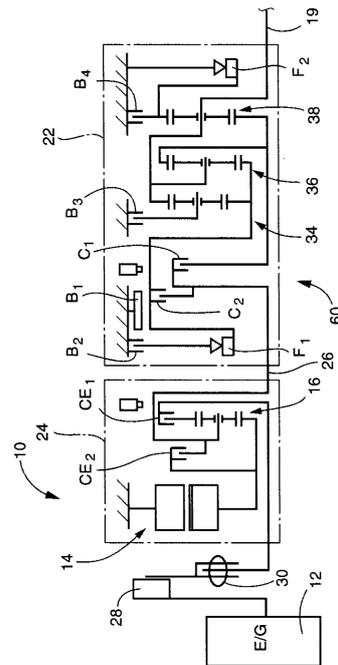
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 17 】

	クラッチ		ブレーキ				一方向クラッチ		変速比
	C ₁	C ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	F ₁	F ₂	
	Nレンジ								
Rレンジ		○				○			-4.550
Dレンジ	1st	○				●		○	3.357
	2nd	○			○				2.180
	3rd	○		●				○	1.424
	4th	○	○		○				1.000

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	3 2 0
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	4 0 0
B 6 0 K	6/04	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	5 3 0
			B 6 0 K	6/04	7 3 3

(72)発明者 畑 祐志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 三上 強
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 八板 直人

(56)参考文献 特開平09-070200(JP,A)
特開平01-130030(JP,A)
特開平07-075209(JP,A)
特開平07-075394(JP,A)
藤沢英也・小林久徳著,自動車工学シリーズ 電子制御ガソリン噴射,山海堂,1987年 7月 5日, P.114-117

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 29/02
B60K 6/04
B60W 10/00-20/00
B60L 11/14
F02D 41/00-45/00