

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5924366号
(P5924366)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.	F 1					
B60W 10/06	(2006.01)	B60K	6/20	310		
B60W 20/00	(2016.01)	B60K	6/20	320		
B60W 10/08	(2006.01)	B60K	6/445	ZHV		
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/48			
B60K 6/48	(2007.10)	B60L	11/14			

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-89359 (P2014-89359)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成26年4月23日 (2014. 4. 23)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2015-205673 (P2015-205673A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015. 11. 19)	(74) 代理人	100099645
審査請求日	平成26年11月7日 (2014. 11. 7)		弁理士 山本 晃司
		(74) 代理人	100104765
			弁理士 江上 達夫
		(74) 代理人	100107331
			弁理士 中村 聡延
		(72) 発明者	三輪 晃司
			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	河合 高志
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

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】

内燃機関及びモータ・ジェネレータを走行用動力源として備え、前記内燃機関の出力軸に前記モータ・ジェネレータ又は発電機が動力伝達可能に接続されているハイブリッド車両に適用され、

前記車両に要求されている出力パワーである車両要求出力が予め設定された所定の始動閾値以上になった場合に前記内燃機関を始動し、前記車両要求出力が前記始動閾値より小さい所定の停止閾値以下になった場合に前記内燃機関を停止させる制御装置において、

前記車両要求出力が前記始動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、所定の出力下限値以上の出力パワーが前記内燃機関から出力されるように前記内燃機関を制御する出力制御手段を備え、

前記出力下限値には、前記停止閾値より大きい出力パワーが設定され、

前記出力制御手段は、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関の出力パワーが前記出力下限値になるように前記内燃機関を制御する場合に、前記車両要求出力と前記出力下限値の差に相当する出力パワーが前記モータ・ジェネレータ又は前記発電機で発電に消費されてバッテリーに充電されるように前記モータ・ジェネレータ又は前記発電機を制御し、

前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関から前記出力下限値以上の出力パワーが出力されるように前記内燃機関が連続して運転された時間が、予め設定

された所定の判定時間以上になった場合には、前記出力制御手段による前記内燃機関の制御を禁止して前記車両要求出力で前記内燃機関が運転されるように前記内燃機関を制御する時間禁止手段をさらに備えている制御装置。

【請求項 2】

前記出力下限値は、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になったときの当該始動閾値に基づいて設定される請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記出力下限値には、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になったときの当該始動閾値が設定される請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記出力制御手段は、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、前記車両要求出力が前記始動閾値未満の場合には前記内燃機関の出力パワーが前記出力下限値になるように前記内燃機関を制御する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関から前記出力下限値以上の出力パワーが出力されるように前記内燃機関が運転されて前記バッテリーに充電された充電量の積算値が、予め設定された所定の判定充電量以上になった場合には、前記出力制御手段による前記内燃機関の制御を禁止して前記車両要求出力で前記内燃機関が運転されるように前記内燃機関を制御する充電量禁止手段をさらに備えている請求項 1 に記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関及び少なくとも一つのモータ・ジェネレータを走行用動力源として備えたハイブリッド車両に適用され、車両要求出力が所定の始動閾値以上になった場合に内燃機関を始動し、車両要求出力が所定の停止閾値以下になった場合に内燃機関を停止させる制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関及び少なくとも一つのモータ・ジェネレータを走行用動力源として備えたハイブリッド車両が知られている。このようなハイブリッド車両として、車両要求出力が所定の始動閾値以上になった場合には内燃機関を始動して主に内燃機関で車両を走行させ、車両要求出力が所定の停止閾値以下になった場合には内燃機関を停止させてモータ・ジェネレータで車両を走行させるものが知られている。また、内燃機関で車両を走行させる際に、バッテリーの充電状態が所定値未満かつ内燃機関への要求パワーが所定パワー未満の場合には、内燃機関への要求パワーにバッテリーの端子間電圧に基づいて算出されるかさ上げパワーを加えたパワーが内燃機関から出力されるように内燃機関を制御するものが知られている（特許文献 1 参照）。その他、本発明に関連する先行技術文献として特許文献 2、3 が存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 240757 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 299004 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 255824 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に示されている制御では、内燃機関への要求パワーと所定パワーとの差がか

10

20

30

40

50

さ上げパワーより大きい場合でも、内燃機関の出力パワーがかさ上げパワー分しか上昇しない。そのため、この場合には、運転効率が悪い運転領域で内燃機関が運転されるおそれがある。

【0005】

そこで、本発明は、内燃機関の熱効率を向上させて燃費を向上させることが可能なハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の制御装置は、内燃機関及びモータ・ジェネレータを走行用動力源として備え、前記内燃機関の出力軸に前記モータ・ジェネレータ又は発電機が動力伝達可能に接続されているハイブリッド車両に適用され、前記車両に要求されている出力パワーである車両要求出力が予め設定された所定の始動閾値以上になった場合に前記内燃機関を始動し、前記車両要求出力が前記始動閾値より小さい所定の停止閾値以下になった場合に前記内燃機関を停止させる制御装置において、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、所定の出力下限値以上の出力パワーが前記内燃機関から出力されるように前記内燃機関を制御する出力制御手段を備え、前記出力下限値には、前記停止閾値より大きい出力パワーが設定され、前記出力制御手段は、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関の出力パワーが前記出力下限値になるように前記内燃機関を制御する場合に、前記車両要求出力と前記出力下限値の差に相当する出力パワーが前記モータ・ジェネレータ又は前記発電機で発電に消費されてバッテリーに充電されるように前記モータ・ジェネレータ又は前記発電機を制御し、前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関から前記出力下限値以上の出力パワーが出力されるように前記内燃機関が連続して運転された時間が、予め設定された所定の判定時間以上になった場合には、前記出力制御手段による前記内燃機関の制御を禁止して前記車両要求出力で前記内燃機関が運転されるように前記内燃機関を制御する時間禁止手段をさらに備えている（請求項1）。

【0007】

本発明の制御装置によれば、車両要求出力が始動閾値以上になってから停止閾値以下になるまでの間、内燃機関は出力下限値以上の出力パワーを出力するように制御される。そのため、出力下限値を適切に設定することにより、出力パワーが低く熱効率が悪くなる運転領域で内燃機関を運転することを抑制できる。これにより内燃機関の熱効率を向上させることができるので、燃費を向上させることができる。また、車両要求出力と出力下限値の差に相当する出力パワーがモータ・ジェネレータ又は発電機で発電に消費されてバッテリーに充電されるようにモータ・ジェネレータ又は発電機を制御することにより、前記車両要求出力と前記出力下限値の差に相当する出力パワーをバッテリーに電気として蓄えることができる。周知のようにバッテリーに長時間連続してバッテリーの充電を行うとバッテリーの劣化を早める。そのため、本発明の制御装置のように出力制御手段による内燃機関の制御を禁止することにより、バッテリーの劣化を抑制できる。したがって、バッテリーの寿命を延ばすことができる。

【0008】

本発明の制御装置の一形態において、前記出力下限値は、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になったときの当該始動閾値に基づいて設定されてもよい（請求項2）。また、前記出力下限値には、前記車両要求出力が前記始動閾値以上になったときの当該始動閾値が設定されてもよい（請求項3）。一般的に、始動閾値には、この始動閾値以上の出力パワーで運転すれば内燃機関を熱効率が良い運転領域で運転できる出力パワーが設定される。そのため、このように出力下限値を設定することにより、熱効率が悪い運転領域で内燃機関を運転することを抑制できる。

【0009】

本発明の制御装置の一形態において、前記出力制御手段は、前記車両要求出力が前記始

10

20

30

40

50

動閾値以上になってから前記車両要求出力が前記停止閾値以下になるまでの間、前記車両要求出力が前記始動閾値未満の場合には前記内燃機関の出力パワーが前記出力下限値になるように前記内燃機関を制御してもよい（請求項4）。このように内燃機関を制御することにより、内燃機関を熱効率が良い運転領域で運転しつつ内燃機関の出力パワーを車両要求出力に近付けることができる。

【0012】

前記車両要求出力が前記始動閾値未満であり、かつ前記内燃機関から前記出力下限値以上の出力パワーが出力されるように前記内燃機関が運転されて前記バッテリーに充電された充電量の積算値が、予め設定された所定の判定充電量以上になった場合には、前記出力制御手段による前記内燃機関の制御を禁止して前記車両要求出力で前記内燃機関が運転されるように前記内燃機関を制御する充電量禁止手段をさらに備えていてもよい（請求項5）。周知のようにバッテリーが充電過多になるとバッテリーの劣化を早める。そのため、このように出力制御手段による内燃機関の制御を禁止することにより、バッテリーの劣化を抑制できる、バッテリーの寿命を延ばすことができる。

10

【発明の効果】

【0013】

以上に説明したように、本発明の制御装置によれば、車両要求出力が始動閾値以上になってから停止閾値以下になるまでの間、内燃機関は出力下限値以上の出力パワーを出力するように制御される。そのため、出力下限値を適切に設定することにより、内燃機関の熱効率を向上させることができるので、燃費を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の形態に係る制御装置が組み込まれたハイブリッド車両を概略的に示す図。

【図2】車両要求出力、ドライバ要求パワー、及びエンジンの出力パワーの時間変化の一例を示す図。

【図3】車両制御装置が実行するモード切替制御ルーチンを示すフローチャート。

【図4】車両制御装置が実行するエンジン制御ルーチンを示すフローチャート。

【図5】図4のエンジン制御ルーチンを実行してエンジンを制御した場合の車両要求出力とエンジンの出力パワーの時間変化の一例を示す図。

30

【図6】要求エンジン出力が出力下限値以下のときには予め設定した所定の嵩上げパワーを要求エンジン出力に加算する制御でエンジンを制御した場合の車両要求出力とエンジンの出力パワーの時間変化の一例を示す図。

【図7】本発明の第2の形態に係る制御装置において車両制御装置が実行するエンジン制御ルーチンを示すフローチャート。

【図8】第2の形態に係る制御装置において車両制御装置が実行する禁止フラグ切替ルーチンを示すフローチャート。

【図9】図7のエンジン制御ルーチンを実行してエンジンを制御したときのバッテリーのSOC、バッテリーの入出力、エンジンの出力パワー、及びエンジンの熱効率の時間変化の一例を示す図。

40

【図10】本発明の制御装置が適用される他のハイブリッド車両を概略的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

（第1の形態）

以下、本発明の第1の形態に係る制御装置が組み込まれたハイブリッド車両を概略的に示している。車両1Aは、内燃機関（以下、エンジンと称することがある。）11と、第1モータ・ジェネレータ（以下、第1MGと略称することがある。）12と、第2モータ・ジェネレータ（以下、第2MGと略称することがある。）13とを備えている。エンジン11は、複数の気筒を有する周知の火花点火式内燃機関である。第1MG12及び第2MG13は、ハイブリッド車両に搭載されて電動機及び発電機として機能する周知のモー

50

タ・ジェネレータである。そのため、これらに関する詳細な説明を省略する。第1MG12は、インバータ14を介してバッテリー15と電氣的に接続されている。第2MG13は、インバータ16を介してバッテリー15と電氣的に接続されている。

【0016】

エンジン11の出力軸11a及び第1MG12の出力軸12aは、動力分割機構17と接続されている。動力分割機構17には、車両1Aの駆動輪2に動力を伝達するための出力部18も接続されている。出力部18は、第1ドライブギヤ19と、第1ドライブギヤ19と噛み合うとともにカウンタ軸20に固定されたカウンタギヤ21と、カウンタ軸20に固定された出力ギヤ22とを備えている。出力ギヤ22は、デファレンシャル機構23のケースに設けられたリングギヤ23aと噛み合っている。デファレンシャル機構23は、リングギヤ23aに伝達された動力を左右の駆動輪2に分配する周知の機構である。なお、この図では左右の駆動輪2のうち的一方のみを示す。

10

【0017】

動力分割機構17は、差動機構としての遊星歯車機構24を備えている。遊星歯車機構24は、シングルピニオン型の遊星歯車機構であり、サンギヤSと、リングギヤRと、ピニオンギヤPと、キャリアCとを備えている。サンギヤSは、外歯歯車である。リングギヤRは、サンギヤSに対して同軸的に配置された内歯歯車である。ピニオンギヤPは、サンギヤS及びリングギヤRのそれぞれと噛み合っている。キャリアCは、ピニオンギヤPを自転可能かつサンギヤSの周囲を公転可能に保持している。サンギヤSは、第1MG12の出力軸12aと連結されている。キャリアCは、エンジン11のクランク軸11aと連結されている。リングギヤRは、第1ドライブギヤ19と連結されている。

20

【0018】

第2MG13の出力軸13aには、第2ドライブギヤ25が設けられている。第2ドライブギヤ25は、カウンタギヤ21と噛み合っている。

【0019】

エンジン11、第1MG12、及び第2MG13の動作は、車両制御装置30にて制御される。車両制御装置30は、マイクロプロセッサ及びその動作に必要なRAM、ROM等の周辺機器を含んだコンピュータユニットとして構成されている。車両制御装置30は、車両1Aを適切に走行させるための各種制御プログラムを保持している。車両制御装置30は、これらのプログラムを実行することによりエンジン11及び各MG12、13等の制御対象に対する制御を行っている。なお、車両制御装置30は、各インバータ14、16を制御することにより各MG12、13を制御する。車両制御装置30には、車両1Aに係る情報を取得するための種々のセンサが接続されている。車両制御装置30には、例えば車速センサ31、クランク角センサ32、アクセル開度センサ33、及びSOCセンサ34が接続されている。車速センサ31は、車両1Aの速度(車速)に対応した信号を出力する。クランク角センサ32は、エンジン11の出力軸11aの回転数に対応した信号を出力する。アクセル開度センサ33は、アクセルペダルの踏み込み量すなわちアクセル開度に対応した信号を出力する。SOCセンサ34は、バッテリー15の充電状態(State of Charge)に対応した信号を出力する。なお、以下ではこの充電状態をSOCと称することがある。この他にも車両制御装置30には種々のセンサが接続されているが、それらの図示は省略した。

30

40

【0020】

次に車両制御装置30が実行する制御について説明する。車両制御装置30は、車両1Aの減速時に第2MG13を発電機として機能させて回生発電を行い、これによりエネルギーを回収する。車両1Aには複数の走行モードが設けられており、車両制御装置30は車両1Aに要求されている出力パワー(以下、車両要求出力と称することがある。)Pvに応じてこれらの走行モードを切り替える。車両要求出力Pvは、運転者が車両1Aに要求している出力パワー(ドライバ要求パワー)に、バッテリー15を充電するために要求されるパワーを加算した値である。複数の走行モードとしては、例えばEV(Electric Vehicle)モード及びHV(Hybrid Vehicle)モードが設けら

50

れている。EVモードは、第2MG13のみで駆動輪2を駆動する走行モードである。そのため、車両要求出力 P_v は第2MG13から出力される。HVモードは、主にエンジン11で駆動輪2を駆動する走行モードである。ただし、HVモードでは、車両要求出力 P_v に対してエンジン11の出力パワーが不足する場合には、第2MG13で駆動輪2の駆動をアシストする。すなわち、エンジン11の出力パワーが不足しない場合には車両要求出力 P_v はエンジン11から出力される。また、HVモードでは、必要に応じて第1MG12を電動機として機能させ、エンジン11の出力パワーの一部で第1MG12を駆動して発電を行う。

【0021】

車両制御装置30は、車両要求出力 P_v が予め設定された所定の始動閾値 P_{sta} 以上になった場合にエンジン11を始動して走行モードをHVモードに切り替える。一方、車両制御装置30は、車両要求出力 P_v が予め設定された所定の停止閾値 P_{stp} 以下になった場合にはエンジン11を停止させて走行モードをEVモードに切り替える。始動閾値 P_{sta} には、この始動閾値 P_{sta} 以上のパワーを出力するようにエンジン11を運転すればエンジン11を熱効率が高い運転領域で運転可能な出力パワーが設定される。停止閾値 P_{stp} には、始動閾値 P_{sta} より小さい値が設定される。このように始動閾値 P_{sta} と停止閾値 P_{stp} とを異ならせることにより、エンジン11の始動及び停止の頻度を低減する。

【0022】

また、車両制御装置30は、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になったときの始動閾値 P_{sta} を出力下限値 P_L に設定する。そして、車両制御装置30は、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になってから車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} 以下になるまでの間、すなわちHVモードの間、その設定した出力下限値 P_L 以上の出力でエンジン11が運転されるようにエンジン11を制御する。具体的には、車両制御装置30は、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} (=出力下限値 P_L)未満の場合にはエンジン11の出力が出力下限値 P_L になるようにエンジン11を制御する。なお、このようにエンジン11を制御する場合には、車両要求出力 P_v より大きいパワーがエンジン11から出力される。この場合、車両制御装置30は、第1MG12を発電機として機能させ、余剰分のパワーを用いて発電を行う。発生した電気はバッテリー15に充電される。

【0023】

図2を参照してこれらの制御を具体的に説明する。この図の上の図は、車両要求出力 P_v 及びドライバ要求パワーの時間変化の一例を示している。なお、実線L1が車両要求出力 P_v の時間変化を示し、実線L2がドライバ要求パワーの時間変化を示している。上述したように車両要求出力 P_v は、バッテリー15を充電するために要求されるパワーをドライバ要求パワーに加算した値である。この図に示した例では、バッテリー15を充電する必要があるため、車両要求出力 P_v がドライバ要求パワーより大きくなっている。なお、この図において車両要求出力 P_v とドライバ要求パワーとの差が、バッテリー15を充電するために要求されるパワーである。この図の下図は、エンジン11の出力パワーの時間変化の一例を示している。実線L3が上述したようにエンジン11を制御したときのエンジン11の出力パワーの時間変化を示している。なお、この図には、比較例として、車両要求出力 P_v のパワーがエンジン11から出力されるようにエンジン11を制御した場合のエンジン11の出力パワーの時間変化を破線L4で示した。

【0024】

図2に示した例では、時刻 t_1 において車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になっている。そのため、エンジン11を始動している。また、走行モードをHVモードに切り替える。そして、車両要求出力 P_v がエンジン11から出力されるようにエンジン11を制御する。その後、時刻 t_2 において車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 未満になると、出力下限値 P_L のパワーがエンジン11から出力されるようにエンジン11を制御する。その後、時刻 t_3 において車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} 以下になるとエンジン11を停止している。そして、走行モードをEVモードに切り替える。このように制御

10

20

30

40

50

することにより、破線 L 4 の比較例と比較して斜線を付した領域 A 1 のパワーが余剰に発生する。上述したように、この余剰分のパワーは発電に用いられ、バッテリー 1 5 に充電される。

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 4 は、このような制御を実現するために車両制御装置 3 0 が実行する制御ルーチンを示している。図 3 は、車両制御装置 3 0 が車両 1 A の走行モードを切り替えるために実行するモード切替制御ルーチンを示している。図 4 は、HV モードにおいて車両制御装置 3 0 がエンジン 1 1 を制御するために実行するエンジン制御ルーチンを示している。これらの制御ルーチンは、車両 1 A の走行中に所定の周期で繰り返し実行される。

【 0 0 2 6 】

まず、図 3 の制御ルーチンを説明する。この制御ルーチンにおいて車両制御装置 3 0 は、まずステップ S 1 1 で車両 1 A の状態を取得する。車両 1 A の状態としては、例えば車速、エンジン 1 1 の回転数、アクセル開度、及びバッテリー 1 5 の充電状態等が取得される。この他に、この処理ではアクセル開度に基づいてドライバ要求パワーを算出する。また、バッテリー 1 5 の充電状態に基づいてバッテリー 1 5 の充電が必要か否か判定し、充電が必要な場合には充電状態に応じてバッテリー 1 5 の充電に必要な要求パワーを算出する。なお、これらの要求パワーはいずれも周知の算出方法で算出すればよいため、詳細な説明を省略する。そして、これら算出した要求パワーから車両要求出力 P_v を算出する。

【 0 0 2 7 】

次のステップ S 1 2 において車両制御装置 3 0 は、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上か否か判定する。車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上と判定した場合はステップ S 1 3 に進み、車両制御装置 3 0 は出力下限値 P_L が設定済みであることを示す設定フラグがオンの状態か否か判定する。設定フラグがオンの状態であると判定した場合は今回の制御ルーチンを終了する。一方、設定フラグがオフの状態であると判定した場合はステップ S 1 4 に進み、車両制御装置 3 0 は出力下限値 P_L を設定する。上述したように出力下限値 P_L には、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になったときの始動閾値 P_{sta} が設定される。また、この処理において、車両制御装置 3 0 は設定フラグをオンの状態に切り替える。続くステップ S 1 5 において、車両制御装置 3 0 はエンジン 1 1 を始動する。次のステップ S 1 6 において、車両制御装置 3 0 は車両 1 A の走行モードを HV モードに切り替える。なお、既に走行モードが HV モードであった場合には、HV モードを維持する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【 0 0 2 8 】

一方、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 未滿と判定した場合はステップ S 1 7 に進み、車両制御装置 3 0 は車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} 以下か否か判定する。車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} より大きいと判定した場合は、今回の制御ルーチンを終了する。一方、車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} 以下と判定した場合はステップ S 1 8 に進み、車両制御装置 3 0 は設定フラグがオフの状態か否か判定する。設定フラグがオフの状態であると判定した場合は今回の制御ルーチンを終了する。一方、設定フラグがオンの状態であると判定した場合はステップ S 1 9 に進み、車両制御装置 3 0 はエンジン 1 1 を停止する。なお、既にエンジン 1 1 が停止していた場合はその状態を維持する。また、この処理において、車両制御装置 3 0 は設定フラグをオフの状態に切り替える。次のステップ S 2 0 において車両制御装置 3 0 は車両 1 A の走行モードを EV モードに切り替える。なお、既に走行モードが EV モードであった場合には、EV モードを維持する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【 0 0 2 9 】

次に図 4 の制御ルーチンについて説明する。なお、図 4 において図 3 と共通の部分には同一の符号を付して説明を省略する。この制御ルーチンにおいて車両制御装置 3 0 は、まずステップ S 2 1 で車両 1 A の走行モードが HV モードであるか否か判定する。走行モードが EV モードと判定した場合は、今回の制御ルーチンを終了する。一方、走行モードが HV モードと判定した場合はステップ S 1 1 に進み、車両制御装置 3 0 は車両 1 A の状態

10

20

30

40

50

を取得する。次のステップS 2 2において、車両制御装置3 0は要求エンジン出力 P_e を設定する。車両要求出力 P_v に対してエンジン1 1の出力パワーが不足する場合には、エンジン1 1から出力可能なパワーの最大値が要求エンジン出力 P_e に設定される。一方、車両要求出力 P_v をエンジン1 1から出力可能な場合には、車両要求出力 P_v が要求エンジン出力 P_e に設定される。続くステップS 2 3において車両制御装置3 0は、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L より大きいか否かが判定する。要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L より大きいと判定した場合はステップS 2 4に進み、車両制御装置3 0はエンジン1 1から出力すべき目標出力 P_t に要求エンジン出力 P_e を設定する。一方、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下と判定した場合はステップS 2 5に進み、車両制御装置3 0は目標出力 P_t に出力下限値 P_L を設定する。

10

【0030】

ステップS 2 4又はステップS 2 5にて目標出力 P_t を設定した後はステップS 2 6に進み、車両制御装置3 0はエンジン出力制御を実行する。このエンジン出力制御では、設定した目標出力 P_t がエンジン1 1から出力されるようにエンジン1 1を制御する。次のステップS 2 7において、車両制御装置3 0は発電制御を実行する。この発電制御では、目標出力 P_t からドライバ要求パワーを減算したパワーが発電で消費されるように第1 MG 1 2の発電量を制御する。なお、目標出力 P_t からドライバ要求パワーを減算したパワーがゼロ以下になる場合には、発電量をゼロにする。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【0031】

20

以上に説明したように、第1の形態では、HVモードにおいて要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下の場合には目標出力 P_t に出力下限値 P_L が設定される。すなわち、エンジン1 1は、出力下限値 P_L 以上のパワーを出力するように制御される。そのため、出力が低く熱効率が悪くなる運転領域でエンジン1 1を運転することを抑制できる。これによりエンジン1 1の熱効率を向上させることができるので、燃費を向上させることができる。また、第1の形態では、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下の場合には目標出力 P_t に出力下限値 P_L が設定されるので、運転者に与える違和感を抑制できる。

【0032】

図5及び図6を参照してこれらの作用効果について説明する。図5は、上述した図4のエンジン制御でエンジン1 1を制御した場合の車両要求出力 P_v とエンジン1 1の出力パワーの時間変化の一例を示している。図6は、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下のときには予め設定した所定の嵩上げパワー P_{add} を要求エンジン出力 P_e に加算する制御(以下、比較例の制御と称することがある。)でエンジン1 1を制御した場合の車両要求出力 P_v とエンジン1 1の出力パワーの時間変化の一例を示している。なお、図5及び図6における車両要求出力 P_v の時間変化は同じである。すなわち、図5の上の図と図6の上の図とは同じである。図5及び図6で共通の部分には、同一の符号を付している。これらの図に示した例では、時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ の期間及び時刻 $t_{13} \sim t_{14}$ の期間において運転者が車両1 Aに減速を要求している。そのため、これらの期間において要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下に低下している。

30

【0033】

40

図6に示すように、比較例の制御でエンジン1 1を制御した場合、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下になると所定の嵩上げパワー P_{add} が加算される。そのため、例えば時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ の期間のように、出力下限値 P_L と要求エンジン出力 P_e との差が嵩上げパワー P_{add} より小さい場合には、エンジン出力パワーが減速前より大きくなる。そのため、運転者が減速を要求しているにも拘わらずエンジン1 1の回転数が増加したりエンジン音が大きくなったりする。したがって、運転者に違和感を与える。また、時刻 $t_{13} \sim t_{14}$ の期間のように、出力下限値 P_L と要求エンジン出力 P_e との差が嵩上げパワー P_{add} より大きい場合には、嵩上げパワー P_{add} を加算した後のエンジン出力パワーが出力下限値 P_L に達しない。そのため、熱効率が悪い運転領域でエンジン1 1を運転することになる。したがって、エンジン1 1の熱効率が低下する。

50

【 0 0 3 4 】

これに対して、第 1 の形態の制御でエンジン 1 1 を制御した場合には、図 5 に示すように、時刻 t_{11} ~ t_{12} の期間及び時刻 t_{13} ~ t_{14} の期間においてエンジン出力パワーが出力下限値 P_L になるようにエンジン 1 1 を制御する。そのため、時刻 t_{11} ~ t_{12} の期間においてはエンジン出力パワーが小さくなるので、運転者に与える違和感を抑制できる。そして、時刻 t_{13} ~ t_{14} の期間では、エンジン 1 1 の出力パワーが出力下限値 P_L になるので、熱効率が良い運転領域でエンジン 1 1 を運転できる。これによりエンジン 1 1 の熱効率を向上させることができるので、燃費を向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、図 1 の車両 1 A では、第 1 MG 1 2 が本発明の発電機に相当する。図 4 の制御ルーチンを実行することにより、車両制御装置 3 0 が本発明の出力制御手段として機能する。

10

【 0 0 3 6 】

(第 2 の形態)

次に図 7 ~ 図 9 を参照して本発明の第 2 の形態に係る制御装置を説明する。なお、この形態においても車両 1 A については図 1 が参照される。また、この形態においても車両制御装置 3 0 は図 3 のモード切替制御ルーチンを実行する。図 7 は、第 2 の形態において車両制御装置 3 0 が実行するエンジン制御ルーチンを示している。図 7 のルーチンでは、図 4 のステップ S_{11} とステップ S_{22} の間にステップ S_{31} が設けられている点が異なり、それ以外は図 4 と同じである。そのため、図 7 において図 4 と同一の処理には同一の符号を付して説明を省略する。

20

【 0 0 3 7 】

図 7 の制御ルーチンでは、ステップ S_{22} で要求エンジン出力 P_e を設定した後ステップ S_{31} に進み、車両制御装置 3 0 は要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下であっても目標出力 P_t に出力下限値 P_L を設定することを禁止する禁止フラグがオンの状態が否か判定する。この禁止フラグは、図 8 に示す禁止フラグ切替ルーチンにて設定される。禁止フラグがオフの状態であると判定した場合はステップ S_{23} に進み、以降は図 4 と同様に処理を進める。

【 0 0 3 8 】

一方、禁止フラグがオンの状態であると判定した場合はステップ S_{23} をスキップしてステップ S_{24} に進み、以降は図 4 と同様に処理を進める。

30

【 0 0 3 9 】

図 8 の禁止フラグ切替ルーチンについて説明する。このルーチンは車両 1 A の走行中に所定の周期で繰り返し実行される。なお、このルーチンにおいて図 3 又は図 4 と同一の処理には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

このルーチンにおいて車両制御装置 3 0 は、まずステップ S_{21} で車両 1 A の走行モードが HV モードか否か判定する。走行モードが EV モードと判定した場合は、ステップ S_{11} 及びステップ S_{41} ~ S_{44} をスキップしてステップ S_{45} に進む。一方、走行モードが HV モードと判定した場合はステップ S_{11} に進み、車両制御装置 3 0 は車両 1 A の状態を取得する。次のステップ S_{41} において車両制御装置 3 0 は、エンジン 1 1 を出力下限値 P_L の出力パワーで連続して運転した時間 (以下、継続時間と称することがある。) が予め設定した所定の判定時間以上か否か判定する。継続時間は、例えば図 7 のステップ S_{26} の処理においてカウントすればよい。そして、例えば要求エンジン出力 P_e が下限値より大きくなった場合又はエンジン 1 1 を停止させた場合にそのカウントをゼロにリセットすればよい。なお、このようなカウント方法は周知の方法を用いればよいため、詳細な説明は省略する。判定時間は、例えばバッテリー 1 5 の仕様に応じて適宜に設定すればよい。周知のように、長時間連続してバッテリー 1 5 の充電を行うとバッテリー 1 5 の劣化を早める。そこで、判定時間には、例えばバッテリー 1 5 の劣化を抑制可能な時間が設定される。

40

50

【 0 0 4 1 】

継続時間が判定時間未満と判定した場合はステップ S 4 2 に進み、車両制御装置 3 0 は積算充電量が予め設定した所定の判定充電量以上か否か判定する。積算充電量は、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になってからバッテリー 1 5 に充電された充電量の積算値である。この積算充電量は、例えば図 7 のステップ S 2 7 にてバッテリー 1 5 に充電した充電量に基づいて算出すればよい。そして、例えばエンジン 1 1 を停止させた場合に積算充電量をゼロにリセットすればよい。なお、この積算充電量の算出方法は周知の方法を用いればよいため、詳細な説明は省略する。判定充電量は、例えばバッテリー 1 5 の仕様に依りて適宜に設定すればよい。周知のように、バッテリー 1 5 が充電過多になるとバッテリー 1 5 の劣化を早める。そこで、判定充電量には、例えばバッテリー 1 5 の劣化を抑制可能な積算充電量が設定される。

10

【 0 0 4 2 】

積算充電量が判定充電量未満と判定した場合はステップ S 4 3 に進み、車両制御装置 3 0 は車速が予め設定した所定の判定車速以上か否か判定する。上述したように車両 1 A では、減速時に第 2 M G 1 3 にて回生発電を行う。周知のように車速が高くなるほど、減速時に回生発電で発生する電気エネルギーの量が多くなる。そのため、バッテリー 1 5 が充電過多になるおそれがある。そこで、判定車速には、例えば回生発電時にバッテリー 1 5 の充電過多を回避可能な車速が設定される。なお、このような車速は、バッテリー 1 5 の容量などに依りて適宜に設定すればよい。

20

【 0 0 4 3 】

車速が判定車速未満と判定した場合はステップ S 4 4 に進み、車両制御装置 3 0 はバッテリー 1 5 の SOC が予め設定した所定の判定 SOC 以上か否か判定する。バッテリー 1 5 の SOC が高すぎると減速時に回生発電で充電過多になるおそれがある。そこで、判定 SOC には、例えば回生発電時にバッテリー 1 5 の充電過多を回避可能な SOC が設定される。なお、このような SOC は、バッテリー 1 5 の容量などに依りて適宜に設定すればよい。

【 0 0 4 4 】

バッテリー 1 5 の SOC が判定 SOC 未満と判定した場合はステップ S 4 5 に進み、車両制御装置 3 0 は禁止フラグをオフに切り替える。その後、今回のルーチンを終了する。

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ S 4 1 にて継続時間が判定時間以上と判定した場合、ステップ S 4 2 にて積算充電量が判定充電量以上と判定した場合、ステップ S 4 3 にて車速が判定車速以上と判定した場合、又はステップ S 4 4 にてバッテリー 1 5 の SOC が判定 SOC 以上と判定した場合はステップ S 4 6 に進み、車両制御装置 3 0 は禁止フラグをオンの状態に切り替える。その後、今回のルーチンを終了する。

30

【 0 0 4 6 】

図 9 は、図 7 及び図 8 に示したルーチンでエンジン 1 1 を制御したときのバッテリー 1 5 の SOC、バッテリー 1 5 の入出力、エンジン 1 1 の出力パワー、及びエンジン 1 1 の熱効率の時間変化の一例を示している。なお、バッテリー 1 5 の入出力に関しては、正 (+) がバッテリー 1 5 への充電 (入力) を示し、負 (-) がバッテリー 1 5 からの放電 (出力) を示している。また、実線 L 1 1 がこの入出力の時間変化を示し、実線 L 1 2 がバッテリー 1 5 への入力の時間変化を示している。この図に示した例では、破線で囲んだ期間 P 1 1、P 1 2 においてバッテリー 1 5 の SOC が判定 SOC 以上になってエンジン 1 1 の出力パワーがほぼゼロになっている。また、破線で囲んだ期間 P 1 3 においては、継続時間が判定時間以上になったり積算充電量が判定充電量以上になったりしてエンジン 1 1 の出力パワーが数回一時的にほぼゼロになっている。

40

【 0 0 4 7 】

以上に説明したように、この形態では、継続時間が判定時間以上になったり積算充電量が判定充電量以上になったりした場合には、要求エンジン出力 P_e が出力下限値 P_L 以下であっても目標出力 P_t に出力下限値 P_L を設定することを禁止する。そのため、バッテリー 1 5 の劣化を抑制できる。また、車速が判定車速以上になったりバッテリー 1 5 の SOC

50

が判定SOC以上になったりした場合にも目標出力Ptに出力下限値PLを設定することを禁止するので、さらにバッテリー15の劣化を抑制できる。

【0048】

なお、図8に示した例では、継続時間、積算充電量、車速、及びバッテリー15のSOCの全てを用いて目標出力Ptに出力下限値PLを設定することを禁止するか否か判定したが、この判定はこれらのうちの少なくとも1つを用いて行えばよい。すなわち、ステップS41のみを用いて禁止するか否か判定してもよいし、ステップS42のみを用いて禁止するか否か判定してもよい。さらに、これらのうちの2つ以上を適宜に組み合わせて禁止するか否か判定してもよい。

【0049】

なお、図8のステップS41及び図7のステップS31を実行することにより、車両制御装置30が本発明の時間禁止手段として機能する。また、図8のステップS42及び図7のステップS31を実行することにより、車両制御装置30が本発明の充電量禁止手段として機能する。

【0050】

本発明は、上述した各形態に限定されることなく、種々の形態にて実施することができる。例えば、本発明の制御装置が適用される車両は、図1に示した車両1Aに限定されない。例えば、図10に示したハイブリッド車両1Bに本発明を適用してもよい。なお、図10において図1と共通の部分には同一の符号を付して説明を省略する。この車両1Bは、エンジン11及び1つのモータ・ジェネレータ40を走行用動力源として備えている。この図に示すようにエンジン11の出力軸11aは、モータ・ジェネレータ40の出力軸40aと接続されている。そして、モータ・ジェネレータ40の出力軸40aは、変速機41の入力軸41aと接続されている。変速機41としては、例えば周知の自動変速機や無段変速機が設けられる。変速機41の出力軸41aは、デファレンシャル機構23と接続されている。この車両1Bでは、エンジン11で駆動輪2を駆動できる。また、エンジン11を停止させ、モータ・ジェネレータ40のみで駆動輪2を駆動できる。

【0051】

このような車両1Bにも上述した各形態の制御を適用することにより、熱効率が悪い運転領域でエンジン11が運転されることを抑制できる。そのため、エンジン11の熱効率を向上させることができる。したがって、燃費を向上させることができる。

【0052】

上述した各形態では、出力下限値PLに始動閾値Pstaを設定したが、出力下限値PLに設定される出力パワーはこの値に限定されない。例えば、出力下限値PLには、車両要求出力Pvが始動閾値Psta以上になったときの始動閾値Pstaに基づいて適宜の値を設定してよい。例えば、始動閾値Pstaより若干小さい出力パワーを設定してもよい。また、出力下限値PLには、エンジン11を熱効率が良い運転領域で運転可能なように停止閾値Pstpより大きい適宜の出力パワーを予め設定しておいてもよい。

【0053】

上述した各形態では、車両要求出力Pvが始動閾値Psta未満の場合には、エンジン11の出力パワーを出力下限値PLに制御したが、この際のエンジン11の出力パワーはこの出力下限値PLに限定されない。例えば、エンジン11の出力パワーが出力下限値PLより若干大きい値になるようにエンジン11を制御してもよい。

【0054】

さらに、始動閾値Pstaが車速等に応じて変化する場合には、出力下限値PLも車速に応じて変化させてもよい。例えば、車速が速くなるほど始動閾値Pstaが大きくなる場合には、車両要求出力Pvが始動閾値Psta以上になってから車両要求出力Pvが停止閾値Pstp以下になるまでの間、車速が速くなるほど出力下限値PLを大きくなるように車速に応じて出力下限値PLを変化させてもよい。ただし、この場合であっても、出力下限値PLは、車両要求出力Pvが始動閾値Psta以上になったとき、すなわち走行モードをHVモードに切り替えたときの始動閾値Psta未満に変更しない。これにより

10

20

30

40

50

、車両要求出力 P_v が始動閾値 P_{sta} 以上になってから車両要求出力 P_v が停止閾値 P_{stp} 以下になるまでの間、エンジン 11 から走行モードをHVモードに切り替えたときの始動閾値 P_{sta} 以上の出力パワーが出力される。そのため、熱効率が悪い運転領域でエンジン 11 が運転されることを抑制できる。

【0055】

本発明が適用される車両の内燃機関は、火花点火式の内燃機関に限定されず、ディーゼル内燃機関であってもよい。上述した各形態では、動力分割機構としてシングルピニオン型の遊星歯車機構を用いたが、ダブルピニオン型の遊星歯車機構を動力分割機構として使用してもよい。

【符号の説明】

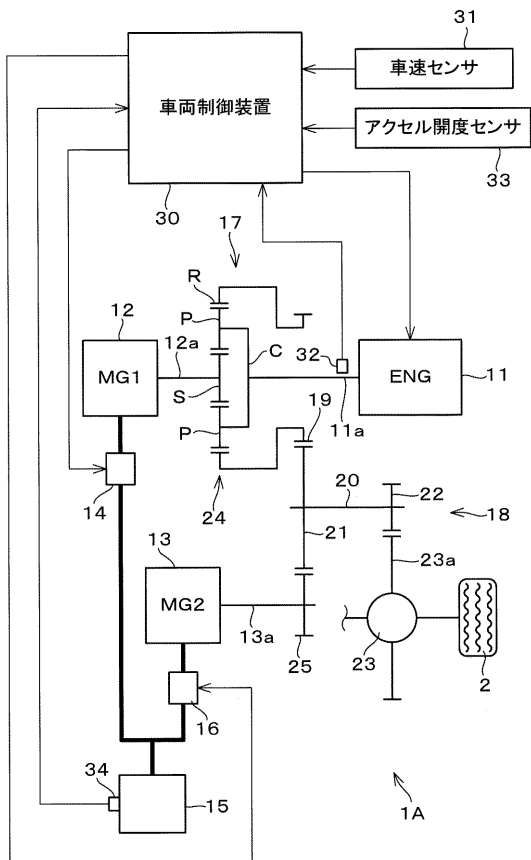
【0056】

- 1 A、1 B ハイブリッド車両
- 11 内燃機関
- 11 a 出力軸
- 12 第1モータ・ジェネレータ（発電機）
- 13 第2モータ・ジェネレータ
- 15 バッテリ
- 30 車両制御装置（出力制御手段、時間禁止手段、充電量禁止手段）
- 40 モータ・ジェネレータ
- P_v 車両要求出力
- P_{sta} 始動閾値
- P_{stp} 停止閾値
- PL 出力下限値

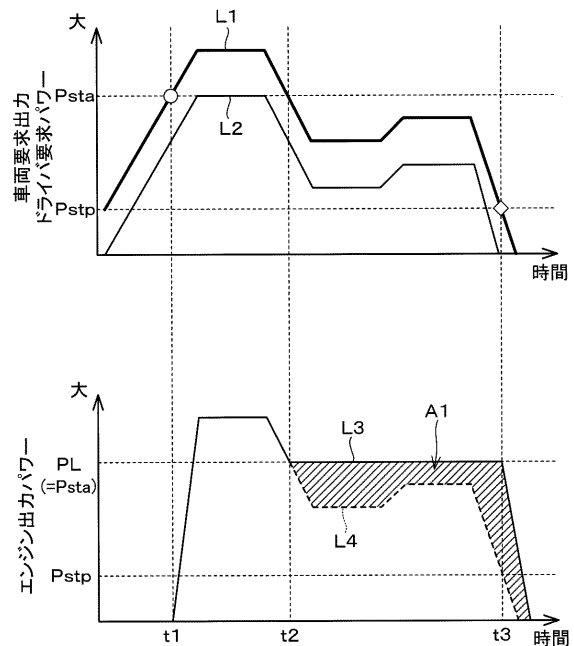
10

20

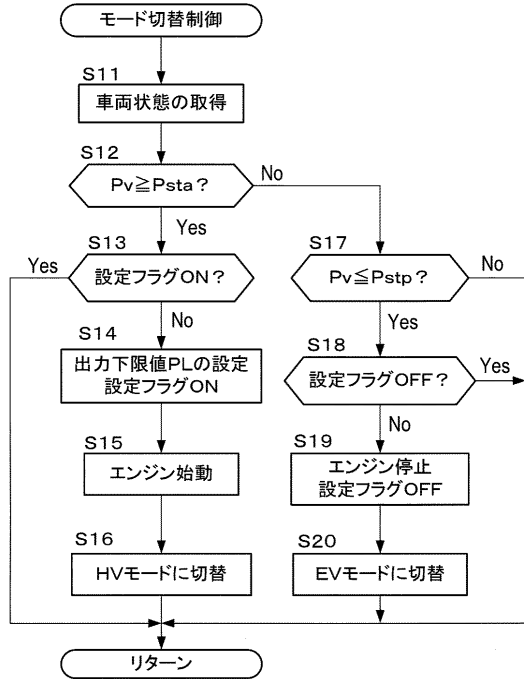
【図1】



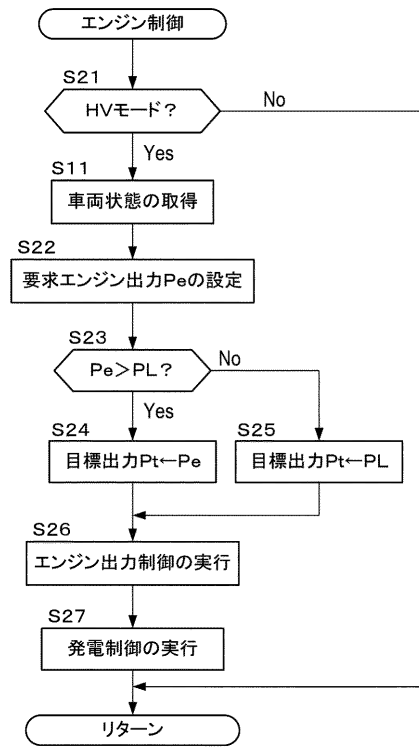
【図2】



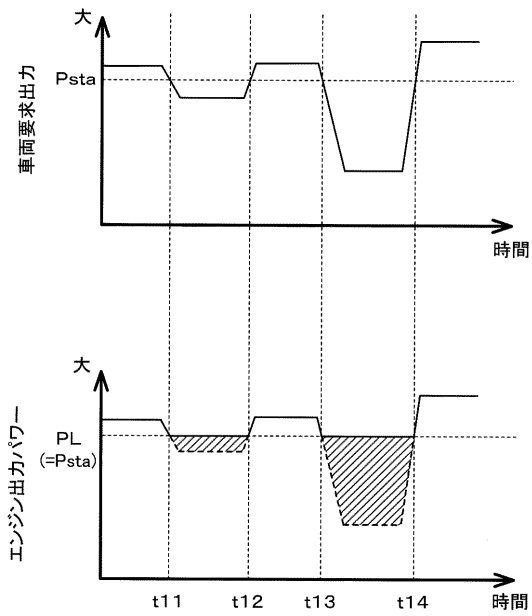
【 図 3 】



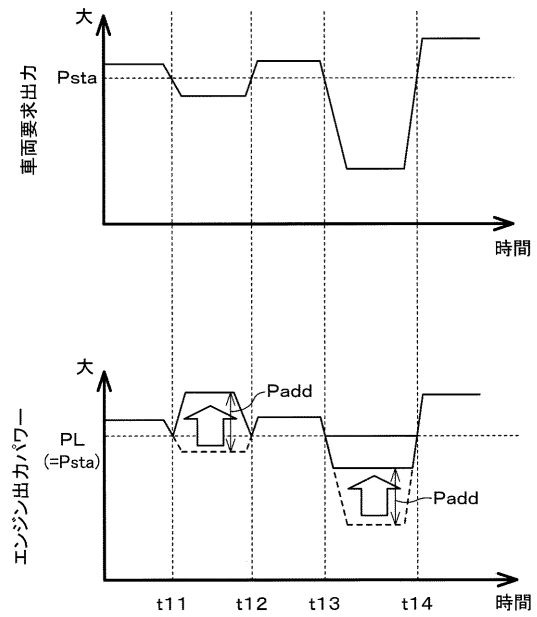
【 図 4 】



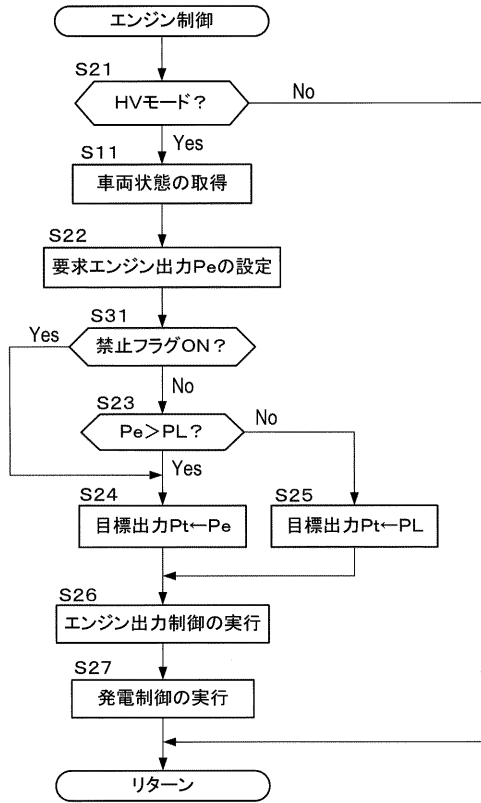
【 図 5 】



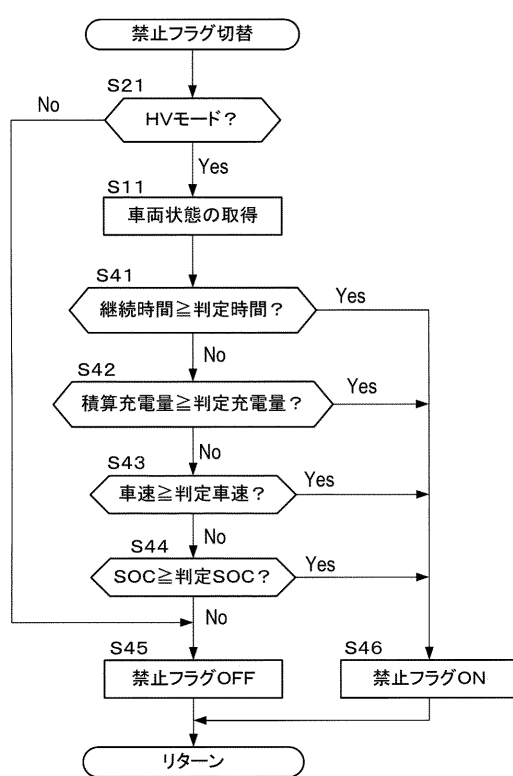
【 図 6 】



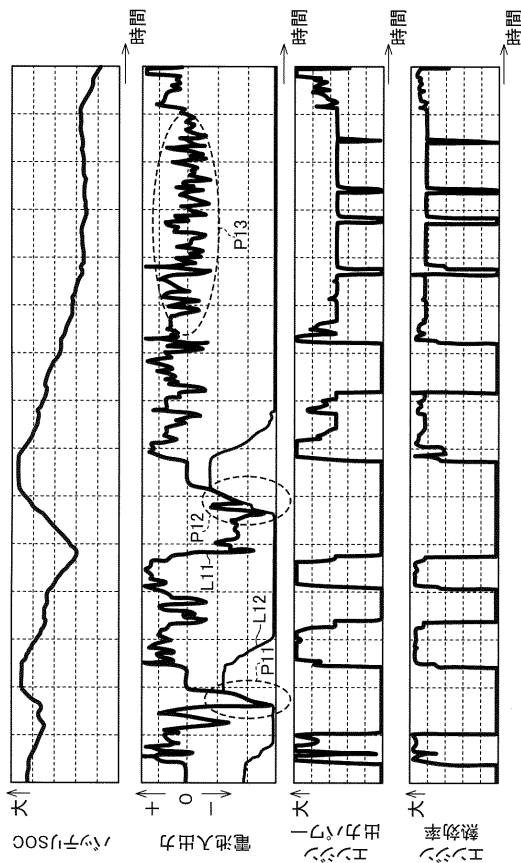
【図7】



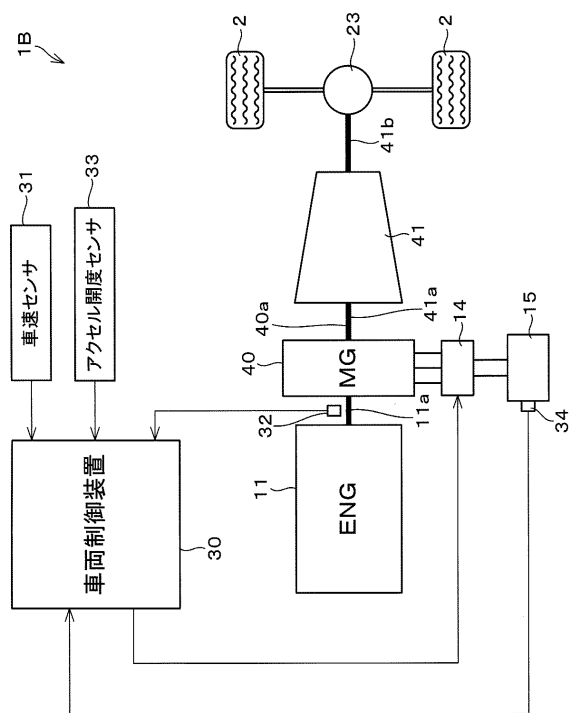
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 11/14 (2006.01)

(72)発明者 板垣 憲治
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 立花 啓

(56)参考文献 特開2012-106672(JP,A)
特開2004-144041(JP,A)
特開2011-240757(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
B 6 0 L 1 1 / 1 4
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 0 0