

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5299576号
(P5299576)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013. 9. 25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013. 6. 28)

(51) Int. Cl.	F 1		
B60W 10/10	(2012.01)	B60K 6/20	350
B60W 20/00	(2006.01)	B60K 6/20	320
B60W 10/08	(2006.01)	B60K 6/20	310
B60W 10/06	(2006.01)	B60K 6/445	ZHV
B60K 6/445	(2007.10)	B60K 6/48	

請求項の数 10 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-529047 (P2012-529047)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) (22) 出願日	平成23年12月15日 (2011.12.15)	(74) 代理人	110000947 特許業務法人あーく特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/079086	(72) 発明者	佐藤 啓太 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成24年6月26日 (2012.6.26)	(72) 発明者	福代 英司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	小原 一郎

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】

走行用の動力を出力可能なエンジンと、走行用の動力を出力可能な電動機と、駆動輪に動力を伝達するとともに手動で変速段が選択可能な動力伝達系と、前記変速段の変更をドライバに促す変速指示装置とを備えたハイブリッド車両の制御装置であって、

前記変速段を手動で変速する手動変速モード時に、前記エンジンが運転状態であり、エンジン運転要求がなく、かつ、前記動力伝達系の現変速段が、前記エンジンの停止が許容される変速段よりも低い変速段、または、前記エンジンの停止が許容される変速段よりも高い変速段である場合には、前記変速指示装置により前記エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促し、

前記エンジンの停止が許容される変速段への変更は、前記エンジンを運転状態としたままで、前記動力伝達系の駆動軸の回転速度に対する前記エンジンの回転速度の比である変速比を変更するものである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】

請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記変速段を手動で変速する手動変速モード時に、前記動力伝達系の現変速段が前記エンジンの停止が許容される変速段になった場合には、前記エンジンを停止して前記電動機の動力のみで走行する電動機走行に移行することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】

請求項 1 記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記変速段を手動で変速する手動変速モード時に、前記電動機の動力のみで走行する電動機走行時である場合には、前記変速指示装置による変速指示を禁止して変速指示を行わないようにすることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

変速段が、前記エンジンの停止が許容される変速段にあるときにエンジンが停止される場合には、前記エンジンの停止が許容される変速段への変更を促し、前記エンジンの停止が許容される変速段にあっても前記エンジンが停止されない場合には、前記変更とは異なる態様の変更を促すことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

車両状態が、前記エンジンの停止が許容される領域に入った場合に、前記エンジンの停止が許容される変速段を設定して、前記変速指示装置により前記変速段への変更を促すことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記動力伝達系には、変速比を無段階に切り替え可能とする無段変速機構が備えられており、前記手動変速モードでは、前記無段変速機構で設定される変速比を複数段階に切り替える構成とされていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジンの出力軸が連結されるプラネタリキャリアと、第 1 電動機が連結されるサンギヤと、第 2 電動機が連結されるリングギヤとを備えた遊星歯車機構により構成される動力分割機構を備えており、

上記第 1 電動機の回転速度を制御することによって前記エンジンの回転速度を変更することで前記動力伝達系における変速比が変更可能な構成とされていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジンと、前記電動機とを備え、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に、手動で変速段が選択可能な有段変速機が設けられていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

車両の加速要求が小さい場合、または、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと予測される場合に限り、前記エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促すことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載のハイブリッド車両の制御装置において、

EVスイッチオンのときに、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと判断することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境保護の観点から、車両に搭載されたエンジン（内燃機関）からの排気ガスの排出量低減及び燃料消費率（燃費）の向上が望まれており、これを満足する車両として、

50

ハイブリッド車両が開発・実用化されている。

【0003】

ハイブリッド車両は、エンジンと、このエンジンの出力により発電された電力やバッテリー（蓄電装置）に蓄えられた電力により駆動する電動機（例えば、モータジェネレータまたはモータ）とを備え、それらエンジン及び電動機のいずれか一方または双方を走行駆動力源として走行することが可能である。

【0004】

このようなハイブリッド車両においては、電動機の動力のみで走行を行う電動機走行（以下、EV走行ともいう）が可能であるため、車両走行中であってもエンジンの運転を一時的に停止する間欠運転（エンジン停止とエンジン始動とを間欠的に繰り返す運転）が行われる場合がある。

10

【0005】

また、ハイブリッド車両などの車両にあつては、手動変速モード（シーケンシャルモード）の選択が可能な車両がある。このような車両では、手動変速モードでの走行中に、燃料消費率（燃費）等を改善できる適正な変速段（推奨変速段）に対し、それとは異なる変速段が選択されている場合に、ドライバに変速操作（シフトアップ、シフトダウン）を促す変速指示（変速案内）を行う変速指示装置（一般に、ギヤシフトインジケータ（GSI）と呼ばれている）が搭載されている。

【0006】

なお、ハイブリッド車両において、変速機の手動変速を促す変速指示装置に関する技術として下記の特許文献1に記載の技術がある。この特許文献1に記載の技術では、モータ（電動機）に電力を供給するインバータが高温に達した場合に、変速機を高段側（変速比が小さくなる側）に切り替える変速動作（シフトアップ）をドライバに促すことにより、インバータの過剰な温度上昇が発生することを抑制している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-257511号公報

【特許文献2】特開2004-028280号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、ハイブリッド車両においては、手動変速モードで、かつ、エンジンの停止が許容（間欠運転が許容）されている場合、EV走行可能であるのにも関わらず、手動操作にて選択されている変速段（変速比）から決まる要件（例えば、手動操作で選択されている変速段がエンジン間欠運転を禁止する変速段である場合）によって、エンジンが運転状態とされる場合がある。こうした状況になると、エンジンが運転されることにより燃費が悪化する場合がある。

【0009】

なお、上記特許文献1に記載の技術は、インバータが高温に達した場合にシフトアップをドライバに促す技術であつて、EV走行が可能なハイブリッド車両において手動変速モード時の変速指示については何ら考慮されていない。

40

【0010】

本発明はそのような実情を考慮してなされたもので、手動変速モードの設定が可能なハイブリッド車両において、手動変速モード時の燃費を向上させることが可能な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】

【0011】

本発明は、走行用の動力を出力可能なエンジンと、走行用の動力を出力可能な電動機と、駆動輪に動力を伝達するとともに手動で変速段が選択可能な動力伝達系と、前記変速段

50

の変更をドライバに促す変速指示装置とを備えたハイブリッド車両の制御装置を対象としており、このようなハイブリッド車両の制御装置において、変速段を手動で変速する手動変速モード時に、前記エンジンが運転状態であり、エンジン運転要求がなく、かつ、前記動力伝達系の現変速段が、前記エンジンの停止が許容される変速段よりも低い変速段、または、前記エンジンの停止が許容される変速段よりも高い変速段である場合には、前記変速指示装置により前記エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促し、前記変速指示装置により前記エンジンの停止が許容される変速段への変更は、前記エンジンを運転状態としたままで、前記動力伝達系の駆動軸の回転速度に対する前記エンジンの回転速度の比である変速比を変更するものであることを技術的特徴としている。

【 0 0 1 2 】

より具体的には、変速段を手動で変速する手動変速モード時に、前記動力伝達系の現変速段が前記エンジンの停止が許容される変速段になった場合には、前記エンジンを停止して前記電動機の動力のみで走行する電動機走行（E V 走行）に移行することを技術的特徴としている。

【 0 0 1 3 】

なお、本発明でいう「変速段」の定義は、「ドライバの手動での操作によって切り替えられる運転状態」である。具体的には、それぞれの段（変速段）において固定された変速比や、それぞれの段において一定の幅を持った変速比も、本発明でいう「変速段」に含まれる。また、この一定の幅を持った変速比とは、自動変速のようなリニアな幅や、有段変速かつレンジホールド（このレンジホールドについては後述する）のステップ的な幅をいう。また、このレンジホールドの場合における「段」の概念として、例えばエンジンブレーキによる制動力を高めるレンジ（エンジンブレーキレンジ；Bレンジ）を備えた車両にあっては、このBレンジもこの「段」という文言の意味に含まれる。

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、手動変速モード時に、エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促しているので、その変速指示（変速案内）に応じてドライバが手動で変速することにより、走行状態をE V 走行に移行することができる。これによって、エンジンを運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明において、手動変速モード時でのE V 走行時には、前記変速指示装置による変速指示を禁止して変速指示を行わないようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明において、変速段が、エンジンの停止が許容される変速段にあるときにエンジンが停止される場合（自動停止条件が成立している場合）には、エンジンの停止が許容される変速段への変更を促し、エンジンの停止が許容される変速段にあってもエンジンが停止されない場合（燃費効果を得ることができない場合）には、前記変更とは異なる態様の変更を促すようにする。このようにすれば、燃費効果を見込めない変速指示をなくすることができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の具体的な構成として、ハイブリッド車両の車両状態が、エンジンの停止が許容される領域に入った場合に、エンジンの停止が許容される変速段を設定して、前記変速指示装置により変速段への変更を促すという構成を挙げることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明において、手動変速モードでの変速が可能な動力伝達系の具体的な構成として、変速比を無段階に切り替え可能とする無段階変速機構を備え、手動変速モードでは、前記無段階変速機構で設定される変速比が複数段階に切り替えられるという構成を挙げることができる。

本発明において、ハイブリッド車両の具体的な構成として、エンジンの出力軸が連結されるプラネタリキャリアと、第1電動機（第1モータジェネレータMG1）が連結されるサンギヤと、第2電動機（第2モータジェネレータMG2）が連結されるリングギヤとを

10

20

30

40

50

備えた遊星歯車機構により構成される動力分割機構を備え、前記第1電動機の回転速度を制御することによってエンジンの回転速度を変更することで動力伝達系における変速比が変更可能な構成を挙げることができる。

【0019】

また、ハイブリッド車両の具体的な他の構成として、エンジンと、電動機とを備え、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に、手動で変速段が選択可能な有段変速機が設けられた構成を挙げることができる。

【0020】

本発明のハイブリッド車両において、車両の加速要求が小さい場合、または、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと予測される場合に限り、前記エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促すように構成してもよい。より具体的には、ハイブリッド車両の車速が低い場合、要求駆動力が低い場合、ハイブリッド車両が定常走行である場合、走行モードが非パワーモードである場合、または、EVスイッチがオンである場合に、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと判断して、前記エンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促すようにする。

10

【0021】

このような構成を採用すれば、前記変速機をエンジンの停止許容変速段に変速した際に、電動機の運転点が、EV走行不可領域となることがなくなる。これにより、EV走行に移行した後に直ぐに、エンジンが始動されてしまうという状況を回避することができる。

【発明の効果】

20

【0022】

本発明によれば、手動変速モード時においてエンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促しているのので、燃費の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明を適用するハイブリッド車両の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1のハイブリッド車両の制御系の概略構成を示すブロック図である。

【図3】手動変速モードにおける基本制御の手順を示すフローチャート図である。

【図4】要求トルク設定マップを示す図である。

【図5】エンジンの最適燃費動作ライン及び要求パワーラインの例を示す図である。

30

【図6】エンジン下限回転速度設定マップを示す図である。

【図7】車速及び変速段に応じて得られるエンジンブレーキの特性を示す図である。

【図8】ハイブリッド車両に搭載されるコンビネーションメータを示す図である。

【図9】シフトアップランプ及びシフトダウンランプの点灯状態を示す図であって、図9(a)はシフトアップ指示時を、図9(b)はシフトダウン指示時をそれぞれ示す図である。

【図10】Sモード時のシフト指示制御の一例を示すフローチャートである。

【図11】Sモード時のシフト指示制御の一例を示すフローチャートである。

【図12】Sモード時のシフト指示制御の他の例を示すフローチャートである。

【図13】Sモード時のシフト指示制御に用いるマップの一例を示す図である。

40

【図14】Sモード時のシフト指示制御の別の例を示すフローチャートである。

【図15】Sモード時のシフト指示制御の別の例を示すフローチャートである。

【図16】Sモード時のシフト指示制御の別の例を示すフローチャートである。

【図17】Sモード時のシフト指示制御に用いるマップの他の例を示す図である。

【図18】本発明を適用するハイブリッド車両の他の例を示す概略構成図である。

【図19】モータジェネレータの特性線図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0025】

50

[実施形態 1]

図 1 は本発明を適用するハイブリッド車両の一例を示す略構成図である。

【 0 0 2 6 】

この図 1 に示すハイブリッド車両 1 は、FF (フロントエンジン・フロントドライブ) 方式のハイブリッド車両 1 であって、駆動輪 (前輪) 6 a , 6 b に駆動力を与えるための駆動系として、エンジン 2 と、エンジン 2 の出力軸としてのクランクシャフト 2 a にダンパ 2 b を介して接続された 3 軸式の動力分割機構 3 と、この動力分割機構 3 に接続された発電可能な第 1 モータジェネレータ MG 1 と、動力分割機構 3 に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 e にリダクション機構 7 を介して接続された第 2 モータジェネレータ MG 2 とを備えている。これらクランクシャフト 2 a、動力分割機構 3、第 1 モータジェネレータ MG 1、第 2 モータジェネレータ MG 2、リダクション機構 7 及びリングギヤ軸 3 e によって本発明でいう動力伝達系が構成されている。

10

【 0 0 2 7 】

また、上記リングギヤ軸 3 e は、ギヤ機構 4 及び前輪用のデファレンシャルギヤ 5 を介して駆動輪 6 a , 6 b に接続されている。

【 0 0 2 8 】

また、このハイブリッド車両 1 は、車両の駆動系全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット (以下、ハイブリッド ECU (Electronic Control Unit) という) 1 0 を備えている。

【 0 0 2 9 】

- エンジン及びエンジン ECU -

エンジン 2 は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン 2 の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット (以下、エンジン ECU という) 1 1 によって、燃料噴射制御、点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御が行われる。

20

【 0 0 3 0 】

エンジン ECU 1 1 は、ハイブリッド ECU 1 0 と通信を行っており、このハイブリッド ECU 1 0 からの制御信号に基づいてエンジン 2 を運転制御するとともに、必要に応じてエンジン 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド ECU 1 0 に出力する。なお、エンジン ECU 1 1 は、クランクポジションセンサ 5 6 や水温センサ 5 7 等が接続されている。クランクポジションセンサ 5 6 は、クランクシャフト 2 a が一定角度回転する毎に検出信号 (パルス) を出力する。このクランクポジションセンサ 5 6 からの出力信号に基づいてエンジン ECU 1 1 はエンジン回転速度 Ne を算出する。また、水温センサ 5 7 はエンジン 2 の冷却水温度に応じた検出信号を出力する。

30

【 0 0 3 1 】

- 動力分割機構 -

動力分割機構 3 は、図 1 に示すように、外歯歯車のサンギヤ 3 a と、このサンギヤ 3 a と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 b と、サンギヤ 3 a に噛み合うとともにリングギヤ 3 b に噛み合う複数のピニオンギヤ 3 c と、これら複数のピニオンギヤ 3 c を自転かつ公転自在に保持するプラネタリキャリア 3 d とを備え、サンギヤ 3 a とリングギヤ 3 b とプラネタリキャリア 3 d とを回転要素とし、差動作用を行う遊星歯車機構として構成されている。この動力分割機構 3 では、プラネタリキャリア 3 d にエンジン 2 のクランクシャフト 2 a が連結されている。また、サンギヤ 3 a に第 1 モータジェネレータ MG 1 のロータ (回転子) がリングギヤ 3 b に上記リングギヤ軸 3 e を介して上記リダクション機構 7 が連結されている。

40

【 0 0 3 2 】

そして、このような構成の動力分割機構 3 において、プラネタリキャリア 3 d に入力されるエンジン 2 の出力トルクに対して、第 1 モータジェネレータ MG 1 による反力トルクがサンギヤ 3 a に入力されると、出力要素であるリングギヤ 3 b には、エンジン 2 から入力されたトルクより大きいトルクが現れる。この場合、第 1 モータジェネレータ MG 1 は

50

発電機として機能する。第1モータジェネレータMG1が発電機として機能するときには、プラネタリキャリア3dから入力されるエンジン2の駆動力が、サンギヤ3a側とリングギヤ3b側とにそのギヤ比に応じて分配される。

【0033】

一方、エンジン2の始動要求時にあっては、第1モータジェネレータMG1が電動機（スタータモータ）として機能し、この第1モータジェネレータMG1の駆動力がサンギヤ3a及びプラネタリキャリア3dを介してクランクシャフト2aに与えられてエンジン2がクランキングされる。

【0034】

また、動力分割機構3において、リングギヤ3bの回転速度（出力軸回転速度）が一定であるときに、第1モータジェネレータMG1の回転速度を上下に変化させることにより、エンジン2の回転速度を連続的に（無段階に）変化させることができる。

10

【0035】

- リダクション機構 -

上記リダクション機構7は、図1に示すように、外歯歯車のサンギヤ7aと、このサンギヤ7aと同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ7bと、サンギヤ7aに噛み合うとともにリングギヤ7bに噛み合う複数のピニオンギヤ7cと、これら複数のピニオンギヤ7cを自転自在に保持するプラネタリキャリア7dとを備えている。このリダクション機構7では、プラネタリキャリア7dがトランスミッションケースに固定されている一方、サンギヤ7aが第2モータジェネレータMG2のロータ（回転子）に、リングギヤ7b

20

【0036】

- パワースイッチ -

ハイブリッド車両1には、ハイブリッドシステムの起動と停止とを切り替えるためのパワースイッチ51（図2参照）が設けられている。パワースイッチ51は、例えば、跳ね返り式のプッシュスイッチあって、押圧操作されるごとに、スイッチOnとスイッチOffとが交互に切り替わるようになっている。ここで、ハイブリッドシステムとは、エンジン2及びモータジェネレータMG1、MG2を走行用の駆動力源とし、そのエンジン2の運転制御、モータジェネレータMG1、MG2の駆動制御、エンジン2及びモータジェネレータMG1、MG2の協調制御などを含む各種制御を実行することによってハイブリッド車両1の走行を制御するシステムである。

30

【0037】

パワースイッチ51は、ドライバを含む搭乗者により操作された場合に、その操作に応じた信号（IG-On指令信号またはIG-Off指令信号）をハイブリッドECU10に出力する。ハイブリッドECU10は、パワースイッチ51から出力された信号などに基づいてハイブリッドシステムを起動または停止する。

【0038】

具体的には、ハイブリッドECU10は、ハイブリッド車両1の停車中に、パワースイッチ51が操作された場合には、Pポジションで上記ハイブリッドシステムを起動する。これにより車両が走行可能な状態となる。なお、停車中のハイブリッドシステムの起動時には、Pポジションでハイブリッドシステムが起動されることから、アクセルオン状態であっても、駆動力が出力されることはない。車両が走行可能な状態とは、ハイブリッドECU10の指令信号により車両走行を制御できる状態であって、ドライバがアクセルオンすれば、ハイブリッド車両1が発進・走行できる状態（Ready-On状態）のことである。なお、Ready-On状態には、エンジン2が停止状態で、第2モータジェネレータMG2でハイブリッド車両1が発進・走行が可能な状態（EV走行が可能な状態）も含まれる。

40

【0039】

また、ハイブリッドECU10は、例えば、ハイブリッドシステムが起動中で、停車時にPポジションであるときに、パワースイッチ51が操作（例えば、短押し）された場合

50

にはハイブリッドシステムを停止する。

【0040】

- シフト操作装置及び変速モード -

本実施形態のハイブリッド車両1には、図2に示すようなシフト操作装置9が設けられている。このシフト操作装置9は、運転席の近傍に配置され、変位操作可能なシフトレバー91が設けられている。また、シフト操作装置9には、パーキングポジション（Pポジション）、リバースポジション（Rポジション）、ニュートラルポジション（Nポジション）、ドライブポジション（Dポジション）、及び、シーケンシャルポジション（Sポジション）を有するシフトゲート9aが形成されており、ドライバが所望のポジションへシフトレバー91を変位させることが可能となっている。これらPポジション、Rポジ
10

【0041】

上記シフトレバー91が「Dポジション」に操作されている状態では、ハイブリッドシステムは「自動変速モード」とされ、エンジン2の動作点が後述する最適燃費動作ライン上となるように変速比が制御される電気式無段変速制御が行われる。

【0042】

一方、上記シフトレバー91が「Sポジション」に操作されている状態では、ハイブリッドシステムは「手動変速モード（シーケンシャルシフトモード（Sモード）」とされる。このSポジションの前後には「+」ポジション及び「-」ポジションが設けられてい
20

「+」ポジションは、マニュアルシフトアップを行う際にシフトレバー91が操作されるポジションであり、「-」ポジションは、マニュアルシフトダウンを行う際にシフトレバー91が操作されるポジションである。そして、シフトレバー91がSポジションにあるときに、シフトレバー91がSポジションを中立位置として「+」ポジションまたは「-」ポジションに操作（手動変速操作）されると、ハイブリッドシステムによって成立される擬似的な変速段（例えば第1モータジェネレータMG1の制御によってエンジン回転速度を調整することで成立される変速段）がアップまたはダウンされる。具体的には、「+」ポジションへの1回操作毎に変速段が1段ずつアップ（例えば1st 2nd 3rd 4th 5th 6th）される。一方、「-」ポジションへの1回操作毎に変速段が1段ずつダウン（例えば6th 5th 4th 3rd 2nd 1st）される
30

。なお、この手動変速モードにおいて選択可能な段数は「6段」に限定されることなく、他の段数（例えば「4段」や「8段」）であってもよい。

【0043】

なお、本発明における手動変速モードの概念は、上述した如くシフトレバー91がシーケンシャルポジション（Sポジション）にあるときに限らず、レンジ位置として「2（2nd）」や「3（3rd）」等を備えている場合に、これら「2（2nd）」や「3（3rd）」のレンジ位置にシフトレバーが操作されている場合も含まれる。例えば、シフトレバーがドライブポジションから「3（3rd）」のレンジ位置に操作された場合には自動変速モードから手動変速モードへ移行される。

【0044】

また、運転席の前方に配設されているステアリングホイール9b（図2参照）には、パドルスイッチ9c、9dが設けられている。これらパドルスイッチ9c、9dはレバー形状とされ、手動変速モードにおいてシフトアップを要求する指令信号を出力するためのシフトアップ用パドルスイッチ9cと、シフトダウンを要求する指令信号を出力するためのシフトダウン用パドルスイッチ9dとを備えている。上記シフトアップ用パドルスイッチ9cには「+」の記号が、上記シフトダウン用パドルスイッチ9dには「-」の記号がそれぞれ付されている。そして、上記シフトレバー91が「Sポジション」に操作されて「手動変速モード」となっている場合には、シフトアップ用パドルスイッチ9cが操作（手前に引く操作）されると、1回操作毎に変速段が1段ずつアップされる。一方、シフトダウン用パドルスイッチ9dが操作（手前に引く操作）されると、1回操作毎に変速段が1
40

50

段ずつダウンされる。

【 0 0 4 5 】

このように、本実施形態におけるハイブリッドシステムでは、シフトレバー 9 1 が「D ポジション」に操作されて「自動変速モード」になると、エンジン 2 が効率よく運転されるように駆動制御される。具体的には、エンジン 2 の運転動作点が、最適燃費ライン上となるようにハイブリッドシステムが制御される。一方、シフトレバー 9 1 が「S ポジション」に操作されて「手動変速モード (S モード) 」になると、リングギヤ軸 3 e の回転速度に対するエンジン 2 の回転速度の比である変速比を、ドライバの変速操作に応じて例えば 6 段階 (1 s t ~ 6 t h) に変更することが可能となる。なお、第 1 変速段 (1 s t) が変速比が最も大きな変速段であり、第 6 変速段 (6 t h) が変速比が最も小さな変速段である。

10

【 0 0 4 6 】

- モータジェネレータ及びモータ E C U -

モータジェネレータ M G 1 , M G 2 は、いずれも、発電機として駆動できるとともに電動機として駆動できる周知の同期発電電動機により構成されており、インバータ 2 1 , 2 2 及び昇圧コンバータ 2 3 を介してバッテリー (蓄電装置) 2 4 との間で電力のやりとりを行う。各インバータ 2 1 , 2 2 、昇圧コンバータ 2 3 及びバッテリー 2 4 を互いに接続する電力ライン 2 5 は、各インバータ 2 1 , 2 2 が共用する正極母線及び負極母線として構成されており、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 のいずれかから発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー 2 4 は、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 により電力収支がバランスしている場合には、バッテリー 2 4 は充放電されない。

20

【 0 0 4 7 】

モータジェネレータ M G 1 , M G 2 は、いずれも、モータ用電子制御ユニット (以下、モータ E C U という) 1 3 により駆動制御される。このモータ E C U 1 3 には、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータジェネレータ M G 1 , M G 2 のロータ (回転軸) の各回転位置を検出する M G 1 回転速度センサ (レゾルバ) 2 6 及び M G 2 回転速度センサ 2 7 からの信号や電流センサにより検出されるモータジェネレータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流などが入力されており、モータ E C U 1 3 からは、インバータ 2 1 , 2 2 へのスイッチング制御信号が出力されている。例えば、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 のいずれかを発電機として駆動制御 (例えば、第 2 モータジェネレータ M G 2 を回生制御) したり、電動機として駆動制御 (例えば、第 2 モータジェネレータ M G 2 を力行制御) したりする。また、モータ E C U 1 3 は、ハイブリッド E C U 1 0 と通信を行っており、このハイブリッド E C U 1 0 からの制御信号にしたがって上述した如くモータジェネレータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するとともに、必要に応じてモータジェネレータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド E C U 1 0 に出力する。

30

【 0 0 4 8 】

- バッテリー及びバッテリー E C U -

バッテリー 2 4 は、バッテリー用電子制御ユニット (以下、バッテリー E C U という) 1 4 によって管理されている。このバッテリー E C U 1 4 には、バッテリー 2 4 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 2 4 の端子間に設置された電圧センサ 2 4 a からの端子間電圧、バッテリー 2 4 の出力端子に接続された電力ライン 2 5 に取り付けられた電流センサ 2 4 b からの充放電電流、バッテリー 2 4 に取り付けられたバッテリー温度センサ 2 4 c からのバッテリー温度 T b などが入力されており、必要に応じてバッテリー 2 4 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド E C U 1 0 に出力する。

40

【 0 0 4 9 】

また、バッテリー E C U 1 4 は、バッテリー 2 4 を管理するために、電流センサ 2 4 b にて検出された充放電電流の積算値に基づいて電力の残容量 S O C (S t a t e o f C h

50

arge)を演算し、また、その演算した残容量SOCとバッテリー温度センサ24cにて検出されたバッテリー温度Tbとに基づいてバッテリー24を充放電してもよい最大許容電力である入力制限Win,出力制限Woutを演算する。なお、バッテリー24の入力制限Win,出力制限Woutは、バッテリー温度Tbに基づいて入力制限Win,出力制限Woutの基本値を設定し、バッテリー24の残容量SOCに基づいて入力制限用補正係数と出力制限用補正係数とを設定し、上記設定した入力制限Win,出力制限Woutの基本値に上記補正係数を乗じることにより設定することができる。

【0050】

- ハイブリッドECU及び制御系 -

上記ハイブリッドECU10は、図2に示すように、CPU(Central Processing Unit)40、ROM(Read Only Memory)41、RAM(Random Access Memory)42及びバックアップRAM43などを備えている。ROM41は、各種制御プログラムや、それら各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等が記憶されている。CPU40は、ROM41に記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて各種の演算処理を実行する。RAM42は、CPU40での演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリである。バックアップRAM43は、例えばIG-Off時にその保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

【0051】

以上のCPU40、ROM41、RAM42及びバックアップRAM43は、バス46を介して互いに接続されるとともに、入力インターフェース44及び出力インターフェース45と接続されている。

【0052】

入力インターフェース44には、上記シフトポジションセンサ50、上記したパワースイッチ51、アクセルペダルの踏み込み量に応じた信号を出力するアクセル開度センサ52、ブレーキペダルの踏み込み量に応じた信号を出力するブレーキペダルセンサ53、車体速度に応じた信号を出力する車速センサ54等が接続されている。

【0053】

これにより、ハイブリッドECU10には、シフトポジションセンサ50からのシフトポジション信号、パワースイッチ51からのIG-On信号やIG-Off信号、アクセル開度センサ52からのアクセル開度信号、ブレーキペダルセンサ53からのブレーキペダルポジション信号、車速センサ54からの車速信号等が入力されるようになっている。

【0054】

また、入力インターフェース44及び出力インターフェース45には、上記エンジンECU11、モータECU13、バッテリーECU14、後述するGSI(Gear Shift Indicator)-ECU16が接続されており、ハイブリッドECU10は、これらエンジンECU11と、モータECU13と、バッテリーECU14と、GSI-ECU16との間で各種制御信号やデータの送受信を行っている。

【0055】

- ハイブリッドシステムにおける駆動力の流れ -

このように構成されたハイブリッド車両1は、ドライバによるアクセルペダルの踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて、駆動輪6a,6bに出力すべきトルク(要求トルク)を計算し、この要求トルクに対応する要求駆動力により走行するように、エンジン2とモータジェネレータMG1, MG2とが運転制御される。具体的には、燃料消費量の削減を図るために、要求駆動力が比較的低い運転領域にあっては、第2モータジェネレータMG2を利用して上記要求駆動力が得られるようにする。一方、要求駆動力が比較的高い運転領域にあっては、第2モータジェネレータMG2を利用すると共に、エンジン2を駆動し、これら駆動源(走行駆動力源)からの駆動力により、上記要求駆動力が得られるようにする。

【0056】

10

20

30

40

50

より具体的には、車両の発進時や低速走行時等であってエンジン 2 の運転効率が低い場合には、第 2 モータジェネレータ M G 2 のみにより走行（以下、「E V 走行」ともいう）を行う。また、車室内に配置された走行モード選択スイッチによってドライバが E V 走行モードを選択した場合にも E V 走行を行う。

【 0 0 5 7 】

一方、通常走行（以下、H V 走行ともいう）時には、例えば上記動力分割機構 3 によりエンジン 2 の駆動力を 2 経路に分け（トルクスプリット）、その一方の駆動力で駆動輪 6 a , 6 b の直接駆動（直達トルクによる駆動）を行い、他方の駆動力で第 1 モータジェネレータ M G 1 を駆動して発電を行う。このとき、第 1 モータジェネレータ M G 1 の駆動により発生する電力で第 2 モータジェネレータ M G 2 を駆動して駆動輪 6 a , 6 b の駆動補助を行う（電気パスによる駆動）。

10

【 0 0 5 8 】

このように、上記動力分割機構 3 が差動機構として機能し、その差動作用によりエンジン 2 からの動力の主部を駆動輪 6 a , 6 b に機械的に伝達し、そのエンジン 2 からの動力の残部を第 1 モータジェネレータ M G 1 から第 2 モータジェネレータ M G 2 への電気パスを用いて電氣的に伝達することにより、電氣的に変速比が変更される電気式無段変速機としての機能が発揮される。これにより、駆動輪 6 a , 6 b（リングギヤ軸 3 e）の回転速度及びトルクに依存することなく、エンジン回転速度及びエンジントルクを自由に操作することが可能となり、駆動輪 6 a , 6 b に要求される駆動力を得ながらも、燃料消費率が最適化されたエンジン 2 の運転状態を得ることが可能となる。

20

【 0 0 5 9 】

また、高速走行時には、さらにバッテリー 2 4 からの電力を第 2 モータジェネレータ M G 2 に供給し、この第 2 モータジェネレータ M G 2 の出力を増大させて駆動輪 6 a , 6 b に対して駆動力の追加（駆動力アシスト；力行）を行う。

【 0 0 6 0 】

さらに、減速時には、第 2 モータジェネレータ M G 2 が発電機として機能して回生発電を行い、回収した電力をバッテリー 2 4 に蓄える。なお、バッテリー 2 4 の充電量が低下し、充電が特に必要な場合には、エンジン 2 の出力を増加して第 1 モータジェネレータ M G 1 による発電量を増やしてバッテリー 2 4 に対する充電量を増加する。また、低速走行時においても必要に応じてエンジン 2 の駆動量を増加する制御を行う場合もある。例えば、前述のようにバッテリー 2 4 の充電が必要な場合や、エアコン等の補機を駆動する場合や、エンジン 2 の冷却水の温度を所定温度まで上げる場合などである。

30

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態のハイブリッド車両 1 においては、車両の運転状態やバッテリー 2 4 の状態によって、燃費を向上させるために、エンジン 2 を停止させる。そして、その後も、ハイブリッド車両 1 の運転状態やバッテリー 2 4 の状態を検知して、エンジン 2 を再始動させる。このように、ハイブリッド車両 1 においては、パワースイッチ 5 1 が O N 位置であってもエンジン 2 は間欠運転（エンジン停止とエンジン始動と間欠的に繰り返す運転）される。

【 0 0 6 2 】

- 手動変速モードの基本制御 -

次に、上述した「手動変速モード」におけるハイブリッドシステムの基本制御について説明する。

40

【 0 0 6 3 】

図 3 は、ドライバによりシフトレバー 9 1 が S ポジションに操作されており、かつ、アクセルオン状態にあるときにハイブリッド E C U 1 0 により実行される手動変速モードの基本制御の手順を示すフローチャートである。このフローチャートは所定時間（例えば数 m s e c）毎に繰り返し実行される。

【 0 0 6 4 】

まず、ステップ S T 1 において、シフトポジションセンサ 5 0 からの出力信号により認

50

識される変速段（手動変速モードで選択されている変速段；以下、「シフトポジションSP」という場合もある）、アクセル開度センサ52からの出力信号により求められるアクセル開度Acc、車速センサ54からの出力信号により求められる車速V、MG1回転速度センサ26、MG2回転速度センサ27からの出力信号により求められるモータジェネレータMG1、MG2の回転速度Nm1、Nm2、充放電要求パワーPb、バッテリー24の充放電に許容される電力である入力制限Win、出力制限Woutといった制御に必要なデータの入力処理が実行される。

【0065】

上記モータジェネレータMG1、MG2の回転速度Nm1、Nm2の情報は、モータECU13からハイブリッドECU10に入力される。また、充放電要求パワーPbとしては、バッテリー24の残容量SOC等に基づいて、バッテリーECU14によってバッテリー24を充放電すべき電力として設定されるものが、このバッテリーECU14からハイブリッドECU10に入力される。さらに、バッテリー24の充電に許容される電力である充電許容電力としての入力制限Win、及び、その放電に許容される電力である放電許容電力としての出力制限Woutは、バッテリー温度センサ24cにより検出されたバッテリー温度Tbとバッテリー24の残容量SOCとに基づいて設定されたものが、このバッテリーECU14からハイブリッドECU10に入力される。

10

【0066】

ステップST1のデータ入力処理の後、ステップST2に進み、入力されたシフトポジションSP、アクセル開度Acc及び車速Vに基づいてリングギヤ軸3eに出力すべき要求トルクTrを設定した上で、エンジン2に要求される要求パワーPeを設定する。

20

【0067】

本実施形態では、シフトポジションSPとアクセル開度Accと車速Vと要求トルクTrとの関係が予め定められた要求トルク設定マップがROM41に記憶されており、この要求トルク設定マップが参照されて、シフトポジションSP、アクセル開度Acc及び車速Vに対応した要求トルクTrが抽出される。

【0068】

図4に要求トルク設定マップの一例を示す。この4の要求トルク設定マップは、車速V及びアクセル開度Accをパラメータとしてドライバの要求トルクを求めるマップであって、異なるアクセル開度Accに対応させて複数の特性ラインが示されている。これら特性ラインのうち、最上段に示された特性ラインがアクセル開度が全開（Acc = 100%）に相当している。また、アクセル開度Accの全閉に相当する特性ラインは、「Acc = 0%」で示されている。これら特性ラインは、車速Vが高速になるほど、制動力を発生させるためのドライバの要求トルクが相対的に高まる特性を有する。

30

【0069】

そして、上記要求パワーPeは、図4の要求トルク設定マップから求められた要求トルクTrにリングギヤ軸3eの回転速度Nrを乗じたもの（ $Tr \times Nr$ ）と、充放電要求パワーPb（ただし放電要求側を正とする）と、ロスLossとの総和として計算される。

【0070】

次に、ステップST3に進み、ステップST2で設定した要求パワーPeに基づいてエンジン2の仮の目標運転動作点（運転ポイント）である仮目標回転速度Netmpと仮目標トルクTetmpとを設定する。本実施形態では、通常走行用（HV走行用）運転動作点の設定制約として予め定められたエンジン2を効率よく動作させるための動作ライン（以下、「最適燃費動作ライン」という場合もある）と、要求パワーPeとに基づいてエンジン2の仮目標回転速度Netmpと仮目標トルクTetmpとを設定するものとしている。

40

【0071】

図5に、エンジン2の最適燃費動作ラインと、回転速度NeとトルクTeとの相関曲線（要求パワーライン）とを例示する。この図5に示すように、仮目標回転速度Netmp及び仮目標トルクTetmpは、上記最適燃費動作ラインと、要求パワーPe（Next

50

e) が一定となることを示す相関曲線（要求パワーライン）との交点（図中における点X）として求めることができる。

【0072】

こうしてエンジン2の仮目標回転速度 N_{etmp} と仮目標トルク T_{etmp} とを設定した後、ステップST4に進み、上記入力したシフトポジションSPと車速Vとに基づいてエンジン2の回転速度 N_e の下限値であるエンジン下限回転速度 N_{emin} を設定する。

【0073】

本実施形態に係るハイブリッド車両1では、シフトポジションSPとしてシーケンシャルポジションが選択されているときに、車速VとシフトポジションSP（1st～6th）に応じてエンジン下限回転速度 N_{emin} が予め設定されている。

10

【0074】

図6は、シフトポジションSPと車速V（またはリングギヤ軸3eの回転速度）と、エンジン下限回転速度 N_{emin} との関係が予め定められたエンジン下限回転速度設定マップである。このエンジン下限回転速度設定マップは、ハイブリッドECU10のROM41に記憶されており、エンジン下限回転速度 N_{emin} としては、与えられた車速VとシフトポジションSPとに対応したものが当該マップから抽出・設定される。

【0075】

すなわち、シフトポジション1st～6thには、それぞれ異なるエンジン2の運転ポイント設定制約（目標回転速度設定制約）が対応づけられている。具体的に、エンジン下限回転速度 N_{emin} は、同一の車速Vに対してシフトポジションSPの段数が大きくなるほど（1stから6thに至るほど）小さな値に設定される。これは、アクセル開度Accが小さい場合やアクセルOFF時において、エンジン2のフリクションを利用し、その抵抗分をエンジンブレーキ（駆動輪6a, 6bに対する制動力）として機能させる場合に变速段が低い（变速比が大きい）ほど、エンジン回転速度の低下を制限することで、十分な制動力が発生されるようにし、手動変速機（マニュアルトランスミッション）を備えた車両と同等のエンジンブレーキを模擬するためである。このエンジン下限回転速度 N_{emin} が設定されていることにより、図7に示すように变速段及び車速に応じてエンジンブレーキトルク（駆動輪6a, 6bに対して制動力として作用するトルク）の大きさが異なり、同一車速（所定車速以上における同一車速）であっても变速段が低い側（变速比が大きい側）であるほどエンジンブレーキトルクとしては大きく得られるようになっている。

20

30

【0076】

このようにしてエンジン下限回転速度 N_{emin} を設定した後、ステップST5に進み、仮目標回転速度 N_{etmp} 及びエンジン下限回転速度 N_{emin} のうち高い側をエンジン2の目標回転速度 N_e として設定すると共に、ステップST2で設定した要求パワー P_e を目標回転速度 N_e で除することによりエンジン2の目標トルク T_e を設定する。

【0077】

その後、ステップST6に進み、上記設定した目標回転速度 N_e とリングギヤ軸3eの回転速度 N_r と動力分割機構3のギヤ比（サンギヤ3aの歯数/リングギヤ3bの歯数）とを用いて第1モータジェネレータMG1の目標回転速度 N_{m1} を計算した上で、この計算した目標回転速度 N_{m1} と現在の回転速度 N_{m1} とに基づいて第1モータジェネレータMG1の指令トルク T_{m1} を設定する。

40

【0078】

このようにして第1モータジェネレータMG1の指令トルク T_{m1} を設定した後、ステップST7に進み、バッテリー24の入出力制限 W_{in} , W_{out} と、指令トルク T_{m1} 及び現在の第1モータジェネレータMG1の回転速度 N_{m1} の積として得られる第1モータジェネレータMG1の消費電力（発電電力）との偏差を第2モータジェネレータMG2の回転速度 N_{m2} で除することにより第2モータジェネレータMG2から出力してもよいトルクの上下限としてのトルク制限 T_{min} , T_{max} を計算する。

【0079】

50

次いで、ステップST8において、上記要求トルク T_r と指令トルク T_{m1} と動力分割機構3のギヤ比とリダクション機構7のギヤ比 G_r とに基づいて第2モータジェネレータMG2から出力すべきトルクとしての仮モータトルク T_{m2tmp} を計算し、ステップST9において、第2モータジェネレータMG2の指令トルク T_{m2} を、上記ステップST7にて計算したトルク制限 T_{min} 、 T_{max} で仮モータトルク T_{m2tmp} を制限した値として設定する。このようにして第2モータジェネレータMG2の指令トルク T_{m2} を設定することにより、リングギヤ軸3eに出力するトルクをバッテリー24の入力制限 W_{in} 、出力制限 W_{out} の範囲内で制限したトルクとして設定することができる。

【0080】

こうしてエンジン2の目標回転速度 N_e 及び目標トルク T_e 、各モータジェネレータMG1、MG2の指令トルク T_{m1} 、 T_{m2} を設定した後、ステップST10に進み、エンジン2の目標回転速度 N_e 及び目標トルク T_e をエンジンECU11に、各モータジェネレータMG1、MG2の指令トルク T_{m1} 、 T_{m2} をモータECU13にそれぞれ送信して、これらエンジン2及び各モータジェネレータMG1、MG2の制御を実行する。つまり、目標回転速度 N_e と目標トルク T_e とを受信したエンジンECU11は、目標回転速度 N_e と目標トルク T_e とを得るためのエンジン制御（燃料噴射制御、点火制御、吸入空気量調節制御等）を実行する。また、指令トルク T_{m1} 、 T_{m2} を受信したモータECU13は、指令トルク T_{m1} を用いて第1モータジェネレータMG1が駆動されると共に指令トルク T_{m2} を用いて第2モータジェネレータMG2が駆動されるようにインバータ21、22のスイッチング素子のスイッチング制御を行う。

【0081】

以上の動作が繰り返されることにより、ハイブリッド車両1では、シフトポジションSPとしてSポジションが選択されているときに（手動変速モードが選択されているときに）、シフトポジションSP（1st～6th）に基づいて要求トルク T_r やエンジン2の目標運転動作点（目標回転速度 N_e 及び目標トルク T_e ）が設定された上で、要求トルク T_r に基づくトルクがリングギヤ軸3eに出力されるようにエンジン2と各モータジェネレータMG1、MG2とが制御され、それにより、ドライバの加減速要求に応答性よく対応することが可能となる。

【0082】

- 変速指示装置 -

本実施形態に係るハイブリッド車両1には、手動変速モード（Sモード）において、ドライバに対して変速を促す変速指示（変速案内）を行う変速指示装置が搭載されている。以下、この変速指示装置について説明する。

【0083】

図8に示すように、車室内の運転席前方に配置されたコンビネーションメータ6には、スピードメータ61、タコメータ62、ウォータテンパラチャゲージ63、フューエルゲージ64、オドメータ65、トリップメータ66、及び、各種のウォーニングインジケータランプなどが配置されている。

【0084】

そして、このコンビネーションメータ6には、ハイブリッド車両1の走行状態に応じて燃費向上等を図る上で適した変速段（ギヤポジション）の選択を指示する変速指示装置が設けられている。以下、この変速指示装置について説明する。

【0085】

コンビネーションメータ6には、変速指示用の表示部として、変速段をアップ指示する際に点灯するシフトアップランプ67、変速段をダウン指示する際に点灯するシフトダウンランプ68が配置されている。これらシフトアップランプ67及びシフトダウンランプ68は、例えばLED等で構成されており、GSI-ECU16（図1参照）によって点灯及び消灯が制御される。これらシフトアップランプ67、シフトダウンランプ68及びGSI-ECU16によって、本発明でいう変速指示装置が構成されている。なお、GSI-ECU16を備えさせず、上記エンジンECU11または図示しないパワーマネージ

10

20

30

40

50

メントECUがシフトアップランプ67及びシフトダウンランプ68の点灯及び消灯を制御する構成としてもよい。

【0086】

- Sモード時のシフト指示制御 -

まず、ハイブリッド車両においては、上述したように、Sモードで、かつ、エンジンの停止が許容（間欠運転が許容）されている場合、EV走行可能であるのにも関わらず、手動操作にて選択されている変速段（変速比）から決まる要件（例えば、手動変速モードで選択されている変速段が、エンジンの間欠運転（エンジン停止）を禁止する変速段である場合）によってエンジンが運転状態とされる場合がある。こうした状況になると、エンジンが運転されることにより燃費が悪化する場合がある。

10

【0087】

このような点を考慮して、本実施形態では、Sモード時にエンジン2が運転状態にある場合には、エンジン2の停止が許容（エンジン間欠運転が許容）される変速段、つまり、EV走行が可能な変速段への変更をドライバに促すことにより、燃費の向上を図る点に特徴がある。その具体的な制御（Sモード時のシフト指示制御）の一例について図10のフローチャートを参照して説明する。

【0088】

図10の制御ルーチンはハイブリッドECU10において所定時間毎（例えば数ms毎）に繰り返して実行される。

【0089】

図10のSモード時のシフト指示制御を説明する前に、エンジン2の停止を許容する変速段（エンジン停止許容変速段）について説明する。

20

【0090】

本実施形態においては、Sモード時に選択可能な変速段（第1変速段～第6変速段）のうち、第6変速段（6th）を、エンジン2の停止が許容される変速段（エンジン間欠運転許容変速段）とし、第1変速段（1st）から第5変速段（5th）までの変速段を、エンジン2の停止が許容されない変速段（エンジン間欠運転禁止変速段）としている。なお、エンジン間欠運転許容変速段（6th）はハイブリッドECU10のROM41内に記憶されている。

【0091】

また、図10の制御ルーチン（図11のサブルーチンも含む）の実行中において、ハイブリッドECU10は、動力伝達系の現在の変速段（現変速段）を認識している。例えば、動力分割機構3の入力軸（プラネタリキャリア3d）の回転速度（エンジン回転速度）と、リングギヤ軸3eの回転速度（車速センサ54または出力軸回転速度の出力信号から認識）との比（変速比）を算出し、その算出した変速比から現変速段を認識している。なお、現変速段は、シフトポジションセンサ50の出力信号に基づいて、シフトレバー91をSポジションに操作したときに設定される変速段とそのSポジションでの「+」または「-」ポジションへの操作回数等によって認識することも可能である。

30

【0092】

次に、図10の制御ルーチンについて説明する。

40

【0093】

この図10の制御ルーチンが開始されると、まずは、ステップST101において、シフトポジションセンサ50の出力信号に基づいてSモード（手動変速モード）が選択されているか否かを判定する。その判定結果が否定判定（NO）である場合はリターンする。ステップST101の判定結果が肯定判定（YES）である場合はステップST102に進む。

【0094】

ステップST102では、エンジン2が運転状態であるか否かを判定する。「エンジン運転状態」は、例えば、クランクポジションセンサ56の出力信号に基づいて判定してもよいし、また、ハイブリッドECU10からエンジンECU11に送信する指令信号等に

50

基づいて「エンジン運転状態」を判定するようにしてもよい。

【0095】

上記ステップST102の判定結果が否定判定(NO)である場合、つまり、エンジン2が停止した状態でのEV走行である場合は、上記変速指示装置によるシフト指示を禁止して変速案内(変速指示)を行わないようにする(ステップST104)。

【0096】

一方、ステップST102の判定結果が肯定判定(YES)である場合、つまり、Sモード時にエンジン2が運転状態である場合は、ステップST103においてシフト指示制御のサブルーチンを実行する。このサブルーチンについて図11を参照して説明する。

【0097】

図11のサブルーチンが開始されると、まずは、ステップST131において、エンジン自動停止条件が成立しているか否かを判定する。その判定結果が肯定判定(YES)である場合(エンジン自動停止条件が成立している場合)はステップST132に進む。ステップST131の判定結果が否定判定(NO)である場合(エンジン自動停止条件が不成立である場合)はステップST136に進む。

【0098】

ここで、ステップST131の判定に用いる「エンジン自動停止条件」については、バッテリー要求、空調要求、駆動力要求などのエンジン運転要求がない場合に「エンジン自動停止条件が成立」となり、エンジン運転要求がある場合には「エンジン自動停止条件は不成立」となる。

【0099】

ステップST132では、動力伝達系の現変速段がエンジン停止許容変速段(第6変速段)よりも低い変速段(現変速段<エンジン停止許容変速段)であるか否かを判定する。その判定結果が肯定判定(YES)である場合はステップST133に進む。

【0100】

ステップST133では、ハイブリッドECU10からGSI-ECU16に対してシフトアップ指令を実施するための制御信号を送信してシフトアップランプ67を点灯(図9(a)参照)する(シフトアップ指示を出す)。この動作は、本発明における、「エンジン停止が許容される変速段への変更をドライバに促す」ことに相当する。

【0101】

このシフトアップランプ67を点灯(シフトアップ指示)はステップST132の判定結果が否定判定(NO)となるまで([現変速段=エンジン停止許容変速段]となるまで)継続される。このようなシフトアップランプ67の点灯によるシフトアップ指示(変速案内)に応じて、ドライバがシフトレバー91を「+」ポジションへ操作、または、シフトアップ用パドルスイッチ9cを操作すると、ハイブリッドシステムではシフトアップ動作が行われる。このシフトアップ動作により、現変速段とエンジン停止許容変速段(第6変速段)とが同じになった時点(ステップST132の判定結果が否定判定(NO)になった時点)で、シフトアップランプ67を消灯して、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とする(ステップST134)。

【0102】

以上のステップST132~ステップST133の処理について具体的に説明すると、手動操作にて設定されている現変速段が、例えば第4変速段(4th)である場合、その現変速段はエンジン停止許容変速段(第6変速段)よりも低い変速段であるので、シフトアップランプ67を点灯してシフトアップ指示を出す。このシフトアップ指示に応じてドライバがシフトアップ操作を1回行うと、現変速段が第5変速段(5th)となる。この1回のシフトアップ操作では、現変速段がエンジン停止許容変速段(第6変速段)に到達しないので、シフトアップランプ67の点灯によるシフトアップ指示は継続される。そして、ドライバが再度シフトアップ操作を行ったときに、現変速段がエンジン停止許容変速段(第6変速段)に一致する。

【0103】

10

20

30

40

50

このようなシフトアップ操作（例えば、4 t h 5 t h 6 t h）によって、現変速段がエンジン停止許容変速段（第6変速段）に到達したときに、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とする（ステップS T 1 3 4）。さらに、ステップS T 1 3 5においてエンジン2を停止して、ハイブリッド車両1の走行状態をE V走行に移行する。その後、このサブルーチンの処理を終了して図10のメインルーチンに戻る。

【0104】

一方、上記ステップS T 1 3 1の判定結果が否定判定（N O）である場合、つまり、エンジン自動停止条件が不成立である場合は、上記エンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を禁止する（ステップS T 1 3 6）。その後、このサブルーチンの処理を終了して図10のメインルーチンに戻る。

10

【0105】

- 効果 -

以上のように、本実施形態によれば、Sモード時においてエンジン停止が可能（E V走行が可能）である場合には、エンジン停止が許容される変速段（6 t h）への変更をドライバに促しているため、その変速指示（変速案内）に応じてドライバが手動で変速することにより、ハイブリッド車両1の走行状態をE V走行に移行することができる。これによって、エンジン2を運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

【0106】

しかも、エンジン自動停止条件が成立した場合（エンジンの停止が許容される変速段にあるときにエンジンが停止される場合）にエンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を出しており、上記したエンジン運転要求によりエンジン2を停止できない場合、つまり、エンジン停止許容変速段まで変速を促しても燃費効果を得ることができない場合にはシフト指示を禁止しているため、燃費効果を見込めない無駄なシフト指示をなくすることができる。

20

【0107】

なお、エンジンの停止が許容される変速段であっても、エンジン運転要求によりエンジン2を停止できない場合は、上記エンジン停止許容変速段への変更とは異なる態様の変更を促すようにしてもよい。

【0108】

（変形例1 - 1）

Sモード時のシフト指示制御の他の例について図12を参照して説明する。この図12の制御ルーチンもハイブリッドE C U 1 0において実行可能である。

30

【0109】

この例では、上記した[実施形態1]の図10のフローチャートにおいて、ステップS T 1 0 2とステップS T 1 0 3との間にステップS T 1 2 0の判定処理を追加した点に特徴がある。

【0110】

そのステップS T 1 2 0では、車速センサ54の出力信号から現在の車速Vを求めるとともに、アクセル開度センサ52の出力信号から現在のアクセル開度A c cを求め、それら車速V及びアクセル開度A c cを用いて、図4に示す要求トルク設定マップを参照して要求トルクT rを求める。この要求トルクT rと上記車速Vとに基づいて、現在のハイブリッド車両1の車両状態が、図13に示すマップのエンジン停止を許容できる領域（斜線で示す6 t hの領域）に入っているか否かを判定する。その判定結果が否定判定（N O）である場合はリターンする。なお、図13のマップは、車速及び要求トルクをパラメータとして、第2モータジェネレータM G 2の特性線図を考慮して、第6変速段（6 t h）の変速比でエンジン停止を許容できる領域（E V走行が可能な領域）を実験・計算等によって求めたものをマップ化したものであって、ハイブリッドE C U 1 0のR O M 4 1内に記憶されている。

40

【0111】

50

上記ステップ S T 1 2 0 の判定結果が肯定判定 (Y E S) である場合 (ハイブリッド車両 1 の車両状態がエンジン停止を許容できる領域内である場合) は、第 6 変速段 (6 t h) をエンジン停止許容変速段とする設定を行った後に、ステップ S T 1 0 3 に進む。

【 0 1 1 2 】

ステップ S T 1 0 3 では、図 1 1 のサブルーチンと同等な処理を実行する。つまり、エンジン自動停止条件が成立している場合は、動力伝達系の現変速段と、上記ステップ S T 1 2 0 で設定したエンジン停止許容変速段 (第 6 変速段) とを比較し、現変速段がエンジン停止許容変速段 (第 6 変速段) よりも低い変速段 (現変速段 < エンジン停止許容変速段) である場合は、シフトアップランプ 6 7 を点灯 (図 9 (a) 参照) してシフトアップ指示を出す。このシフトアップ指示 (変速案内) に応じて、ドライバがシフトレバー 9 1 を「 + 」ポジションへ操作、または、シフトアップ用パドルスイッチ 9 c を操作すると、ハイブリッドシステムではシフトアップ動作が行われる。そして、このシフトアップ動作により、現変速段とエンジン停止許容変速段 (第 6 変速段) とが同じになったときに、シフトアップランプ 6 7 を消灯して、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とするとともに、エンジン 2 を停止してハイブリッド車両 1 の走行状態を E V 走行に移行する。

10

【 0 1 1 3 】

一方、エンジン自動停止条件が不成立である場合は、上記エンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を禁止する、という処理を実行する。

【 0 1 1 4 】

- 効果 -

この例によれば、S モード時において、ハイブリッド車両 1 の車両状態がエンジン停止可能領域 (E V 走行可能領域) に入った場合に、エンジン停止が許容される変速段 (6 t h) への変更をドライバに促しているため、その変速指示 (変速案内) に応じてドライバが手動で変速することにより、ハイブリッド車両 1 の走行状態を E V 走行に移行することができる。これによって、エンジン 2 を運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

20

【 0 1 1 5 】

しかも、エンジン自動停止条件が成立した場合に限ってエンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を出しており、上記したエンジン運転要求によりエンジン 2 を停止できない場合、つまり、エンジン停止許容変速段まで変速を促しても燃費効果を得ることができない場合にはシフト指示を禁止しているため、燃費効果を見込めない無駄なシフト指示をなくすることができる。

30

【 0 1 1 6 】

(変形例 1 - 2)

S モード時のシフト指示制御の別の例について図 1 4 を参照して説明する。この図 1 4 制御ルーチン (図 1 5 のサブルーチンも含む) もハイブリッド E C U 1 0 において実行可能である。

【 0 1 1 7 】

この例では、S モード時に選択可能な変速段 (第 1 変速段 ~ 第 6 変速段) のうち、第 1 変速段 (1 s t) から第 3 変速段 (3 r d) を、エンジン 2 の停止が許容される変速段 (エンジン間欠運転許可変速段) とし、第 4 変速段 (4 t h) から第 6 変速段 (6 t h) までの変速段を、エンジン 2 の停止が許容されない変速段 (エンジン間欠運転禁止変速段) としている。

40

【 0 1 1 8 】

なお、図 1 4 の制御ルーチン (図 1 5 のサブルーチンも含む) の実行中においても、ハイブリッド E C U 1 0 は、動力伝達系の現在の変速段 (現変速段) を認識している。

【 0 1 1 9 】

図 1 4 の制御ルーチンのステップ S T 2 0 1 及びステップ S T 2 0 2 の各処理は、上記した図 1 0 の制御ルーチンのステップ S T 1 0 1 及びステップ S T 1 0 2 と同じであるので、その詳細な説明は省略する。

50

【 0 1 2 0 】

上記ステップ S T 2 0 2 の判定結果が否定判定 (N O) である場合、つまり、エンジン 2 が停止した状態での E V 走行である場合は、上記変速指示装置によるシフト指示を禁止して変速案内 (変速指示) を行わないようにする (ステップ S T 2 0 4) 。

【 0 1 2 1 】

一方、ステップ S T 2 0 2 の判定結果が肯定判定 (Y E S) である場合、つまり、S モード時にエンジン 2 が運転状態である場合は、ステップ S T 2 0 3 においてシフト指示制御のサブルーチンを実行する。このサブルーチンについて図 1 5 を参照して説明する。

【 0 1 2 2 】

図 1 5 のサブルーチンが開始されると、まずは、ステップ S T 2 3 1 において、エンジン自動停止条件が成立しているか否かを判定する。その判定結果が肯定判定 (Y E S) である場合はステップ S T 2 3 2 に進む。ステップ S T 2 3 1 の判定結果が否定判定 (N O) である場合 (エンジン自動停止条件が不成立である場合) はステップ S T 2 3 6 に進む。なお、エンジン自動停止条件の成立または不成立については上述した通りであるので、その説明は省略する。

10

【 0 1 2 3 】

ステップ S T 2 3 2 では、動力伝達系の現変速段と上記したエンジン停止許容変速段 (1 s t ~ 3 r d) のうちの最も高い変速段 (第 3 変速段) とを比較し、現変速段がエンジン停止許容変速段 (3 r d) よりも高い変速段 (現変速段 > エンジン停止許容変速段) であるか否かを判定する。その判定結果が肯定判定 (Y E S) である場合はステップ S T 2 3 3 に進む。

20

【 0 1 2 4 】

ステップ S T 2 3 3 では、ハイブリッド E C U 1 0 から G S I - E C U 1 6 に対してシフトダウン指令を実施するための制御信号を送信してシフトダウンランプ 6 8 を点灯する (図 9 (b) 参照) 。このシフトダウンランプ 6 8 を点灯 (シフトダウン指示) はステップ S T 2 3 2 の判定結果が否定判定 (N O) となるまで ([現変速段 = エンジン停止許容変速段] となるまで) 継続される。このようなシフトダウンランプ 6 8 の点灯によるシフトアップ指示 (変速案内) に応じて、ドライバがシフトレバー 9 1 を「 - 」ポジションへ操作、または、シフトダウン用パドルスイッチ 9 d を操作すると、ハイブリッドシステムではシフトダウン動作が行われる。このシフトダウン動作により、現変速段とエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) とが同じになった時点 (ステップ S T 2 3 2 の判定結果が否定判定 (N O) になった時点) で、シフトダウンランプ 6 8 を消灯して、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とする (ステップ S T 2 3 4) 。

30

【 0 1 2 5 】

以上のステップ S T 2 3 2 ~ ステップ S T 2 3 3 の処理について具体的に説明すると、手動操作にて設定されている現変速段が、例えば第 5 変速段 (5 t h) である場合、その現変速段はエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) よりも高い変速段であるので、シフトダウンランプ 6 8 の点灯によりシフトダウン指示を出す。このシフトダウン指示に応じてドライバがシフトダウン操作を 1 回行うと、現変速段が第 4 変速段 (4 t h) となる。この 1 回のシフトダウン操作では、現変速段がエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) に到達しないので、シフトダウンランプ 6 8 の点灯によるシフトダウン指示は継続される。そして、ドライバが再度シフトダウン操作を行ったときに、現変速段がエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) に一致する。

40

【 0 1 2 6 】

このようなシフトダウン操作 (例えば、 5 t h 4 t h 3 r d) によって、現変速段がエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) に到達した時点で、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とする (ステップ S T 2 3 4) 。さらに、ステップ S T 2 3 5 においてエンジン 2 を停止して、ハイブリッド車両 1 の走行状態を E V 走行に移行する。その後、このサブルーチンの処理を終了して図 1 4 のメインルーチンに戻る。

【 0 1 2 7 】

50

一方、上記ステップ S T 2 3 1 の判定結果が否定判定 (N O) である場合、つまり、エンジン自動停止条件が不成立である場合は、上記エンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を禁止する (ステップ S T 2 3 6)。その後、このサブルーチンの処理を終了して図 1 4 のメインルーチンに戻る。

【 0 1 2 8 】

- 効果 -

以上のように、この例によれば、Sモード時においてエンジン停止が可能 (E V 走行が可能) である場合には、エンジン停止が許容される変速段 (3 r d) への変更をドライバに促しているため、その変速指示 (変速案内) に応じてドライバが手動で変速することにより、ハイブリッド車両 1 の走行状態を E V 走行に移行することができる。これによって、エンジン 2 を運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

10

【 0 1 2 9 】

しかも、エンジン自動停止条件が成立した場合に限ってエンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を出しており、上記したエンジン運転要求によりエンジン 2 を停止できない場合、つまり、エンジン停止許容変速段まで変速を促しても燃費効果を得ることができない場合にはシフト指示を禁止しているため、燃費効果を見込めない無駄なシフト指示をなくすることができる。

【 0 1 3 0 】

(変形例 1 - 3)

Sモード時のシフト指示制御の別の例について図 1 6 を参照して説明する。この図 1 6 の制御ルーチンもハイブリッド E C U 1 0 において実行可能である。

20

【 0 1 3 1 】

この例では、上記した (変形例 1 - 2) の図 1 4 のフローチャートにおいて、ステップ S T 2 0 2 とステップ S T 2 0 3 との間にステップ S T 2 2 0 の判定処理を追加した点に特徴がある。

【 0 1 3 2 】

そのステップ S T 2 2 0 では、車速センサ 5 4 の出力信号から現在の車速 V を求めるとともに、アクセル開度センサ 5 2 の出力信号から現在のアクセル開度 A c c を求め、それら車速 V 及びアクセル開度 A c c を用いて、図 4 に示す要求トルク設定マップを参照して要求トルク T r を求める。この要求トルク T r と上記車速 V とに基づいて、現在のハイブリッド車両 1 の車両状態が、図 1 7 のマップのエンジン停止を許容できる領域 (斜線で示す 3 t h の領域) に入っているか否かを判定する。その判定結果が否定判定 (N O) である場合はリターンする。なお、図 1 7 のマップについても、車速及び要求トルクをパラメータとして、第 2 モータジェネレータ M G 2 の特性線図を考慮して、第 3 変速段 (3 r d) の変速比でエンジン停止を許容できる領域 (E V 走行が可能な領域) を実験・計算等によって求めたものをマップ化したものであって、ハイブリッド E C U 1 0 の R O M 4 1 内に記憶されている。

30

【 0 1 3 3 】

ステップ S T 2 2 0 の判定結果が肯定判定 (Y E S) である場合 (ハイブリッド車両 1 の車両状態がエンジン停止を許容できる領域内である場合) は、第 3 変速段 (3 r d) をエンジン停止許容変速段とする設定を行った後に、ステップ S T 2 0 3 に進む。

40

【 0 1 3 4 】

ステップ S T 2 0 3 では、図 1 5 のサブルーチンと同等な処理を実行する。つまり、エンジン自動停止条件が成立している場合は、動力伝達系の現変速段と、上記ステップ S T 2 2 0 で設定したエンジン停止許容変速段 (3 r d) とを比較し、現変速段がエンジン停止許容変速段 (第 3 変速段) よりも高い変速段 (現変速段 > エンジン停止許容変速段) である場合は、シフトダウンランプ 6 8 を点灯 (図 9 (b) 参照) してシフトダウン指示を出す。このシフトダウン指示 (変速案内) に応じて、ドライバがシフトレバー 9 1 を「 - 」ポジションへ操作、または、シフトダウン用パドルスイッチ 9 d を操作すると、ハイブ

50

リッドシステムではシフトダウン動作が行われる。そして、このシフトダウン動作により、現変速段とエンジン停止許容変速段（第3変速段）と同じになった時点で、シフトダウンランプ68を消灯して、上記変速指示装置によるシフト指示を非実施とするとともに、エンジン2を停止して、ハイブリッド車両1の走行状態をEV走行に移行する。

【0135】

一方、エンジン自動停止条件が不成立である場合は、上記エンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を禁止する、という処理を実行する。

【0136】

ここで、この例において、エンジン停止許容変速段である第3変速段（3rd）でEV走行している状況のときに、ハイブリッド車両1の車両状態が、第2変速段（2nd）でエンジン停止を許容できる領域に入ったか否かを判定する（ステップST220の判定処理）。具体的には、上記した図17に示すような形態のマップ（2nd用マップ）を用いて、エンジン停止を許容できる領域に入っているか否かを判定し、その判定結果が肯定判定（YES）である場合は、第2変速段（2nd）をエンジン停止許容変速段とする設定を行って図16のサブルーチンを実行する。さらに、第1変速段（1st）でエンジン停止を許容できる領域に入った場合（図17に示すような形態のマップ（1st用マップ）を用いて判定）には、第1変速段（1st）をエンジン停止許容変速段とする設定を行って図16のサブルーチンを実行するようにしてもよい。このようにすれば、第2モータジェネレータMG2の出力トルクを抑制することができる。

【0137】

- 効果 -

以上のように、この例によれば、Sモード時においてエンジン停止が可能（EV走行が可能）である場合には、エンジン停止が許容される変速段（3rd、2ndまたは1st）への変更をドライバに促しているため、その変速指示（変速案内）に応じてドライバが手動で変速することにより、ハイブリッド車両1の走行状態をEV走行に移行することができる。これによって、エンジン2を運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

【0138】

しかも、エンジン自動停止条件が成立した場合に限ってエンジン停止許容変速段への変更を促すシフト指示を出しており、上記したエンジン運転要求によりエンジン2を停止できない場合、つまり、エンジン停止許容変速段まで変速を促しても燃費効果を得ることができない場合にはシフト指示を禁止しているため、燃費効果を見込めない無駄なシフト指示をなくすことができる。

【0139】

[実施形態2]

上記した[実施形態1]では、2つのモータジェネレータMG1、MG2が搭載されたハイブリッド車両HVに本発明を適用した例について説明したが、本発明はこれに限られることなく、1つのモータジェネレータが搭載されたハイブリッド車両にも適用可能である。その一例について図18を参照して説明する。

【0140】

この例のハイブリッド車両は、FR（フロントエンジン・リアドライブ）方式のハイブリッド車両200であって、エンジン201、モータジェネレータ（MG）203、変速機205、モータジェネレータ203を駆動するインバータ211、モータジェネレータ203を駆動する電力を供給するとともに、モータジェネレータ203で発電された電力を蓄電するバッテリー212、及び、ECU210などを備えており、エンジン201とモータジェネレータ203とが第1クラッチ202を介して連結されている。また、モータジェネレータ203と変速機205とが第2クラッチ204を介して連結されている。これらエンジン201のクランクシャフト、第1クラッチ202、モータジェネレータ203、第2クラッチ204及び変速機205などによって本発明でいう動力伝達系が構成されている。

【 0 1 4 1 】

エンジン 2 0 1 は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する公知の動力装置（内燃機関）であって、吸気通路に設けられたスロットルバルブのスロットル開度（吸入空気量）、燃料噴射量、点火時期などの運転状態を制御できるように構成されている。また、燃焼後の排気ガスは排気通路（図示せず）を経て図示しない酸化触媒による浄化が行われた後に外気に放出される。

【 0 1 4 2 】

変速機 2 0 5 は、例えば、クラッチ及びブレーキ等の摩擦係合要素と遊星歯車機構とを用いて変速段（前進 6 段・後進 1 段）を設定する有段式（遊星歯車式）の自動変速機である。

10

【 0 1 4 3 】

そして、この実施形態のハイブリッド車両 2 0 0 にあっては、第 1 クラッチ 2 0 2 を遮断（解放）し、第 2 クラッチ 2 0 4 を接続（係合）することにより、モータジェネレータ 2 0 3 のみによって駆動輪（後輪） 2 0 6 L , 2 0 6 R を駆動する E V 走行が可能である。また、第 1 クラッチ 2 0 2 及び第 2 クラッチ 2 0 4 の両方を接続（係合）することにより、エンジン 2 0 1 の駆動力によって駆動輪 2 0 6 L , 2 0 6 R を駆動する走行が可能であるとともに、モータジェネレータ 2 0 3 による充電またはアシストトルクを発生させることが可能である。

【 0 1 4 4 】

ここで、この実施形態のハイブリッド車両 2 0 0 においても、図 2 に示すようなシフト操作装置 9 やパドルスイッチ 9 c , 9 d などを備えており、そのシフト操作装置 9 のシフトレバー 9 1 が D ポジションから S ポジション（S モード）に切り替えられると、シフトポジションセンサ（図示せず）から E C U 2 1 0 に S モード信号が出力されて、シーケンシャルシフトマチックによるレンジの切り替え操作が可能な S モードに移行するように構成されている。

20

【 0 1 4 5 】

さらに、この実施形態のハイブリッド車両 2 0 0 においても、変速指示用の表示部として、変速段をアップ指示する際に点灯するシフトアップランプ 6 7、変速段をダウン指示する際に点灯するシフトダウンランプ 6 8 が配置されたコンビネーションメータ 6（図 8 参照）などの変速指示装置を構成する機能部が装備されている。なお、シフトアップランプ 6 7 及びシフトダウンランプ 6 8 は E C U 2 1 0 によって点灯が制御される。

30

【 0 1 4 6 】

そして、この実施形態のハイブリッド車両 2 0 0 においても、上記した [実施形態 1] で説明した S モード時のシフト指示制御（図 1 0 及び図 1 1 の制御ルーチン）と同等な制御を実行することにより、エンジン停止が許容される変速段（6 t h）への変更をドライバに促すようにしてもよい。

【 0 1 4 7 】

また、上記した [実施形態 1] の（変形例 1 - 1）で説明した E V 走行中シフト指示制御（図 1 2 の制御ルーチン）と同等な制御を実行することにより、エンジン停止が許容される変速段（6 t h）への変更をドライバに促すようにしてもよい。

40

【 0 1 4 8 】

また、上記した [実施形態 1] の（変形例 1 - 2）で説明した E V 走行中シフト指示制御（図 1 4 及び図 1 5 の制御ルーチン）と同等な制御を実行することにより、エンジン停止が許容される変速段（3 r d）への変更をドライバに促すようにしてもよい。

【 0 1 4 9 】

さらに、上記した [実施形態 1] の（変形例 1 - 3）で説明した E V 走行中シフト指示制御（図 1 6 の制御ルーチン）と同等な制御を実行することにより、エンジン停止が許容される変速段（3 r d、2 n d または 1 s t）への変更をドライバに促すようにしてもよい。

【 0 1 5 0 】

50

このように、本実施形態においても、Sモード時においてエンジン停止が可能（EV走行が可能）である場合には、エンジン停止が許容される変速段への変更をドライバに促すことにより、ハイブリッド車両200の走行状態をEV走行に移行することが可能になるので、燃費の向上を図ることができる。

【0151】

ここで、図18のハイブリッド車両200にあっては、変速機205の変速比（変速段）が変化するとモータジェネレータ203の運転点が変化するので、例えば図19に示すように、変速比が変化した際に、モータジェネレータMGの運転点がEV走行可能領域からEV走行不可領域（エンジン運転領域）に変化（ $P_x \rightarrow P_y$ ）する場合や、EV走行不可領域（エンジン運転領域）からEV走行可能領域に変化（ $P_y \rightarrow P_x$ ）する場合がある。

10

【0152】

このため、この実施形態のハイブリッド車両200において、[実施形態1]のような制御を実行した場合、エンジン停止及び始動のハンチングが生じる場合がある。具体的には、例えば、変速機205の現変速段がエンジン停止許容変速段に到達してEV走行に移行（アップシフトにより図19に示すEV走行可能領域に移行（ $P_y \rightarrow P_x$ ））したときに、例えば、要求駆動力（要求トルク）が大きくなってモータジェネレータMGの運転点がEV走行可能領域からEV走行不可領域に遷移した場合、EV走行に移行した後に直ぐにエンジンが始動される場合がある。

【0153】

20

このような点を解消するには、ハイブリッド車両200の加速要求が小さい場合、または、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと予測される場合に限り、エンジン201の停止が許容される変速段への変更をドライバに促す構成を採用すればよい。より具体的には、ハイブリッド車両200の車速が低い場合、要求駆動力が低い場合、ハイブリッド車両200が定常走行である場合、走行モードが非パワーモード（パワーモードと非パワーモード（通常モード）との切替制御が可能な場合）である場合、または、EVスイッチがオンである場合に、加速要求が小さい状況が継続する可能性が高いと判断して、エンジン停止が許容される変速段への変更をドライバに促すようにすればよい。

【0154】

このようにすれば、変速機205をエンジン停止許容変速段へ変速した際に、モータジェネレータ203の運転点が、EV走行不可領域となることなくなくなる。これによりEV走行に移行した後に直ぐに、エンジンが始動されてしまうという状況を回避することができる。

30

【0155】

なお、この[実施形態2]において、変速機205は、ベルト式無段変速機などの無段変速機であってもよい。

【0156】

- 他の実施形態 -

本発明において、手動変速モード時（Sモード時）での電動機走行時（EV走行時）には、そのEV走行状態が継続（維持）されるように変速指示を出すのみで、エンジン始動後には、エンジン停止が許容されるような変速指示は出さないようにしてもよい。

40

【0157】

以上の[実施形態1]では、FF方式のハイブリッド車両HVに本発明を適用する例を示したが、これに限らず、FR方式または4WD方式のハイブリッド車両に本発明を適用してもよい。

【0158】

以上の[実施形態1]では、2個のモータジェネレータMG1, MG2と動力分割機構3とを備えた、いわゆるスプリット方式のハイブリッド車両HVに本発明を適用する例を示したが、これに限らず、いわゆるシリーズ方式またはパラレル方式のハイブリッド車両に本発明を適用してもよい。なお、シリーズ方式のハイブリッド車両とは、エンジンが発

50

電機による発電のみに用いられ、駆動輪がモータのみにより駆動されるハイブリッド車両であり、パラレル方式のハイブリッド車両とは、エンジン及びモータにより駆動輪が駆動されるハイブリッド車両である。

【 0 1 5 9 】

以上の〔実施形態 1〕及び〔実施形態 2〕では、2つのモータジェネレータまたは1つのモータジェネレータが搭載されたハイブリッド車両の制御に、本発明を適用した例を示したが、3つ以上のモータジェネレータを備え、そのうちの少なくとも1つが車両の走行駆動力のアシストを行うハイブリッド車の制御にも本発明は適用可能である。

【 0 1 6 0 】

なお、本発明において、変速システムとしては、レンジホールドタイプのもの（選択された変速段に対し、低い変速段側への自動変速が可能なもの）やギヤホールドタイプ（選択された変速段が維持されるもの）に対しても適用可能である。ここでいうレンジホールドタイプとは、シフトレバーがシークエンシャルポジション（Sポジション）にある場合に、ハイブリッド ECU 10 等が、現在の変速段を上限変速段とし、その上限変速段を最も高い側の変速段（最も低い側の変速比）とする制限変速段範囲内で自動変速を行う制御である。例えば、手動変速モードにおける変速段が、第3速段（3rd）である場合、その第3速段を上限変速段とし、第3速段（3rd）～第1速段（1st）の間において自動変速が可能な状態である。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 1 】

本発明は、走行用の動力源としてエンジン及び電動機（モータジェネレータまたはモータ）と、ドライバに対して変速を促す変速指示装置とを備えたハイブリッド車両において、手動変速モード時の変速指示制御に有効に利用することができる。

【符号の説明】

【 0 1 6 2 】

- 1, 200 ハイブリッド車両
- 2, 201 エンジン
- 3 動力分割機構
- 6a, 6b, 206L, 206R 駆動輪
- 10 ハイブリッド ECU
- 16 GSI - ECU
- 24 バッテリ
- 52 アクセル開度センサ
- 54 車速センサ
- 67 シフトアップランプ
- 68 シフトダウンランプ
- MG1 第1モータジェネレータ
- MG2 第2モータジェネレータ
- 203 モータジェネレータ

【要約】

走行用の動力を出力可能なエンジン及び電動機（例えば、モータジェネレータ）と、駆動輪に動力を伝達するとともに手動で変速段が選択可能な動力伝達系と、前記変速段の変更をドライバに促す変速指示装置とを備えたハイブリッド車両において、変速段を手動で変速する手動変速モード時に、エンジンが運転状態である場合には、前記変速指示装置によりエンジンの停止が許容される変速段への変更をドライバに促し、現変速段がエンジンの停止が許容される変速段になった場合には、エンジンを停止してEV走行に移行する。このような制御により、手動変速モード時において、エンジンを運転した状態での走行を抑制することができ、燃費の向上を図ることができる。

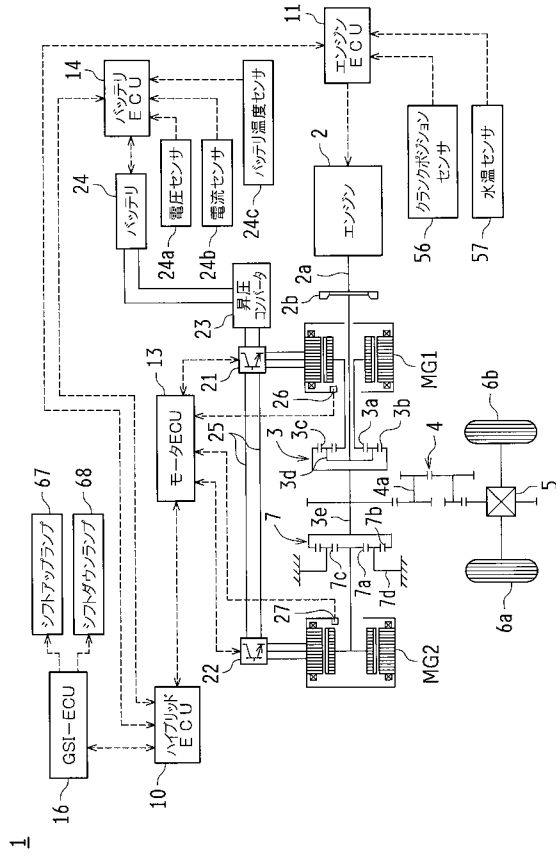
10

20

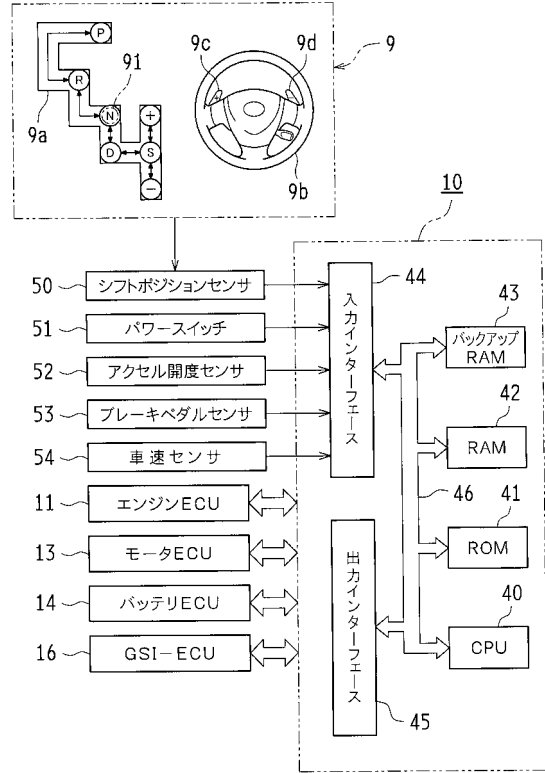
30

40

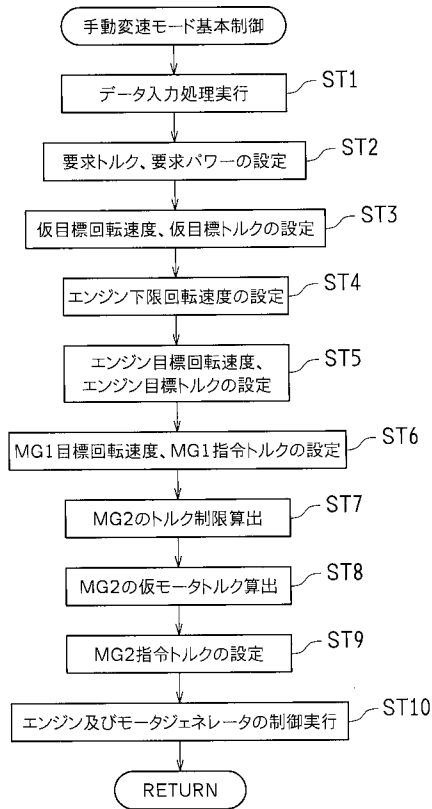
【図1】



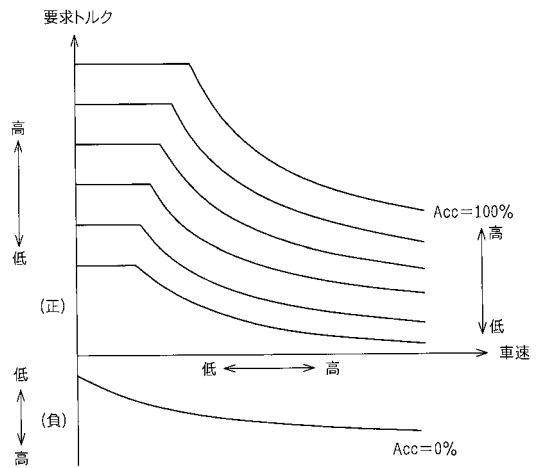
【図2】



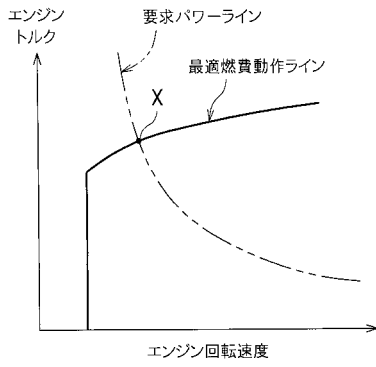
【図3】



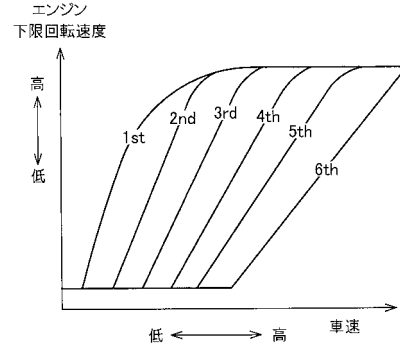
【図4】



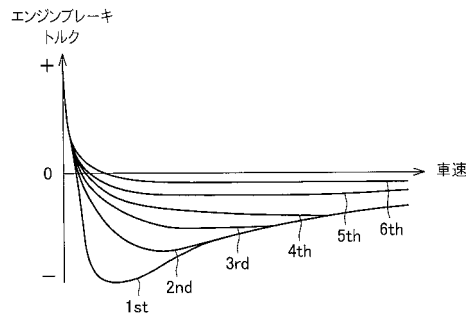
【図5】



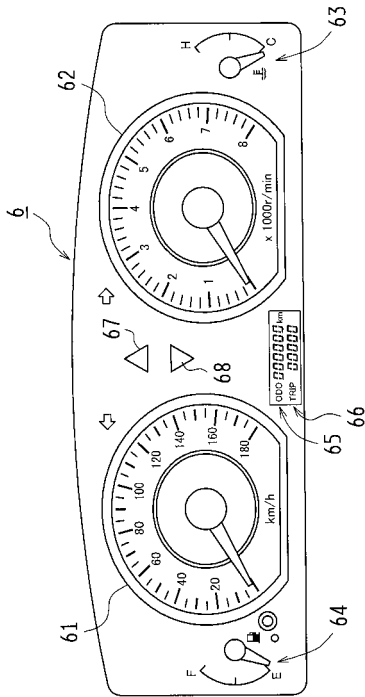
【図6】



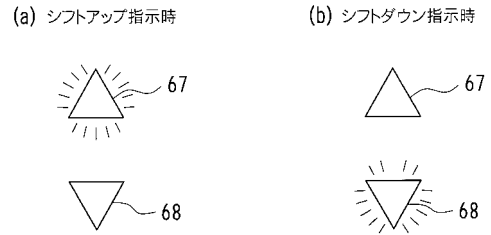
【図7】



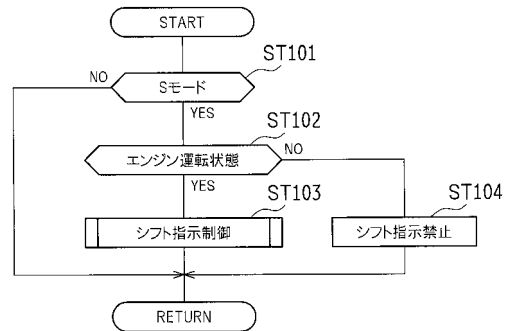
【図8】



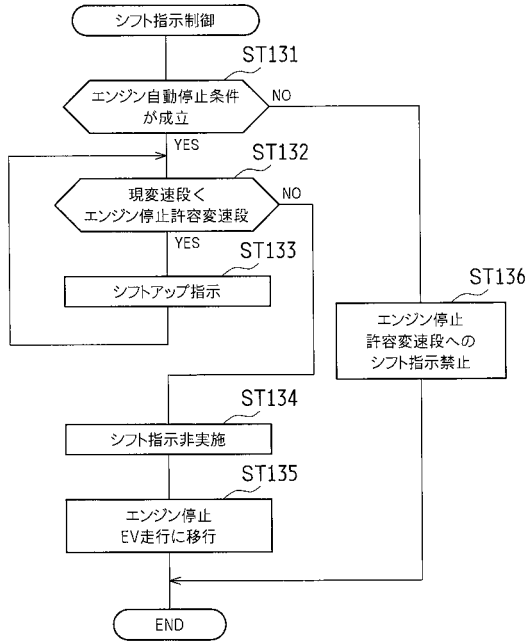
【図9】



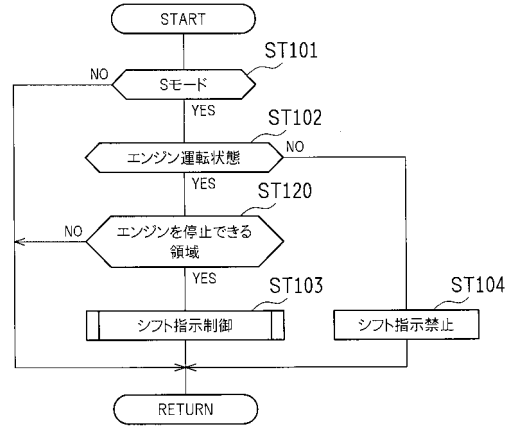
【図10】



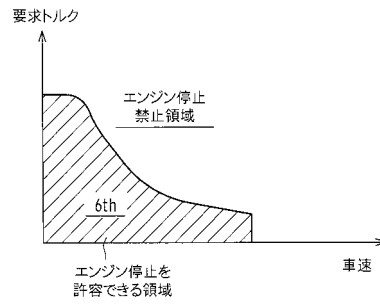
【図 1 1】



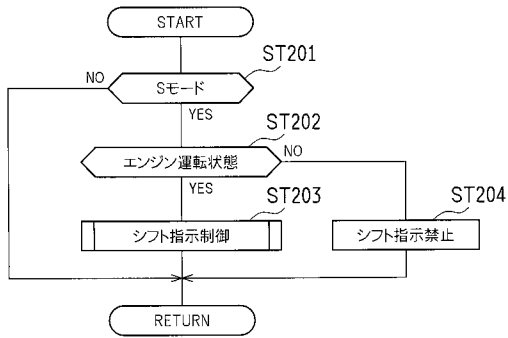
【図 1 2】



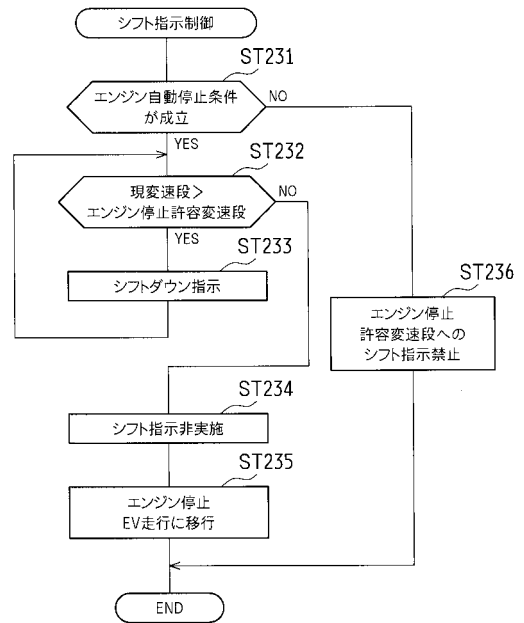
【図 1 3】



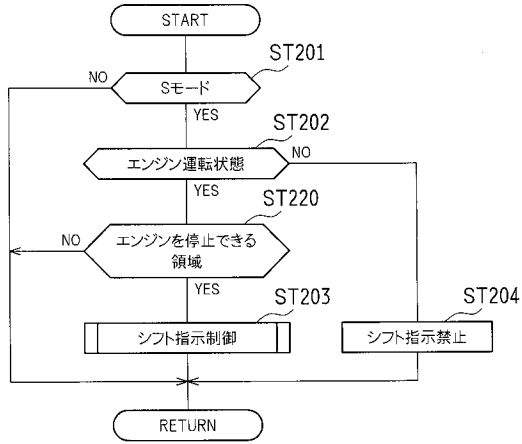
【図 1 4】



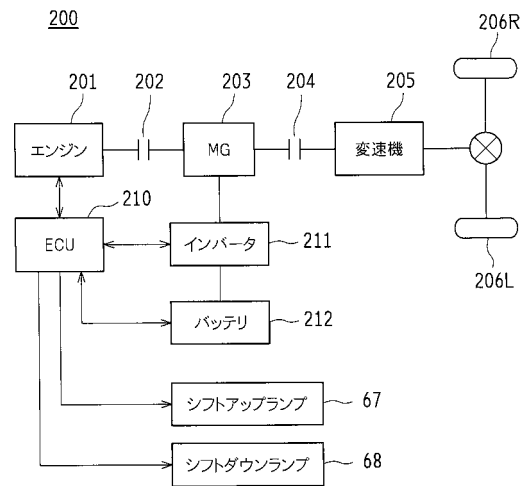
【図 1 5】



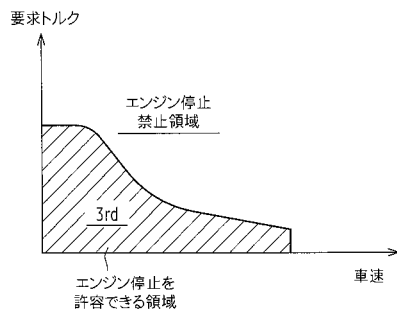
【図16】



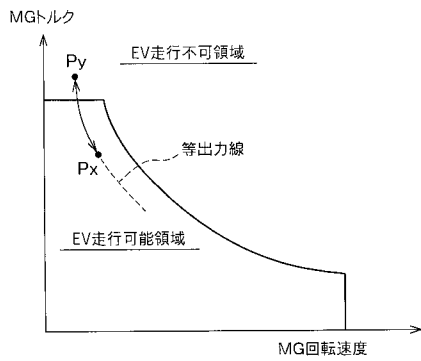
【図18】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/48	(2007.10)	B 6 0 K	6/54	
B 6 0 K	6/54	(2007.10)	F 0 2 D	29/02	D
F 0 2 D	29/02	(2006.01)			

(56) 参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 3 5 6 9 7 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 1 - 0 2 7 3 2 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 2 8 9 6 8 (J P , A)
 英国特許出願公開第 2 4 1 1 8 7 3 (G B , A)
 特開 2 0 0 6 - 3 1 3 0 0 2 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB 名)

B 6 0 K	6 / 0 0	-	6 / 5 4 7
B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	5 0 / 0 8
B 6 0 L	1 / 0 0	-	1 5 / 4 2
F 0 2 D	2 9 / 0 0	-	2 9 / 0 6
F 1 6 H	5 9 / 0 0	-	6 1 / 1 2
F 1 6 H	6 1 / 1 6	-	6 1 / 2 4
F 1 6 H	6 1 / 6 6	-	6 1 / 7 0
F 1 6 H	6 3 / 4 0	-	6 3 / 5 0