

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4094591号  
(P4094591)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int.Cl.

F I

<b>B60L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60L</b>	<b>11/14</b>	<b>ZHV</b>
<b>B60W</b>	<b>10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/20</b>	<b>320</b>
<b>B60W</b>	<b>20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/20</b>	<b>350</b>
<b>B60W</b>	<b>10/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/20</b>	<b>360</b>
<b>B60W</b>	<b>10/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/442</b>	

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-233075 (P2004-233075)  
 (22) 出願日 平成16年8月10日 (2004.8.10)  
 (65) 公開番号 特開2006-54936 (P2006-54936A)  
 (43) 公開日 平成18年2月23日 (2006.2.23)  
 審査請求日 平成19年7月31日 (2007.7.31)

(73) 特許権者 000005348  
 富士重工業株式会社  
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (74) 代理人 100093023  
 弁理士 小塚 善高  
 (72) 発明者 井上 哲一  
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士  
 重工業株式会社内  
 審査官 稲葉 大紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動輪および発電モータを駆動するエンジンと、前記駆動輪を駆動する駆動モータとを有し、前記エンジンと前記駆動モータとの少なくともいずれか一方を用いて前記駆動輪を駆動するハイブリッド車両の駆動装置であって、

前記発電モータを介してエンジンに連結され、複数の駆動歯車を備える変速入力軸と、前記駆動輪と前記駆動モータとに連結され、前記駆動歯車に噛み合う複数の従動歯車を備える変速出力軸と、

前記駆動歯車と前記従動歯車とにより形成される変速歯車列のいずれかを動力伝達状態に切り換える切換機構と、

前記発電モータと前記変速入力軸との間に設けられ、締結状態と開放状態とに切り換えられるクラッチ機構と、

前記クラッチ機構を開放した状態のもとで前記エンジンが前記発電モータを駆動する発電時に、前記発電モータに対して発電制御信号を出力し、エンジン回転数を所定範囲内に収束させる発電制御手段と、

前記クラッチ機構を開放した状態のもとで前記変速歯車列を切り換える変速時に、前記発電モータに対して同期制御信号を出力し、エンジン回転数を入力軸回転数に同期させる同期制御手段とを有し、

前記発電制御手段によって出力される発電制御信号の応答特性と、前記同期制御手段によって出力される同期制御信号の応答特性とを相違させることを特徴とするハイブリッド

車両の駆動装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のハイブリッド車両の駆動装置において、発電制御信号の応答特性は、同期制御信号の応答特性よりも高いことを特徴とするハイブリッド車両の駆動装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のハイブリッド車両の駆動装置において、発電制御信号を設定する際のゲインは、同期制御信号を設定する際のゲインよりも大きいことを特徴とするハイブリッド車両の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は変速機を備えるハイブリッド車両の駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エンジンおよび電動モータを動力源として搭載するようにしたハイブリッド車両が開発されている。このようなハイブリッド車両は、発進時や低速時の動力源として低回転から高トルクを発生する電動モータを用いることにより、エンジンの運転領域を効率の良い領域に絞ることができるため、エンジン効率を向上させて低燃費を達成することができる。このハイブリッド車両の駆動方式としては、電動モータのみを用いて駆動輪を駆動するようにしたシリーズ方式、電動モータとエンジンとの双方を用いて駆動輪を駆動するようにしたパラレル方式、そしてシリーズ方式とパラレル方式とを組み合わせるようにしたシリーズ・パラレル方式が開発されている。

20

【0003】

シリーズ・パラレル方式の車両にあっては、モータ動力を駆動輪に伝達するシリーズ走行モード、エンジン動力を駆動輪に伝達するエンジン走行モード、モータ動力とエンジン動力との双方を駆動輪に伝達するパラレル走行モードを備えており、これらの走行モードは走行状況に応じて適宜切り換えられる。エンジンと駆動輪との間にはクラッチ機構が組み込まれており、シリーズ走行モードで走行する際にはクラッチ機構が開放される一方、エンジン走行モードやパラレル走行モードで走行する際にはクラッチ機構が締結されるようになっている。また、エンジン走行モードやパラレル走行モードにおいて、走行性能や燃費性能を向上させるため、エンジン動力の伝達経路に平行軸式の変速機構を搭載するようにしたハイブリッド車両が開発されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

30

【0004】

また、シリーズ・パラレル方式の車両には、エンジンとクラッチ機構との間に発電機であるジェネレータが設けられており、クラッチ機構が開放されるシリーズ走行モードにあっては、車両状態に応じてエンジンがジェネレータを発電駆動することになる。このような発電時には、エンジン効率を向上させるため、ジェネレータのモータトルクを制御することにより、エンジン回転数を所定範囲内に収束させるようにしている。

【特許文献 1】特開 2000 - 289472 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、平行軸式の変速機構を搭載するようにしたハイブリッド車両にあっては、前述した発電時に限られることなく、シンクロメッシュ機構によって変速歯車列を切り換える変速時にも、ジェネレータを用いてエンジン回転数を制御する必要がある。つまり、クラッチ機構を介してエンジンに接続される変速入力軸は、変速歯車列を切り換えることによって回転数が大きく変化するため、クラッチ機構を滑らかに再締結するには、変速後の入力軸回転数にエンジン回転数を同期させる必要がある。

【0006】

50

しかしながら、エンジンが積極的に駆動される発電時と、一時的にエンジン出力が抑制される変速時とでは、出力されるエンジントルクが相違するため、エンジン回転数を制御する際に必要となるジェネレータのモータトルクも相違することになる。このため、発電時の制御方法によって変速時のジェネレータを制御しようとする、モータトルクの変更量が過大となってエンジン回転数をオーバーシュートさせてしまう一方、変速時の制御方法によって発電時のジェネレータを制御しようとする、モータトルクの変更量が過少となってエンジン回転数の収束を遅らせてしまうおそれがある。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、エンジントルクが異なる発電時と変速時において、オーバーシュートや収束遅れを生じさせることなく、ジェネレータによりエンジン回転数を目標回転数に制御することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のハイブリッド車両の駆動装置は、駆動輪および発電モータを駆動するエンジンと、前記駆動輪を駆動する駆動モータとを有し、前記エンジンと前記駆動モータとの少なくともいずれか一方を用いて前記駆動輪を駆動するハイブリッド車両の駆動装置であって、前記発電モータを介してエンジンに連結され、複数の駆動歯車を備える変速入力軸と、前記駆動輪と前記駆動モータとに連結され、前記駆動歯車に噛み合う複数の従動歯車を備える変速出力軸と、前記駆動歯車と前記従動歯車とにより形成される変速歯車列のいずれかを動力伝達状態に切り換える切換機構と、前記発電モータと前記変速入力軸との間に設けられ、締結状態と開放状態とに切り換えられるクラッチ機構と、前記クラッチ機構を開放した状態のもとで前記エンジンが前記発電モータを駆動する発電時に、前記発電モータに対して発電制御信号を出力し、エンジン回転数を所定範囲内に収束させる発電制御手段と、前記クラッチ機構を開放した状態のもとで前記変速歯車列を切り換える変速時に、前記発電モータに対して同期制御信号を出力し、エンジン回転数を入力軸回転数に同期させる同期制御手段とを有し、前記発電制御手段によって出力される発電制御信号の応答特性と、前記同期制御手段によって出力される同期制御信号の応答特性とを相違させることを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

本発明のハイブリッド車両の駆動装置は、発電制御信号の応答特性が同期制御信号の応答特性よりも高いことを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

本発明のハイブリッド車両の駆動装置は、発電制御信号を設定する際のゲインが同期制御信号を設定する際のゲインよりも大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、発電制御信号の応答特性と同期制御信号の応答特性とを相違させるようにしたので、出力されるエンジントルクが異なる状況下であっても、エンジン回転数を適切に制御することができ、車両品質を向上させることが可能となる。つまり、エンジンが積極的に駆動される発電時と、一時的にエンジン出力が抑制される変速時とでは、エンジン回転数を同様に制御する場合であっても発電モータに要求されるモータトルクが相違するため、このモータトルクに合わせて応答特性を相違させることにより、目標回転数に対するエンジン回転数のオーバーシュートや収束遅れを解消することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態である駆動装置10を搭載したハイブリッド車両11を示す概略図であり、図2は駆動装置10を示すスケルトン図である。図1に示すように、ハイブリッド車両11には、複数の動力源を備える駆動装置10が縦置きに搭載されており、駆動装置10に組み込まれるフロントディファレンシャル機構12から前輪(駆動輪)13に駆動力が伝達される一

50

方、駆動装置 10 の後端部に連結されるプロペラシャフト 14 から、これに連結されるリヤディファレンシャル機構 15 を介して後輪(駆動輪) 16 に駆動力が伝達される。つまり、図示する駆動装置 10 は四輪駆動のハイブリッド車両 11 に搭載される駆動装置となっている。

#### 【0013】

図 2 に示すように、駆動装置 10 はエンジン 20 と駆動モータ 21 とを動力源として備えており、エンジン 20 は駆動装置 10 の車両前方側に組み付けられ、駆動モータ 21 は駆動装置 10 のほぼ中央部を形成するモータケース 22 に組み込まれている。そして、エンジン 20 とモータケース 22 との間には、ジェネレータ 23 を収容するジェネレータケース 24 が設けられ、入力クラッチ 25、変速機 26 およびフロントディファレンシャル機構 12 を収容するギヤケース 27 が設けられている。

10

#### 【0014】

ジェネレータケース 24 に組み込まれる発電モータとしてのジェネレータ 23 は、ロータ 23 a とステータ 23 b とを備えており、ロータ 23 a はエンジン 20 のクランク軸 20 a に連結されている。このように、エンジン 20 に直結されるジェネレータ 23 は、エンジン動力を用いて発電を行うだけでなく、スタータモータとしてエンジン 20 を始動したり、走行状況に応じてエンジン回転数を制御したりすることが可能となっている。

#### 【0015】

また、ギヤケース 27 に組み込まれるクラッチ機構としての入力クラッチ 25 は、ジェネレータ 23 のロータ軸 30 に固定されるクラッチハブ 25 a と、変速機 26 の変速入力軸 31 に固定されるクラッチドラム 25 b とを備えており、クラッチハブ 25 a とクラッチドラム 25 b との間には複数の摩擦プレート 25 c が設けられている。この入力クラッチ 25 は、摩擦プレート 25 c を相互に押圧する電磁コイル 25 d を備えており、電磁コイル 25 d を励磁することによって、入力クラッチ 25 は締結状態に切り換えられ、変速入力軸 31 にエンジン動力が伝達される一方、電磁コイル 25 d の励磁を解くことによって、入力クラッチ 25 は開放状態に切り換えられ、変速入力軸 31 に対するエンジン動力の伝達が遮断される。

20

#### 【0016】

入力クラッチ 25 を介してエンジン動力が伝達される変速機 26 は、変速入力軸 31 に平行となる変速出力軸 32 を有しており、変速入力軸 31 には 2 つの駆動歯車 33 a, 34 a が回転自在に設けられ、変速出力軸 32 には駆動歯車 33 a, 34 a に噛み合う 2 つの従動歯車 33 b, 34 b が固定されている。また、相互に噛み合う駆動歯車 33 a, 34 a と従動歯車 33 b, 34 b とにより、低速側の変速歯車列 33 と高速側の変速歯車列 34 とが形成されており、変速入力軸 31 には変速歯車列 33, 34 のいずれかを動力伝達状態に切り換える切換機構 35 が設けられている。

30

#### 【0017】

この切換機構 35 はシンクロメッシュ機構となっており、変速入力軸 31 に固定されるシンクロハブ 35 a と、これに常時噛み合うシンクロスリーブ 35 b とを備えている。図示しないアクチュエータによって、シンクロスリーブ 35 b を駆動歯車 33 a に噛み合う低速位置に作動させると、変速歯車列 33 を介して変速されたエンジン動力が、変速入力軸 31 から変速出力軸 32 に伝達される一方、駆動歯車 34 a に噛み合う高速位置に作動させると、変速歯車列 34 を介して変速されたエンジン動力が、変速入力軸 31 から変速出力軸 32 に伝達されることになる。なお、シンクロスリーブ 35 b を駆動歯車 33 a, 34 a の双方に噛み合うことのない中立位置に作動させると、変速出力軸 32 に対するエンジン動力の伝達が遮断される。

40

#### 【0018】

また、変速出力軸 32 に平行となる連結軸 36 がギヤケース 27 に回転自在に収容されており、連結軸 36 には伝達歯車 37 が固定される一方、変速出力軸 32 には伝達歯車 37 に常時噛み合う伝達歯車 38 が固定されている。なお、変速出力軸 32 と連結軸 36 とは車幅方向にずれており、作図の便宜上、図 2 において連結軸 36 と伝達歯車 37 とは破

50

線で示されている。そして、モータケース 22 に組み込まれる駆動モータ 21 は、ロータ 21 a とステータ 21 b とを備えており、ロータ 21 a に固定されるモータ駆動軸 39 は、ロータ 21 a の両端からそれぞれ突出するとともに、その一端は連結軸 36 にスプライン結合されている。このように、変速出力軸 32 とモータ駆動軸 39 とは連結されており、変速出力軸 32 にはエンジン動力だけでなく駆動モータ 21 からのモータ動力が伝達されるようになっている。

#### 【0019】

エンジン動力やモータ動力が伝達される変速出力軸 32 には、その先端にフロントディファレンシャル機構 12 のリングギヤ 40 に噛み合うピニオンギヤ 41 が固定されており、変速出力軸 32 に伝達されるエンジン動力やモータ動力は、フロントディファレンシャル機構 12 を介して、左右の前輪 13 に分配されることになる。

10

#### 【0020】

さらに、モータケース 22 にはトランスファケース 42 が取り付けられており、トランスファケース 42 には後輪 16 に対してモータ動力やエンジン動力を伝達するトランスファ機構 43 が組み込まれている。トランスファ機構 43 は、モータ駆動軸 39 の他端にスプライン結合されるトランスファ入力軸 44 と、これに平行に配置されるトランスファ出力軸 45 とを備えており、トランスファ入力軸 44 とトランスファ出力軸 45 とは歯車列 46 を介して連結されている。トランスファケース 42 より突出するトランスファ出力軸 45 の端部には、ジョイント 47 がスプライン結合されており、図 1 に示すように、このジョイント 47 には後輪 16 に動力を伝達するプロペラシャフト 14 が連結される。この

20

#### 【0021】

このような駆動装置 10 は、モータ動力のみを駆動輪に伝達するシリーズ走行モード、エンジン動力のみを駆動輪に伝達するエンジン走行モード、モータ動力とエンジン動力との双方を駆動輪に伝達するパラレル走行モードを備えており、これらの走行モードは走行状況に応じて切り換えられる。ここで、図 3 は走行モード切替特性の一例を示す特性線図である。図 3 に示すように、車速、勾配、負荷などに応じて走行モードが設定されるようになっており、大きな駆動トルクが要求される低中速時にはシリーズ走行モードが設定され、高出力が要求される高車速時（たとえば、80 Km/h 以上）にはエンジン走行モードが設定され、加速時や登坂時などの高負荷時にはパラレル走行モードが設定されるようになっている。

30

#### 【0022】

これら走行モードの切り換えは入力クラッチ 25 を切替制御することによって実行される。つまり、入力クラッチ 25 を締結状態に切り換えてエンジン 20 と駆動輪とを連結すると、エンジン走行モードやパラレル走行モードによって車両を走行させることが可能となる一方、入力クラッチ 25 を開放状態に切り換えてエンジン 20 と駆動輪とを切り離すと、シリーズ走行モードによって車両を走行させることが可能となる。

40

#### 【0023】

図 4 はハイブリッド車両 11 の電気系および制御系を示すブロック図である。図 4 に示すように、ハイブリッド車両 11 は各種制御ユニット 50 ~ 52 を備えており、これらの制御ユニット 50 ~ 52 からハイブリッド車両 11 の各駆動部に対して制御信号が出力されている。これらの制御ユニット 50 ~ 52 は通信ケーブルを介して相互に接続されており、ハイブリッド車両 11 には制御ユニット間で検出信号や制御信号を相互に通信するための通信ネットワーク 53 が構築されている。なお、各制御ユニット 50 ~ 52 には、制御信号を演算する CPU が設けられるとともに、制御プログラム、演算式およびマップデータ等を格納する ROM や、一時的にデータを格納する RAM が設けられている。

50

## 【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように、ハイブリッド車両 1 1 には、ジェネレータ 2 3 によって発電された電力を蓄えるとともに、駆動モータ 2 1 に電力を供給する駆動用バッテリー 5 4 が搭載されている。この駆動用バッテリー 5 4 にはバッテリー制御ユニット 5 0 が設けられており、バッテリー制御ユニット 5 0 によって、駆動用バッテリー 5 4 の電圧、電流、セル温度等が検出される。そして、電圧、電流、セル温度に基づいて、バッテリー制御ユニット 5 0 は駆動用バッテリー 5 4 の充電状態 SOC (state of charge) を算出するようになっている。なお、駆動用バッテリー 5 4 に代えてキャパシタを搭載するようによっても良い。

## 【 0 0 2 5 】

また、駆動用バッテリー 5 4 とジェネレータ 2 3 との間には、ジェネレータ 2 3 用のインバータ 5 5 が設けられており、交流同期型モータのジェネレータ 2 3 によって発電された交流電流は、インバータ 5 5 を介して直流電流に変換された後に、駆動用バッテリー 5 4 に充電されるようになっている。そして、ジェネレータ 2 3 を用いてエンジン 2 0 を始動したり、エンジン回転数を制御したりする際には、駆動用バッテリー 5 4 からの直流電流が、インバータ 5 5 を介して交流電流に変換された後に、ジェネレータ 2 3 に供給されることになる。

## 【 0 0 2 6 】

同様に、駆動用バッテリー 5 4 と駆動モータ 2 1 との間には、駆動モータ用のインバータ 5 6 が設けられており、駆動用バッテリー 5 4 からの直流電流は、インバータ 5 6 を介して交流電流に変換された後に、交流同期型モータの駆動モータ 2 1 に供給されるようになっている。そして、回生ブレーキによって発電された交流電流、つまり車両の制動時に駆動モータ 2 1 によって発電された交流電流は、インバータ 5 6 を介して直流電流に変換された後に、駆動用バッテリー 5 4 に充電されることになる。

## 【 0 0 2 7 】

また、ハイブリッド車両 1 1 にはエンジン 2 0 を駆動制御するエンジン制御ユニット 5 1 が設けられており、エンジン制御ユニット 5 1 には各種センサからエンジン回転数等の駆動情報が入力されている。さらに、エンジン制御ユニット 5 1 には、アクセル開度、車速、シフトレンジ等の車両情報が、後述する駆動系制御ユニット 5 2 から通信ネットワーク 5 3 を介して入力されている。これらの各種情報に基づいて、エンジン制御ユニット 5 1 は、スロットルバルブ、インジェクタ、イグナイタ等に対して制御信号を出力するようになっている。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、駆動装置 1 0 を駆動制御する駆動系制御ユニット 5 2 には、アクセルペダルセンサ 5 7 によって検出されるアクセル開度、車速センサ 5 8 によって検出される車速、回転数センサ 5 9 によって検出される入力軸回転数が入力されている。さらには、通信ネットワーク 5 3 を介して、エンジン 2 0、駆動モータ 2 1 およびジェネレータ 2 3 の各駆動情報や、駆動用バッテリー 5 4 の充電状態 SOC、電流、および電圧等が入力されている。そして、駆動系制御ユニット 5 2 は、入力された各種情報に基づき、入力クラッチ 2 5、エンジン制御ユニット 5 1、インバータ 5 5、5 6 等に対して制御信号を出力するようになっている。

## 【 0 0 2 9 】

たとえば、シリーズ走行モードにおいて、充電状態 SOC が所定の下限レベルを下回ると判定された場合には、駆動系制御ユニット 5 2 により、エンジン制御ユニット 5 1 を介してエンジン 2 0 に制御信号が出力されるとともに、インバータ 5 5 を介してジェネレータ 2 3 に制御信号が出力され、ジェネレータ 2 3 による発電が開始されるようになっている。また、駆動用バッテリー 5 4 の充電に伴って、充電状態 SOC が上限レベルを上回ると判定された場合には、エンジン 2 0 やジェネレータ 2 3 に対する制御信号の出力が停止され、ジェネレータ 2 3 による発電が停止されるようになっている。

## 【 0 0 3 0 】

また、エンジン走行モードやパラレル走行モードにおいて、駆動系制御ユニット 5 2 に

10

20

30

40

50

より、エンジン回転数が高回転域に達したと判定された場合や、アクセルペダルの踏み込みが解除されたと判定された場合などには、変速歯車列 3 4 を動力伝達状態に切り換えるアップシフト操作が実行される。一方、エンジン回転数が低回転域まで低下したと判定された場合や、アクセルペダルが踏み込まれたと判定された場合などには、変速歯車列 3 3 を動力伝達状態に切り換えるダウンシフト操作が実行されることになる。なお、切換機構 3 5 によるシフト操作は入力クラッチ 2 5 が開放された状態で行われ、シフト操作が完了した後は入力クラッチ 2 5 が再締結されることになる。

#### 【 0 0 3 1 】

これらの各制御ユニット 5 0 ~ 5 2 によって制御されるハイブリッド車両 1 1 の走行状況は、車室内に設けられる計器板つまりインストルメントパネル 6 0 に表示され、運転者が走行状況を認識できるようになっている。前述した通信ネットワーク 5 3 には、ボディ統合制御ユニット 6 1 が接続されており、エンジン 2 0、駆動モータ 2 1、およびジェネレータ 2 3 の駆動状態、そして駆動用バッテリー 5 4 の充電状態 SOC 等が、ボディ統合制御ユニット 6 1 を介してインストルメントパネル 6 0 に出力されている。

10

#### 【 0 0 3 2 】

なお、ハイブリッド車両 1 1 には、補機類などの電装品に電流を供給するため、駆動用バッテリー 5 4 よりも低電圧の補機用バッテリー 6 2 (たとえば、12V) が搭載されている。この補機用バッテリー 6 2 を充電するため、補機用バッテリー 6 2 と駆動用バッテリー 5 4 との間には、DC / DC コンバータ 6 3 が設けられており、駆動用バッテリー 5 4 用に発電された高電圧電流が、補機用バッテリー 6 2 用の低電圧電流に変換されている。

20

#### 【 0 0 3 3 】

続いて、駆動系制御ユニット 5 2 により実行されるエンジン 2 0 の回転数制御について説明する。エンジン回転数を制御する際には、エンジン制御ユニット 5 1 からエンジン 2 0 に対して制御信号が出力されるだけでなく、エンジン回転数の精度を高めるために駆動系制御ユニット 5 2 からジェネレータ 2 3 に対しても制御信号が出力されることになる。つまり、エンジン 2 0 に直結するジェネレータ 2 3 のモータ回転数を制御することにより、エンジン回転数を高精度に制御することが可能となっている。

#### 【 0 0 3 4 】

このような回転数制御が要求される走行状況としては、エンジン 2 0 によってジェネレータ 2 3 が駆動される発電時や、変速歯車列 3 3 , 3 4 が切り換えられる変速時などがある。たとえば、エンジン 2 0 が定常状態で駆動される発電時にあつては、エンジン回転数を所定範囲内に収束させることにより、エンジン効率を高めて消費燃料を抑制することが可能となる。また、シフト操作後に入力クラッチ 2 5 が再締結される変速時にあつては、エンジン回転数を入力軸回転数に同期させることにより、入力クラッチ 2 5 を滑らかに締結することが可能となる。

30

#### 【 0 0 3 5 】

ジェネレータ 2 3 による回転数制御を実行する際には、以下の手順を経て算出されるモータトルク操作量  $MV_n$  が、駆動系制御ユニット 5 2 からインバータ 5 5 を介してジェネレータ 2 3 に出力されるようになっている。このモータトルク操作量  $MV_n$  を算出する際には、まずエンジン 2 0 の目標回転数を設定するとともにエンジン 2 0 の実回転数が検出され、次いで目標回転数に対する実回転数の偏差  $e_n$  が算出される。なお、発電時における目標回転数とは、エンジン 2 0 を高効率で駆動することのできる所定のエンジン回転数であり、変速時における目標回転数とは、回転数センサ 5 9 により検出される変速入力軸 3 1 の入力軸回転数である。

40

#### 【 0 0 3 6 】

そして、以下の式(1)により、エンジン回転数の偏差  $e_n$  に基づくモータトルク増減量  $MV_n$  が比例積分制御によって算出され、以下の式(2)により、モータトルク増減量  $MV_n$  に基づいてモータトルク操作量  $MV_n$  が算出される。このモータトルク操作量  $MV_n$  は所定周期毎に算出されており、エンジン回転数を目標回転数に徐々に収束させるようになっている。なお、 $K_p$  は比例項のゲインであり、 $K_i$  は積分項のゲインである。また、

50

$e_{n-1}$ は前回に算出された偏差であり、 $MV_{n-1}$ は前回に算出されたモータトルク操作量である。

$$MV_n = K_p(e_n - e_{n-1}) + K_i \cdot e_n \quad \dots \dots (1)$$

$$MV_n = MV_{n-1} + MV_n \quad \dots \dots (2)$$

【0037】

続いて、図5はゲイン $K_p$ 、 $K_i$ を設定する際の手順を示すフローチャートである。図5に示すように、ステップS1では、変速フラグが設定されているか否かが判定される。変速フラグが設定される変速時には、続くステップS2において、比例項のゲイン $K_p$ として変速用ゲイン $K_{pc}$ が設定され、積分項のゲイン $K_i$ として変速用ゲイン $K_{ic}$ が設定される。また、ステップS1において、変速フラグが設定されていないと判定された場合には、続くステップS3において、発電フラグが設定されているか否かが判定される。発電フラグが設定される発電時には、続くステップS4において、比例項のゲイン $K_p$ として変速用ゲイン $K_{pc}$ よりも大きな発電用ゲイン $K_{ph}$ が設定され( $K_{ph} > K_{pc}$ )、積分項のゲイン $K_i$ として変速用ゲイン $K_{ic}$ よりも大きな発電用ゲイン $K_{ih}$ が設定される( $K_{ih} > K_{ic}$ )。一方、ステップS3において、発電フラグが設定されていないと判定された場合には、再びステップS1において、変速フラグが設定されているか否かが判定されることになる。なお、これらのゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ 、 $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ は、シミュレーションや試験等に基づいて予め設定され、駆動系制御ユニット52内に格納されている。

【0038】

以下、エンジン回転数の偏差 $e_n$ に対するモータトルク操作量 $MV_n$ の応答特性について説明する。ここで、図6は偏差 $e_n$ とモータトルク操作量 $MV_n$ との相関を示す線図である。前述したように、発電用ゲイン $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ と変速用ゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ との大きさが異なるため、図6に示すように、目標回転数に対する実回転数の偏差 $e_n$ が同じ値であったとしても、発電用ゲイン $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ に基づいて算出される発電時用のモータトルク操作量 $MV_h$ と、変速用ゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ に基づいて算出される変速時用のモータトルク操作量 $MV_c$ との大きさが相違することになる。つまり、エンジン20が積極的に駆動される発電時には、図6に実線で示すように、発電制御信号であるモータトルク操作量 $MV_h$ の応答特性が大きなエンジントルクに合わせて高く設定される一方、一時的にエンジン出力が抑制される変速時には、図6に破線で示すように、同期制御信号であるモータトルク操作量 $MV_c$ の応答特性が小さなエンジントルクに合わせて低く設定されることになる。

【0039】

ここで、図7は目標回転数に対する実回転数の収束状態を示す線図である。たとえば、エンジン20が積極的に駆動される発電時に、変速時のモータトルク操作量 $MV_c$ を適用した場合には、偏差 $e_n$ に対するモータトルク操作量の応答特性が低すぎるために、破線で示すような収束遅れが発生することになる。また、一時的にエンジン出力が抑制される変速時に、発電時のモータトルク操作量 $MV_h$ を適用した場合には、偏差 $e_n$ に対するモータトルク操作量の応答特性が高すぎるために、一点鎖線で示すようなオーバーシュートが発生することになる。つまり、偏差 $e_n$ に対するモータトルク操作量の応答特性を、発電時または変速時の何れか一方に合わせて固定した場合には、他方の状況下においてエンジン回転数のオーバーシュートや収束遅れを生じさせてしまうことになる。

【0040】

このように、発電制御信号の応答特性と同期制御信号の応答特性とを相違させるようにしたので、出力されるエンジントルクが異なる状況下であっても、エンジン回転数を適切に制御することができ、車両品質を向上させることが可能となる。つまり、エンジン20が積極的に駆動される発電時と、一時的にエンジン出力が抑制される変速時とでは、エンジン回転数を同様に制御する場合であってもジェネレータ23に要求されるモータトルクが相違するため、このモータトルクに合わせて応答特性を相違させることにより、目標回転数に対するエンジン回転数のオーバーシュートや収束遅れを解消することが可能となる

10

20

30

40

50

。なお、発電時には、ジェネレータ23のモータトルクを、所定の目標値（たとえば110 N・m）に制御することにより、エンジン回転数のオーバーシュートを解消することができ、変速時には、ジェネレータ23のモータトルクを、所定の目標値（たとえば50 N・m）に制御することにより、エンジン回転数の収束遅れを解消することができる。

#### 【0041】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、前述の説明では、変速用ゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ と、発電用ゲイン $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ とを予め設定しておき、車両状態に応じてモータトルク操作量を算出する際のゲインを選択しているが、これに限られることはなく、変速用ゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ や発電用ゲイン $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ を各種パラメータに基づいて算出するようにしても良い。また、予め設定された基準ゲインを車両状態に応じて増減することにより、変速用ゲイン $K_{pc}$ 、 $K_{ic}$ や発電用ゲイン $K_{ph}$ 、 $K_{ih}$ を算出しても良い。

#### 【0042】

また、変速時や発電時に適用されるゲインは、1種類に限られることはなく、偏差 $e_n$ の大きさに応じてゲインを増減させても良く、エンジン回転数の回転数領域毎にゲインを変更しても良い。さらに、モータトルク増減量 $MV_n$ は比例積分制御によって算出されているが、この比例積分制御に限られることはなく、比例制御等によってモータトルク増減量 $MV_n$ を算出しても良い。

#### 【0043】

なお、図示する駆動装置10は、四輪駆動のハイブリッド車両11に適用される駆動装置となっているが、これに限られることはなく、前輪駆動や後輪駆動のハイブリッド車両に適用される駆動装置であっても良い。また、縦置き駆動装置10に限られることはなく、横置き駆動装置であっても良いことは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0044】

【図1】本発明の一実施の形態である駆動装置を搭載したハイブリッド車両を示す概略図である。

【図2】駆動装置を示すスケルトン図である。

【図3】走行モード切換特性の一例を示す特性線図である。

【図4】ハイブリッド車両の電気系および制御系を示すブロック図である。

【図5】ゲインを設定する際の手順を示すフローチャートである。

【図6】偏差とモータトルク操作量との相関を示す線図である。

【図7】目標回転数に対する実回転数の収束状態を示す線図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0045】

- 10 駆動装置
- 11 ハイブリッド車両
- 13 前輪（駆動輪）
- 16 後輪（駆動輪）
- 20 エンジン
- 21 駆動モータ
- 23 ジェネレータ（発電モータ）
- 25 入力クラッチ（クラッチ機構）
- 31 変速入力軸
- 32 変速出力軸
- 33, 34 変速歯車列
- 33a, 34a 駆動歯車
- 33b, 34b 従動歯車
- 35 切換機構
- 52 駆動系制御ユニット（発電制御手段、同期制御手段）

10

20

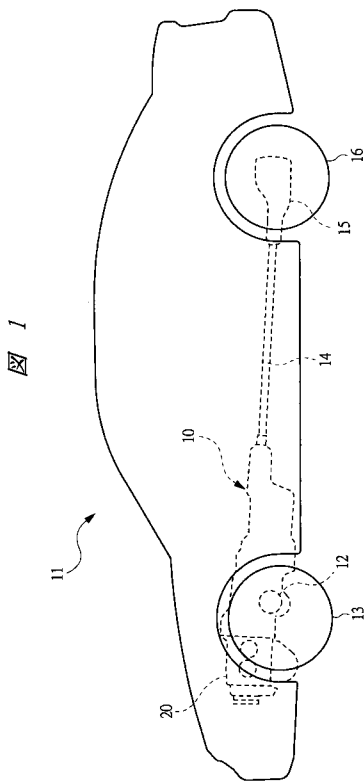
30

40

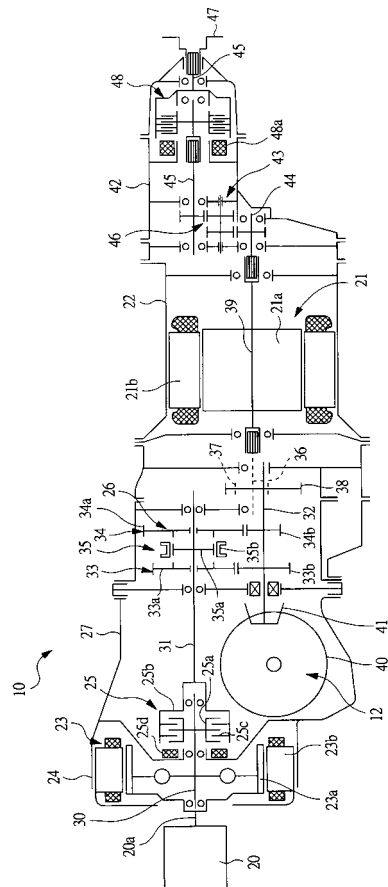
50

$K_p, K_i$       ゲイン  
 $K_{ph}, K_{ih}$     発電用ゲイン (ゲイン)  
 $K_{pc}, K_{ic}$     変速用ゲイン (ゲイン)  
 $MV_h$         モータトルク操作量 (発電制御信号)  
 $MV_c$         モータトルク操作量 (同期制御信号)

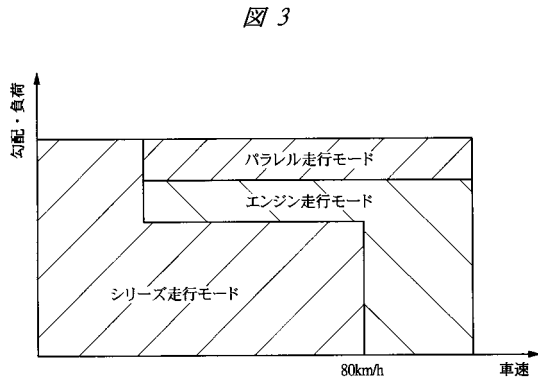
【図1】



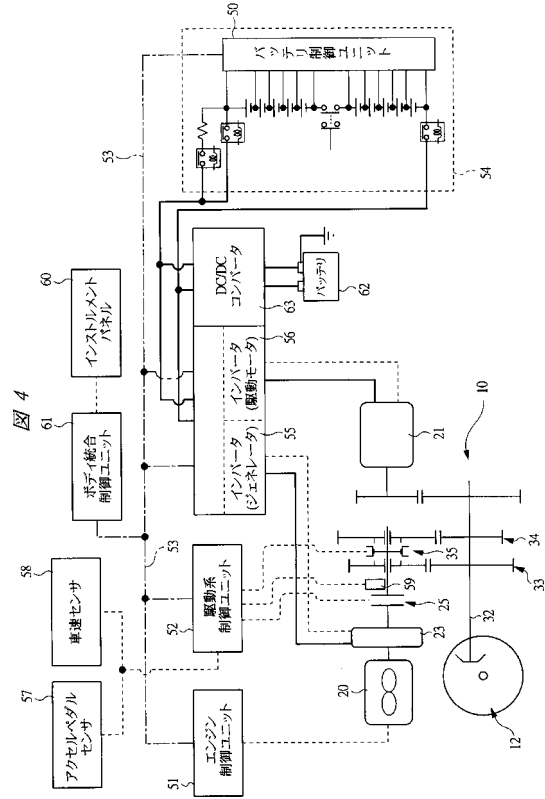
【図2】



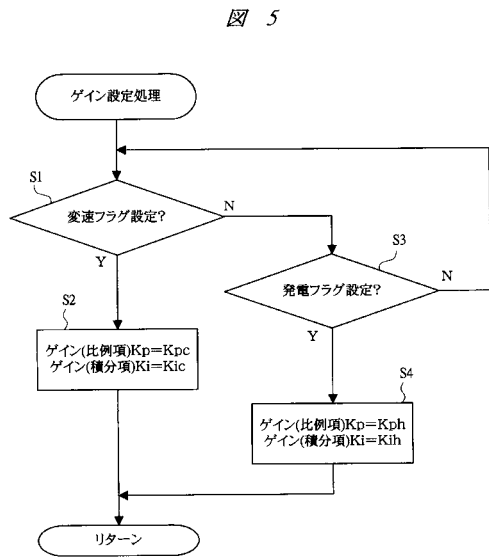
【 図 3 】



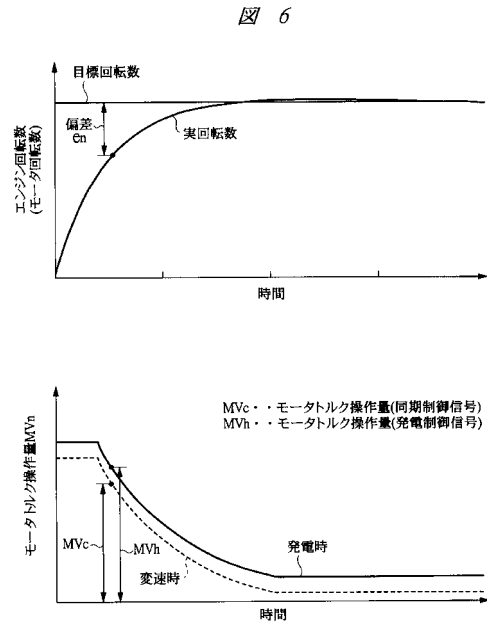
【 図 4 】



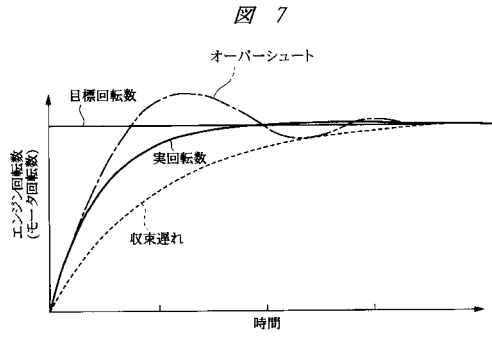
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/442</b>	<b>(2007.10)</b>	B 6 0 K	6/547	
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/547</b>	<b>(2007.10)</b>	F 0 2 D	29/02	D
<b>F 0 2 D</b>	<b>29/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	29/06	D
<b>F 0 2 D</b>	<b>29/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	29/06	N
<b>F 1 6 H</b>	<b>61/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	61/04	
<b>F 1 6 H</b>	<b>59/42</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	59:42	
<b>F 1 6 H</b>	<b>59/68</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	59:68	
<b>F 1 6 H</b>	<b>61/682</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 H	103:02	

- (56)参考文献 特開2000-225871(JP,A)  
 特開2001-054208(JP,A)  
 特開2004-176810(JP,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 L 1 1 / 0 0  
 F 0 2 D 2 9 / 0 0  
 B 6 0 W 1 0 / 0 0  
 B 6 0 W 2 0 / 0 0  
 F 1 6 H 6 1 / 0 0  
 F 1 6 H 5 9 / 0 0