

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5818231号  
(P5818231)

(45) 発行日 平成27年11月18日(2015.11.18)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>B60W</b>	<b>10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20 320
<b>B60W</b>	<b>20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20 310
<b>B60W</b>	<b>10/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/445 ZHV
<b>B60K</b>	<b>6/445</b>	<b>(2007.10)</b>	B60L	11/14
<b>B60L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>		

請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-555587 (P2012-555587)  
 (86) (22) 出願日 平成23年1月31日(2011.1.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/051908  
 (87) 国際公開番号 W02012/104960  
 (87) 国際公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)  
 審査請求日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(73) 特許権者 000002082  
 スズキ株式会社  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 (74) 代理人 100080056  
 弁理士 西郷 義美  
 (72) 発明者 伊藤 芳輝  
 日本国静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 スズキ株式会社内  
 (72) 発明者 田川 雅章  
 日本国静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 スズキ株式会社内  
 (72) 発明者 齋藤 正和  
 日本国静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 スズキ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出力軸を有する内燃機関と、駆動輪に接続される駆動軸と、第一と第二のモータジェネレータと、それら複数のモータジェネレータと駆動軸と内燃機関とにそれぞれ連結された4つの回転要素を有する差動歯車機構と、アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、車両速度を検出する車両速度検出手段と、バッテリーの充電状態を検出するバッテリー充電状態検出手段と、前記アクセル開度検出手段により検出されたアクセル開度と前記車両速度検出手段により検出された車両速度とに基づいて目標駆動パワーを設定する目標駆動パワー設定手段と、少なくとも前記バッテリー充電状態検出手段により検出されたバッテリーの充電状態に基づいて目標充放電パワーを設定する目標充放電パワー設定手段と、前記目標駆動パワー設定手段と目標充放電パワー設定手段とから目標エンジンパワーを算出する目標エンジンパワー算出手段と、目標エンジンパワーとシステム全体効率とから目標エンジン動作点を設定する目標エンジン動作点設定手段と、前記複数のモータジェネレータのそれぞれのトルク指令値を設定するモータトルク指令値演算手段とを備えるハイブリッド車両の駆動制御装置であって、前記モータトルク指令値演算手段は、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジントルクを含むトルクバランス式と前記目標充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて前記複数のモータジェネレータのそれぞれのトルク指令値を算出するとともに、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジン回転速度に実際のエンジン回転速度を収束させるように前記複数のモータジェネレータの前記トルク指令値にそれぞれのフィードバック補正を行うことを可能とするハイブリッド車両の駆動

制御装置において、前記モータトルク指令値演算手段は、前記フィードバック補正を行う際、前記複数のモータジェネレータの第一のモータジェネレータのトルク補正值と第二のモータジェネレータのトルク補正值とを、実際のエンジン回転速度と前記目標エンジン回転速度との偏差に基づいて算出するとともに、前記差動歯車機構の前記4つの回転要素を、共線図において順に第一のモータジェネレータに連結された回転要素、内燃機関に連結された回転要素、駆動軸に連結された回転要素、第二のモータジェネレータに連結された回転要素の順に並ぶとともに、それらの要素間の相互のレバー比を同順に $k_1 : 1 : k_2$ として設け、第一のモータジェネレータのトルク補正值と第二のモータジェネレータのトルク補正值とを、第一のモータジェネレータのトルク補正值に $k_1$ を乗じた値と第二のモータジェネレータのトルク補正值に $1 + k_2$ を乗じた値とが等しくなる関係を維持するように設定することを特徴とするハイブリッド車両の駆動制御装置。

10

【請求項2】

第一のモータジェネレータのトルク補正值と第二のモータジェネレータのトルク補正值との関係が第一のモータジェネレータのトルク補正值に $k_1$ を乗じた値と第二のモータジェネレータのトルク補正值に $1 + k_2$ を乗じた値とが等しくなるようにフィードバックゲインを設定す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駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の動力源を備えそれらの動力を差動歯車機構により合成して駆動軸に入出力するハイブリッド自動車の制御装置に関し、特に内燃機関の動作点とモータトルクの制御を行うハイブリッド車両の駆動制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、電動機と内燃機関を備えたハイブリッド車の方式としてはシリーズ方式やパラレル方式の他に、特許第3050125号公報、特許第3050138号公報、特許第3050141号公報、特許第3097572号公報等が開示されるように、1つのプラネタリギア（3つの回転要素を有する差動歯車機構）と2つの電動機を用いて内燃機関の動力を発電機と駆動軸に分割し、発電機で発電した電力を用いて駆動軸に設けた電動機を駆動することにより、内燃機関の動力をトルク変換する方式がある。

30

これを「3軸式」と呼ぶこととする。

この従来技術では前記内燃機関の動作点を停止を含めた点に設定できるため燃費を向上することができる。

しかし、シリーズ方式ほどではないが、十分な駆動軸トルクを得るためには比較的大きなトルクを有する電動機が必要となるため、及びLOWギア比域で発電機と電動機との間の電力の受け渡し量が増加するため電氣的損失が大きくなり、未だ改善の余地がある。

この点を解決する方法としては、特許第3578451号公報、特開2004-15982号公報が開示されるものや、本出願人による特開2002-281607号公報がある。

特開2002-281607号公報の方法は、4つの回転要素を有する差動歯車機構の各回転要素に、内燃機関の出力軸、第一のモータジェネレータ（以後「MG1」ともいう。）、第二のモータジェネレータ（以後「MG2」ともいう。）、及び駆動軸に接続される駆動軸を接続し、内燃機関の動力とMG1、MG2の動力を合成して駆動軸に出力するものである。

40

そして、共線図上で内側の回転要素に内燃機関の出力軸と駆動軸を配置し、共線図上で外側の回転要素にMG1（内燃機関側）とMG2（駆動軸側）を配置することにより、内燃機関から駆動軸へ伝達される動力のうちMG1及びMG2が受け持つ割合を少なくすることができるので、MG1、MG2を小型化できると共に駆動装置としての伝達効率を改善できる。

これを「4軸式」と呼ぶこととする。

50

また、特許第3578451号公報も上記方法と同様であるが、さらに5つ目の回転要素を有し、この回転要素の回転を停止させるブレーキを設ける方法も提案している。

上記の従来技術では特許第3050125号公報に開示されるように、車両に要求される駆動力と蓄電池の充電に要求される電力を加算して内燃機関が出力すべきパワーを算出し、そのパワーとなるトルクと回転速度の組み合わせの中からできるだけ効率が良いポイントを算出して目標エンジン動作点としている。

そして内燃機関の動作点が目標動作点となるようにMG1を制御してエンジン回転速度を制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-12992号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来のハイブリッド車両の駆動制御装置において、「3軸式」の場合、MG2のトルクはトルクバランスに影響を与えないので、エンジン回転速度が目標値に近づくようにMG1のトルクをフィードバック制御したMG1のトルクから、内燃機関とMG1により駆動軸に出力されるトルクを算出し、目標駆動力からその値を減算した値となるようにMG2のトルクを制御すればエンジントルクが変動しても目標とする駆動力を駆動軸から出力することができる。

しかし、「4軸式」の場合には、駆動軸とMG2とが別の軸となり、MG2のトルクもトルクバランスに影響してエンジン回転速度制御に影響するため、上記「3軸式」の制御方法は使えないという不都合がある。

また、「4軸式」である上記特開2004-15982では、バッテリーへの充放電の無い状態で走行する場合のMG1、MG2のトルクをトルクバランス式から算出し、回転速度をフィードバック制御してエンジン回転速度と駆動力を制御する方法が開示されている。

しかし、バッテリーへの充放電がある場合や、エンジントルクが変動した場合については言及していない。

更に、上記の特許文献1のものは、内燃機関と複数のモータジェネレータを備えたハイブリッドシステムにおいて、内燃機関の動作点に関してエンジン回転速度を高く設定するものであり、内燃機関の制御技術が開示されている。

このとき、上記の特許文献1における複数のモータジェネレータの制御は不明であり、さらに、バッテリーとの充放電を行う場合の複数のモータジェネレータの制御は不明である。

なお、制御に際しては、内燃機関と複数のモータジェネレータを機械的に作動連結して、内燃機関の動作点を目標値に維持しながら複数のモータジェネレータを互いに関連させてトルクバランスをとって制御する必要があり、さらに、バッテリーとの充放電を行う場合には、電力収支もバランスさせる必要がある。

そして、それらを両立するように制御する必要がある。

また、複数のモータジェネレータを互いに関連させてトルクバランスをとって制御する際に、フィードバック制御を行っても、その制御内容によっては、内燃機関のトルク変動が駆動トルクに影響を及ぼしてしまうという不都合がある。

【0005】

この発明は、内燃機関と複数のモータジェネレータを備えたハイブリッドシステムにおけるバッテリーへの充放電がある場合の複数のモータジェネレータの制御として、内燃機関の動作点に配慮し、目標とする駆動力確保と目標とする充放電の確保を両立する制御を行う場合に、内燃機関のトルク変動を駆動トルクに影響させないように最適にして、ドライバリや走行フィーリングを向上することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

そこで、この発明は、上述不都合を除去するために、出力軸を有する内燃機関と、駆動軸に接続される駆動軸と、第一と第二のモータジェネレータと、それら複数のモータジェネレータと駆動軸と内燃機関とにそれぞれ連結された4つの回転要素を有する差動歯車機構と、アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、車両速度を検出する車両速度検出手段と、バッテリーの充電状態を検出するバッテリー充電状態検出手段と、前記アクセル開度検出手段により検出されたアクセル開度と前記車両速度検出手段により検出された車両速度とに基づいて目標駆動パワーを設定する目標駆動パワー設定手段と、少なくとも前記バッテリー充電状態検出手段により検出されたバッテリーの充電状態に基づいて目標充放電パワーを設定する目標充放電パワー設定手段と、前記目標駆動パワー設定手段と目標充放電パワー設定手段とから目標エンジンパワーを算出する目標エンジンパワー算出手段と、目標エンジンパワーとシステム全体効率とから目標エンジン動作点を設定する目標エンジン動作点設定手段と、前記複数のモータジェネレータのそれぞれのトルク指令値を設定するモータトルク指令値演算手段とを備えるハイブリッド車両の駆動制御装置であって、前記モータトルク指令値演算手段は、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジントルクを含むトルクバランス式と前記目標充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて前記複数のモータジェネレータのそれぞれのトルク指令値を算出するとともに、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジン回転速度に実際のエンジン回転速度を収束させるように前記複数のモータジェネレータの前記トルク指令値にそれぞれのフィードバック補正を行うことを可能とするハイブリッド車両の駆動制御装置において、前記モータトルク指令値演算手段は、前記フィードバック補正を行う際、前記複数のモータジェネレータの第一のモータジェネレータのトルク補正值と第二のモータジェネレータのトルク補正值とを、実際のエンジン回転速度と前記目標エンジン回転速度との偏差に基づいて算出するとともに、前記差動歯車機構の前記4つの回転要素を、共線図において順に第一のモータジェネレータに連結された回転要素、内燃機関に連結された回転要素、駆動軸に連結された回転要素、第二のモータジェネレータに連結された回転要素の順に並ぶとともに、それらの要素間の相互のレバー比を同順に $k_1 : 1 : k_2$ として設け、第一のモータジェネレータのトルク補正值と第二のモータジェネレータのトルク補正值とを、第一のモータジェネレータのトルク補正值に $k_1$ を乗じた値と第二のモータジェネレータのトルク補正值に $1 + k_2$ を乗じた値とが等しくなる関係を維持するように設定することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

この発明によれば、駆動軸を支点としてトルクの変化に注目したトルクバランス式を用いて、内燃機関のトルク変動を打ち消しているので、内燃機関にトルク変動が生じてもそれを駆動軸トルクに影響を与えないようにできる。

また、バッテリーへの充放電がある場合の複数のモータジェネレータの制御を行うことができる。

更に、内燃機関の動作点に配慮し、目標とする駆動力確保と目標とする充放電の確保とを両立することができる。

更にまた、複数のモータジェネレータの前記トルク指令値をそれぞれ細かく補正することによって、速やかに、エンジン回転速度を目標値に収束させることができる。

また、エンジン動作点を目標とする動作点に併せることができるので、適切な運転状態とすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】図1はハイブリッド車両の駆動制御装置のシステム構成図である。

【図2】図2は目標動作点演算のための制御ブロック図である。

【図3】図3はトルク指令値演算のための制御ブロック図である。

【図4】図4はエンジン目標動作点算出制御用のフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 5】図 5 はトルク指令値算出用のフローチャートである。

【図 6】図 6 は目標駆動力と車速とからなる目標駆動力検索マップである。

【図 7】図 7 は目標充放電パワーとバッテリー充電状態検出手段とからなる目標充放電パワー検索テーブルである。

【図 8】図 8 はエンジントルクとエンジン回転速度とからなる目標エンジン動作点検索マップである。

【図 9】図 9 は同一エンジン動作点で車速を変化させた場合の共線図である。

【図 10】図 10 はエンジントルクとエンジン回転速度とからなるエンジン効率の最良ラインと全体効率の最良ラインとを示す図である。

【図 11】図 11 は効率とエンジン回転速度とからなる等パワーライン上の各効率を示す図である。

10

【図 12】図 12 は等パワー線上の各点 ( D、E、F ) の共線図である。

【図 13】図 13 はLOWギア比状態の共線図である。

【図 14】図 14 は中間ギア比状態の共線図である。

【図 15】図 15 はHIGHギア比状態の共線図である。

【図 16】図 16 は動力循環が発生している状態の共線図である。

【図 17】図 17 は基本トルクとフィードバックトルクの共線図である。

【図 18】図 18 はMG1のみでフィードバックした場合の共線図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細に説明する。

【実施例】

【0010】

図 1 ~ 図 18 はこの発明の実施例を示すものである。

図 1 において、1 は図示しないハイブリッド車両の駆動制御装置、つまり、本発明が適用される 4 軸式の動力入出力装置である。

前記ハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、図 1 に示す如く、内燃機関 ( 「 E / G」、 「 E N G」とも記載する。 ) 2 と電動機からの出力を用いて車両を駆動制御するために、駆動系として、燃料の燃焼により駆動力を発生させる内燃機関 2 の出力軸 3 と、ワンウェイクラッチ 4 を介して接続され、かつ、電気により駆動力を発生するとともに駆動により電気エネルギーを発生する第一のモータジェネレータ ( 「 M G 1」、 「 第 1 電動機」ともいう。 ) 5 及び第二のモータジェネレータ ( 「 M G 2」、 「 第 2 電動機」ともいう。 ) 6 と、ハイブリッド車両の駆動輪 7 に接続される駆動軸 8 と、出力軸 3 と、第一のモータジェネレータ 5 と、第二のモータジェネレータ 6 と、駆動軸 8 にそれぞれ連結された第 1 プラネタリギア ( 「 P G 1」とも記載する。 ) 9 及び第 2 プラネタリギア ( 「 P G 2」とも記載する。 ) 10 とを備えている。

30

【0011】

前記内燃機関 2 は、アクセル開度 ( アクセルペダルの踏み込み量 ) に対応して吸入する空気量を調整するスロットルバルブ等の空気量調整手段 11 と、吸入する空気量に対応する燃料を供給する燃料噴射弁等の燃料供給手段 12 と、燃料に着火する点火装置等の着火手段 13 とを備えている。

40

前記内燃機関 2 は、空気量調整手段 11 と燃料供給手段 12 と着火手段 13 とにより燃料の燃焼状態を制御され、燃料の燃焼により駆動力を発生する。

【0012】

このとき、前記第 1 プラネタリギア 9 は、図 1 に示す如く、第 1 プラネタリキャリア ( 「 C 1」とも記載する。 ) 9 - 1 と、第 1 リングギア 9 - 2 と、第 1 サンギア 9 - 3 と、第 1 ピニオンギア 9 - 4 とを有するとともに、前記駆動輪 7 の駆動軸 8 に連絡する出力ギア 14 と、この出力ギア 14 を駆動軸 8 に接続する歯車やチェーン等からなる出力伝達機構 ( 「 歯車機構」または後述する「差動歯車機構」ともいう。 ) 15 を有している。

また、前記第 2 プラネタリギア 10 は、図 1 に示す如く、第 2 プラネタリキャリア ( 「

50

「C2」とも記載する。)10-1と、第2リングギア10-2と、第2サンギア10-3と、第2ピニオンギヤ10-4とを有している。

そして、図1に示す如く、前記第1プラネタリギア9の第1プラネタリキャリア9-1と前記第2プラネタリギア10の第2サンギア10-3とを結合して内燃機関2の出力軸3に接続する。

また、図1に示す如く、前記第1プラネタリギア9の第1リングギア9-2と前記第2プラネタリギア10の第2プラネタリキャリア10-1とを結合して前記駆動軸8に連絡する出力部材である出力ギア14に接続する。

#### 【0013】

また、前記第一のモータジェネレータ5は、第1モータロータ5-1と第1モータステータ5-2と第1モータロータ軸5-3とからなるとともに、前記第二のモータジェネレータ6は、第2モータロータ6-1と第2モータステータ6-2と第2モータロータ軸6-3とからなる。

そして、図1に示す如く、前記第1プラネタリギア9の第1サンギア9-3に前記第一のモータジェネレータ5の第1モータロータ5-1を接続し、前記第2プラネタリギア10の第2リングギア10-2に前記第二のモータジェネレータ6の第2モータロータ6-1を接続する。

つまり、前記ハイブリッド車両は、前記内燃機関2と前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6と前記出力ギア14とから構成される4つの要素を、共線図(図9及び図10参照。)上で、前記第一のモータジェネレータ5、前記出力ギア14、前記第二のモータジェネレータ6の順になるように連結した歯車機構である前記差動歯車機構15を備えている。

従って、前記内燃機関2と前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6と前記駆動軸8との間で動力の授受が行われる。

#### 【0014】

更に、前記第一のモータジェネレータ5の第1モータステータ5-2に第1インバータ16を接続するとともに、前記第二のモータジェネレータ6の第2モータステータ6-2に第2インバータ17を接続する。

そして、これらの第1、第2インバータ16、17により前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6を夫々制御する。

また、前記第1、第2インバータ16、17の電源端子は蓄電装置であるバッテリー18に夫々接続する。

#### 【0015】

前記ハイブリッド車両の駆動制御装置1は、前記内燃機関2と前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6とからの出力を用いて車両を駆動制御するものである。

#### 【0016】

そして、前記ハイブリッド車両の駆動制御装置1は、前記出力軸3を有する前記内燃機関2と、前記駆動軸7に接続される前記駆動軸8と、前記第一及び第二モータジェネレータ5、6と、それら複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6と前記駆動軸8と前記内燃機関2とにそれぞれ連結された4つの回転要素を有する前記差動歯車機構15と、アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段19と、車両速度を検出する車両速度検出手段20と、前記バッテリー18の充電状態を検出するバッテリー充電状態検出手段21と、前記アクセル開度検出手段19により検出されたアクセル開度と前記車両速度検出手段20により検出された車両速度とに基づいて目標駆動パワーを設定する目標駆動パワー設定手段22と、少なくとも前記バッテリー充電状態検出手段21により検出されたバッテリー18の充電状態に基づいて目標充放電パワーを設定する目標充放電パワー設定手段23と、前記目標駆動パワー設定手段22と目標充放電パワー設定手段23とから目標エンジンパワーを算出する目標エンジンパワー算出手段24と、目標エンジンパワーとシステム全体効率とから目標エンジン動作点を設定する目標エンジン動作点設定手段25と、前記複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジ

10

20

30

40

50

エネレータ 5、6 のそれぞれのトルク指令値  $T_{mg1}$ 、 $T_{mg2}$  を設定するモータトルク指令値演算手段 26 とを備える。

このとき、前記内燃機関 2 の空気量調整手段 11 や燃料供給手段 12、着火手段 13 と、前記第一のモータジェネレータ 5 の第 1 モータステータ 5-2 と、前記第二のモータジェネレータ 6 の第 2 モータステータ 6-2 とは、前記ハイブリッド車両の駆動制御装置 1 の制御系である駆動制御部 27 に接続されている。

このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 の駆動制御部 27 は、図 1 に示す如く、アクセル開度検出手段 19 と、車両速度検出手段 20 と、バッテリー充電状態検出手段 21 と、エンジン回転速度検出手段 28 とを備えている。

前記アクセル開度検出手段 19 は、アクセルペダルの踏み込み量であるアクセル開度を検出する。

前記車両速度検出手段 20 は、ハイブリッド車両の車両速度（車速）を検出する。

前記バッテリー充電状態検出手段 21 は、前記バッテリー 18 の充電状態 SOC を検出する。

#### 【0017】

また、目標動作点演算のための前記駆動制御部 27 は、図 1 に示す如く、前記目標駆動パワー設定手段 22 と、前記目標充放電パワー設定手段 23 と、前記目標エンジンパワー算出手段 24 と、前記目標エンジン動作点設定手段 25 と、前記モータトルク指令値演算手段 26 とを備えている。

#### 【0018】

前記目標駆動パワー設定手段 22 は、前記アクセル開度検出手段 19 により検出されたアクセル開度と、前記車両速度検出手段 20 により検出された車両速度とに基づいてハイブリッド車両を駆動するための目標駆動パワーを設定する機能を有している。

つまり、前記目標駆動パワー設定手段 22 は、図 2 に示す如く、目標駆動力算出部 29 と目標駆動パワー算出部 30 とを有し、前記目標駆動力算出部 29 は、前記アクセル開度検出手段 19 により検出されたアクセル開度と前記車両速度検出手段 20 により検出された車両速度とに応じて、図 6 に示す目標駆動力検索マップにより目標駆動力を設定する。

このとき、「アクセル開度 = 0」での高車速域は、エンジンプレーキ相当の減速方向の駆動力となるように負の値に設定し、車速が低い領域では、クリープ走行ができるように正の値としている。

また、前記目標駆動パワー算出部 30 は、前記目標駆動力算出部 29 にて設定された目標駆動力と前記車両速度検出手段 20 により検出された車両速度とを乗算して、目標駆動力で車両を駆動するのに必要な目標駆動パワーを算出する。

#### 【0019】

前記目標充放電パワー設定手段 23 は、少なくとも前記バッテリー充電状態検出手段 21 により検出された前記バッテリー 18 の充電状態 SOC に基づいて、目標充放電パワーを設定する。

この実施例においては、バッテリー充電状態 SOC に応じて、目標充放電パワーを、図 7 に示す目標充放電パワー検索マップにより検索して設定する。

#### 【0020】

前記目標エンジンパワー算出手段 24 は、前記目標駆動パワー設定手段 22 により設定された目標駆動パワーと前記目標充放電パワー設定手段 23 により設定された目標充放電パワーとから、目標エンジンパワーを算出する。

この実施例においては、目標駆動パワーから目標充放電パワーを減算することにより、目標エンジンパワーを得る。

#### 【0021】

前記目標エンジン動作点設定手段 25 は、目標エンジンパワーとシステム全体効率とから目標エンジン動作点を設定する。

#### 【0022】

前記モータトルク指令値演算手段 26 は、前記複数のモータジェネレータである前記第

10

20

30

40

50

一及び第二のモータジェネレータ5、6のそれぞれのトルク指令値 $T_{mg1}$ 、 $T_{mg2}$ を設定する。

【0023】

トルク指令値演算のための前記駆動制御部27は、図3に示す如く、第1～第7算出部31～37を備えている。

【0024】

前記第1算出部31は、前記目標エンジン動作点設定手段25により演算された目標エンジン回転速度(図2参照。)と前記車両速度検出手段20からの車両速度(車速)とによって、エンジン回転速度が目標エンジン回転速度 $N_{et}$ となった場合の前記第一のモータジェネレータ5のMG1回転速度 $N_{mg1}$ と前記第二のモータジェネレータ6のMG2回転速度 $N_{mg2}$ を算出する。

10

前記第2算出部32は、前記第1算出部31によって算出されたMG1回転速度 $N_{mg1}$ 及びMG2回転速度 $N_{mg2}$ と前記目標エンジン動作点設定手段25により演算された目標エンジントルク(図2参照。)とによって、前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク $T_{mg1i}$ を算出する。

前記第3算出部33は、前記エンジン回転速度検出手段28からのエンジン回転速度と前記目標エンジン動作点設定手段25により演算された目標エンジントルク(図2参照。)とによって、前記第一のモータジェネレータ5のフィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ を算出する。

前記第4算出部34は、前記エンジン回転速度検出手段28からのエンジン回転速度と前記目標エンジン動作点設定手段25により演算された目標エンジントルク(図2参照。)とによって、前記第二のモータジェネレータ6のフィードバック補正トルク $T_{mg2fb}$ を算出する。

20

前記第5算出部35は、前記第2算出部32からの前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク $T_{mg1i}$ と前記目標エンジン動作点設定手段25により演算された目標エンジントルク(図2参照。)とによって、前記第二のモータジェネレータ6の基本トルク $T_{mg2i}$ を算出する。

前記第6算出部36は、前記第2算出部32からの前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク $T_{mg1i}$ と前記第3算出部33からの前記第一のモータジェネレータ5のフィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ とによって、前記第一のモータジェネレータ5のトルク指令値 $T_{mg1}$ を算出する。

30

前記第7算出部37は、前記第4算出部34からの前記第二のモータジェネレータ6のフィードバック補正トルク $T_{mg2fb}$ と前記第5算出部35からの前記第二のモータジェネレータ6の基本トルク $T_{mg2i}$ とによって、前記第二のモータジェネレータ6のトルク指令値 $T_{mg2}$ を算出する。

【0025】

また、前記ハイブリッド車両の駆動制御装置1において、前記モータトルク指令値演算手段26は、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジントルクを含むトルクバランス式と前記目標充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて前記複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6のそれぞれのトルク指令値 $T_{mg1}$ 、 $T_{mg2}$ を算出するとともに、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジン回転速度に実際のエンジン回転速度を収束させるように前記複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の前記トルク指令値 $T_{mg1}$ 、 $T_{mg2}$ にそれぞれのフィードバック補正を行うことを可能とする。

40

【0026】

更に、前記モータトルク指令値演算手段26は、前記フィードバック補正を行う際、前記複数のモータジェネレータの前記第一のモータジェネレータ5のトルク補正值(「フィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ 」ともいう。)と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值(「フィードバック補正トルク $T_{mg2fb}$ 」ともいう。)とを、実際のエンジン回転速度と前記目標エンジン回転速度との偏差に基づいて算出するとともに、これ

50

ら前記第一のモータジェネレータ5のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg1fb}$  と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg2fb}$  との比を、前記ハイブリッド車両の駆動制御装置1のレバー比に基づく所定の比となるよう設定する構成とする。

さすれば、前記駆動軸8を支点としてトルクの変化に注目したトルクバランス式を用いて、前記内燃機関2のトルク変動を打ち消しているため、前記内燃機関2にトルク変動が生じてもそれを駆動軸トルクに影響を与えないようにできる。

また、前記バッテリー18への充放電がある場合の複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の制御を行うことができる。

更に、前記内燃機関2の動作点に配慮し、目標とする駆動力確保と目標とする充放電の確保とを両立することができる。

更にまた、複数のモータジェネレータである前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の前記トルク指令値  $T_{mg1}$ 、 $T_{mg2}$  をそれぞれ細かく補正することによって、速やかに、エンジン回転速度を目標値に収束させることができる。

従って、エンジン動作点を目標とする動作点に併せることができるので、適切な運転状態とすることができる。

#### 【0027】

前記差動歯車機構15の前記4つの回転要素を、共線図において順に前記第一のモータジェネレータ5に連結された回転要素、前記内燃機関2に連結された回転要素、前記駆動軸8に連結された回転要素、前記第二のモータジェネレータ6に連結された回転要素の順に並ぶとともに、それらの要素間の相互のレバー比を同順に  $k_1 : 1 : k_2$  として設け、前記第一のモータジェネレータ5のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg1fb}$  と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg2fb}$  とを、前記第一のモータジェネレータ5のであるフィードバック補正トルク  $T_{mg1fb}$  に  $k_1$  を乗じた値と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg2fb}$  に  $1 + k_2$  を乗じた値とが等しくなる関係を維持するように設定する。

従って、同様の4つの回転要素を持つレバー比が異なる前記差動歯車機構15を構成する場合、好適に用いることができる。

#### 【0028】

前記差動歯車機構15の前記4つの回転要素を、共線図において順に前記第一のモータジェネレータ5に連結された回転要素、前記内燃機関2に連結された回転要素、前記駆動軸8に連結された回転要素、前記第二のモータジェネレータ6に連結された回転要素の順に並ぶとともに、それらの要素間の相互のレバー比を同順に  $k_1 : 1 : k_2$  として設け、前記第一のモータジェネレータ5のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg1fb}$  と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg2fb}$  との関係が前記第一のモータジェネレータ5のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg1fb}$  に  $k_1$  を乗じた値と前記第二のモータジェネレータ6のトルク補正值であるフィードバック補正トルク  $T_{mg2fb}$  に  $1 + k_2$  を乗じた値とが等しくなるようにフィードバックゲインを設定する。

従って、同様の4つの回転要素を持つレバー比が異なる前記差動歯車機構15を構成する場合、好適に用いることができる。

予めゲインを設定しているため、制御装置のフィードバック制御における演算負荷を極めて小さく抑えることができる。

#### 【0029】

次に作用を説明する。

図4のエンジン目標動作点算出制御用のフローチャートでは運転者のアクセル操作量と車速から目標エンジン動作点(目標エンジン回転速度、目標エンジントルク)を演算し、図5のモータトルク指令値算出用のフローチャートでは目標エンジン動作点に基づいて前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6との目標トルクを演算

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 3 0 】

先ず、図 4 のエンジン目標動作点算出制御用のプログラムがスタート ( 1 0 1 ) すると、アクセル開度センサからなる前記アクセル開度検出手段 1 9 からのアクセル開度の検出信号や車速センサからなる前記車両速度検出手段 2 0 からの車両速度の検出信号、前記バッテリー充電状態検出手段 2 1 からの前記バッテリー 1 8 の充電状態 SOC の検出信号、つまり制御に用いる各種信号の取り込みを行うステップ ( 1 0 2 ) に移行する。

そして、図 6 に示す目標駆動力検出マップから目標駆動力を検出するステップ ( 1 0 3 ) に移行する。

このステップ ( 1 0 3 ) は、図 6 に示す目標駆動力検出マップから車速とアクセル開度に応じた目標駆動力を算出するものである。

このとき、「アクセル開度 = 0 」の場合、高車速域ではエンジンプレーキ相当の減速方向の駆動力となるように負の値に設定し、車速が低い領域では、クリープ走行ができるように正の値とする。

【 0 0 3 1 】

また、図 6 の目標駆動力検出マップから目標駆動力を検出するステップ ( 1 0 3 ) にて算出した目標駆動力と車速とを乗算して目標駆動パワーを算出するステップ ( 1 0 4 ) に移行する。

このステップ ( 1 0 4 ) は、ステップ ( 1 0 3 ) にて算出した目標駆動力と車速とを乗算し、目標駆動力で車両を駆動するのに必要なパワーである目標駆動パワーを算出するものである。

【 0 0 3 2 】

更に、図 7 の目標充放電パワー検索テーブルから目標充放電パワーを算出するステップ ( 1 0 5 ) に移行する。

このステップ ( 1 0 5 ) は、前記バッテリー 1 8 の充電状態 SOC を通常使用範囲内に制御するために、目標とする充放電量を図 7 に開示する目標充放電パワー検索テーブルから算出するものである。

このとき、ステップ ( 1 0 5 ) において、前記バッテリー 1 8 の充電状態 SOC が低い場合には、充電パワーを大きくして前記バッテリー 1 8 の過放電を防止し、前記バッテリー 1 8 の充電状態 SOC が高い場合には、放電パワーを大きくして過充電を防止する。

【 0 0 3 3 】

更にまた、目標エンジンパワーを算出するステップ ( 1 0 6 ) に移行する。

このステップ ( 1 0 6 ) は、目標駆動パワーと目標充放電パワーとから前記内燃機関 2 が出力すべきパワーである目標エンジンパワーを算出するものである。

このとき、前記内燃機関 2 が出力すべきパワーは、車両の駆動に必要なパワーに前記バッテリー 1 8 を充電するパワーを加算 ( 放電の場合は減算 ) した値となる。

ここでは、充電側の負の値として取り扱っているので、目標駆動パワーから目標充放電パワーを減算して、目標エンジンパワーを算出する。

【 0 0 3 4 】

また、図 8 の目標エンジン動作点検索マップから目標エンジン動作点を算出するステップ ( 1 0 7 ) に移行する。

このステップ ( 1 0 7 ) は、図 8 に開示する目標エンジン動作点検索マップから、目標エンジンパワーと車速に応じた目標エンジン動作点を算出するものである。

【 0 0 3 5 】

上述の図 8 の目標エンジン動作点検索マップから目標エンジン動作点を算出するステップ ( 1 0 7 ) の後には、リターン ( 1 0 8 ) に移行する。

【 0 0 3 6 】

なお、図 8 の目標エンジン動作点検索マップは、等パワーライン上で前記内燃機関 2 の効率に前記差動歯車機構 1 5 と前記第一及び第二のモータジェネレータ 5、6 とにより構成される動力伝達系の効率を加味した全体の効率が良くなるポイントを各パワー毎に選定

10

20

30

40

50

して結んだラインを目標動作点ラインとして設定する。

そして目標動作点ラインは各車速毎に設定する。

このとき、設定値は実験的に求めてもよいし、前記内燃機関 2、前記第一のモータジェネレータ 5、前記第二のモータジェネレータ 6 の効率から計算して求めてもよい。

なお、目標動作点ラインは車速が高くなるに連れて高回転側に移動する設定としている。

#### 【 0 0 3 7 】

その理由を以下に記載する。

車速によらず同一のエンジン動作点を目標エンジン動作点とした場合、図 9 に示す如く、車速が低い場合には前記第一のモータジェネレータ 5 の回転速度は正となり、前記第一のモータジェネレータ 5 が発電機、前記第二のモータジェネレータ 6 が電動機となる（点 A 参照。）。

そして、車速が高くなるに連れて前記第一のモータジェネレータ 5 の回転速度は 0 に近づき（点 B 参照。）、さらに車速が高くなると前記第一のモータジェネレータ 5 の回転速度は負となり、この状態になると前記第一のモータジェネレータ 5 は電動機として作動するとともに、前記第二のモータジェネレータ 6 は発電機として作動する（点 C 参照。）。

車速が低い場合（点 A、B の状態）にパワーの循環は起きないので、目標動作点は、図 8 の車速 = 4 0 k m / h の目標動作点ラインのように、概ねエンジン効率の良いポイントに近いものとなる。

しかし、車速が高い場合（点 C の状態）になると、前記第一のモータジェネレータ 5 は電動機として作動するとともに、前記第二のモータジェネレータ 6 は発電機として作動し、パワー循環が発生するため動力伝達系の効率が低下する。

従って、図 1 1 の点 C に示すように、前記内燃機関 2 の効率が良くても動力伝達系の効率が低下するため、全体としての効率が低下してしまう。

そこで、高車速域でパワー循環が発生しないようにするには、図 1 2 に示す共線図の点 E のように前記第一のモータジェネレータ 5 の回転速度を 0 以上にすればよいが、そうすると前記内燃機関 2 の回転速度が高くなる方へ動作点が移動するので、図 1 1 の点 E に示すように、動力伝達系の効率が良くなっても前記内燃機関 2 の効率が大きく低下するので全体としての効率は低下してしまう。

従って、図 1 1 に示すように全体としての効率が良いポイントは両者の間の点 D となり、このポイントを目指動作点とすれば最も効率のよい運転が可能となる。

以上、点 C、点 D、点 E の 3 つの動作点を目標動作点検索マップ上に表したのが図 1 0 であり、車速が高い場合には全体効率が最良となる動作点がエンジン効率が最良となる動作点より高回転側に移動することが判る。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、目標とする駆動力を出力しつつ、前記バッテリー 1 8 の充放電量を目標値とするための前記第一のモータジェネレータ 5 と前記第二のモータジェネレータ 6 の目標トルク演算について、図 5 のモータトルク指令値算出用のフローチャートに沿って説明する。

#### 【 0 0 3 9 】

まず、図 5 のモータトルク指令値算出用のプログラムがスタート（2 0 1）すると、前記第一のモータジェネレータ 5 の MG 1 回転速度  $N_{mg1t}$  と前記第二のモータジェネレータ 6 の MG 2 回転速度  $N_{mg2t}$  と算出するステップ（2 0 2）に移行する。

このステップ（2 0 2）においては、車速から遊星ギアの駆動軸回転速度  $N_o$  を算出する。

そして、エンジン回転速度が目標エンジン回転速度  $N_{et}$  となった場合の前記第一のモータジェネレータ 5 の MG 1 回転速度  $N_{mg1t}$  と前記第二のモータジェネレータ 6 の MG 2 回転速度  $N_{mg2t}$  を以下の式により算出する。

この数式は遊星ギアの回転速度の関係から求められる。

10

20

30

40

【数 1】

$$Nmg1t = (Net - No) * k1 + Net \quad \text{--- (1)}$$

【数 2】

$$Nmg2t = (No - Net) * k2 + No \quad \text{--- (2)}$$

ここで、 $k_1$ 、 $k_2$  は後述するように遊星ギアのギア比により定まる値である。

10

【0040】

次に、ステップ(202)で求めた前記第一のモータジェネレータ5のMG1回転速度  $Nmg1t$  と前記第二のモータジェネレータ6のMG2回転速度  $Nmg2t$ 、及び、目標充放電パワー  $Pbatt$ 、目標エンジントルク  $Tet$ 、から前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク  $Tmg1i$  を算出するステップ(203)に移行する。

このステップ(203)においては、前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク  $Tmg1i$  を以下の数式(3)により算出する。

【数 3】

$$Tmg1i = (Pbatt * 60 / 2\pi - Nmg2t * Tet / k2) / (Nmg1t + Nmg2t * (1 + k1) / k2) \quad \text{--- (3)}$$

20

【0041】

この数式(3)は以下に示す遊星ギアに入力されるトルクのバランスを表す数式(4)、及び、前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6とで発電又は消費される電力とバッテリー18への入出力電力( $Pbatt$ )が等しいことを表す数式(5)から成る連立方程式を解くことにより導き出せる。

【数 4】

$$Tet + (1 + k1) * Tmg1 = k2 * Tmg2 \quad \text{--- (4)}$$

30

【数 5】

$$Nmg1 * Tmg1 * 2\pi / 60 + Nmg2 * Tmg2 * 2\pi / 60 = Pbatt \quad \text{--- (5)}$$

【0042】

そして、前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク  $Tmg1i$  を算出するステップ(203)の後に、前記第一のモータジェネレータ5の基本トルク  $Tmg1i$ 、目標エンジントルクから前記第二のモータジェネレータ6の基本トルク  $Tmg2i$  を算出するステップ(204)に移行する。

このステップ(204)においては、前記第二のモータジェネレータ6の基本トルク  $Tmg2i$  を以下の数式(6)により算出する。

40

【数 6】

$$Tmg2i = (Tet + (1 + k1) * Tmg1i) / k2 \quad \text{--- (6)}$$

この数式(6)は上記の数式(4)から導き出したものである。

【0043】

また、前記第二のモータジェネレータ6の基本トルク  $Tmg2i$  を算出するステップ(204)の後に、前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6のフィードバック補正トルク  $Tmg1fb$ 、 $Tmg2fb$  を算出するステップ(205)に移行する。

50

このステップ(205)においては、エンジン回転速度を目標に近づけるために、エンジン回転速度の目標値との偏差に予め設定した所定のフィードバックゲインを乗算し、前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6のフィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ 、 $T_{mg2fb}$ を算出するものである。

ここで用いるフィードバックゲインは、その比が  
【数7】

$$MG2\text{フィードバックゲイン} = k1 / (1+k2) * MG1\text{フィードバックゲイン} \quad \text{--- (7)}$$

10

となるように設定しておく。

こうすることによりフィードバック補正トルクの比が、  
【数8】

$$T_{mg2fb} = (k1 / (1+k2)) * T_{mg1fb} \quad \text{--- (8)}$$

となり、エンジントルクが変動しても駆動軸トルクが変動しないようにすることができる。

【0044】

20

ここで、駆動軸トルクが変動しない理由について説明する。

比較のため、仮にエンジン回転速度を目標値に近づけるために前記第一のモータジェネレータ5のみフィードバックを行なった場合を想定する。

この場合の共線図を図18に示す。

トルクの変化量に着目してトルクバランス式に基づきエンジントルクが目標トルクに対して $T_e$ だけ変化した場合のMG1トルクのフィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ を計算すると、

【数9】

$$T_{mg1fb} = -\Delta T_e / (1+k1) \quad \text{--- (9)}$$

30

となる。

但し、 $T_e$ は不明であるため、実際には前述のようにMG1トルクのフィードバック補正トルク $T_{mg1fb}$ は回転速度フィードバックにより算出している。

そして、駆動軸トルクの変化量 $T_o$ は

【数10】

$$\Delta T_o = -\Delta T_e * k1 / (1+k1) \quad \text{--- (10)}$$

40

となり、エンジントルクの変化により駆動軸トルクが変化してしまうことが判る。

これに対し、本発明のように前記第一のモータジェネレータ5のフィードバック補正に加えて前記第二のモータジェネレータ6もフィードバック補正する場合について説明する。

この場合の共線図を図17に示す。

前記駆動軸8を支点としてトルクの変化最に着目したトルクバランス式は、

【数 1 1】

$$k2 * Tmg2fb = \Delta Te + (1+k1) * Tmg1fb \text{ --- (11)}$$

となり、駆動軸トルクの変化量は各トルクの変化量の和に等しいので、

【数 1 2】

$$\Delta To = Tmg1fb + \Delta Te + Tmg2fb \text{ --- (12)}$$

10

となり、駆動軸トルクの変化量が無い場合には  $To = 0$  となるので、

【数 1 3】

$$Tmg1fb + \Delta Te + Tmg2fb = 0 \text{ --- (13)}$$

となり、上記の数式(11)と数式(13)を解くと前述の数式(8)となり、この関係が成立すればエンジントルクが変化しても駆動軸トルクは変化しないことが判る。

【0045】

20

上述の前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6のフィードバック補正トルク  $Tmg1fb$ 、 $Tmg2fb$ を算出するステップ(205)の後には、前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の制御用トルク指令値  $Tmg1$ を算出するステップ(206)に移行する。

このステップ(206)においては、各フィードバック補正トルクを各基本トルクに加算して、前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の制御用トルク指令値  $Tmg1$ を算出するものである。

そして、この制御用トルク指令値  $Tmg1$ に従って前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6を制御することにより、エンジントルクが外乱によって変動しても目標とする駆動力を出力しつつ、前記バッテリー18への充放電を目標値に近い値とすることができる。

30

【0046】

上述の前記第一及び第二のモータジェネレータ5、6の制御用トルク指令値  $Tmg1$ を算出するステップ(206)の後には、リターン(207)に移行する。

【0047】

図13～16には代表的な動作状態での共線図を示す。

ここで、遊星ギアのギア比により定まる値  $k1$ 、 $k2$ は下記のように定義される。

$$k1 = ZR1 / ZS1$$

$$k2 = ZS2 / ZR2$$

ZS1 : PG1サンギア歯数

ZR1 : PG1リングギア歯数

ZS2 : PG2サンギア歯数

ZR2 : PG2リングギア歯数

40

次に各動作状態について共線図を用いて説明する。

なお、回転速度は前記内燃機関2の回転方向を正方向とし、各軸に入出力されるトルクは前記内燃機関2のトルクと同じ向きのトルクが入力される方向を正として定義する。

従って駆動軸トルクが正の場合は車両を後方へ駆動しようとするトルクが出力されている状態(前進時であれば減速、後進時であれば駆動)であり、駆動軸トルクが負の場合は車両を前方へ駆動しようとするトルクが出力されている状態(前進時であれば駆動、後進時であれば減速)である。

50

モータによる発電や力行（動力を車輪（駆動輪）に伝えて加速、または上り勾配で均衡速度を保つこと）を行う場合、インバータやモータでの発熱による損失が発生するため電気エネルギーと機械的エネルギーとの間で変換を行う場合の効率は100%ではないが、説明を簡単にするため損失は無いと仮定して説明する。

現実として損失を考慮する場合には、損失により失われるエネルギーの分だけ余分に発電するように制御すればよい。

(1) LOWギア比状態

内燃機関により走行し、前記第二のモータジェネレータ6の回転速度が0の状態である。

この時の共線図を図13に示す。

前記第二のモータジェネレータ6の回転速度は0であるため電力は消費しない。

従って、蓄電池への充放電が無い場合には、前記第一のモータジェネレータ5で発電を行う必要はないため、前記第一のモータジェネレータ5のトルク指令値 $T_{mg1}$ は0となる。

また、エンジン回転速度と駆動軸回転速度の比は $(1 + k_2) / k_2$ となる。

(2) 中間ギア比状態

前記内燃機関2により走行し、前記第一のモータジェネレータ5及び前記第二のモータジェネレータ6の回転速度が正の状態である。

この時の共線図を図14に示す。

この場合、蓄電池への充放電が無い場合、前記第一のモータジェネレータ5は回生となり、この回生電力を用いて前記第二のモータジェネレータ6を力行させる。

(3) HIGHギア比状態

前記内燃機関2により走行し、前記第一のモータジェネレータ5の回転速度が0の状態である。

この時の共線図を図15に示す。

前記第一のモータジェネレータ5の回転速度は0であるため回生はしない。

従って、蓄電池への充放電が無い場合には、前記第二のモータジェネレータ6での力行や回生は行わず、前記第二のモータジェネレータ6のトルク指令値 $T_{mg2}$ は0となる。

またエンジン回転速度と駆動軸回転速度の比は

$$k_1 / (1 + k_1)$$

となる。

(4) 動力循環が発生している状態

HIGHギア比状態よりさらに車速が高い状態では、前記第一のモータジェネレータ5が逆回転する状態となる。

この状態では前記第一のモータジェネレータ5は力行となり電力を消費する。

従って蓄電池への充放電がない場合には前記第二のモータジェネレータ6(5)が回生となり発電を行う。

【0048】

つまり、この発明の実施例は、主要な構成を、エンジン回転速度を目標回転に近づけるようにするための前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6の回転フィードバックトルクを、エンジン回転速度と目標エンジン回転速度との偏差に基づき算出するとともに、前記第一のモータジェネレータ5と前記第二のモータジェネレータ6のフィードバックトルクの比を駆動軸トルクに影響を与えないようなプラネタリギアのギア比に基づく所定の比となるようにする。

そして、この発明の実施例は、 $M G 2$  フィードバックトルク =  $k_1 / (1 + k_2) * M G 1$  フィードバックトルク、となるように制御する。

また、 $M G 2$  フィードバックゲイン =  $k_1 / (1 + k_2) * M G 1$  フィードバックゲイン、となるようにフィードバックゲインを設定する。

これにより、エンジン出力トルクが目標トルクに対して変化しても、駆動力が変動しな

10

20

30

40

50

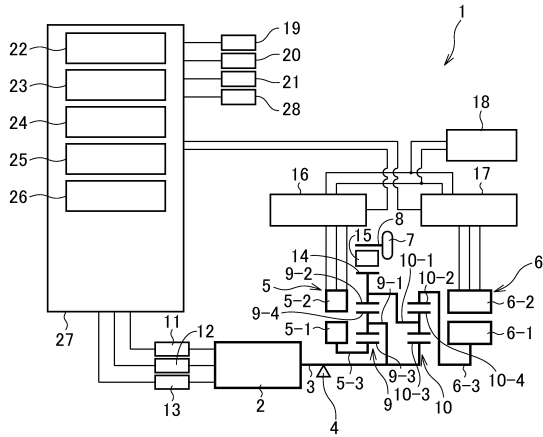
いようにできるという効果を奏する。

【符号の説明】

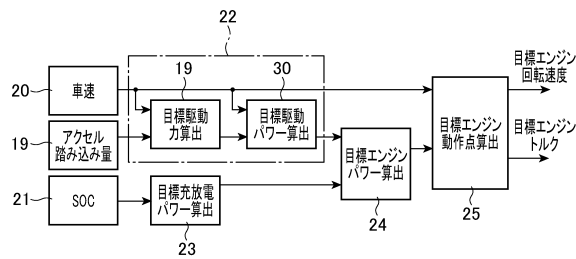
【0049】

- |         |                                  |    |
|---------|----------------------------------|----|
| 1       | ハイブリッド車両の駆動制御装置                  |    |
| 2       | 内燃機関(「E/G」、「ENG」とも記載する。)         |    |
| 3       | 出力軸                              |    |
| 4       | ワンウェイクラッチ                        |    |
| 5       | 第一のモータジェネレータ(「MG1」、「第1電動機」ともいう。) |    |
| 6       | 第二のモータジェネレータ(「MG2」、「第2電動機」ともいう。) |    |
| 7       | 駆動輪                              | 10 |
| 8       | 駆動軸                              |    |
| 9       | 第1プラネタリギア(「PG1」とも記載する。)          |    |
| 10      | 第2プラネタリギア(「PG2」とも記載する。)          |    |
| 11      | 空気量調整手段                          |    |
| 12      | 燃料供給手段                           |    |
| 13      | 着火手段                             |    |
| 14      | 出力ギア                             |    |
| 15      | 差動歯車機構                           |    |
| 16      | 第1インバータ                          |    |
| 17      | 第2インバータ                          | 20 |
| 18      | バッテリー                            |    |
| 19      | アクセル開度検出手段                       |    |
| 20      | 車両速度検出手段                         |    |
| 21      | バッテリー充電状態検出手段                    |    |
| 22      | 目標駆動パワー設定手段                      |    |
| 23      | 目標充放電パワー設定手段                     |    |
| 24      | 目標エンジンパワー算出手段                    |    |
| 25      | 目標エンジン動作点設定手段                    |    |
| 26      | モータトルク指令値演算手段                    |    |
| 27      | 駆動制御部                            | 30 |
| 28      | エンジン回転速度検出手段                     |    |
| 29      | 目標駆動力算出部                         |    |
| 30      | 目標駆動パワー算出部                       |    |
| 31 ~ 37 | 第1 ~ 第7算出部                       |    |

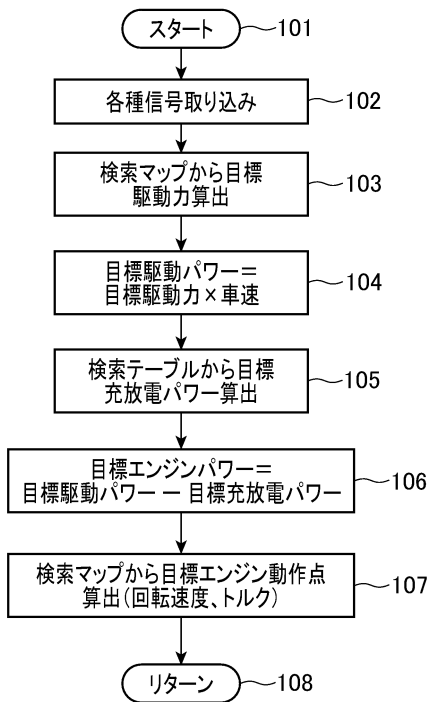
【図1】



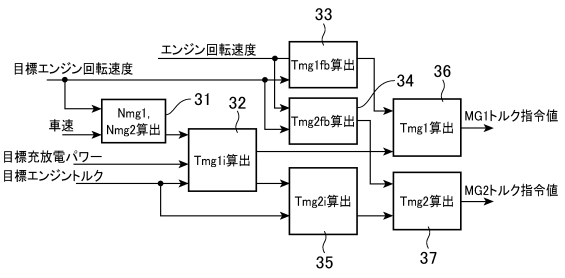
【図2】



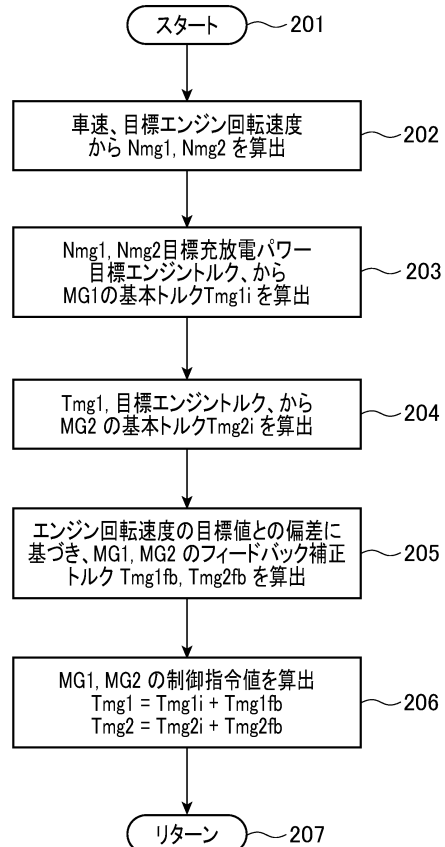
【図4】



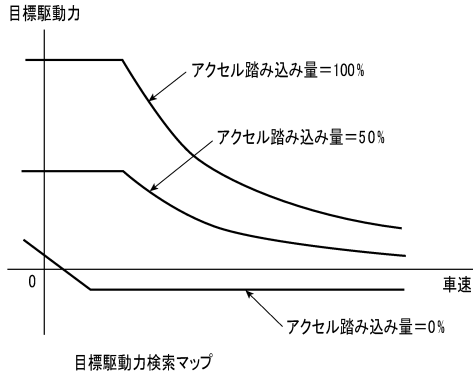
【図3】



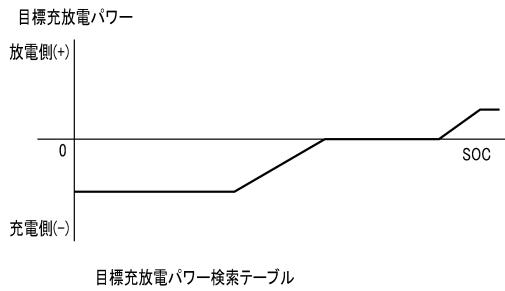
【図5】



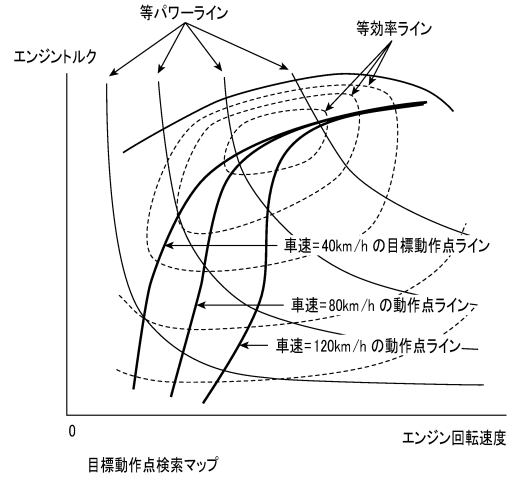
【 図 6 】



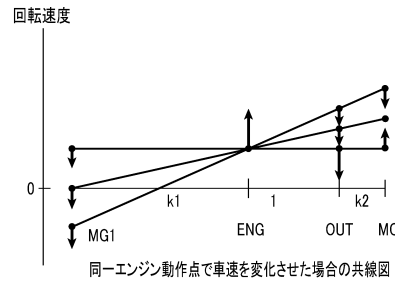
【 図 7 】



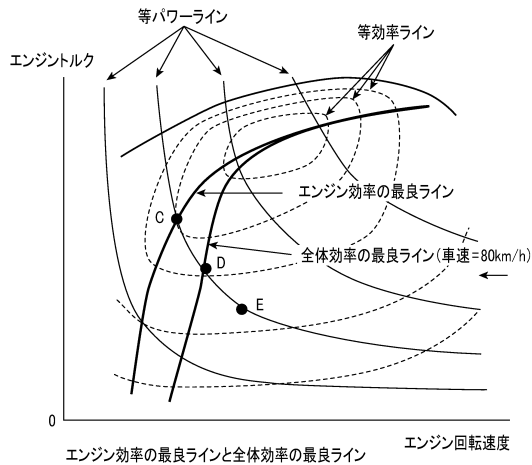
【 図 8 】



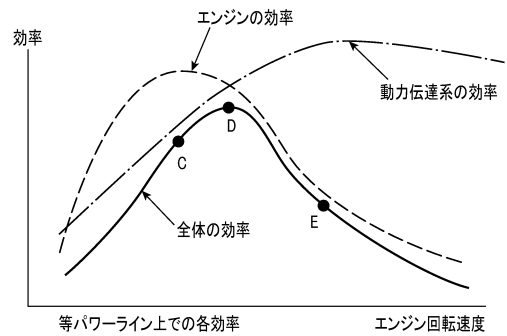
【 図 9 】



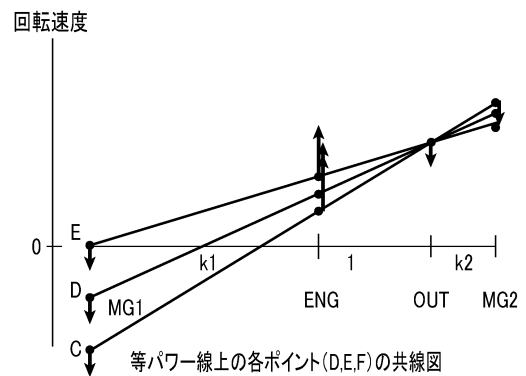
【 図 10 】



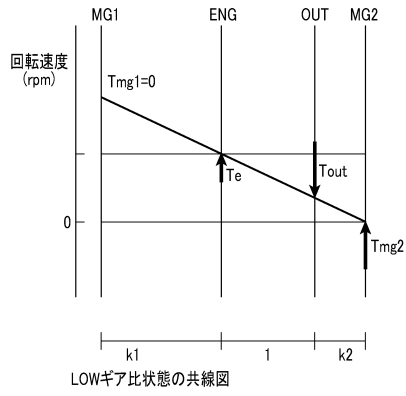
【 図 11 】



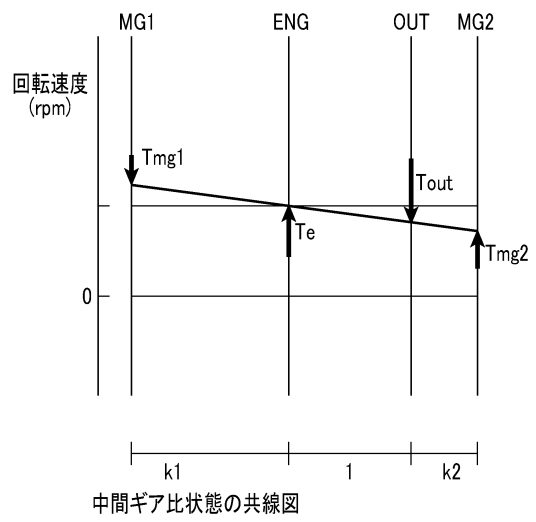
【 図 12 】



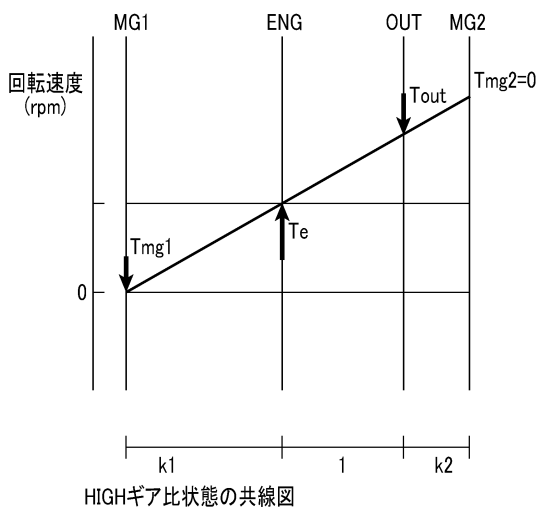
【 図 1 3 】



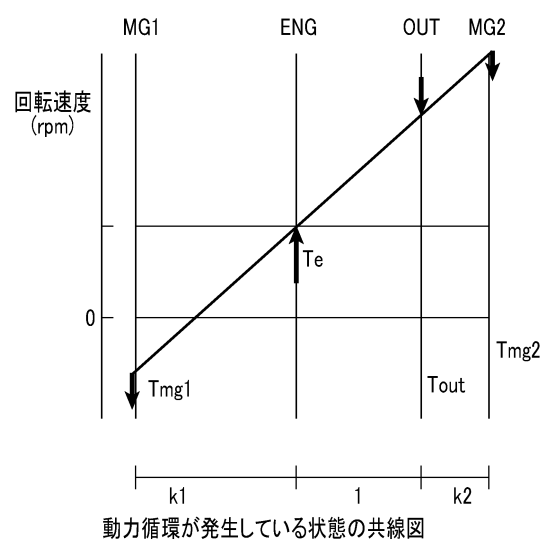
【 図 1 4 】



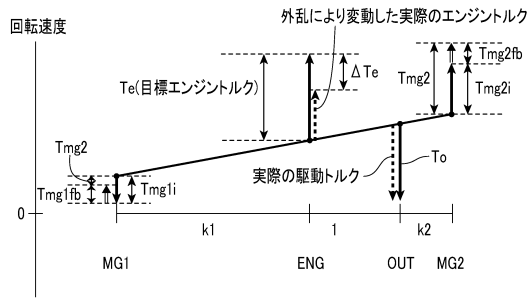
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

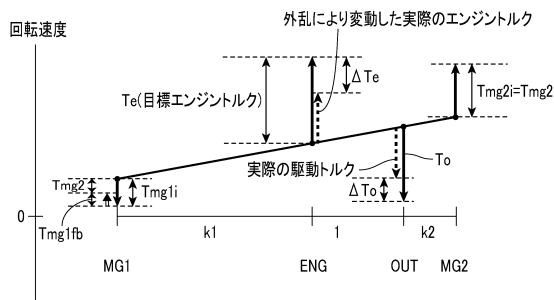


【 図 17 】



本案による基本トルクとフィードバックトルクの共線図

【 図 18 】



MG1のみでフィードバックした場合の共線図

---

フロントページの続き

(72)発明者 大熊 仁

日本国静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内

審査官 山村 和人

(56)参考文献 特開2008-012992(JP,A)

特開2007-296937(JP,A)

特開2006-050704(JP,A)

特開2004-262275(JP,A)

特開2007-022483(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 6/20 - 6/547

B60W 10/00 - 20/00

B60L 11/14