

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月30日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114430 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/08 (2006.01) B60W 10/26 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053690
- (22) 国際出願日: 2011年2月21日(21.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): スズキ株式会社 (SUZUKI MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 芳輝 (ITO Yoshiaki) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP). 田川 雅章 (TAGAWA Masaaki) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地

スズキ株式会社内 Shizuoka (JP). 齋藤 正和 (SAITO Masakazu) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP). 大熊 仁(OHKUMA Hitoshi) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP). 細江 幸弘(HO-SOE Yukihiro) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 西郷 義美(SAIGOH Yoshimi); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町2丁目8番地 西郷特許ビル Tokyo (JP).

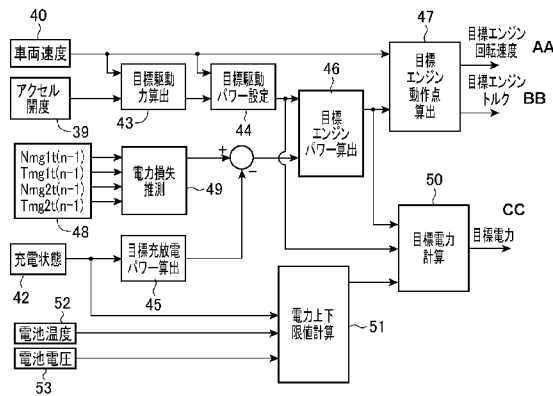
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

[続葉有]

(54) Title: HYBRID VEHICLE DRIVE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車両の駆動制御装置

[図2]



- 39 Accelerator opening degree
- 40 Vehicle speed
- 42 Charge state
- 43 Target drive power calculation
- 44 Target drive power setting
- 45 Target charge / discharge power calculation
- 46 Target engine power calculation
- 47 Target engine operating point calculation
- 49 Power loss estimation
- 50 Target power calculation
- 51 Power upper/lower limit calculation
- 52 Battery temperature
- 53 Battery voltage
- AA Target engine rotation speed
- BB Target engine torque
- CC Target power

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to take into account the power loss of multiple motor generators to improve the control accuracy of the charge state of a battery, and thereby, to ensure the protection performance of the battery, and to increase the energy recovery efficiency by regeneration. This hybrid vehicle drive control device is provided with a power loss estimation means and a target power calculation means. A target engine power calculation means calculates the target engine power on the basis of the target drive power, the target charge/discharge power and an estimated power which is an estimation of what the power loss will be. A motor torque command value calculation means uses a torque balance formula containing the target engine torque and a power balance formula containing the target power to calculate the torque command values for each of the motor generators. The power balance formula contains the power generated or consumed by the motor generators, the estimated power which is an estimation of what the power loss will be, and the battery input/output power.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/114430 A1



TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

この発明は、複数のモータジェネレータの電力損失を考慮して、バッテリーの充電状態の制御精度を向上させること、また、それにより、バッテリーの保護性能を確保すること、回生によるエネルギー回収効率を高めることを目的とする。この発明は、ハイブリッド車両の駆動制御装置において、電力損失推測手段と目標電力算出手段とを設け、目標エンジンパワー算出手段は、標駆動パワーと目標充放電パワーと電力損失となる推定パワーとに基づいて目標エンジンパワーを算出し、モータトルク指令値演算手段は、目標エンジントルクを含むトルクバランス式と目標電力を含む電力バランス式とを用いて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、この電力バランス式には複数のモータジェネレータによって発電ないし消費される電力と電力損失となる推定パワーとバッテリーの入出力電力を含むことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド車両の駆動制御装置

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車両の駆動制御装置に係り、特に、モータジェネレータの電力損失を考慮して内燃機関のエンジン動作点とモータジェネレータのトルクを制御することによりバッテリーの充電状態の制御精度を向上させ、バッテリーを過負荷から保護することができるハイブリッド車両の駆動制御装置に関する。

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両の方式としては、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号公報等の開示されるように、1つの遊星歯車機構（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。これを「3軸式」と呼ぶこととする。

この従来技術では、前記内燃機関のエンジン動作点を停止を含めた任意の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で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号公報に開示されるものや、この発明の出願人による特開2002-281607号公報、特開2008-12992号公報に開示さ

れるものがある。

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（以下「MG1」と記す）、第二のモータジェネレータ（以下「MG2」と記す）、及び駆動輪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。

そして、特開2002-281607号公報の方法は、共線図上で内側の回転要素に内燃機関の出力軸と駆動輪に接続される駆動軸とを配置し、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）と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。

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。

前記特開2008-12992号公報は、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車両の駆動制御装置において、内燃機関のエンジン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。

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バッテリー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、そのパワーとなるエンジントルクとエンジン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、内燃機関のエンジン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：特許第3050125号公報
特許文献2：特許第3050138号公報
特許文献3：特許第3050141号公報
特許文献4：特許第3097572号公報
特許文献5：特許第3578451号公報
特許文献6：特開2004-15982号公報
特許文献7：特開2002-281607号公報
特許文献8：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号公報では、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、MG1、MG2の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、上記特開2004-15982号公報では、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。

前記特開2008-12992号公報では、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が、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。

前記特開2008-12992号公報では、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。つまり、それら複数のモータジェネレータのトルクバランス及び電力収支のバランスを両立するように制御する必要がある。

さらに、前記特開2008-12992号公報では、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不都合がある。

[0005] そこで、この発明の出願人は、内燃機関の出力、MG1、MG2、の動力を合成して駆動輪に接続される駆動軸を駆動するハイブリッド車両において、アクセル開度と車両速度をパラメータとする目標駆動力と、車両速度とから目標駆動パワーを求め、バッテリーの充電状態SOCに基づいて目標充放電パワーを求め、車両速度と目標駆動力に基づいて電力損失を予測し、目標駆動パワーに目標電力と電力損失を加算して目標エンジンパワーを算出し、目標エンジンパワーから目標エンジン動作点を求め、目標駆動パワーと目標エンジンパワーの差からバッテリーからの入出力電力の目標値である目標電力を求め、目標エンジントルクを含むトルクバランス式と、目標電力を含む電力バランス式からMG1のトルクとMG2のトルクの制御指令値（トルク指令値）を演算する駆動制御装置を考案した。

この方法によれば、電力損失を考慮して目標エンジンパワーを算出するので、目標とする駆動力を出力しながらバッテリーの充電状態SOCをより正確に所定範囲に制御するための発電を行うことができる。

しかし、目標エンジンパワーより目標駆動パワーの方が大きくなる場合、すなわち内燃機関のパワー上限により目標エンジンパワーが制限される場合、バッテリー電力によるパワーアシストが行なわれることになるが、この場合には電力損失を考慮して目標エンジンパワーを算出しても結局内燃機関の上限パワーで制限されてしまうため、目標電力に電力損失が反映されないということになる。従って、上記のような場合には、電力損失の分だけ電力が余計に消費されることになり、バッテリーが過放電したり、バッテリーの放電電力の制限を越えてしまうという問題がある。

また、減速時に回生制動によりバッテリーの充電を行う場合、バッテリーの入力制限のみによりMG 1、MG 2のトルクを制限すると、実際に充電に用いられる電力は入力制限値より電力損失の分だけ少ない電力となる。従って、減速による電力回生を十分に利用できていないという問題がある。

これらの問題を解決するために、目標電力をバッテリーの入出力制限パワーから上記電力損失を減算した値の範囲内に制限することが考えられるが、電力損失を車両速度と目標駆動力に基づいて推測しているため、精度が十分でなく、より精度の高い手法が望まれる。ここで、電力損失を車両速度と目標駆動力に基づいて推測しているのは、目標エンジンパワーを求める前に電力損失を推測する必要があるからであり、この時点では目標エンジン動作点やMG 1、MG 2の目標回転速度、目標トルクは算出されていないからである。

[0006] この発明は、複数のモータジェネレータの電力損失を考慮して、バッテリーの充電状態の制御精度を向上させること、また、それにより、バッテリーの保護性能を確保すること、回生によるエネルギー回収効率を高めることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、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の前記目標駆動パワーと前記目標充放電パワー設定手段の前記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目標回転速度を算出するとともに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において、前記複数のモータジェネレータの前記目標回転速度および前記トルク指令値に基づいて電力損失となる推定パワーを算出する電力損失推測手段と、前記目標エンジンパワー算出手段から算出する目標エンジンパワーと前記目標駆動パワーとの差から目標電力を算出する目標電力算出手段と、を設け、前記目標エンジンパワー算出手段は、前記目標駆動パワーと前記目標充放電パワーとこの電力損失となる推定パワーとに基づいて前記目標エンジンパワーを算出し、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電力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、この電力バランス式には前記複数のモータジェネレータによって発電ないし消費される電力と前記複数のモータジェネレータにおける電力損失となる推定パワーとバッテリーの入出力電力を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明は、複数のモータジェネレータの電力損失を考慮し、バッテリーの

状態に応じた入出力パワーに制限することによって、バッテリーの電力を使ってパワーアシストを行った場合の充放電電力を適切に制限することができるので、バッテリーに対する過放電や過負荷を防止することができる。

この発明は、複数のモータジェネレータの電力損失を考慮して、バッテリーのSOCの制御精度を向上させることができ、制御精度が高いので、バッテリーの制限値近傍の範囲を使用でき、減速時に回生量を増加することができる。

この発明は、電力バランス式に電力損失を含めて演算するようにしたので、複数のモータジェネレータへの駆動力配分の制御精度を高めることができる。

この発明は、内燃機関の動作点に配慮し、モータジェネレータにおける目標とする駆動力確保と、バッテリーに対する過充放電を防止した目標近傍の充放電の確保とを両立することができる。また、この発明は、目標エンジン回転速度を、それが目標エンジン回転速度上限値を超えないように再設定した後、それに基づいて目標充放電パワーとは異なる目標電力を設定することになり、その最適化した目標エンジン動作点と、過充放電を防止した最適な目標電力とに基づいての複数のモータジェネレータの駆動力を設定することになるので、エンジン回転速度を制限して内燃機関を保護するとともに、バッテリーの電力を用いたパワーアシストにより運転者の要求する駆動力を満足させることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [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は目標エンジン動作点及び目標電力演算の制御ブロック図である。
- [図3] 図3はモータジェネレータのトルク指令値演算の制御ブロック図である。
- [図4] 図4は目標エンジン動作点算出の制御フローチャートである。
- [図5] 図5はモータジェネレータのトルク指令値算出の制御フローチャートである。

[図6] 図6は車両速度とアクセル開度とによる目標駆動力検索マップである。

[図7] 図7はバッテリーの充電状態によ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両速度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目標エンジン動作点検索マップの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。

[図12] 図12は等パワー線上の各ポイント(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はバッテリーの温度による電力上下制限値検索テーブルである。

。

[図18] 図18はバッテリーの電圧による電力上下制限値検索テーブルである。

。

[図19] 図19はバッテリーの充電状態による電力上下制限値検索テーブルである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下図面に基づいて、この発明の実施例を説明する。

実施例

[0011] 図1～図19は、この発明の実施例を示すものである。図1において、1はハイブリッド車両の駆動制御装置である。ハイブリッド車両の駆動制御装

置 1 は、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、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 4 及び第二のモータジェネレータ 5 と、ハイブリッド車両の駆動輪 6 に接続される駆動軸 7 と、出力軸 3、第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5、及び駆動軸 7 にそれぞれ連結された動力伝達機構である差動歯車機構 8 と、を備えている。

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 9 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 10 と、燃料に着火する点火装置等の着火手段 11 とを備えている。内燃機関 2 は、空気量調整手段 9 と燃料供給手段 10 と着火手段 11 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。

前記第一のモータジェネレータ 4 は、第 1 モータロータ軸 12 と第 1 モータロータ 13 と第 1 モータステータ 14 とを備えている。前記第二のモータジェネレータ 5 は、第 2 モータロータ軸 15 と第 2 モータロータ 16 と第 2 モータステータ 17 とを備えている。第一のモータジェネレータ 4 の第 1 モータステータ 14 は、第 1 インバータ 18 に接続されている。第二のモータジェネレータ 5 の第 2 モータステータ 17 は、第 2 インバータ 19 に接続されている。

第 1 インバータ 18 と第 2 インバータ 19 との電源端子は、バッテリー 20 に接続されている。バッテリー 20 は、第一のモータジェネレータ 4 および第二のモータジェネレータ 5 との間で電力のやり取りが可能な蓄電手段である。第一のモータジェネレータ 4 と第二のモータジェネレータ 5 とは、それぞれ第 1 インバータ 18 と第 2 インバータ 19 とによりバッテリー 20 から供給される電流量を制御され、供給される電気により駆動力を発生するとともに、回生時の駆動輪 6 からの駆動力で電気エネルギーを発生し、発生した電気エネルギーをバッテリー 20 に充電する。

[0012] 前記差動歯車機構 8 は、第 1 遊星歯車機構 21 と第 2 遊星歯車機構 22 と

を備えている。第1遊星歯車機構21は、第1サンギア23と、この第1サンギア23に噛み合う第1プラネタリギア24を支持する第1プラネタリキャリア25と、第1プラネタリギア24に噛み合う第1リングギア26とを備えている。前記第2遊星歯車機構22は、第2サンギア27と、この第2サンギア27に噛み合う第2プラネタリギア28を支持する第2プラネタリキャリア29と、第2プラネタリギア28に噛み合う第2リングギア30とを備えている。

差動歯車機構8は、第1遊星歯車機構21と第2遊星歯車機構22との各回転要素の回転中心線を同一軸上に配置し、内燃機関2と第1遊星歯車機構21との間に第一のモータジェネレータ4を配置し、第2遊星歯車機構22の内燃機関2から離れる側に第二のモータジェネレータ5を配置している。第二のモータジェネレータ5は、単独出力のみで車両を走行させることができる性能を備えている。

第1遊星歯車機構21の第1サンギア23には、第一のモータジェネレータ4の第1モータロータ軸12を接続している。第1遊星歯車機構21の第1プラネタリキャリア25と第2遊星歯車機構22の第2サンギア27とは、結合して内燃機関2の出力軸3にワンウェイクラッチ31を介して接続している。第1遊星歯車機構21の第1リングギア26と第2遊星歯車機構22の第2プラネタリキャリア29とは、結合して出力部32に連結している。出力部32は、歯車やチェーン等の出力伝達機構33を介して前記駆動軸7に接続している。第2遊星歯車機構9の第2リングギア30には、第二のモータジェネレータ5の第2モータロータ軸15を接続している。

前記ワンウェイクラッチ31は、内燃機関2の出力軸3が出力方向にしか回転しないように固定する機構であり、内燃機関2の出力軸3が逆転することを防止する。第二のモータジェネレータ5の駆動パワーは、ワンウェイクラッチ31の反力を介して出力部32の駆動パワーとして伝達される。

ハイブリッド車両は、内燃機関2と第一のモータジェネレータ4と第二のモータジェネレータ5とが発生する動力を、第1遊星歯車機構21と第2遊

星歯車機構 21 とを介して駆動軸 7 に出力し、駆動輪 6 を駆動する。また、ハイブリッド車両は、駆動輪 6 からの駆動力を、第 1 遊星歯車機構 21 と第 2 遊星歯車機構 22 とを介して第一のモータジェネレータ 4 と第二のモータジェネレータ 5 とに伝達し、電気エネルギーを発生してバッテリー 20 を充電する。

[0013] 前記差動歯車機構 8 は、4 つの回転要素 34 ~ 37 を設定している。第 1 回転要素 34 は、第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 サンギア 23 からなる。第 2 回転要素 35 は、第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 プラネタリキャリア 25 と第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 サンギア 27 とを結合したものからなる。第 3 回転要素 36 は、第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 リングギア 26 と第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 プラネタリキャリア 29 とを結合したものからなる。第 4 回転要素 37 は、第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 リングギア 30 からなる。

差動歯車機構 8 は、図 9、図 12 ~ 図 16 に示すように、4 つの回転要素 34 ~ 37 の回転速度を直線で表すことができる共線図上において、4 つの回転要素 34 ~ 37 を一端（各図の左側）から他端（各図の右側）に向かって順番に、第 1 回転要素 34、第 2 回転要素 35、第 3 回転要素 36、第 4 回転要素 37 として設定している。4 つの回転要素 34 ~ 37 間の距離の比は、 $k_1 : 1 : k_2$ 、で表される。なお、各図の記載において、MG1 は第一のモータジェネレータ 4、MG2 は第二のモータジェネレータ 5、ENG は内燃機関 2、OUT は出力部 32 を示している。

第 1 回転要素 34 には、第一のモータジェネレータ 4 の第 1 モータロータ軸 12 を接続している。第 2 回転要素 35 には、内燃機関 2 の出力軸 3 をワンウェイクラッチ 31 を介して接続している。第 3 回転要素 36 には、出力部 32 を接続している。この出力部 32 には、出力伝達機構 33 を介して駆動軸 7 を接続している。第 4 回転要素 37 には、第二のモータジェネレータ 5 の第 2 モータロータ軸 15 を接続している。

これにより、差動歯車機構 8 は、出力軸 3、第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5、及び駆動軸 7 にそれぞれ連結された 4 つの

回転要素 34～37を有し、内燃機関 2 の出力軸 3、第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5、及び駆動軸 7 との間で動力の授受を行う。よって、駆動制御装置 1 は、「4軸式」の制御方式である。

[0014] 前記ハイブリッド車両 1 は、空気量調整手段 9、燃料供給手段 10、着火手段 11、第 1 インバータ 18、第 2 インバータ 19 を、駆動制御部 38 に接続している。駆動制御部 38 には、アクセル開度検出手段 39 と、車両速度検出手段 40 と、エンジン回転速度検出手段 41 と、バッテリー充電状態検出手段 42 とを接続している。

前記アクセル開度検出手段 39 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 40 は、ハイブリッド車両の車両速度（車速）を検出する。前記エンジン回転数検出手段 41 は、内燃機関 2 のエンジン回転速度を検出する。バッテリー充電状態検出手段 42 は、バッテリー 20 の充電状態 SOC を検出する。

[0015] また、駆動制御部 38 は、目標駆動力設定手段 43 と、目標駆動パワー設定手段 44 と、目標充放電パワー設定手段 45 と、目標エンジンパワー算出手段 46 と、目標エンジン動作点設定手段 47 と、モータトルク指令値演算手段 48、を備えている。

前記目標駆動力設定手段 43 は、図 2 に示すように、アクセル開度検出手段 39 により検出されたアクセル開度と車両速度検出手段 40 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力を、図 6 に示す目標駆動力検索マップにより検索して決定する。目標駆動力は、アクセル開度 = 0 での高車速域ではエンジンブ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に設定する。

前記目標駆動パワー設定手段 44 は、アクセル開度検出手段 39 により検出されたアクセル開度と車両速度検出手段 40 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。この実施例においては、車両速度検出手段 40 により検出された車両速度と目標駆動力設定手段 43 により設

定された目標駆動力とに基づいて、目標駆動パワーを設定する。

前記目標充放電パワー設定手段45は、少なくともバッテリー充電状態検出手段42により検出されたバッテリー20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20の充電状態SOCと車両速度に応じて、目標充放電パワーを、図7に示す目標充放電パワー検索テーブルにより検索して設定する。目標充放電パワーは、車両速度が低くなるほど、絶対値が小さくなるように設定する。

前記目標エンジンパワー算出手段46は、目標駆動パワー設定手段44により設定された目標駆動パワーと目標充放電パワー設定手段45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。

前記目標エンジン動作点設定手段47は、目標エンジンパワーと駆動制御装置1のシステム全体効率とから目標エンジン動作点（目標エンジン回転速度と目標エンジントルク）を設定する。この実施例においては、図8に示す目標エンジン動作点検索マップにより車両速度を考慮して検索して設定する。

前記モータトルク指令値演算手段48は、第一のモータジェネレータ4と第二のモータジェネレータ5の、それぞれの目標回転速度を算出するとともにそれぞれのトルク指令値を設定する。

[0016] さらに、駆動制御部38は、電力損失推測手段49と、目標電力設定手段50と、電力上下限值算出手段51と、を備えている。また、駆動制御部38には、バッテリー20の温度を検出する温度検出手段52と、バッテリー20の電圧を検出する電圧検出手段53と、を接続している。

前記電力損失推測手段49は、図2に示すように、第一のモータジェネレータ4の目標回転速度の前回値 ($N_{mg1t(n-1)}$) 及びトルク指令値の前回値 ($T_{mg1t(n-1)}$) と、第二のモータジェネレータ5の目標回転速度の前回値 ($N_{mg2t(n-1)}$) 及びトルク指令値の前回値の前回値 ($T_{mg2t(n-1)}$) とを入力し、第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の電力損失となる推定パワーを算出する。

電力損失推定手段 49 は、例えば、電力損失検索マップから電力損失としての推定パワーを検索する。電力損失としての推定パワーは、目標駆動力が増大するにつれて増加し、その増加率は、目標駆動力が増大するにつれて増加する。また、電力損失としての推定パワーは、車両速度が高くなるほど増加するとともに、その最大値をとる目標駆動力は、車両速度が高くなるほど小さくなる。

また、前記電力損失推定手段 49 は、第一のモータジェネレータ 4 の目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第一のモータジェネレータ 4 の電力損失となる推定パワーを算出するとともに、第二のモータジェネレータ 5 の目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第二のモータジェネレータ 5 の電力損失となる推定パワーを算出する。

前記目標エンジンパワー算出手段 46 は、目標駆動パワーと目標充放電パワーとこの電力損失となる推定パワーとに基づいて、目標エンジンパワーを算出する。

前記目標電力設定手段 50 は、目標エンジンパワー算出手段 46 から算出する目標エンジンパワーと目標駆動パワー設定手段 44 により設定された目標駆動パワーの差から、バッテリー 20 からの入出力電力の目標値である目標電力を設定する。

前記モータトルク指令値演算手段 48 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電力設定手段 50 が設定した目標電力を含む電力バランス式とを用いて、前記第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれのトルク指令値を算出する。この電力バランス式には、第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5 によって発電ないし消費される電力と、第一のモータジェネレータ 4、第二のモータジェネレータ 5 における電力損失となる推定パワーと、バッテリー 20 の入出力電力を含んでいる。

前記電力上下限值算出手段 51 は、バッテリー 20 の状態パラメータに基づ

いてバッテリーに対する入出電力を制限する電力上限値と電力下限値を設定する。電力上下限值算出手段51は、図2に示すように、温度検出手段52が検出した温度と電圧検出手段53が検出した電圧とバッテリー充電状態検出手段42が検出した充電状態とをバッテリー20の状態パラメータとし、このバッテリー20の状態パラメータとして温度と電圧と充電状態に基づいて検索テーブル（図17～図19）から求めた検索値から前記推定パワーを減算して、前記電力上限値又は前記電力下限値を決定する。

前記目標電力算出手段51は、前記目標エンジンパワー算出手段46から算出する目標エンジンパワーと前記目標駆動パワーとの差から目標電力を算出するとともに、この目標電力が前記電力上限値および前記電力下限値によって設定される範囲から外れる際には前記電力上限値又は前記電力下限値に制限する。

[0017] 前記モータトルク指令値演算手段48による第一のモータジェネレータ4のトルク指令値、第二のモータジェネレータ5のトルク指令値は、図3に示すように、第1～第7算出部54～60により算出される。なお、図3の記載において、MG1は第一のモータジェネレータ4、MG2は第二のモータジェネレータ5を示している。

前記第1算出部54は、目標エンジン動作点設定手段47により設定された目標エンジン回転速度と車両速度検出手段40により検出された車両速度とによって、エンジン回転速度が目標エンジン回転速度となった場合の第一のモータジェネレータ4の目標回転速度 $N_{mg1t}(n)$ 及び第二のモータジェネレータ5の目標回転速度 $N_{mg2t}(n)$ を算出する。

前記第2算出部55は、第1算出部54により算出された第一のモータジェネレータ4の目標回転速度 $N_{mg1t}(n)$ 及び第二のモータジェネレータ5の目標回転速度 $N_{mg2t}(n)$ と目標電力設定手段50により設定された目標電力と目標エンジン動作点設定手段47により設定された目標エンジントルクとによって、第一のモータジェネレータ4の基本トルク T_{mgi} を算出する。

前記第3算出部56は、第2算出部55により算出された第一のモータジェネレータ4の基本トルク T_{mg1i} と目標エンジン動作点設定手段47により設定された目標エンジントルクとによって、第二のモータジェネレータ5の基本トルク T_{mg2i} を算出する。

前記第4算出部57は、エンジン回転速度検出手段41により検出されたエンジン回転速度と目標エンジン動作点設定手段47により設定された目標エンジン回転速度とによって、第一のモータジェネレータ4のフィードバック補正トルク T_{mg1fb} を算出する。

前記第5算出部58は、エンジン回転速度検出手段41により検出されたエンジン回転速度と目標エンジン動作点設定手段47により設定された目標エンジン回転速度とによって、第二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_{mg2fb} を算出する。

前記第6算出部59は、第2算出部55により算出された第一のモータジェネレータ4の基本トルク T_{mg1i} と第4算出部57により算出された第一のモータジェネレータ4のフィードバック補正トルク T_{mg1fb} とによって、第一のモータジェネレータ4のトルク指令値 $T_{mg1(n)}$ を算出する。

前記第7算出部60は、第3算出部56により算出された第二のモータジェネレータ5の基本トルク T_{mg2i} と第5算出部58により算出された第二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_{mg2fb} とによって、第二のモータジェネレータ5のトルク指令値 $T_{mg2(n)}$ を算出する。

ハイブリッド車両の駆動制御装置1は、駆動制御部38によって、目標エンジン動作点設定手段47で設定された目標エンジン動作点（目標エンジン回転速度と目標エンジントルク）で内燃機関2が動作するように、空気量調整手段9と燃料供給手段10と着火手段11との駆動状態を制御する。また、駆動制御部38は、バッテリー20の充電状態（SOC）が目標電力設定手段50で設定された目標電力となるように、モータトルク指令値演算手段4

8で設定されたトルク指令値で第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の駆動状態を制御する。

[0018] このハイブリッド車両の駆動制御装置1は、図4の目標エンジン動作点算出の制御フローチャートに示すように、運転者のアクセル操作量（アクセル開度）と車両速度と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の制御フローチャートに示すように、目標エンジン動作点に基づいて第一のモータジェネレータ4と第二のモータジェネレータ5とのそれぞれのトルク指令値を演算する。

[0019] 前記目標エンジン動作点の算出においては、図4に示すように、制御プログラムがスタートすると（100）、ステップ101では、アクセル開度検出手段39が検出したアクセル開度、車両速度検出手段40が検出した車両速度、エンジン回転速度検出手段41が検出したエンジン回転速度、バッテリー充電状態検出手段42が検出したバッテリー20の充電状態SOC、温度検出手段52が検出した温度、電圧検出手段53が検出した電圧、の各種信号を取り込む。

ステップ102では、目標駆動力検出マップ（図6参照）から、車両速度とアクセル開度に応じた目標駆動力を算出する。目標駆動力は、アクセル開度=0での高車速域ではエンジnbrake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に設定する。

ステップ103では、ステップ102で算出した目標駆動力と車両速度とを乗算して、目標駆動力でハイブリッド車両を駆動するのに必要な目標駆動パワーを算出する。

ステップ104では、バッテリー20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に示す目標充放電パワー検索テーブルから算出する。バッテリー20の充電状態SOCが低い場合には、バッテリー20の過放電を防止するように目標充放電パワーを充電側に大きくして

いる。バッテリー20の充電状態SOCが高い場合には、過充電を防止するように目標充放電パワーを放電側に大きくしている。目標充放電パワーは、便宜上、放電側を正の値、充電側を負の値として取り扱う。

ステップ105では、第一のモータジェネレータ4の目標回転速度の前回計算値 $Nm_{g1t}(n-1)$ 及び目標トルクの前回計算値 $Tm_{g1}(n-1)$ と、第二のモータジェネレータ5の目標回転速度の前回計算値 $Nm_{g2t}(n-1)$ 及び目標トルクの前回計算値 $Tm_{g2}(n-1)$ とを変数とする二次の多項式で近似した式から第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の電力損失を算出し、その合計を電力損失として以降の計算に用いる。この時点では、第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の動作点を決める前であるため、前回計算した値を用いて算出するようにしている。

[0020] 第一のモータジェネレータ4での損失の近似式 (a_1, b_1, \dots, i_1 は定数)

$$\begin{aligned} \cdot Ploss_1 = & a_1 (Tm_{g1})^2 (Nm_{g1})^2 + b_1 (Tm_{g1})^2 (Nm_{g1}) \\ & + c_1 (Tm_{g1})^2 + d_1 (Tm_{g1}) (Nm_{g1})^2 \\ & + e_1 (Tm_{g1}) (Nm_{g1}) + f_1 (Tm_{g1}) + g_1 (Nm_{g1})^2 \\ & + h_1 (Nm_{g1}) + i_1 \end{aligned}$$

[0021] 第二のモータジェネレータ5での損失の近似式 (a_2, b_2, \dots, i_2 は定数)

$$\begin{aligned} \cdot Ploss_2 = & a_2 (Tm_{g2})^2 (Nm_{g2})^2 + b_2 (Tm_{g2})^2 (Nm_{g2}) \\ & + c_2 (Tm_{g2})^2 + d_2 (Tm_{g2}) (Nm_{g2})^2 \\ & + e_2 (Tm_{g2}) (Nm_{g2}) + f_2 (Tm_{g2}) \\ & + g_2 (Nm_{g2})^2 + h_2 (Nm_{g2}) + i_2 \end{aligned}$$

[0022] ステップ106では、目標駆動パワーと目標充放電パワーと電力損失から内燃機関2が出力すべきパワー（目標エンジンパワー）を計算する。内燃機関2が出力すべきパワーは、ハイブリッド車両の駆動に必要なパワーにバッ

テリ 20 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、充電側を負の値として取り扱っているため、目標駆動パワーから目標充放電パワーを減算して電力損失を加算し、目標エンジンパワーを算出する。

ステップ 107 では、算出した目標エンジンパワーが上限値を越えているかを判断する。この判断（107）が YES の場合は、上限値を目標エンジンパワーに置き換えて（108）、ステップ 109 に移行する。この判断（107）が NO の場合は、ステップ 109 に移行する。ステップ 107、ステップ 108 では、目標エンジンパワーの上限値による制限を行う。上限値は、内燃機関 2 が出力可能な出力の最大値である。

[0023] ステップ 109 では、図 17、図 18、図 19 に示すバッテリー 20 の温度、電圧、充電状態の各電力上下制限値検索テーブルから、電力上限値と電力下限値を計算する。放電側を正の値、充電側を負の値として取り扱っており、各検索テーブルから算出された値のうち放電側の最小値を電力上限値とし、充電側の絶対値が最小となる値を電力下限値として算出する。

図 17 は、バッテリー 20 の温度による制限の例を示す。温度が低い場合には、バッテリー 20 の反応速度が低下するため、充放電可能な電力が少なくなる。また、バッテリー 20 の温度が高い場合には、温度上昇を防ぐため充放電電力を制限する必要がある。

図 18 は、バッテリー 20 の電圧による制限の例を示す。バッテリー 20 には、その保護のため上限電圧と下限電圧があり、その範囲を超えて使用するとバッテリー 20 の劣化が進んでしまう。そのため、電圧が高い場合には充電を制限し、電圧が低い場合には放電を制限する必要がある。

図 19 は、バッテリー 20 の充電状態 SOC による制限の例を示す。バッテリー 20 の充電状態 SOC は、過放電や過充電とならないようにする必要があり、充電状態 SOC が低い場合には放電を制限し、充電状態 SOC が高い場合には充電を制限する必要がある。図 7 に示す目標充放電パワー検索テーブルにおいても過充電とならないように、充電状態 SOC が高い場合は充電パ

ワーを小さくするようにしているが、この値は内燃機関2の動力を用いた発電パワーを設定するものであり、下り坂での回生発電による充電のような場合には図19に示す充電側の制限値により制限される。

また、運転者の要求パワーがバッテリー20によるパワーアシストを必要とする場合には、後述するようにパワーアシストが実行されるが、この場合消費電力に応じて充電状態SOCが低下する。パワーアシストを頻繁に行なうと、充電状態SOCが回復する前に再度パワーアシストが実行されるため、充電状態SOCが徐々に低下してしまう。このような場合に放電側が制限される。

[0024] ステップ110では、目標駆動パワーから目標エンジンパワーを減算し、電力上下限值で制限して目標電力を算出する。目標駆動パワーの方が目標エンジンパワーより大きい場合には、目標電力はバッテリー20の電力によるアシストパワーを意味する値となる。また、目標エンジンパワーの方が目標駆動パワーより大きい場合には、目標電力はバッテリー20への充電電力を意味する値となる。

ステップ111では、図8に示す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し、リターンする(112)。

[0025] 前記目標エンジン動作点検索マップ(図8)は、等パワーライン上で内燃機関2の効率に差動歯車機構8と第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5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して結んだラインを、目標エンジン動作点ラインとして設定する。各目標エンジン動作点ラインは、各車両速度毎(図8においては、40km/h、80km/h、120km/h)に設定する。目標エンジン動作点ラインの設定値は、実験的に求めてもよいし、内燃機関2、第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の効率から計算して求めてもよい。なお、目標エンジン動作点ラインは、車両速度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。

これは、以下の理由による。

車両速度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に示すように、車両速度が低い場合には第一のモータジェネレータ4の回転速度は正となり、第一のモータジェネレータ4が発電機、第二のモータジェネレータ5が電動機となる(A)。そして、車両速度が高くなるに連れて第一のモータジェネレータ4の回転速度は0に近づき(B)、さらに車両速度が高くなると第一のモータジェネレータ4の回転速度は負となる。この状態になると、第一のモータジェネレータ4は電動機として作動するとともに、第二のモータジェネレータ5は発電機として作動する(C)。

車両速度が低い場合(A、Bの状態)、パワーの循環は起きないので、目標エンジン動作点は、図8の車両速度=40 km/hの目標エンジン動作点ラインのように、概ね内燃機関2の効率の良いポイントに近いものとなる。

しかし、車両速度が高い場合(Cの状態)になると、第一のモータジェネレータ4は電動機として作動するとともに、第二のモータジェネレータ5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11のCのポイントに示すように、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12に示す共線図のEのように第一のモータジェネレータ4の回転速度を0以上にすればよい。しかし、そうすると、内燃機関2のエンジン回転速度が高くなる方へエンジン動作点が移動するので、図11のEのポイントに示すように、動力伝達系の効率が良くなっても内燃機関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11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Dとなり、このポイントを目指エンジン動作点とすれば最も効率のよい運転が可能となる。

以上、C、D、Eの3つのエンジン動作点を目標エンジン動作点検索マッ

プ上に表したのが図10であり、車両速度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。

[0026] 次に、目標とする駆動力を出力しつつ、バッテリー20の充放電量を目標値とするための第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5の目標トルクであるトルク指令値演算について、図5のモータトルク指令値算出の制御フローチャートに沿って説明する。なお、図5の記載において、MG1は第一のモータジェネレータ4、MG2は第二のモータジェネレータ5を示している。

モータトルク指令値の算出において、図5に示すように、制御プログラムがスタート(200)すると、まず、ステップ201において車両速度から第1遊星歯車機構21及び第2遊星歯車機構22が接続される駆動軸7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 N_e が目標エンジン回転速度 N_{et} となった場合の、第一のモータジェネレータ4の目標回転速度 N_{mg1t} と第二のモータジェネレータ5の目標回転速度 N_{mg2t} とを以下の式(1)、(2)により算出する。

この演算式(1)、(2)は、第1遊星歯車機構21及び第2遊星歯車機構22の回転速度の関係から求められる。

$$\cdot N_{mg1t}(n) = (N_{et} - N_o) * k_1 + N_{et} \dots \dots \dots (1)$$

$$\cdot N_{mg2t}(n) = (N_o - N_{et}) * k_2 + N_o \dots \dots \dots (2)$$

ここで、 k_1 、 k_2 は、後述するように第1遊星歯車機構21及び第2遊星歯車機構22のギア比により定まる値である。

[0027] 次に、ステップ202では、ステップ201で求めた第一のモータジェネレータ4の目標回転速度 $N_{mg1t}(n)$ と第二のモータジェネレータ5の目標回転速度 $N_{mg2t}(n)$ 、及び目標充放電パワー P_{att} 、目標エンジントルク T_{et} から、第一のモータジェネレータ4の基本トルク T_{mg1i} を以下の計算式(3)により算出する。

$$\cdot T_{mg1i} = (- (B_1 + A_2 (2 T_{et} (1 + k_1) / k_2^2) + B_2 (1$$

$$\begin{aligned}
 &+k_1) \\
 &\quad \sqrt{k_2 + N m g_1 * 2 \pi / 60 + N m g_2 * 2 \pi / 60 * (1 +} \\
 &k_1) \\
 &\quad \sqrt{k_2)} + ((B_1 + A_2 * 2 T e t (1 + k_1) / k_2^2 + B_2 (\\
 &1 + k_1) \\
 &\quad \sqrt{k_2 + N m g_1 * 2 \pi / 60 + N m g_2 * 2 \pi / 60 * (1 +} \\
 &k_1) \\
 &\quad \sqrt{k_2)}^2 - 4 (A_1 + A_2 (1 + k_1)^2 / k_2^2) (C_1 + C_2 + \\
 &A_2 T e t^2 \\
 &\quad \sqrt{k_2^2 + B_2 T e t / k_2 + N m g_2 * 2 \pi / 60 * T e t / k} \\
 &2 \\
 &\quad - P b a t t))^{1/2} / 2 (A_1 + A_2 (1 + k_1)^2 / k_2^2) \\
 &\dots (3)
 \end{aligned}$$

[0028] ここで、

- $A_1 = a_1 N m g_1^2 + b_1 N m g_1 + c_1$

- $B_1 = d_1 N m g_1^2 + e_1 N m g_1 + f_1$

- $C_1 = g_1 N m g_1^2 + h_1 N m g_1 + i_1$

また、

- $A_2 = a_2 N m g_1^2 + b_2 N m g_1 + c_2$

- $B_2 = d_2 N m g_1^2 + e_2 N m g_1 + f_2$

- $C_2 = g_2 N m g_1^2 + h_2 N m g_1 + i_2$

($a_1, b_1 \dots i_1, a_2, b_2 \dots i_2$ は電力損失の近似式で用いた定数。)

[0029] この演算式(3)は、以下に示す、第1遊星歯車機構21及び第2遊星歯車機構22に入力されるトルクのバランスを表すトルクバランス式(4)、及び第一のモータジェネレータ4と第二のモータジェネレータ5で発電又は消費される電力(損失も含む)とバッテリー20への入出力電力(P_{batt})が等しいことを表す電力バランス式(5)、から或る連立方程式を解くことにより導き出せる。

$$\cdot T_e + (1 + k_1) * T_{mg1} = k_2 * T_{mg2} \dots\dots\dots (4)$$

$$\cdot N_{mg1} * T_{mg1} * 2\pi / 60 + N_{mg2} * T_{mg2} * 2\pi / 60 + P_{loss1} + P_{loss2} = P_{batt} \dots\dots\dots (5)$$

[0030] 次に、ステップ203で、第一のモータジェネレータ4の基本トルク T_{mg1i} 、目標エンジントルクから、第二のモータジェネレータ5の基本トルク T_{mg2i} を以下の式(6)により算出する。

$$\cdot T_{mg2i} = (T_e + (1 + k_1) * T_{mg1i}) / k_2 \dots\dots\dots (6)$$

この式は、上記式(4)から導き出したものである。

次に、ステップ204で、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 N_e の目標エンジン回転速度 N_{et} 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、第一のモータジェネレータ4のフィードバック補正トルク T_{mg1fb} 、第二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_{mg2fb} を算出する。

ステップ205では、第一のモータジェネレータ4のフィードバック補正トルク T_{mg1fb} を基本トルク T_{mg1i} に加算して制御指令値であるトルク指令値 $T_{mg1(n)}$ 算出し、第二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_{mg2fb} を基本トルク T_{mg2i} に加算して制御指令値であるトルク指令値 $T_{mg2(n)}$ を算出し、リターンする(206)。

[0031] 駆動制御部38は、このトルク指令値 $T_{mg1(n)}$ 、 $T_{mg2(n)}$ に従って、第一のモータジェネレータ4及び第二のモータジェネレータ5を制御することにより、目標とする駆動力を出力しつつ、バッテリー20への充放電を目標値とすることができる。

[0032] 図13～16には、代表的な動作状態での共線図を示す。

ここで、第1遊星歯車機構21及び第2遊星歯車機構22からなる差動歯車機構8のギア比により定まる値 k_1 、 k_2 は下記のように定義される。

$$k_1 = Z_{R1} / Z_{S1}$$

$$k_2 = Z_{S2} / Z_{R2}$$

Z_{S1} : 第1サンギア歯数

Z R 1 : 第 1 リングギア歯数

Z S 2 : 第 2 サンギア歯数

Z R 2 : 第 2 リングギア歯数

[0033] 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、内燃機関 2 の出力軸 3 の回転方向を正方向とし、各軸に入出力されるトルクは内燃機関 2 の出力軸 3 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 7 のトルクが正の場合はハイブリッド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 7 のトルクが負の場合はハイブリッド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。

第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 による発電や力行（動力を駆動輪 7 に伝えて加速、または昇り勾配で均衡速度を保つこと）を行う場合、第 1 インバータ 1 8 及び第 2 インバータ 1 9 や第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 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 1 0 0 % 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る。

[0034] (1) LOWギア比状態（図 1 3）

内燃機関 2 により走行し、第二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 1 3 に示す。第二のモータジェネレータ 5 の回転速度は 0 であるため、電力は消費しない。従って、バッテリー 2 0 への充放電が無い場合には、第一のモータジェネレータ 4 で発電を行う必要はないため、第一のモータジェネレータ 4 のトルク指令値 T_{mg1} は 0 となる。

また、出力軸 3 のエンジン回転速度と駆動軸 7 の駆動軸回転速度の比は、 $(1 + k_2) / k_2$ 、となる。

[0035] (2) 中間ギア比状態（図 1 4）

内燃機関 2 により走行し、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の回転速度が正の状態である。この時の共線図を図 1 4 に示す。この場合、バッテリー 2 0 への充放電が無い場合、第一のモータジェネレータ 4 は回生となり、この回生電力を用いて第二のモータジェネレータ 5 を力行させる。

[0036] (3) HIGHギア比状態 (図 1 5)

内燃機関 2 により走行し、第一のモータジェネレータ 4 の回転速度が 0 の状態である。この時の共線図を図 1 5 に示す。第一のモータジェネレータ 4 の回転速度は 0 であるため、回生はしない。従って、バッテリー 2 0 への充放電が無い場合には、第二のモータジェネレータ 5 での力行や回生は行わず、第二のモータジェネレータ 5 のトルク指令値 T_{mg2} は 0 となる。

また、出力軸 3 のエンジン回転速度と駆動軸 7 の駆動軸回転速度の比は、 $k_1 / (1 + k_1)$ 、となる。

[0037] (4) 動力循環が発生している状態 (図 1 6)

HIGHギア比状態よりさらに車両速度が高い状態では、第一のモータジェネレータ 4 が逆回転する状態となる。この状態では、第一のモータジェネレータ 4 は力行となり、電力を消費する。従って、バッテリー 2 0 への充放電がない場合には、第二のモータジェネレータ 5 が回生となり発電を行う。

[0038] 以上のように、ハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、アクセル開度と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 4 4 と、少なくともバッテリー 2 0 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 4 5 と、目標駆動パワーと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目標エンジンパワー算出手段 4 6 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 4 7 と、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれの目標回転速度を算出するとともに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 4 8 とを備えている。

前記モータトルク指令値演算手段 48 は、フィードバック補正を行う際、第一のモータジェネレータ 4 のトルク補正值（フィードバック補正トルク）と第二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）とを、実際の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いて算出するとともに、これら第一のモータジェネレータ 4 のトルク補正值と第二のモータジェネレータ 5 のトルク補正值との比を、動力入出力装置の差動歯車機構 8 のレバー比に基づく所定の比となるよう設定する。

これにより、ハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、駆動軸 7 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 2 のトルク変動を打ち消しているため、内燃機関 2 にトルク変動が生じてもそれを駆動軸 7 のトルクに影響を与えないようにできる。

動力入出力装置としての前記差動歯車機構 8 は、4 つの回転要素 34 ~ 37 を、共線図において順に第一のモータジェネレータ 4 に連結された第 1 回転要素 34、内燃機関 2 に連結された第 2 回転要素 35、駆動軸 7 に連結された第 3 回転要素 36、第二のモータジェネレータ 5 に連結された第 4 回転要素 37 の順に並ぶとともに、それらの回転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 4 のトルク補正值と第二のモータジェネレータ 5 のトルク補正值とを、第一のモータジェネレータ 4 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 5 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。トルクバランス式を、同様の 4 つの回転要素を持つレバー比が異なる差動歯車機構 8 を構成する場合、好適に用いることができる。

また、駆動制御装置 1 は、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のトルク指令値にそれぞれ設定するフィードバック補正量を、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 と駆動軸 7 と内燃機関 2 とにそれぞれ連結された 4 つの回転要素 34 ~ 37 を有する差動歯車機構 8 のギヤ比ないしレバー比に基づいて関連付けて設定する。

前記トルクバランス式では、前記（4）式に示すように、第一のモータジ

ェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれの目標トルク（トルク指令値）と内燃機関 2 の目標エンジントルクとを、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 と内燃機関 2 とを機械的に作動連結する動力入出力装置である差動歯車機構 8 のギヤ比に基づくレバー比に基づいて、バランスしている。

前記モータトルク指令値演算手段 4 8 は、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目標電力を含む電力バランス式とを用いて第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれのトルク指令値を算出するとともに、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第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の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。

[0039] これにより、目標エンジントルクを含むトルクバランス式と目標電力を含む電力バランス式とを用いて第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれの目標回転速度およびトルク指令値を算出するハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、バッテリー 20 への充放電がある場合の第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の制御を行うことができる。内燃機関 2 のエンジン動作点に配慮し、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。第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の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。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。

また、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、内燃機関 2 と第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 を備えたハイブリッドシステムにおけるバッテリー 20 への充放電がある場合の第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の制御として、内燃機関 2 のエンジン動作点に配慮し、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 2 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、ドライバビリティや走行フィーリングを向上することができる。

[0040] そして、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の目標回転速度およびトルク指令値に基づいて電力損失となる推定パワーを算出する電力損失推測手段 49 と、目標エンジンパワーと目標駆動パワーとの差から目標電力を算出する目標電力算出手段 50 と、を設け、目標エンジンパワー算出手段 46 は、目標駆動パワーと目標充電パワーとこの電力損失となる推定パワーとに基づいて目標エンジンパワーを算出し、モータトルク指令値演算手段 48 は、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目標電力を含む電力バランス式とを用いて第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれのトルク指令値を算出するとともに、この電力バランス式には第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 によって発電ないし消費される電力と第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 における電力損失となる推定パワーとバッテリー 20 の入出力電力を含むことを特徴としている。

これにより、この駆動制御装置 1 は、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の電力損失を考慮し、バッテリー 20 の状態に応じた入出力パワーに制限することによって、バッテリー 20 の電力を使ってパワーアシストを行った場合の充電電力を適切に制限することができるので、バッテリー 20 に対する過放電や過負荷を防止することができる。

また、この駆動制御装置 1 は、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の電力損失を考慮して、バッテリー 20 の充電状態 SOC の制御精度を向上させることができ、制御精度が高いので、バッテリー 20 の制限値近傍の範囲を使用でき、減速時に回生量を増加することができる。

この駆動制御装置 1 は、電力バランス式に電力損失を含めて演算するようにしたので、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5

への駆動力配分の制御精度を高めることができる。

さらに、この駆動制御装置 1 は、内燃機関 1 の動作点に配慮し、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 における目標とする駆動力確保と、バッテリー 20 に対する過充放電を防止した目標近傍の充放電の確保とを両立することができる。また、この駆動制御装置 1 は、目標エンジン回転速度を、それが目標エンジン回転速度上限値を超えないように再設定した後、それに基づいて目標充放電パワーとは異なる目標電力を設定することになり、その最適化した目標エンジン動作点と、過充放電を防止した最適な目標電力とに基づいての第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 の駆動力を設定することになるので、エンジン回転速度を制限して内燃機関 2 を保護するとともに、バッテリー 20 の電力を用いたパワーアシストによりドライバの要求する駆動力を満足させることができる。

[0041] また、前記電力損失推測手段 49 は、第一のモータジェネレータ 4 の目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第一のモータジェネレータ 4 の電力損失となる推定パワーを算出するとともに、第二のモータジェネレータ 5 の目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第二のモータジェネレータ 5 の電力損失となる推定パワーを算出する。

これにより、駆動制御装置 1 は、電力バランス式に含める電力損失をより精度高く演算するようにしたので、充放電パワーの算出精度を高め、バッテリー 20 に対する過放電や過負荷を防止し、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 への駆動力配分の制御精度を高めることができる。

[0042] さらに、前記駆動制御装置 1 は、バッテリー 20 の状態パラメータに基づいてバッテリー 20 に対する入出電力を制限する電力上限値および電力下限値を設定する電力上下限值算出手段 51 を設け、前記目標電力算出手段 50 は、目標エンジンパワーと目標駆動パワーとの差から目標電力を算出するとともに、この目標電力が電力上限値および前記電力下限値によって設定される範

困から外れる際には電力上限値又は電力下限値に制限する。

これにより、駆動制御装置 1 は、電力損失を考慮して算出した目標エンジンパワーに基づいて、目標エンジン動作点および目標電力を算出し、第一のモータジェネレータ 4 及び第二のモータジェネレータ 5 のそれぞれのトルク指令値を算出することになるので、車両速度や目標駆動力の違いによる電力損失のばらつきによる誤差が少なくなり、バッテリー 20 の充電状態 SOC の制御精度を向上させて目標とする充放電を確保しつつ、目標とする駆動力確保との両立を可能とすることができる。

[0043] また、前記電力上下限值算出手段 5 1 は、バッテリー 20 の状態パラメータとして温度と電圧と充電状態に基づいて検索テーブルから求めた検索値から推定パワーを減算して電力上限値又は電力下限値を決定する。

すなわち、電力上下限值算出手段 5 1 は、バッテリー 20 の温度に対する電力上限値および電力下限値を規定する電力上下限值検索テーブル（図 1 7）と、バッテリー 20 の電圧に対する電力上限値および電力下限値を規定する電力上下限值検索テーブル（図 1 8）と、バッテリー 20 の充電状態 SOC に対する電力上限値および電力下限値を規定する電力上下限值検索テーブル（図 1 9）とを備えている。

電力上下限值算出手段 5 1 は、バッテリー 20 の状態パラメータとして、バッテリー 20 の温度と電圧と充電状態 SOC とを入力し、入力した温度に基づいて規定された電力上限値および電力下限値と、入力した電圧に基づいて規定された電力上限値および電力下限値と、入力した充電状態 SOC に基づいて規定された電力上限値および電力下限値とを求め、推定パワー減算して、それぞれの電力上限値および電力下限値どうしを比較し、制限の最も大きな電力上限値および電力下限値を目標電力算出手段 5 0 に出力する。

この結果、駆動制御装置 1 は、バッテリー 20 の状態に応じた入出力パワーに制限することによって、充放電におけるバッテリー 20 の過電圧保護と、充電状態 SOC を考慮した過放電防止・過充電防止とを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0044] この発明は、複数のモータジェネレータの電力損失を考慮して、バッテリーの充電状態の制御精度を向上させることができるものであり、ハイブリッド車両の駆動力制御に適用することができる。

符号の説明

- [0045]
- 1 ハイブリッド車両の駆動制御装置
 - 2 内燃機関
 - 3 出力軸
 - 4 第一のモータジェネレータ
 - 5 第二のモータジェネレータ
 - 7 駆動軸
 - 8 差動歯車機構
 - 18 第1インバータ
 - 19 第2インバータ
 - 20 バッテリ
 - 21 第1遊星歯車機構
 - 22 第2遊星歯車機構
 - 31 ワンウェイクラッチ
 - 32 出力部
 - 34 第1回転要素
 - 35 第2回転要素
 - 36 第3回転要素
 - 37 第4回転要素
 - 38 駆動制御部
 - 39 アクセル開度検出手段
 - 40 車両速度検出手段
 - 41 エンジン回転速度検出手段
 - 42 バッテリ充電状態検出手段
 - 43 目標駆動力設定手段

- 4 4 目標駆動パワー設定手段
- 4 5 目標充放電パワー設定手段
- 4 6 目標エンジンパワー算出手段
- 4 7 目標エンジン動作点設定手段
- 4 8 モータトルク指令値演算手段
- 4 9 電力損失推測手段
- 5 0 目標電力設定手段
- 5 1 電力上下限值算出手段
- 5 2 温度検出手段
- 5 3 電圧検出手段

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の前記目標駆動パワーと前記目標充放電パワー設定手段の前記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目標回転速度を算出するとともに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において、

前記複数のモータジェネレータの前記目標回転速度および前記トルク指令値に基づいて電力損失となる推定パワーを算出する電力損失推測手段と、

前記目標エンジンパワー算出手段から算出する目標エンジンパワーと前記目標駆動パワーとの差から目標電力を算出する目標電力算出手段と、を設け、

前記目標エンジンパワー算出手段は、前記目標駆動パワーと前記目標充放電パワーとこの電力損失となる推定パワーとに基づいて前記目標エンジンパワーを算出し、

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電力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、

この電力バランス式には前記複数のモータジェネレータによって発電ないし消費される電力と前記複数のモータジェネレータにおける電力損失となる推定パワーとバッテリーの入出力電力を含むことを特徴とするハイブリッド車両の駆動制御装置。

[請求項2]

前記電力損失推測手段は、第一のモータジェネレータの目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第一のモータジェネレータの電力損失となる推定パワーを算出するとともに、

第二のモータジェネレータの目標回転速度（前回値）およびトルク指令値（前回値）を変数とする二次多項式により第二のモータジェネレータの電力損失となる推定パワーを算出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。

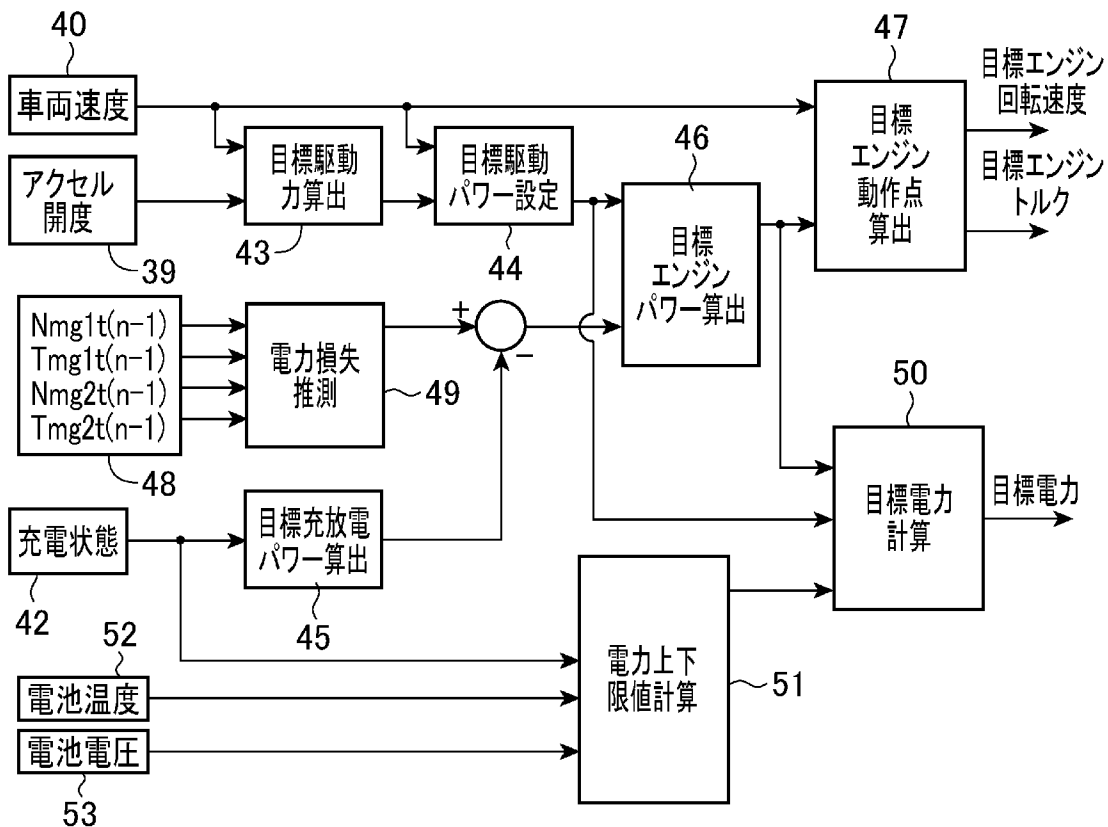
[請求項3]

前記バッテリーの状態パラメータに基づいてバッテリーに対する入出力電力を制限する電力上限値と電力下限値を設定する電力上下限值算出手段を設け、

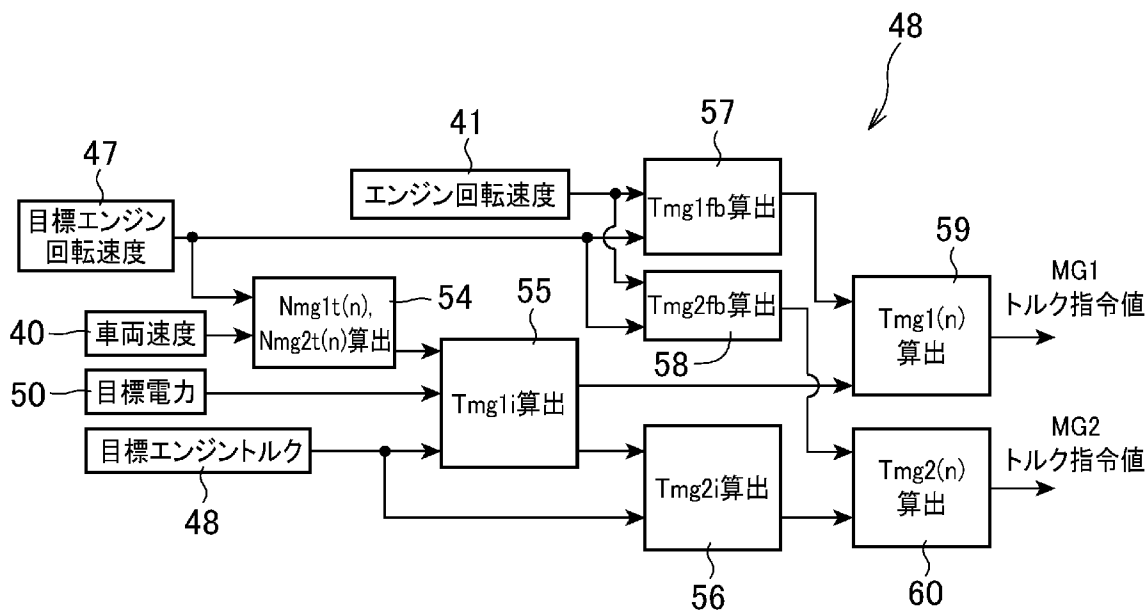
前記目標電力算出手段は、前記目標エンジンパワー算出手段から算出する目標エンジンパワーと前記目標駆動パワーとの差から目標電力を算出するとともに、この目標電力が前記電力上限値および前記電力下限値によって設定される範囲から外れる際には前記電力上限値又は前記電力下限値に制限することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両の駆動制御装置。

[請求項4] 前記電力上下限值算出手段は、前記バッテリーの状態パラメータとして温度と電圧と充電状態に基づいて検索テーブルから求めた検索値から前記推定パワーを減算して前記電力上限値又は前記電力下限値を決定することを特徴とする請求項3に記載のハイブリッド車両の駆動制御装置。

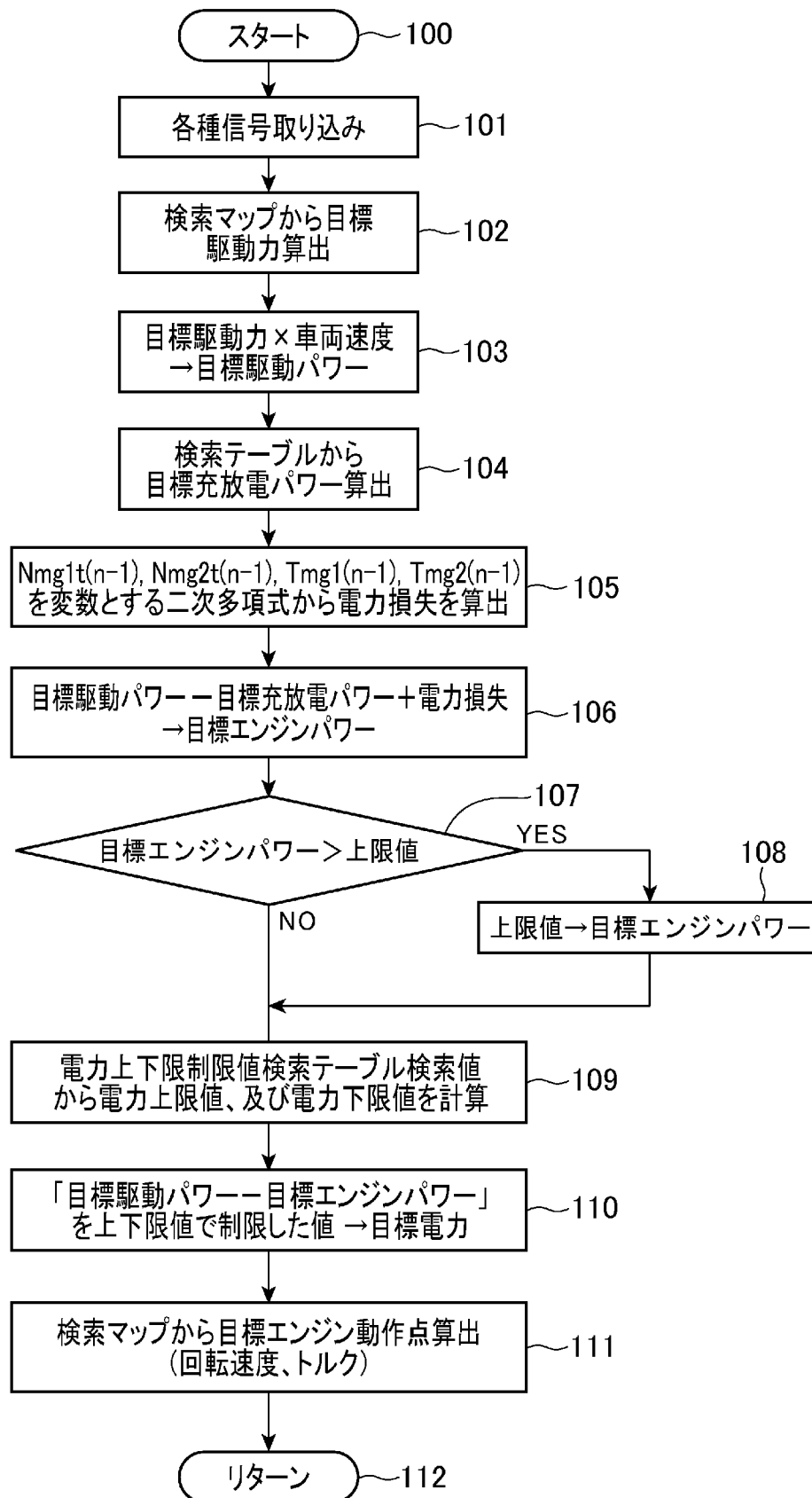
[図2]



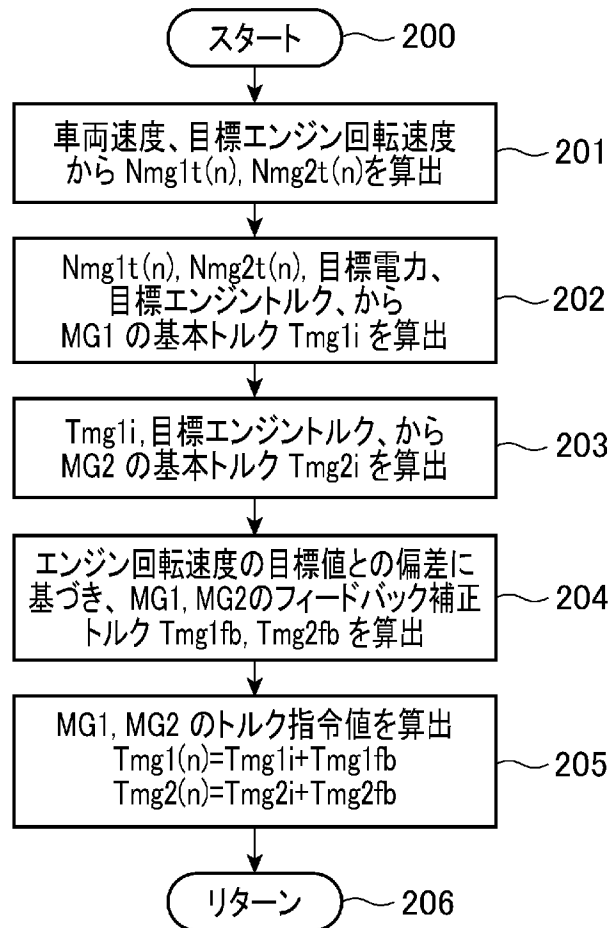
[図3]



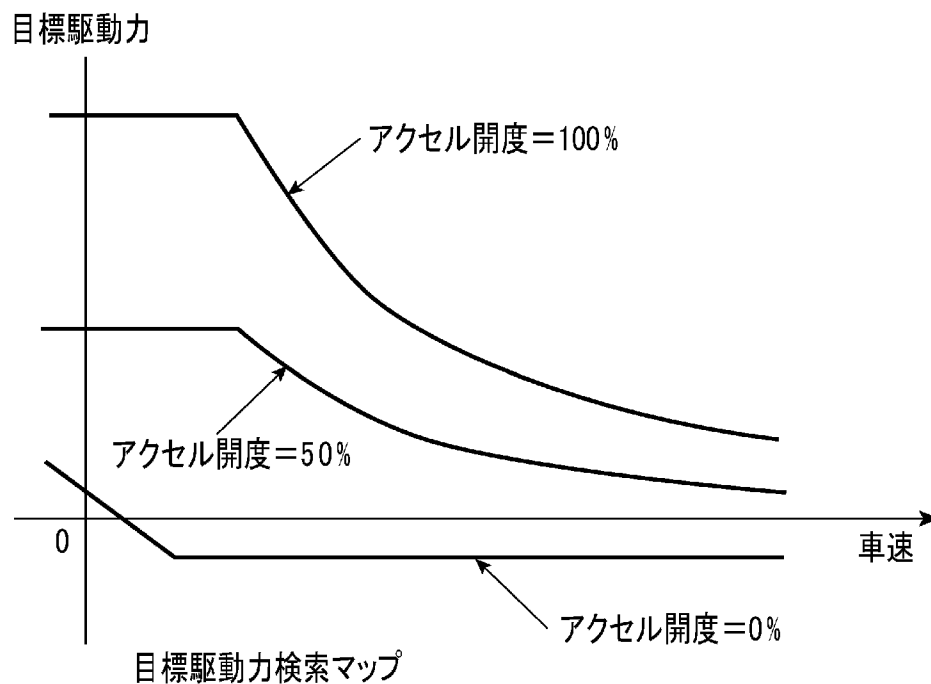
[図4]



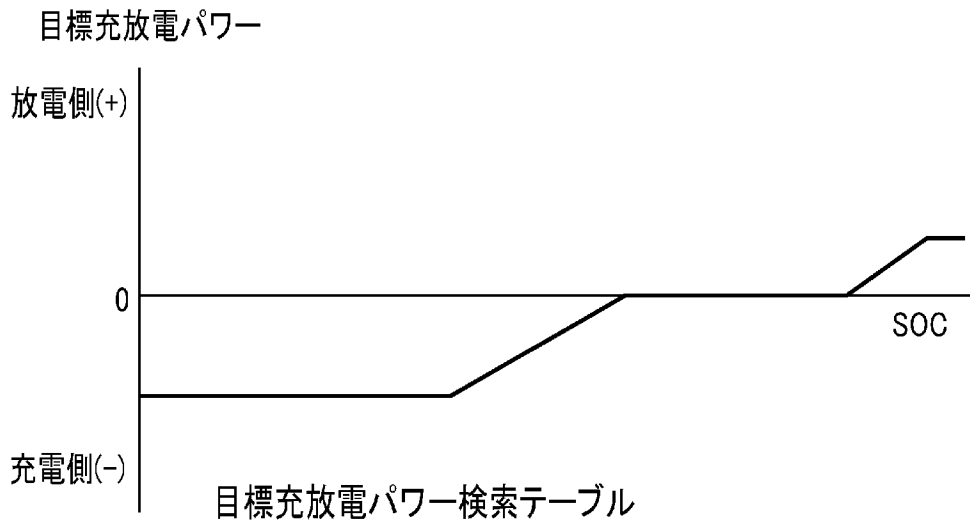
[図5]



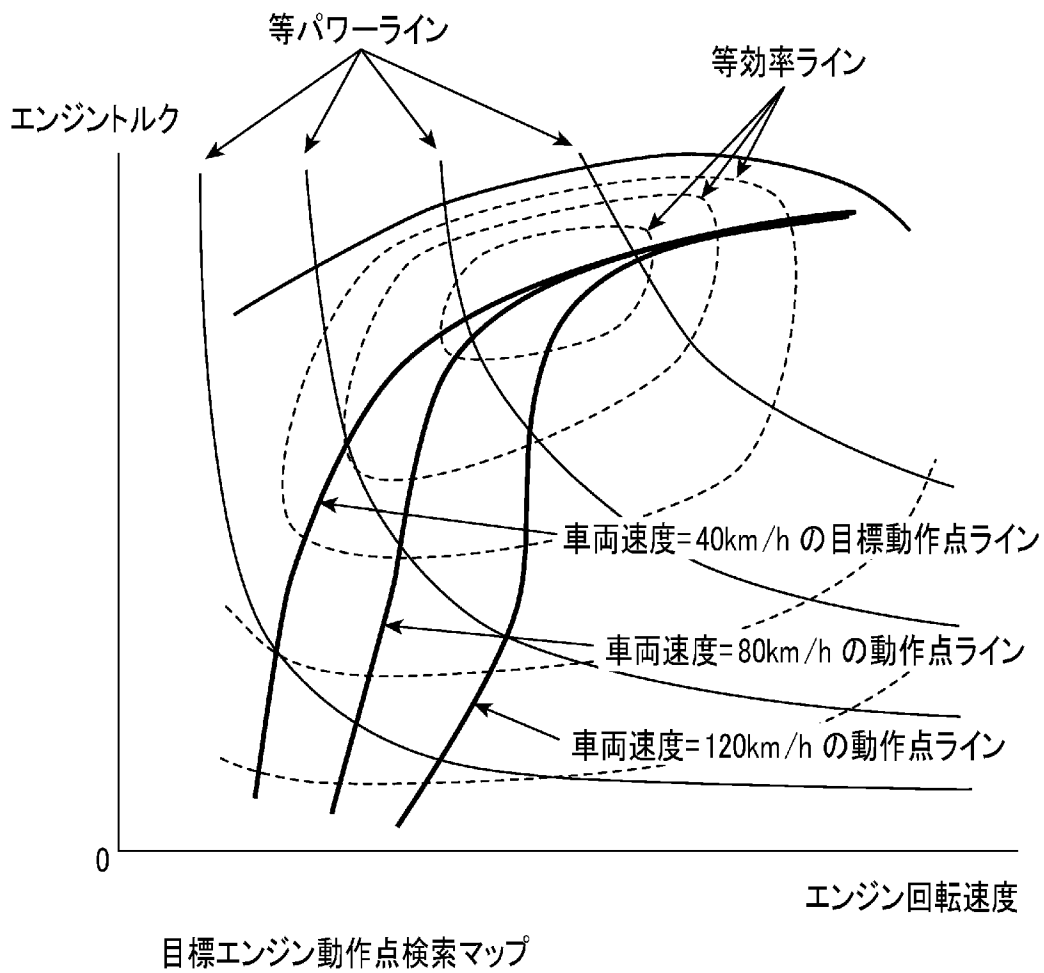
[図6]



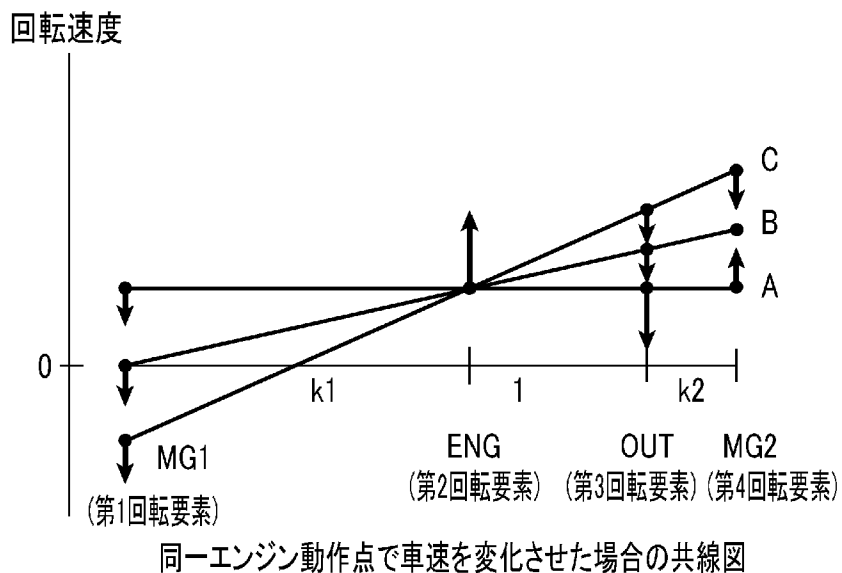
[図7]



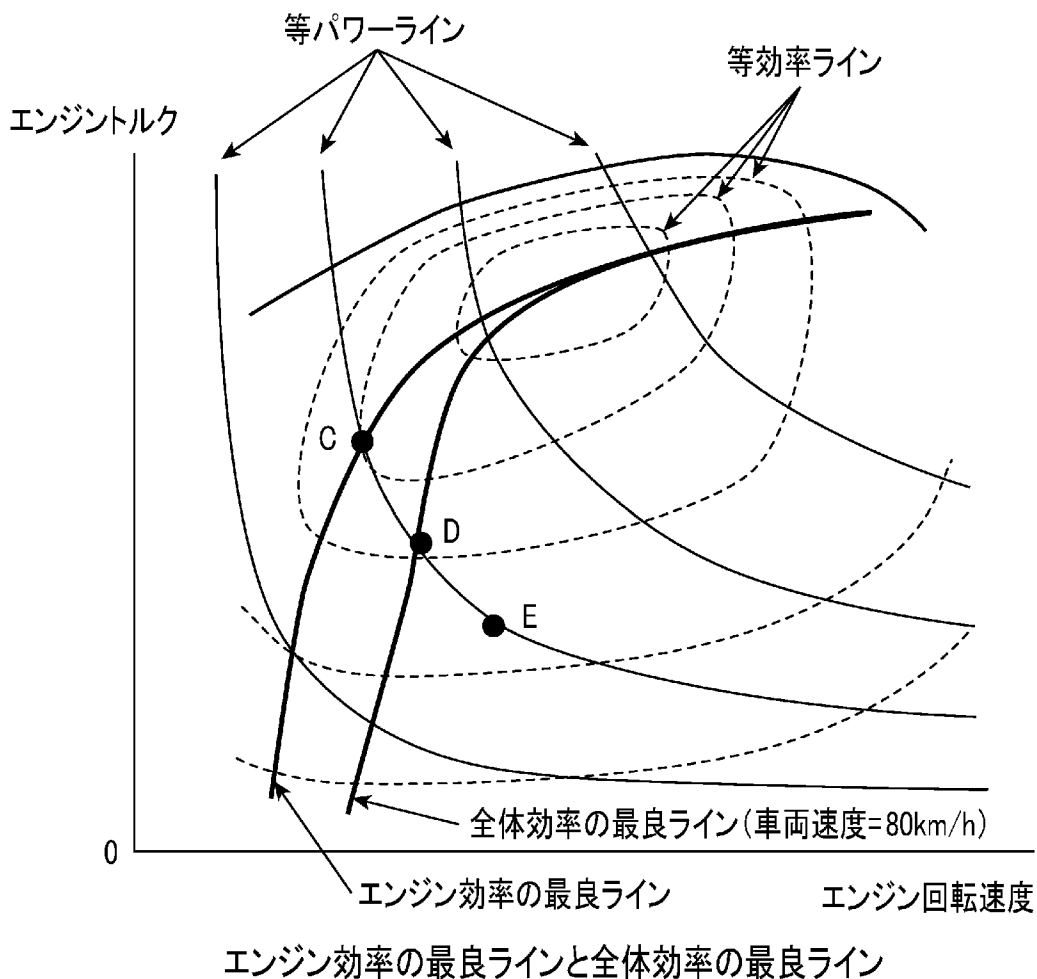
[図8]



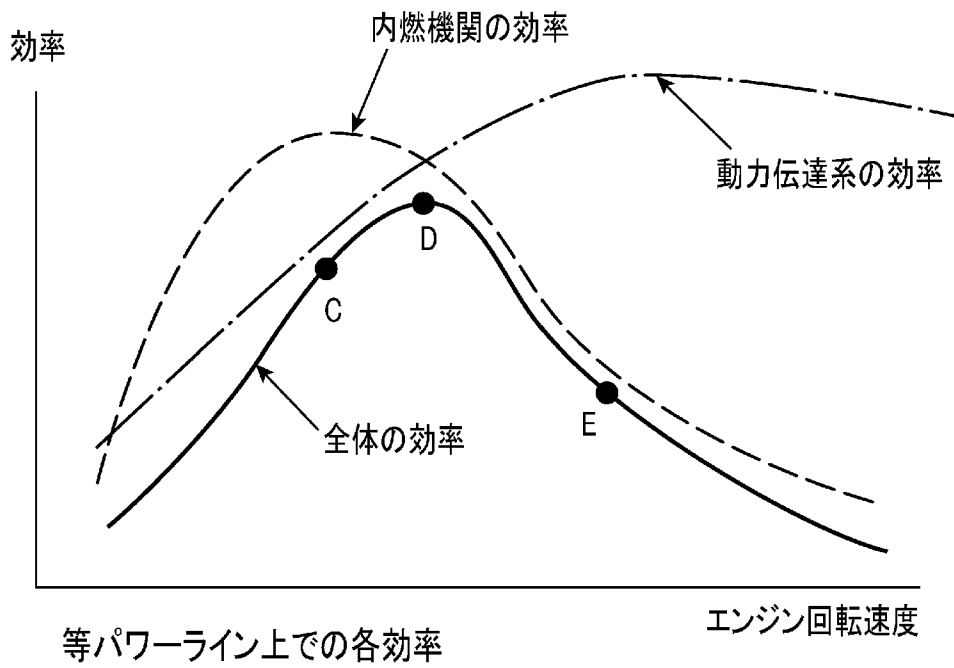
[図9]



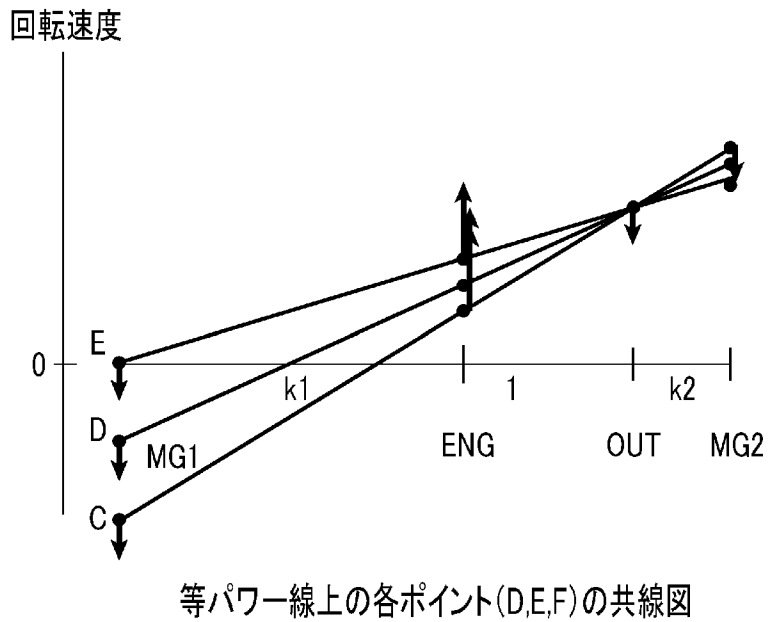
[図10]



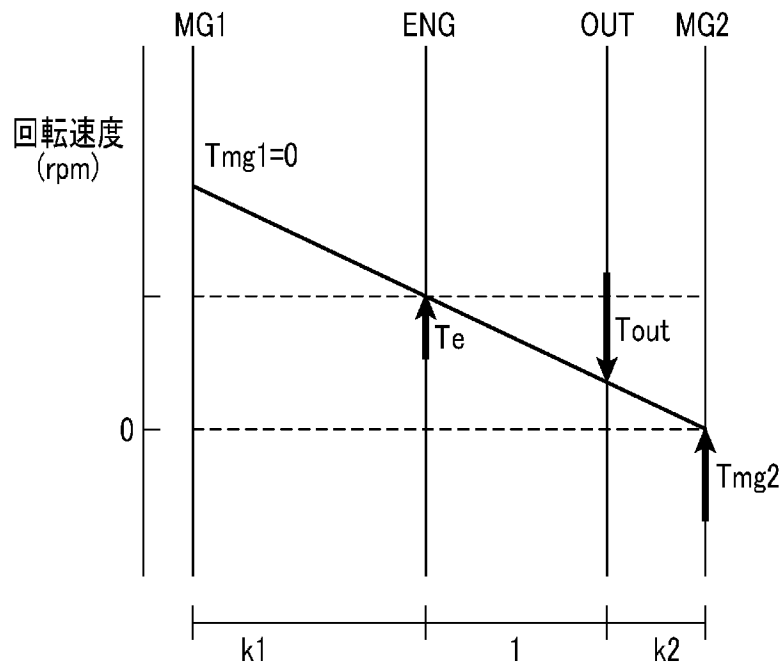
[図11]



[図12]

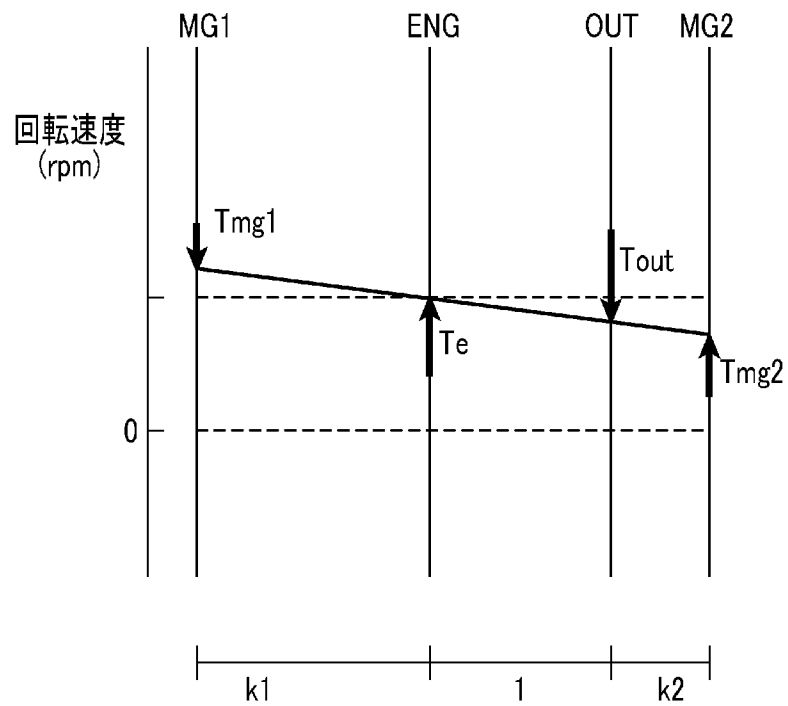


[図13]



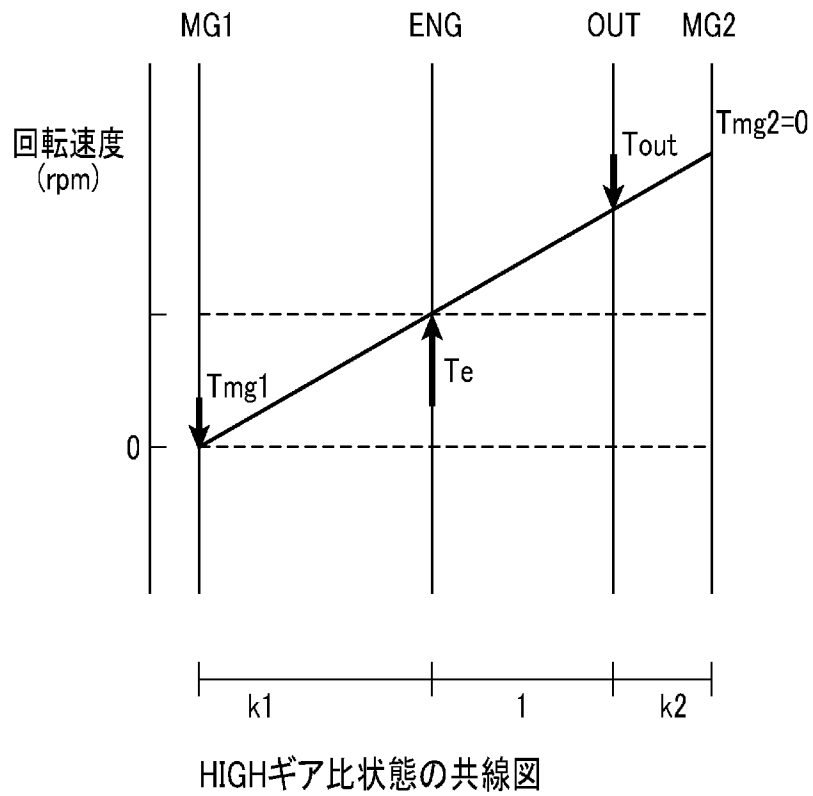
LOWギア比状態の共線図

[図14]

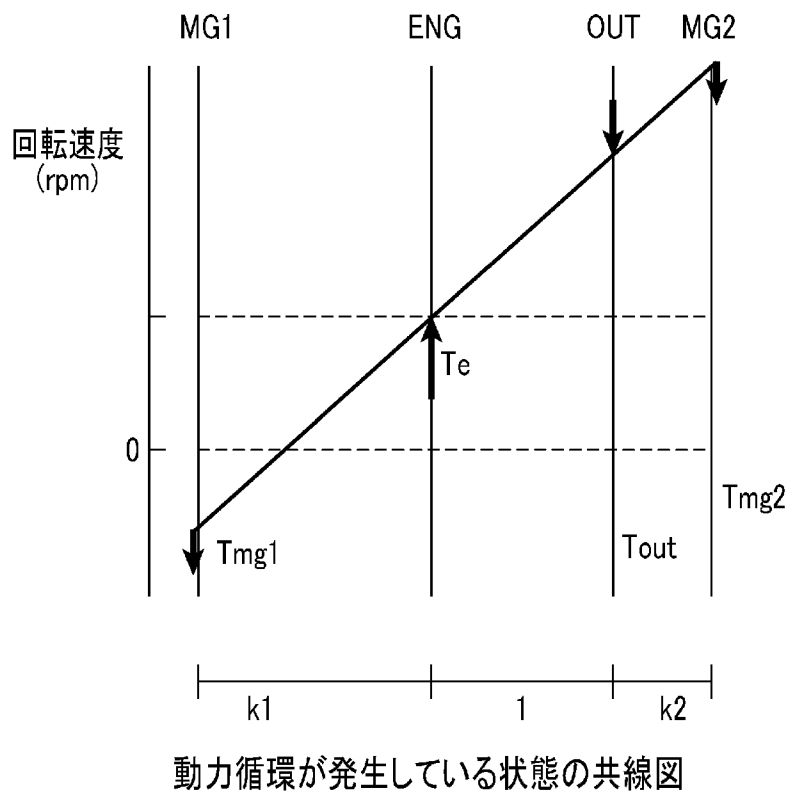


中間ギア比状態の共線図

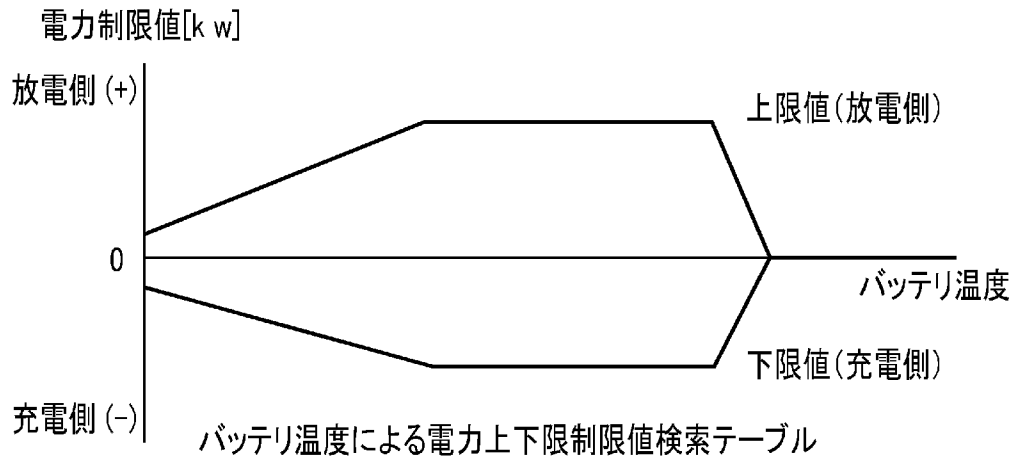
[図15]



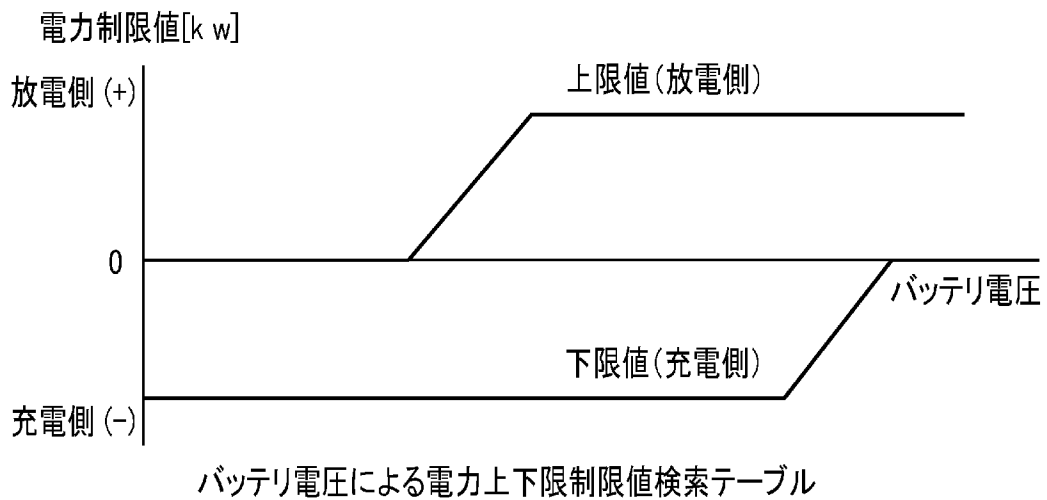
[図16]



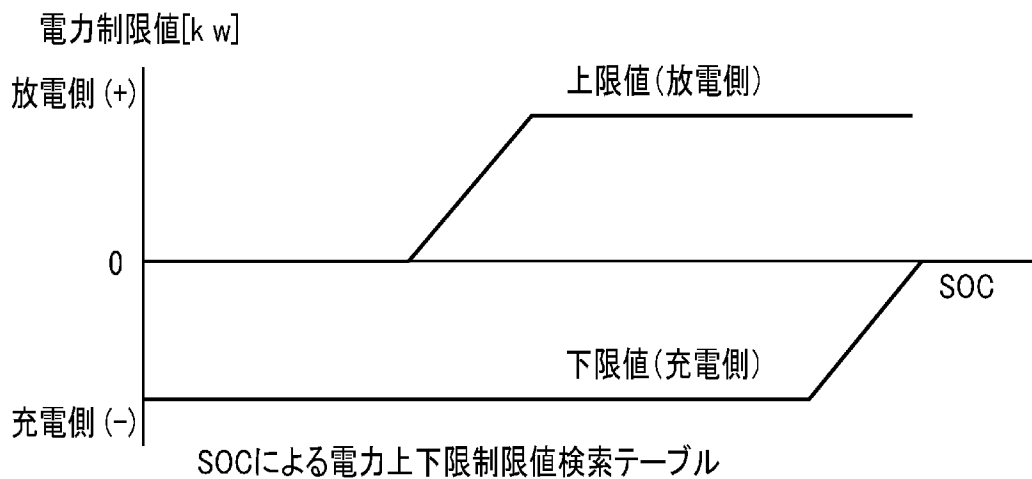
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/26(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W10/08, B60K6/445, B60W10/06, B60W10/26, B60W20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-12992 A (Suzuki Motor Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0013] to [0042] (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-16570 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0043] to [0046] (Family: none)	1-4
Y	JP 2008-193762 A (Toyota Motor Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 2 & US 2009/0248229 A & EP 2110280 A1 & WO 2008/093687 A1	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2011 (01.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053690

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-100542 A (Toyota Motor Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0047] to [0050]; fig. 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 2010-273520 A (Toyota Motor Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraph [0020] (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-99244 A (Toyota Motor Corp.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraph [0029] (Family: none)	1-4
A	JP 2004-262275 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), paragraph [0056] (Family: none)	1
A	JP 2007-22483 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0040] (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/08(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/26(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/08, B60K6/445, B60W10/06, B60W10/26, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-12992 A (スズキ株式会社) 2008.01.24, 【0013】 - 【0042】 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2005-16570 A (日産自動車株式会社) 2005.01.20, 【0043】 - 【0046】 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2008-193762 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.08.21, 【0028】 - 【0030】, 図 2 & US 2009/0248229 A & EP 2110280 A1 & WO 2008/093687 A1	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2011

国際調査報告の発送日

14.06.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 和人

3Z

3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-100542 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 05. 07, 【0047】 - 【0050】, 図3 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2010-273520 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 12. 02, 【0020】 (フ ァミリーなし)	1-4
Y	JP 2007-99244 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 04. 19, 【0029】 (フ ァミリーなし)	1-4
A	JP 2004-262275 A (日産自動車株式会社) 2004. 09. 24, 【0056】 (フ ァミリーなし)	1
A	JP 2007-22483 A (日産自動車株式会社) 2007. 02. 01, 【0040】 (フ ァミリーなし)	1