

(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23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/111084 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/06 (2006.01) B60W 10/26 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053100
- (22) 国際出願日: 2011年2月15日(15.02.2011)
- (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 Yoshiki); 〒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); 〒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); 〒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); 〒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 (HOSOE Yukihiko); 〒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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

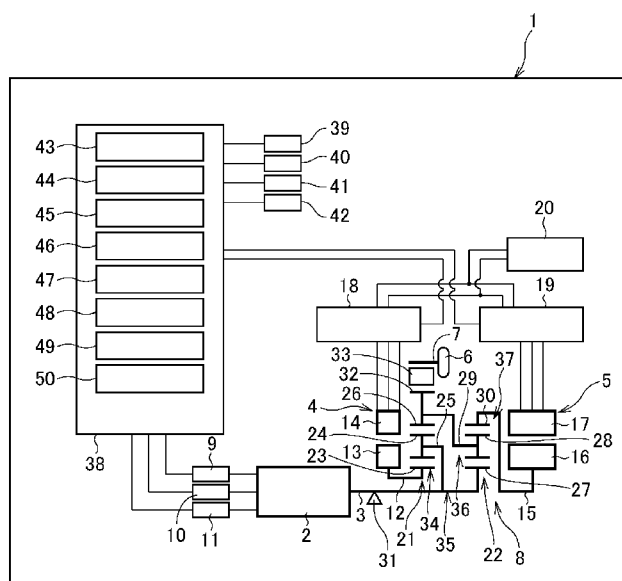
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: DRIVE CONTROL DEVICE OF HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車両の駆動制御装置

[図1]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to increase the control precision of a battery charging state with consideration for the power loss of a plurality of motor generators. A drive control device of a hybrid vehicle is provided with a means for setting a target driving force, a means for setting a vehicle target driving power, a means for setting a target charging/discharging power, a means for calculating a target engine power, a means for setting a target engine operating point, and a means for computing a motor torque command value. The means for computing a motor torque command value calculates a torque command value for each of the plurality of motor generators using a power balancing formula containing a target charging/discharging power and a torque balancing formula containing a target engine torque determined from a target engine operating point. The drive control device is provided with a means for estimating power loss that calculates an estimated power that is the power loss on the basis of the vehicle speed and the target driving force. The means for calculating a target engine power calculates a target engine power on the basis of the target driving power, the target charging/discharging power, and the estimated power that is the power loss.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/111084 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 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を目的とする。この発明は、目標駆動力設定手段と、車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、目標エンジンパワー算出手段と、目標エンジン動作点設定手段と、モータトルク指令値演算手段とを備え、モータトルク指令値演算手段は、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充放電パワー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ハイブリッド車両の駆動制御装置において、車両速度と目標駆動力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を設け、前記目標エンジンパワー算出手段は、目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「MG 1」と記す）、第二のモータジェネレータ（以下「MG 2」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 MG 1、MG 2 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 MG 1（内燃機関側）と MG 2（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、MG 1 及び MG 2 が受け持つ割合を少なくすることができるので、MG 1、MG 2 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、MG 1 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。

そこで、この発明の出願人は、内燃機関の出力、MG 1、MG 2、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、アクセル操作量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て目標駆動パワーに加算し目標エンジンパワーとして算出し、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 MG 1 のトルクと MG 2 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、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、電力バランス式には、MG 1、MG 2 の損失が考慮されていないため、その損失分を余分に発電する充電状態 SOC までにしか充電状態 SOC が到達せず、目標とする充電状態 SOC より実際の充電状態 SOC が低く

になってしまうという問題があった。この問題は、特に、MG 1、MG 2の損失が増加する高速走行時や高負荷走行時に顕著となった。

[0005] 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を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 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前記駆動軸と前記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力を設定する目標駆動力設定手段と、前記車両速度検出手段により検出された車両速度と前記目標駆動力設定手段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ハイブリッド車両の駆動制御装置において、前記車両速度と前記目標駆動力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することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 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。

この発明は、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、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、バッテリーの充電状態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。

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 1 1 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 1 2 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 1 3 はLOWギア比状態の共線図である。

[図14] 図 1 4 は中間ギア比状態の共線図である。

[図15] 図 1 5 はHIGHギア比状態の共線図である。

[図16] 図 1 6 は動力循環が発生している状態の共線図である。

[図17] 図 1 7 は車両速度と目標駆動力とによる電力損失検索マップである。

発明を実施するための形態

[0009] 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

[0010] 図 1 ～図 1 7 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 から供給される電気量を制御され、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。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 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、電力損失推測手段 46 と、目標エンジンパワー算出手段 47 と、目標エンジン動作点設定手段 48 と、目標電力設定手段 49 と、モータトルク指令値演算手段 50 と、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、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。

前記電力損失推測手段 46 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、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 46 は、電力損失としての推定パワーを設定した電力損失検索マップを備える（図 17）。電力損失としての推定パワーは、図 17 に示すように、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。

前記目標エンジンパワー算出手段 4 7 は、目標駆動パワー設定手段 4 4 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 4 5 により設定された目標充放電パワーと電力損失推測手段 4 6 により算出された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。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して推定パワーを加算することにより、目標エンジンパワーを得る。

前記目標エンジン動作点設定手段 4 8 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。

前記目標電力設定手段 4 9 は、目標駆動パワー設定手段 4 4 により設定された目標駆動パワーと目標エンジンパワー算出手段 4 6 により設定された目標エンジンパワーとに基づいて、バッテリー 2 0 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 5 0 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 の、それぞれのトルク指令値を設定する。

[0015] 前記モータトルク指令値演算手段 5 0 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 5 1 ～5 7 により算出される。なお、図 3 の記載において、MG 1 は第一のモータジェネレータ 4、MG 2 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 5 1 は、目標エンジン動作点設定手段 4 8 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 4 0 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} 及び第二のモータジェネ

レータ 5 の目標回転速度 N_{mg2t} を算出する。

前記第 2 算出部 5 2 は、第 1 算出部 5 1 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} 及び第二のモータジェネレータ 5 の目標回転速度 N_{mg2t} と目標電力設定手段 4 9 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 4 8 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_{mg1i} を算出する。

前記第 3 算出部 5 3 は、第 2 算出部 5 2 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 4 8 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 6 の基本トルク T_{mg2i} を算出する。

前記第 4 算出部 5 4 は、エンジン回転速度検出手段 4 1 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 4 8 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 5 5 は、エンジン回転速度検出手段 4 1 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 4 8 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 5 6 は、第 2 算出部 5 2 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 5 4 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} を算出する。

前記第 7 算出部 5 7 は、第 3 算出部 5 3 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 5 5 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 6 のトルク指令値 T_{mg2} 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 3 8 によって、目標エ

ンジン動作点設定手段４８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４９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５０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。

[0016] 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。

[0017] 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）、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の各種信号を取り込み（１０１）、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（１０２）。

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。

ついで、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し（１０３）、目標充放電パワー検索テーブル（図７参照）から目標充放電パワーを算出する（１０４）。

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、図 17 に示す電力損失検索マップ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 での電力損失の推定パワー値を検索する。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、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 の電力損失検索マップから電力損失を算出することはできない。そのため、車両速度と目標駆動力をパラメータとして予め電力損失の概算値を設定しておき、電力損失検索マップの検索により算出するようにしている。

更に、目標駆動パワーと目標充放電パワーと電力損失の推定パワーとから内燃機関 2 が出力すべき目標エンジンパワーを算出する（106）。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ー 20 の充電に必要なパワーを加算（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電力損失を加算し、目標エンジンパワーを算出している。

次に、ステップ 106 で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（107）。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。

ステップ 109 においては、目標駆動パワーから目標エンジンパワーを減

算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、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109の目標電力の算出後は、図8に示す目標エンジン動作点検索マップから車両速度に応じた目標エンジン動作点（目標エンジン回転速度及び目標エンジントルク）を算出し（110）、リターンする（111）。

[0018] 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＝40km/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。

[0019] 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、MG 1 は第一のモータジェネレータ 4、MG 2 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。

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

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

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。

[0020] 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} と第二のモータジェネレータ5の目標回転速度 N_{mg2t} 、及び目標充放電パワーに電力損失を加算した値 P_{batt} 、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。

$$\cdot T_{mg1i} = (P_{batt} * 60 / 2\pi - N_{mg2t} * T_{et} / k_2) / (N_{mg1t} + N_{mg2t} * (1 + k_1) / k_2) \dots\dots\dots (3)$$

[0021] 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とバッテリー20への入出力電力に電力損失を加算した値(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。

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

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

[0022] 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_m

g_{1i} 、目標エンジントルク T_{et} 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。

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

この式は上記式 (4) から導き出したものである。

[0023] 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。

[0024] ステップ 205 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 の各フィードバック補正トルク T_{mg1fb} 、 T_{mg2fb} を各基本トルク T_{mg1i} 、 T_{mg2i} に加算して、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 の制御指令値である各トルク指令値 T_{mg1} 、 T_{mg2} を算出し、リターンする (206)。

[0025] 駆動制御部 38 は、このトルク指令値 T_{mg1} 、 T_{mg2} 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。

[0026] 図 13～16 には、代表的な動作状態での共線図を示す。共線図においては、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 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 (MG1) に連結された第 1 回転要素 34、内燃機関 2 (ENG) に連結された第 2 回転要素 35、駆動軸 7 (OUT) 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 (MG2) に連結された第 4 回転要素 37 の順に並ぶとともに、それらの各回転要素 34～37 間の相互のレバ一比を同順に $k_1 : 1 : k_2$ として設ける。

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_{R1} : 第1リングギア歯数

Z_{S2} : 第2サンギア歯数

Z_{R2} : 第2リングギア歯数

[0027] 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18及び第2インバータ19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る。

[0028] (1) LOWギア比状態（図13）

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13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20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。

[0029] (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 20 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。

[0030] (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 20 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。

[0031] (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 20 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。

[0032] 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力を設定する目標駆動力設定手段 4 3 と、車両速度と目標駆動力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 20 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 7 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 48 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 のそれぞれのトルク指令値を設定するモータトルク指令値演算手段 49 とを備え、前記モータトルク指令値演算手段 49 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充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて複数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 のそれぞれのトルク指令値を算出する。

前記モータトルク指令値演算手段 50 は、フィードバック補正を行う際、複数の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 34 ~ 37 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、複数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、複数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 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 3 4 ~ 3 7 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、複数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、複数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 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 50 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充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて複数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複数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。

[0033] これにより、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充放電パワーを含む電力バランス式とを用いて複数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 のそれぞれの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複数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。複数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 と複数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 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複数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。

[0034] そして、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、車両速度と目標駆動力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 46 を設け、目標エンジンパワー算出手段 47 は、目標駆動パワーと目標充放電パワーと電力損失推測手段 46 が算出した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。これにより、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、複数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る。

また、このハイブリッド車両の駆動制御装置 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、複数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。

産業上の利用可能性

- [0035] 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

- [0036] 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 バッテリー
- 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 バッテリー充電状態検出手段

- 4 3 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 電力損失推測手段
- 4 7 目標エンジンパワー算出手段
- 4 8 目標エンジン動作点設定手段
- 4 9 目標電力設定手段
- 5 0 モータトルク指令値演算手段

請求の範囲

[請求項1]

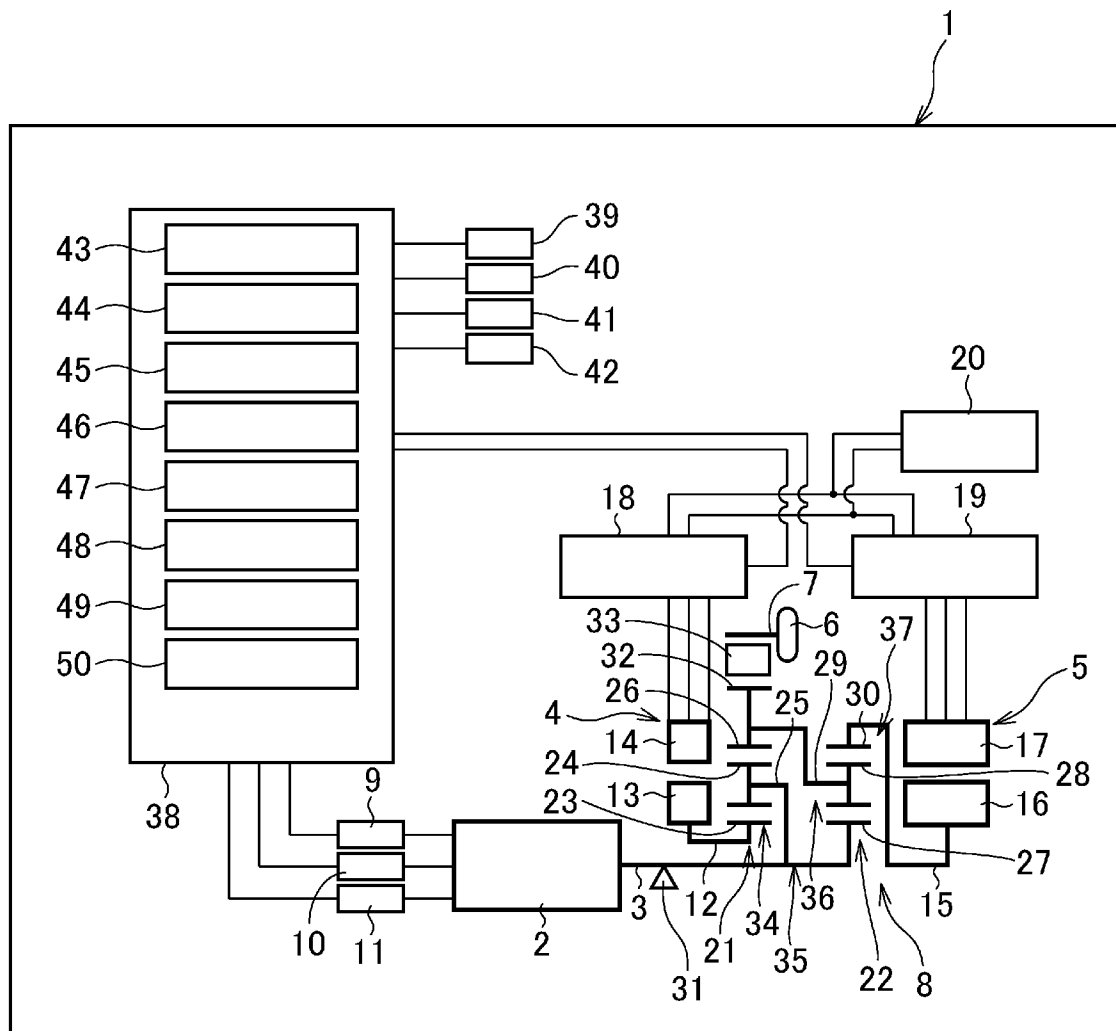
出力軸を有する内燃機関と、
駆動輪に接続される駆動軸と、
第一と第二のモータジェネレータと、
それら複数のモータジェネレータと前記駆動軸と前記内燃機関とに
それぞれ連結された4つの回転要素を有する差動歯車機構と、
アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、
車両速度を検出する車両速度検出手段と、
バッテリーの充電状態を検出するバッテリー充電状態検出手段と、
前記アクセル開度検出手段により検出されたアクセル開度と前記車
両速度検出手段により検出された車両速度とに基づいて目標駆動力を
設定する目標駆動力設定手段と、
前記車両速度検出手段により検出された車両速度と前記目標駆動力
設定手段により設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ハイブリッド車両の駆動制御装置において、

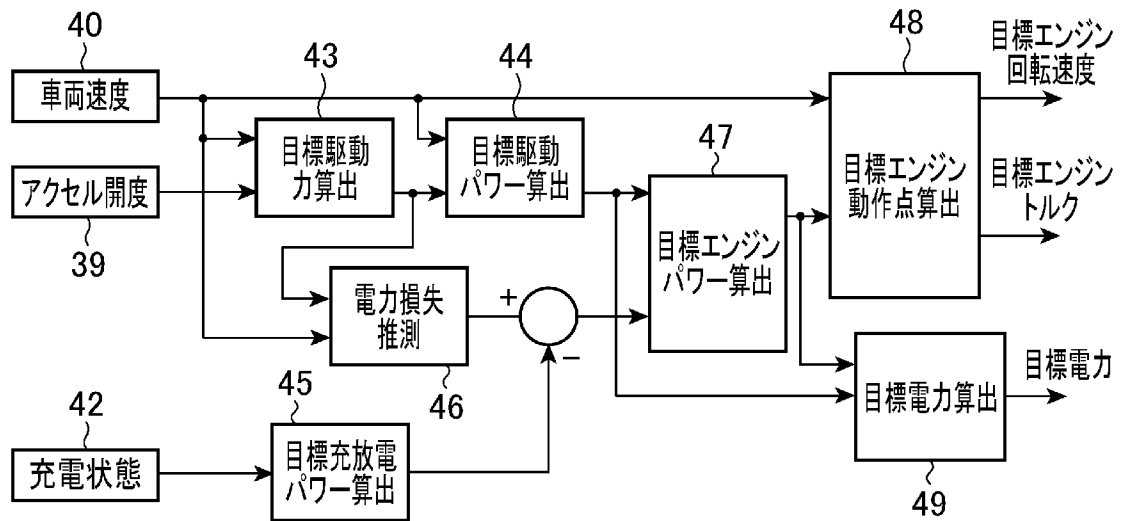
前記車両速度と前記目標駆動力に基づいて電力損失となる推定パワーを算出する電力損失推測手段を設け、

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。

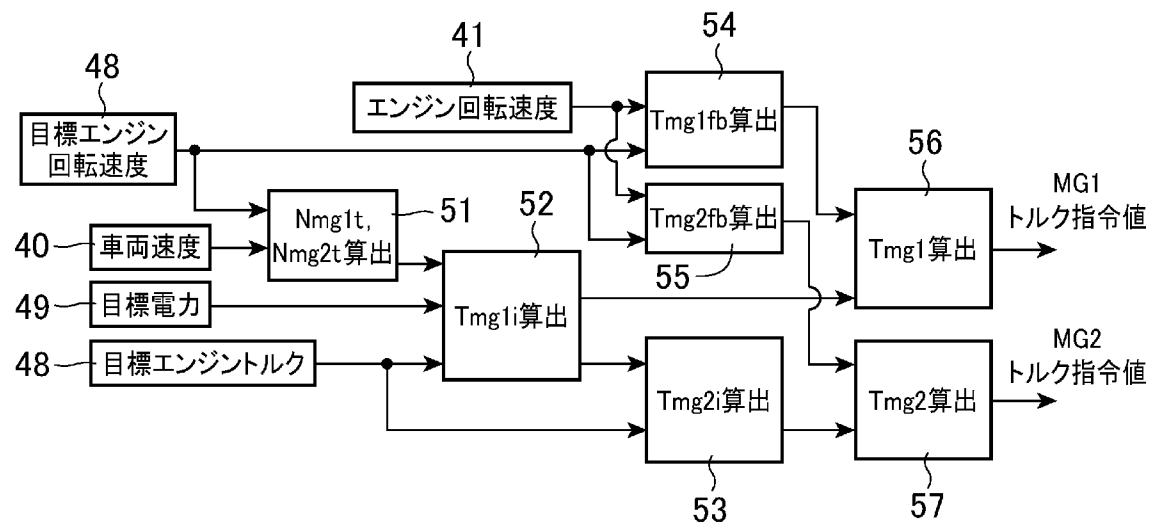
[図1]



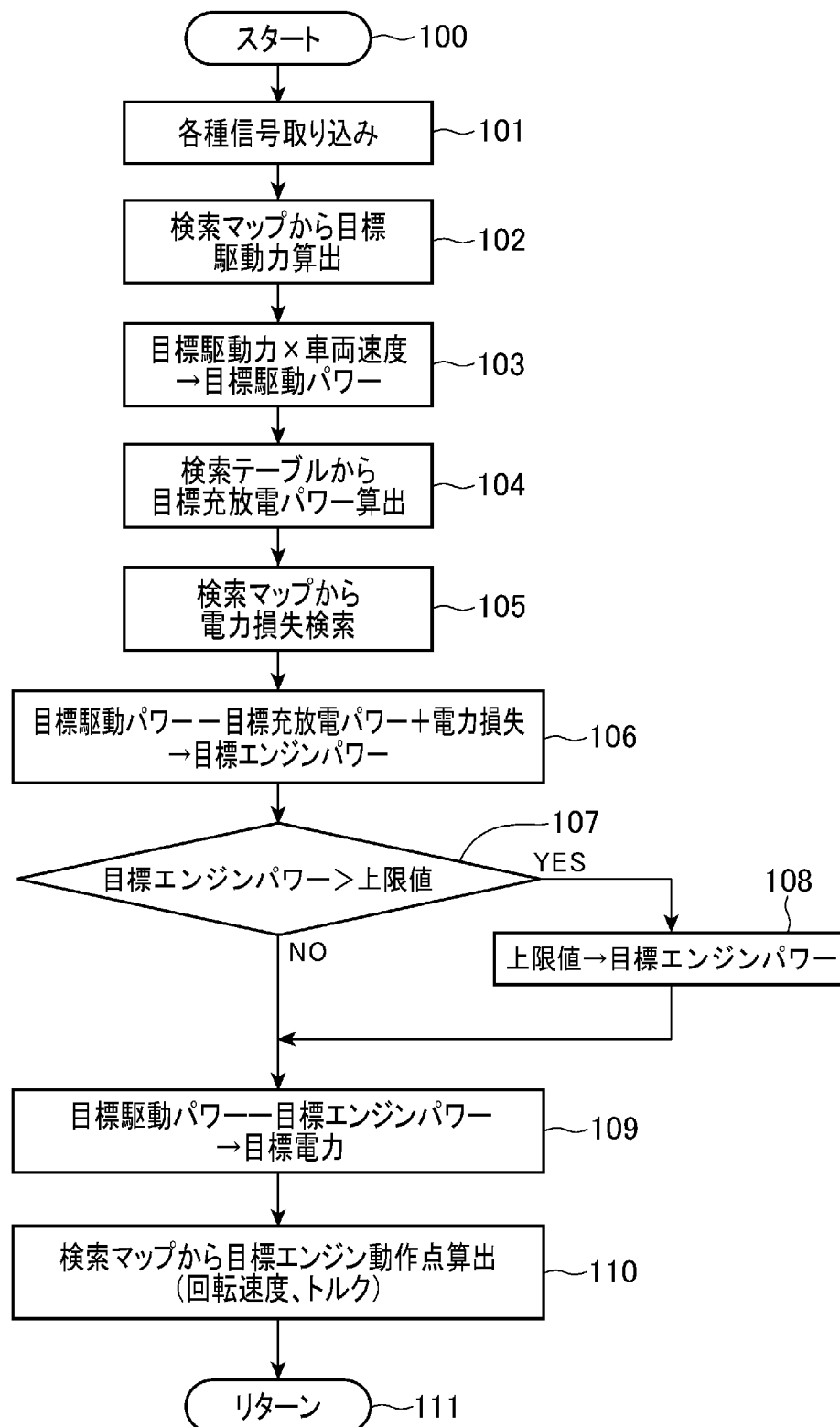
[図2]



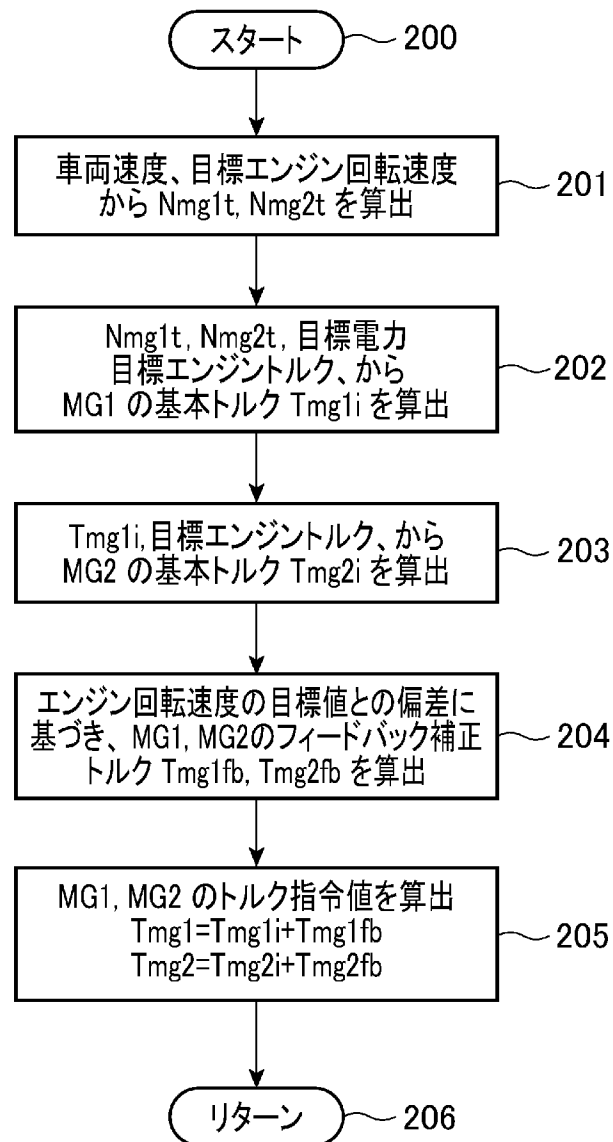
[図3]



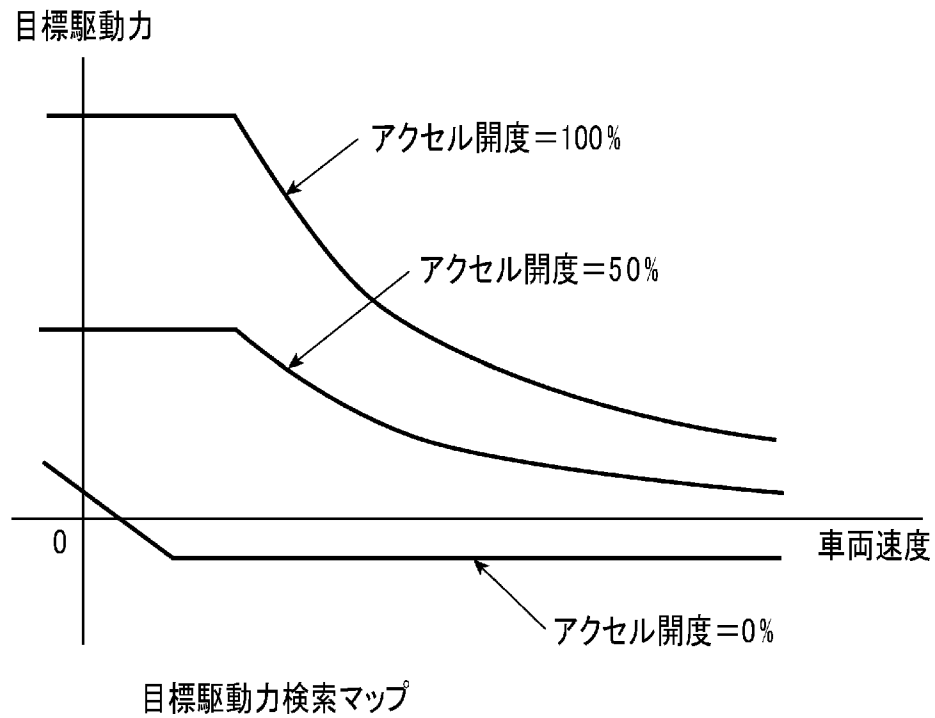
[図4]



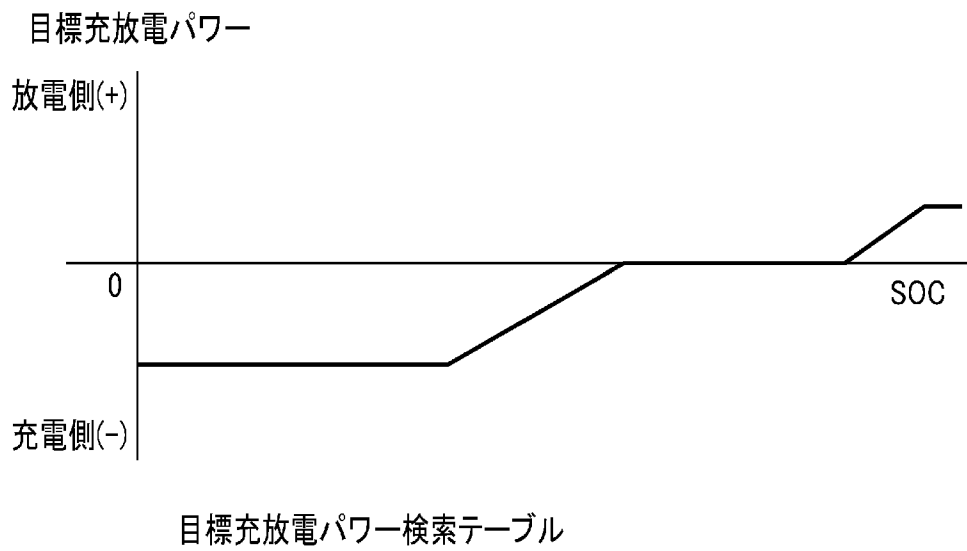
[図5]



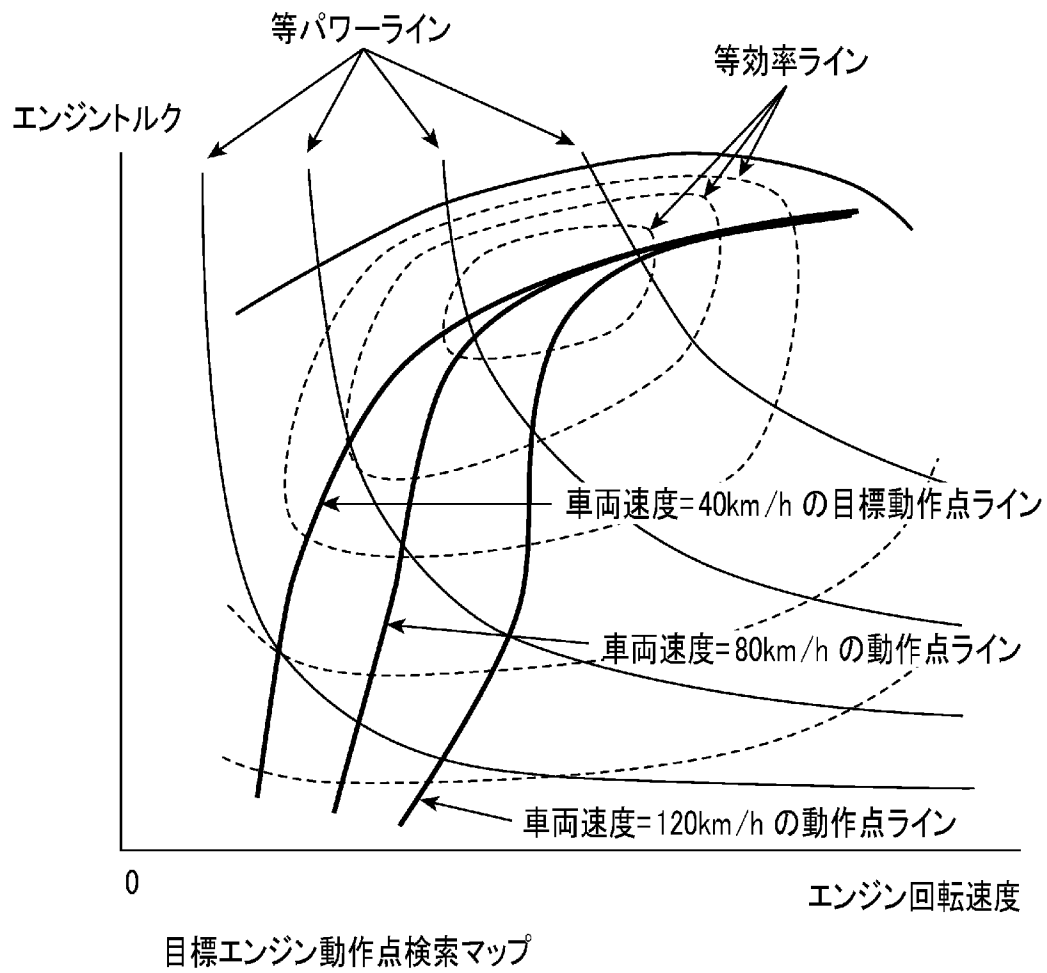
[図6]



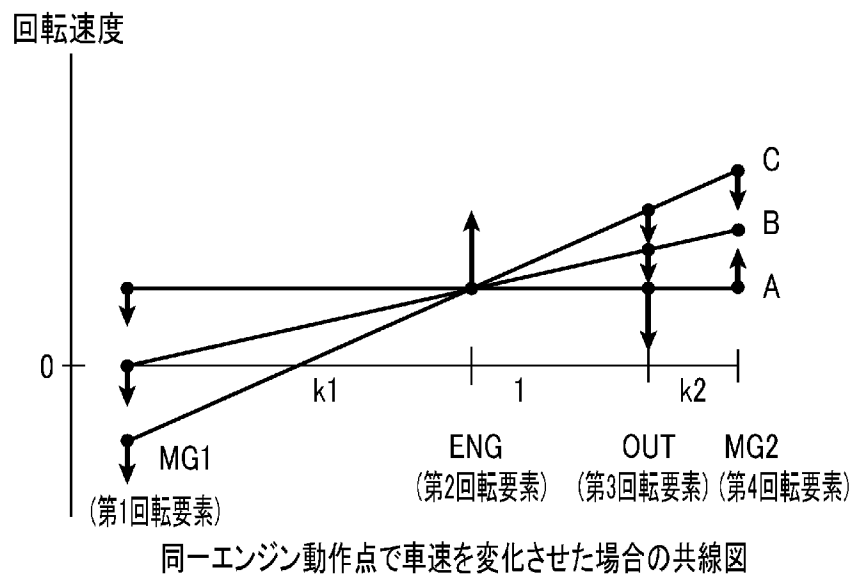
[図7]



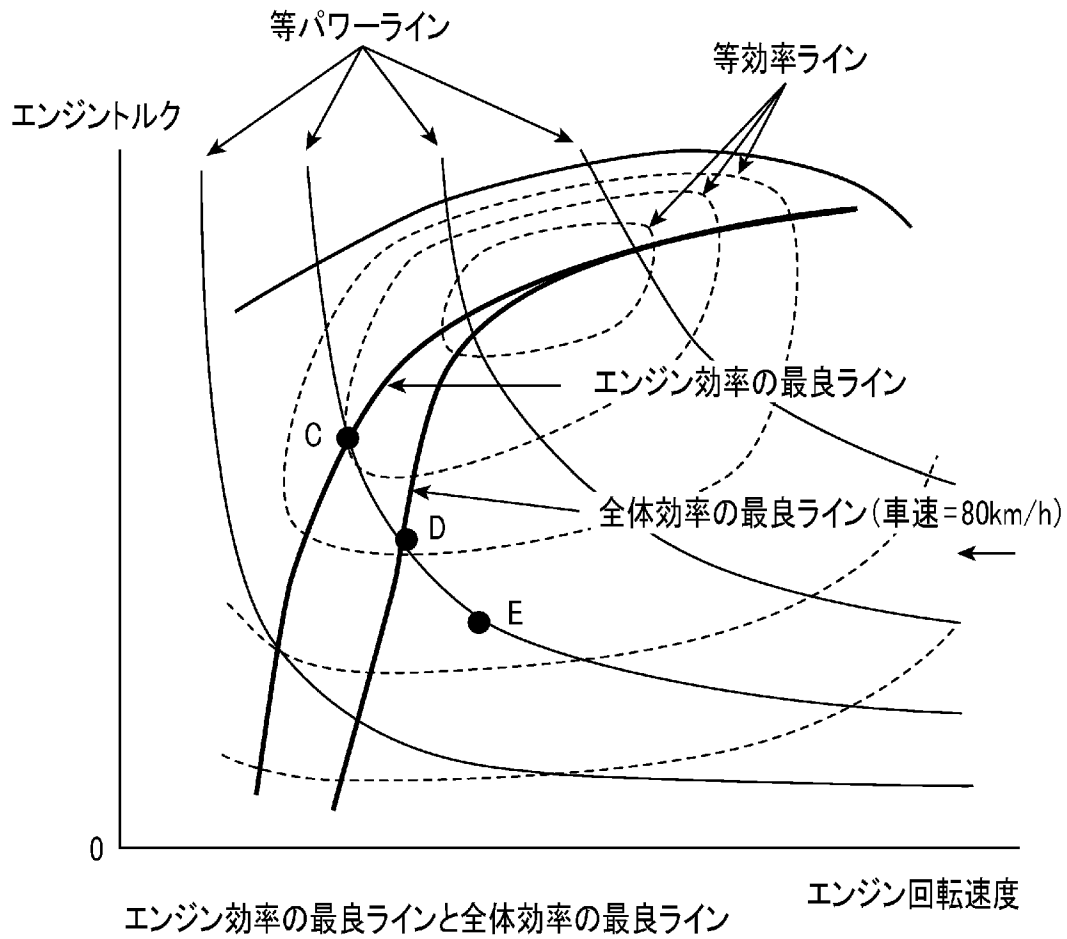
[図8]



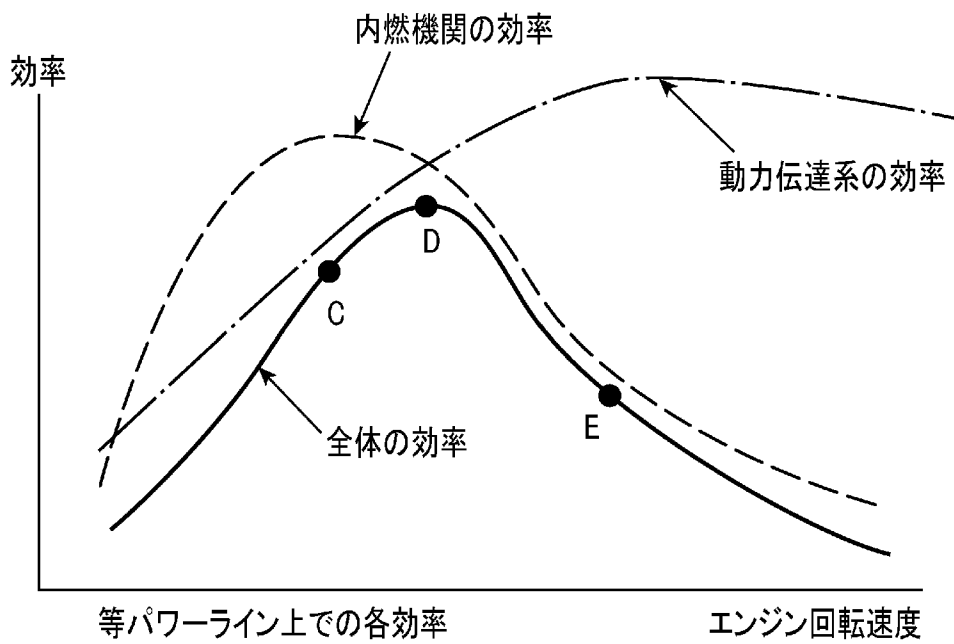
[図9]



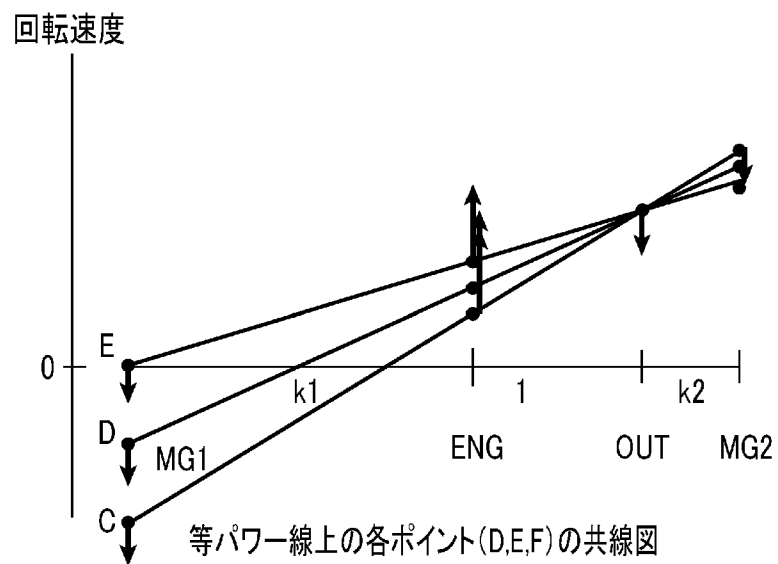
[図10]



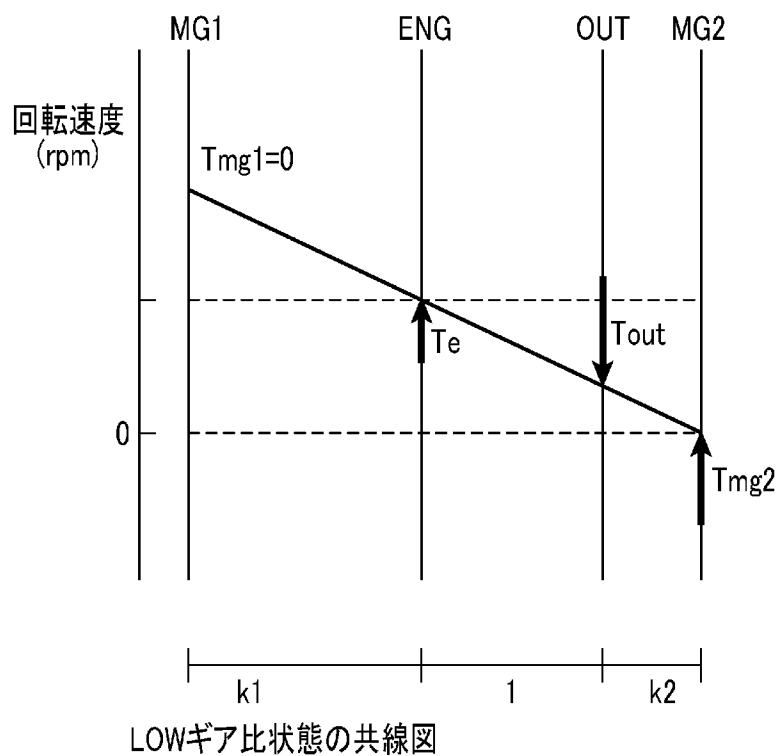
[図11]



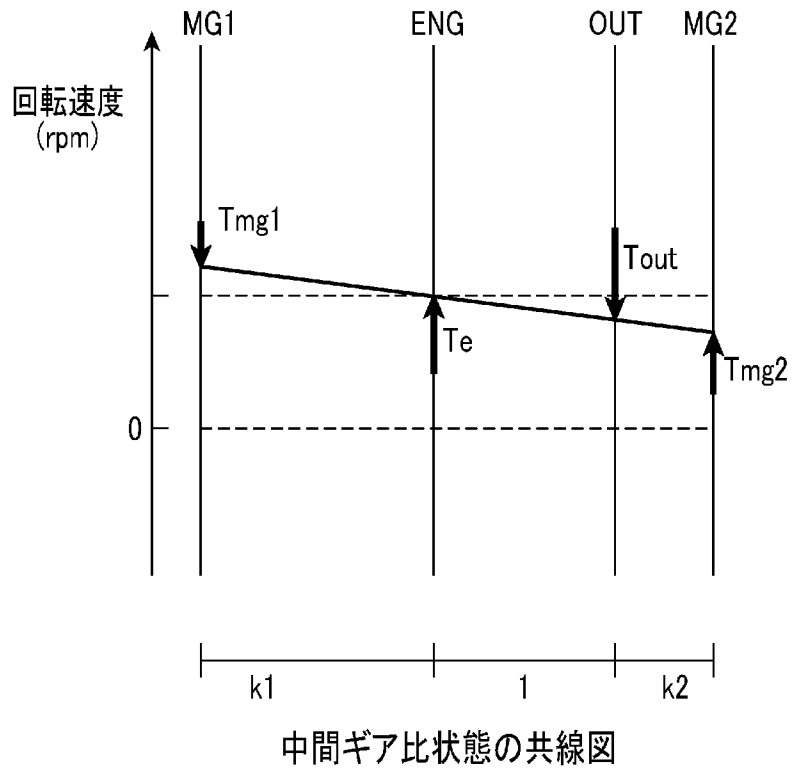
[図12]



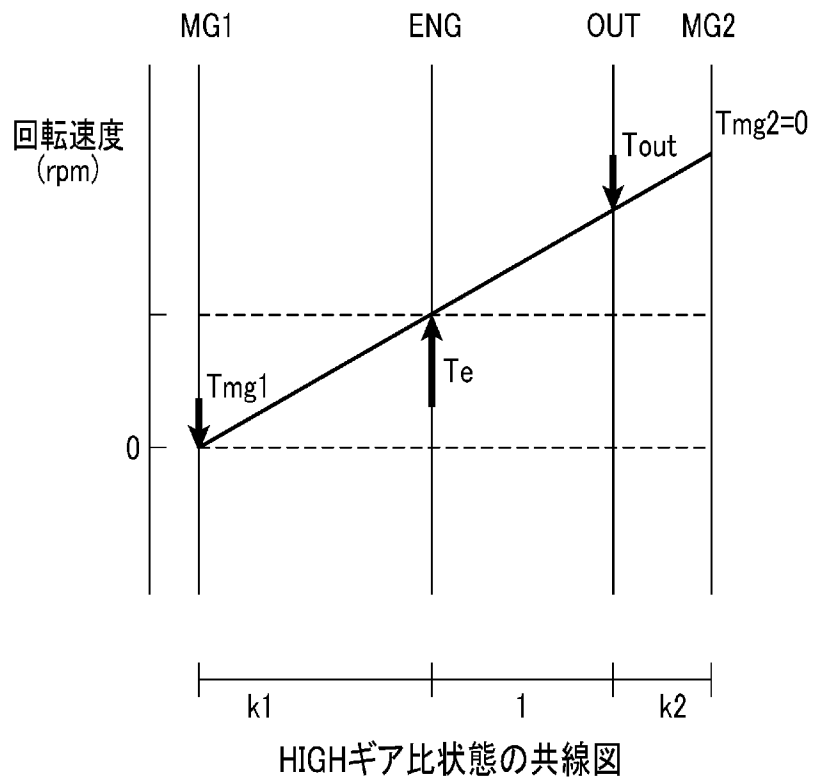
[図13]



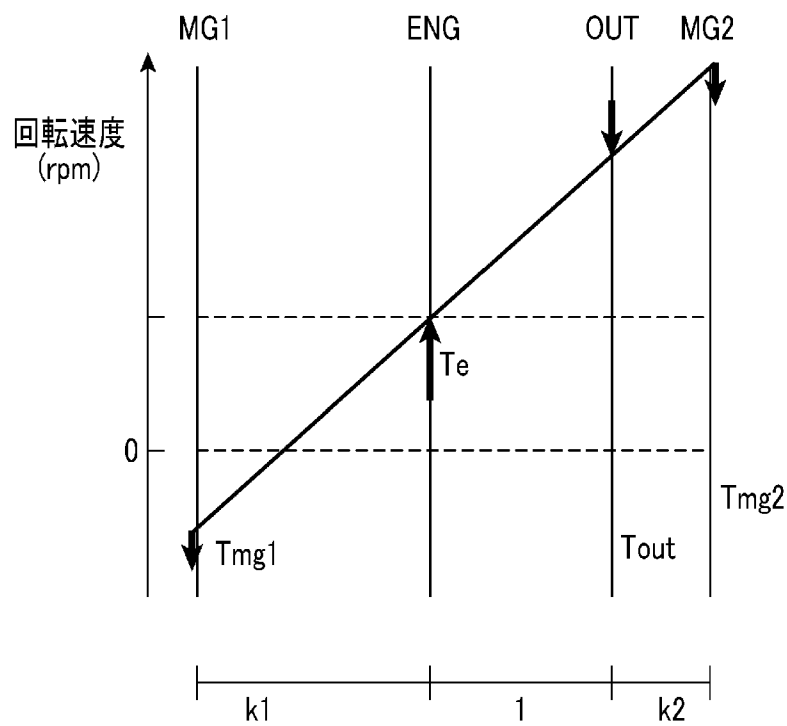
[図14]



[図15]

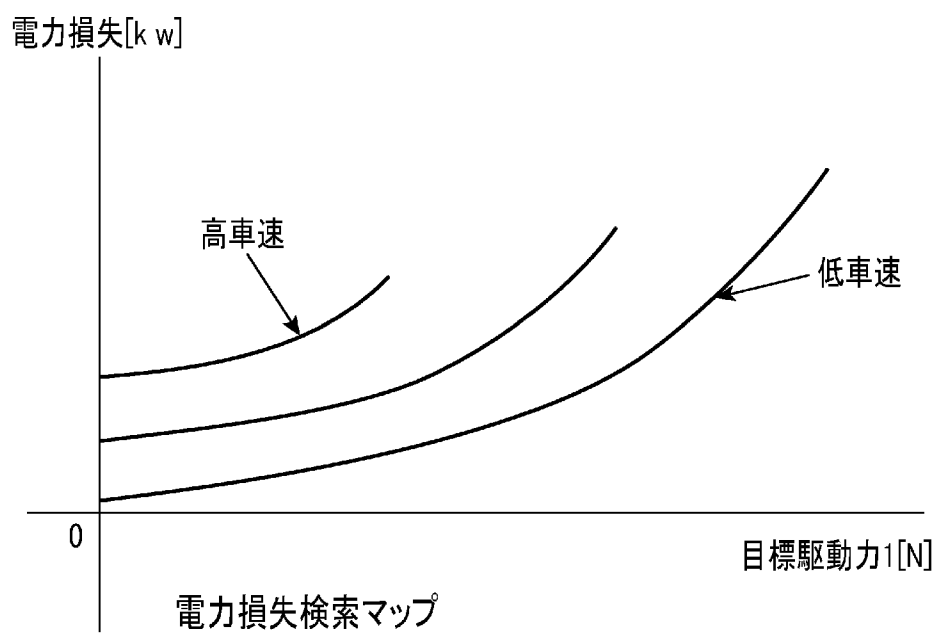


[図16]



動力循環が発生している状態の共線図

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

B60W10/06, B60K6/445, B60W10/08, 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
Y	JP 2005-16570 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0043] to [0046]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1
A	JP 2004-262275 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), paragraph [0056] (Family: none)	1

☒ 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
12 May, 2011 (12.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053100

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-22483 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0040] (Family: none)	1
A	JP 2007-296937 A (Suzuki Motor Corp.), 15 November 2007 (15.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W10/06 (2006.01)i, B60K6/445 (2007.10)i, B60W10/08 (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 (I P C))

Int.Cl. B60W10/06, B60K6/445, B60W10/08, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2005-16570 A (日産自動車株式会社) 2005.01.20, 【0043】 - 【0046】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1
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

☒ 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

1 2 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

3 Z

3 2 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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
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
A	JP 2007-296937 A (スズキ株式会社) 2007.11.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1