

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/105045 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/JP2011/052374

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 4 日(04.02.2011)

(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 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 番地 スズキ株式会社内 Shizuoka

(JP). 細江 幸弘(HOSOE Yukihiro); 〒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.

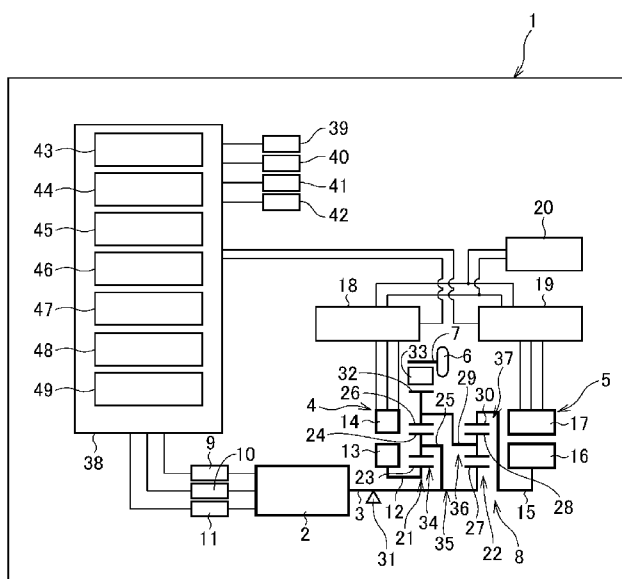
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(57) Abstract: The objective of the present invention is to establish control of a plurality of motor generators in the case of charging/discharging a battery, to achieve both the securing of a target driving force and the securing of a target charging/discharging, and to provide a breadth of control in the form of using battery power under specific conditioning. The present invention is characterized by: a target driving power setting means pre-setting and providing a driving power, which corresponds to the state of receiving a power assist by means of battery power, as the maximum value of a target driving power; a target engine power calculation means pre-setting and providing a target engine power maximum value corresponding to the maximum output that can be output by an internal combustion engine; a target electrical power calculation means being provided that compares the target engine power and the target engine power maximum value, updates the smaller value as the target engine power, and calculates a target electrical power; and a motor torque command value computation means calculating the torque command value of each of a plurality of motor generators using a power balancing formula containing the target electrical power and a torque balancing formula containing a target engine torque.

[続葉有]

WO 2012/105045 A1



(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))

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制御を確立し、目標とする駆動力確保及び目標とする充放電確保を両立し、特定の条件化ではバッテリーの電力を使うといった制御の幅を持たせることを目的とする。目標駆動パワー設定手段は、バッテリーの電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを目標駆動パワーの最大値とするよう予め設定して備え、目標エンジンパワー算出手段は、内燃機関が出力可能な最大出力に相当する目標エンジンパワー最大値を予め設定して備え、目標エンジンパワーと目標エンジンパワー最大値とを比較して小さい方の値を目標エンジンパワーとして更新し、目標電力を算出する目標電力算出手段を設け、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、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制御を行う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

り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る、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、電力収支をバランスして制御を行う中で、内燃機関の駆動による発電を制限して、バッテリーの電力を使うようにも設定できる。より積極的にバッテリーの電力を使いながらバッテリーの充電状態 SOC を所定（範囲）の状態にすることにより、制御の幅を持たせ、システム全体の効率を高めることができる。

しかし、前記特開 2008-12992 号公報のように、マップやテーブルに基づく目標駆動パワーと目標充放電パワーのみに基づいて目標エンジンパワーを定める画一的な制御としてしまうと、制御の幅を持たせることが難しいという課題がある。

- [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車両の駆動制御装置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を確立すること、内燃機関の動作点に配慮し、目標とする駆動力確保及び目標とする充放電の確保を両立すること、さらに特定の条件化ではバッテリーの電力を使うといった制御の幅を持た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、内燃機関と複数のモータジェネレータとからの出力を用いて車両を駆動制御するハイブリッド車両の駆動制御装置であって、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前記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において、前記目標駆動パワー設定手段は、前記バッテリーの電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを前記目標駆動パワーの最大値とするよう予め設定して備え、前記目標エンジンパワー算出手段は、前記内燃機関が出力可能な最大出力に相当する目標エンジンパワー最大値を予め設定して備えるとともに、前記目標駆動パワー設定手段と前記目標充放電パワー設定手段とから算出した前記目標エンジンパワーと前記目標エンジンパワー最大値とを比較してそのうち小さい方の値を前記目標エンジンパワーとして更新し、前記目標駆動パワーと前記目標エンジンパワーとの差から前記バッテリーへの入出力電力の目標値である目標電力を算出する目標電力算出手段を設け、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ことを特徴とする。

発明の効果

[0007] この発明は、エンジン動作点を目標値に合わせるよう制御しつつ、バッテリーの充電状態を所定範囲内とすることができると共に、バッテリーの電力を使ったパワーアシスト領域を設けることができる。

この発明は、運転者の要求に応じてパワーアシスト領域を利用して、バッ

テリの電力を使った駆動を行うことができる。

また、この発明は、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。

この発明は、内燃機関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。

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 1 5 は H I G H 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。

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 6 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 1 0 と、燃料に着火する点火装置等の着火手段 1 1 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 1 0 と着火手段 1 1 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 1 2 と第 1 モータロータ 1 3 と第 1 モータステータ 1 4 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 1 5 と第 2 モータロータ 1 6 と第 2 モータステータ 1 7 とを備えている。第 1 モータジェネレータ 4 の第 1 モータステータ 1 4 は、第 1 インバータ 1 8 に接続されている。第 2 モータジェネレータ 5 の第 2 モータステータ 1 7 は、第 2 インバータ 1 9 に接続されている。

第 1 インバータ 1 8 と第 2 インバータ 1 9 との電源端子は、バッテリー 2 0 に接続されている。バッテリー 2 0 は、第 1 モータジェネレータ 4 および第 2

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 1 モータジェネレータ 4 と第 2 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 1 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 1 モータジェネレータ 4 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 31 ~ 34 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 1 モータジェネレータ 4、MG2 は第 2 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 1 2 を接続している。第 2 回転要素 3 5 には、内燃機関 2 の出力軸 3 をワンウェイクラッチ 3 1 を介して接続している。第 3 回転要素 3 6 には、出力部 3 2 を接続している。この出力部 3 2 には、出力伝達機構 3 3 を介して駆動軸 7 を接続している。第 4 回転要素 3 7 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 1 5 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 3 4 ~ 3 7 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 1 0、着火手段 1 1、第 1 インバータ 1 8、第 2 インバータ 1 9 を、駆動制御部 3 8 に接続している。駆動制御 3 8 には、アクセル開度検出手段 3 9 と、車両速度検出手段 4 0 と、エンジン回転速度検出手段 4 1 と、バッテリー充電状態検出手段 4 2 とを接続している。

前記アクセル開度検出手段 3 9 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 4 0 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 4 1 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 4 2 は、バッテリー 2 0 の充電状態 SOC を検出する。

[0014] また、駆動制御部 3 8 は、目標駆動力設定手段 4 3 と、目標駆動パワー設定手段 4 4 と、目標充放電パワー設定手段 4 5 と、目標エンジンパワー算出手段 4 6 と、目標エンジン動作点設定手段 4 7 と、目標電力設定手段 4 8 と、モータトルク指令値演算手段 4 9 と、を備えている。

前記目標駆動力設定手段 4 3 は、図 2 に示すように、アクセル開度検出手段 3 9 により検出されたアクセル開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応じて、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。そして、目標駆動パワー設定手段４４は、バッテリー２０の電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを目標駆動パワーの最大値とするよう予め設定して備えている。この実施例においては、図２に示すように、目標駆動力設定手段４３により設定され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、図２に示すように、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。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。

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。

前記目標電力設定手段４８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エンジンパワー算出手段46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49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49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50～56により算出される。なお、図3の記載において、MG1は第1モータジェネレータ4、MG2は第2モータジェネレータ5を示している。

前記第1算出部50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} 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51は、第1算出部50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48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_{mg1i} を算出する。

前記第3算出部52は、第2算出部51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6の基本トルク T_{mg2i} を算出する。

前記第4算出部53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54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55は、第2算出部51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53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56は、第3算出部52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54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48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49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１０３では、バッテリー２０の電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを目標駆動パワーの最大値とするようにして目標駆動パワーを設定する。

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。

更に、目標駆動パワーと目標充放電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（１０５）。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、目標エンジンパワーを算出している。

次に、ステップ 105 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 (106)。この判断 (106) 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 (107)、ステップ 108 に移行する。この判断 (106) が NO の場合は、ステップ 108 に移行する。ステップ 106、ステップ 107 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 108 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 108 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 (109)、リターンする (110)。

[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、40 km/h、80 km/h、120 km/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、このポイントを目標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 1 モータジェネレータ 4、MG 2 は第 2 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 N_{et} となった場合の、第一のモータジェネレータ 4 の回転速度 N_{mg1t} と第二のモータジェネレータ 5 の回転速度 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 の回転速度 N_{mg1t} と第二のモータジェネレータ 5 の回転速度 N_{mg2t} 、及び目標電力設定手段 48 により設定された目標電力 P_{batt}' 、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 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 ($P_{bat}t'$) 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。

$$\cdot T_{e t} + (1 + k_1) * T_{m g 1} = k_2 * T_{m g 2} \cdots \cdots (4)$$

$$\cdot N_{m g 1} * T_{m g 1} * 2 \pi / 60 + N_{m g 2} * T_{m g 2} * 2 \pi / 60 = P_{bat}t' \cdots \cdots (5)$$

[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 $T_{m g 1 i}$ 、目標エンジントルク $T_{e t}$ から第二のモータジェネレータ 5 の基本トルク $T_{m g 2 i}$ を以下の式 (6) により算出する。

$$\cdot T_{m g 2 i} = (T_{e t} + (1 + k_1) * T_{m g 1 i}) / k_2 \cdots \cdots (6)$$

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 $N_{e t}$ 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 $T_{m g 1 f b}$ 、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 $T_{m g 2 f b}$ 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 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 $T_{m g 1 f b}$ 、 $T_{m g 2 f b}$ を各基本トルク $T_{m g 1 i}$ 、 $T_{m g 2 i}$ 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 $T_{m g 1}$ 、 $T_{m g 2}$ を算出し、リターンする (206)。

[0024] 駆動制御部 38 は、このトルク指令値 $T_{m g 1}$ 、 $T_{m g 2}$ 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。

[0025] 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間の相互のレバール比を同順に $k_1 : 1 : k_2$ 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

[0026] 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。

[0027] (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。

[0028] (2) 中間ギア比状態 (図14)

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14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。

[0029] (3) HIGHギア比状態 (図15)

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15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。

[0030] (4) 動力循環が発生している状態 (図16)

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。

[0031] 以上のように、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 において、前記目標駆動パワー設定手段 44 は、前記バッテリー 20 の電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを前記目標駆動パワーの最大値とするよう予め設定して備え、目標エンジンパワー算出手段 46 は、前記内燃機関 2 が出力可能な最大出力に相当する目標エンジンパワー最大値を予め設定して備えたとともに、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 とから算出した目標エンジンパワーと目標エンジンパワー最大値とを比較してそのうち小さい方の値を目標エンジンパワーとして更新し、前記目標駆動パワーと前記目標エンジンパワーとの差から前記バッテリー 20 への入出力電力の目標値である目標電力を算出する目標電力算出手段 48 を設け、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電力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。

トルクバランス式では、前述（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である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の差動歯車機構 8 のギア比に基づくレバー比に基づいて、バランスしている。

これにより、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、エンジン動作点を目標値に合わせるよう制御しつつ、バッテリー 20 の充電状態 SOC を所定範囲内とすることができると共に、バッテリー 20 の電力を使ったパワーアシスト領域を設けることができ、運転者の要求に応じてパワーアシスト領域を利用して、バッテリー 20 の電力を使った駆動を行うことができる。

また、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、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、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。

[0032] 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 の各トルク指令値にそれぞれのフィードバック補正量を設定する。

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 のトルク指令値にそれぞれ設定するフィードバック補正量は、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 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 のギア比ないしレバー比に基づいて関連付けて設定する。

このように、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エンジン回転速度に収束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、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。

[0033] 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回転速度と車両速度から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 のそれぞれの回転速度を算出し、これら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 の回転速度と目標電力と目標エンジントルクに基づいて第一のモータジェネレータのトルク指令値を算出する一方、この第一のモータジェネレータ 4 のトルク指令値と目標エンジントルクに基づいて第二のモータジェネレータ 5 のトルク指令値を算出する。

これにより、このハイブリッド車両の駆動制御装置 1 は、上述効果に加え

て、さらに、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 のトルク指令値をそれぞれ別に算出するので、各トルク指令値を個別にフィードバック補正することも可能になる。

産業上の利用可能性

[0034] この発明は、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確立し、内燃機関の動作点に配慮し目標とする駆動力確保及び目標とする充放電の確保を両立し、さらに特定の条件化ではバッテリーの電力を使うといった制御の幅を持た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

- [0035]
- 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

- 3 8 駆動制御部
- 3 9 アクセル開度検出手段
- 4 0 車両速度検出手段
- 4 1 エンジン回転速度検出手段
- 4 2 バッテリ充電状態検出手段
- 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 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 目標電力設定手段
- 4 9 モータトルク指令値演算手段

請求の範囲

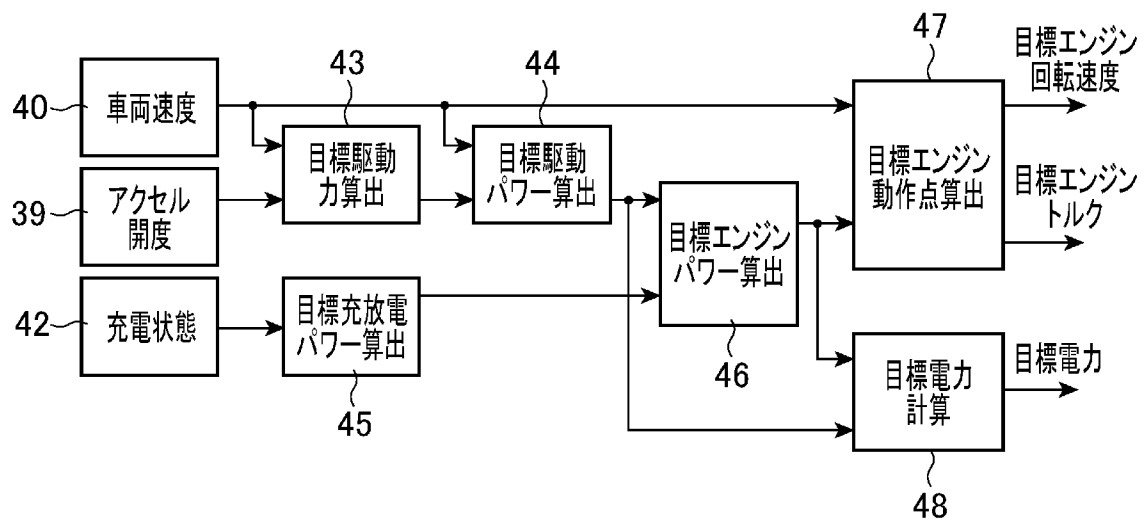
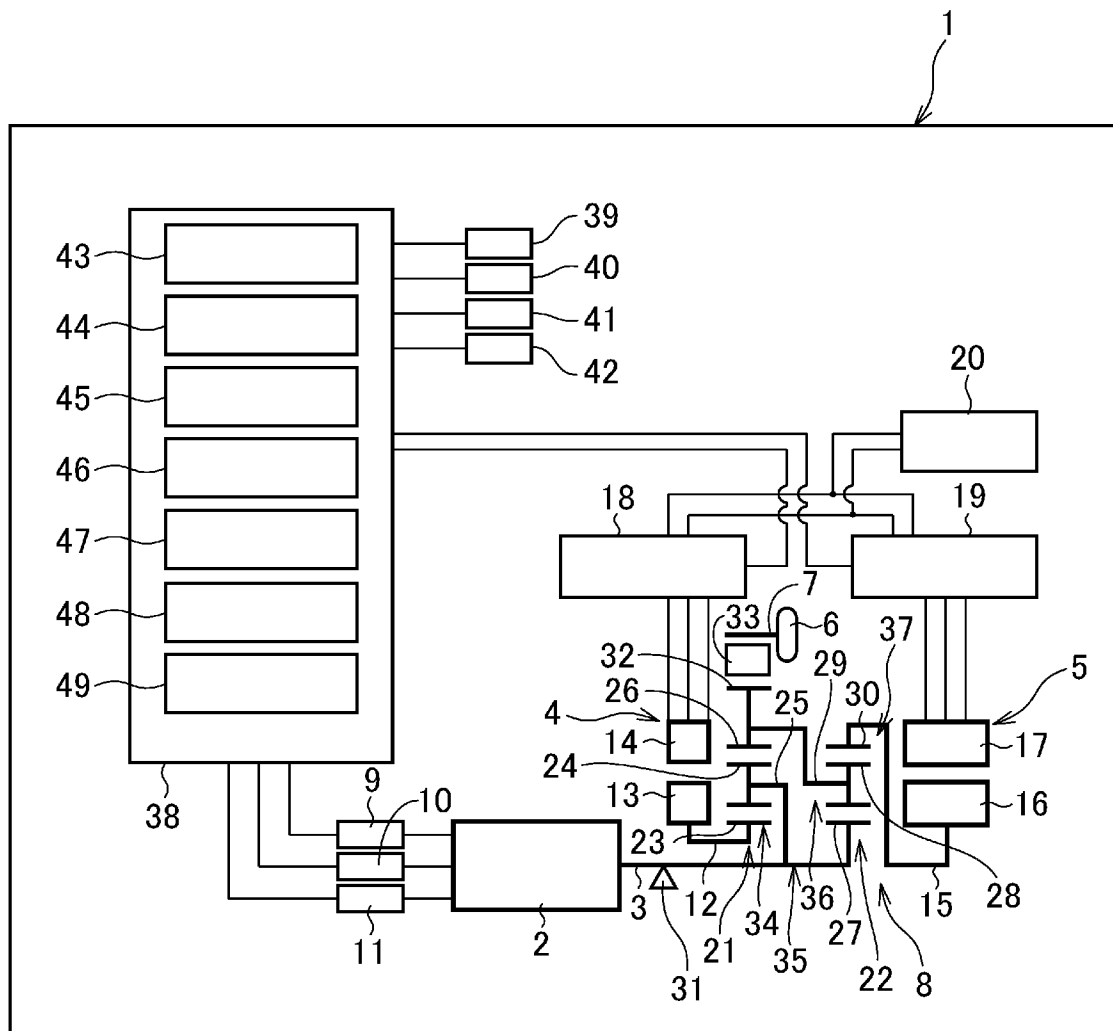
[請求項1]

内燃機関と複数のモータジェネレータとからの出力を用いて車両を駆動制御するハイブリッド車両の駆動制御装置であって、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前記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において、前記目標駆動パワー設定手段は、前記バッテリーの電力に依るパワーアシストを受けている状態に相当する駆動パワーを前記目標駆動パワーの最大値とするよう予め設定して備え、前記目標エンジンパワー算出手段は、前記内燃機関が出力可能な最大出力に相当する目標エンジンパワー最大値を予め設定して備えるとともに、前記目標駆動パワー設定手段と前記目標充放電パワー設定手段とから算出した前記目標エンジンパワーと前記目標エンジンパワー最大値とを比較してそのうち小さい方の値を前記目標エンジンパワーとして更新し、前記目標駆動パワーと前記目標エンジンパワーとの差から前記バッテリーへの入出力電力の目標値である目標電力を算出する目標電力算出手段を設け、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

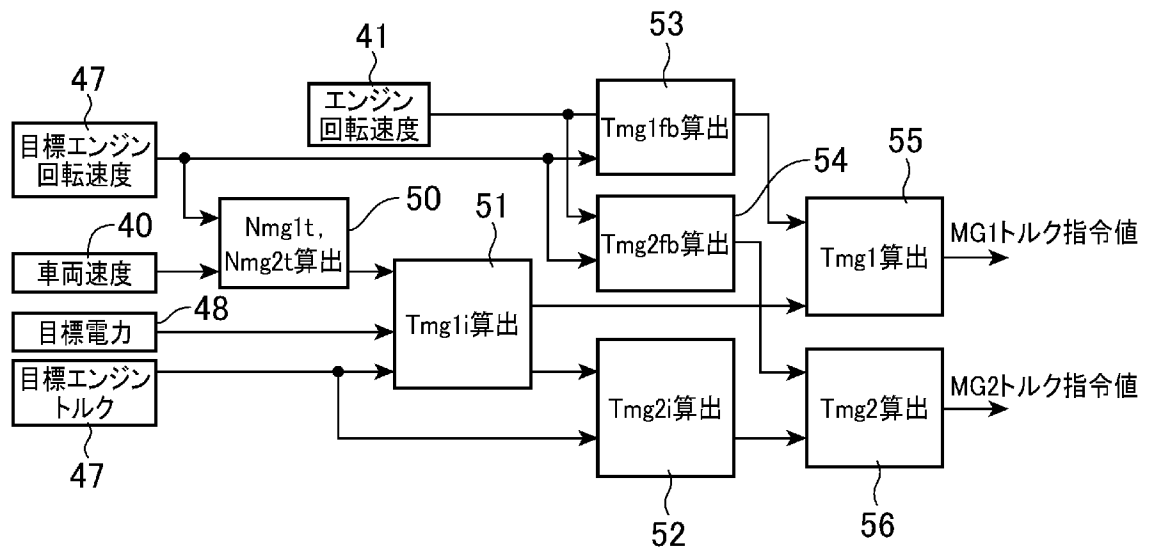
いて前記複数のモータジェネレータのそれぞれのトルク指令値を算出することを特徴とするハイブリッド車両の駆動制御装置。

[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量を設定する請求項1に記載のハイブリッド車両の駆動制御装置。

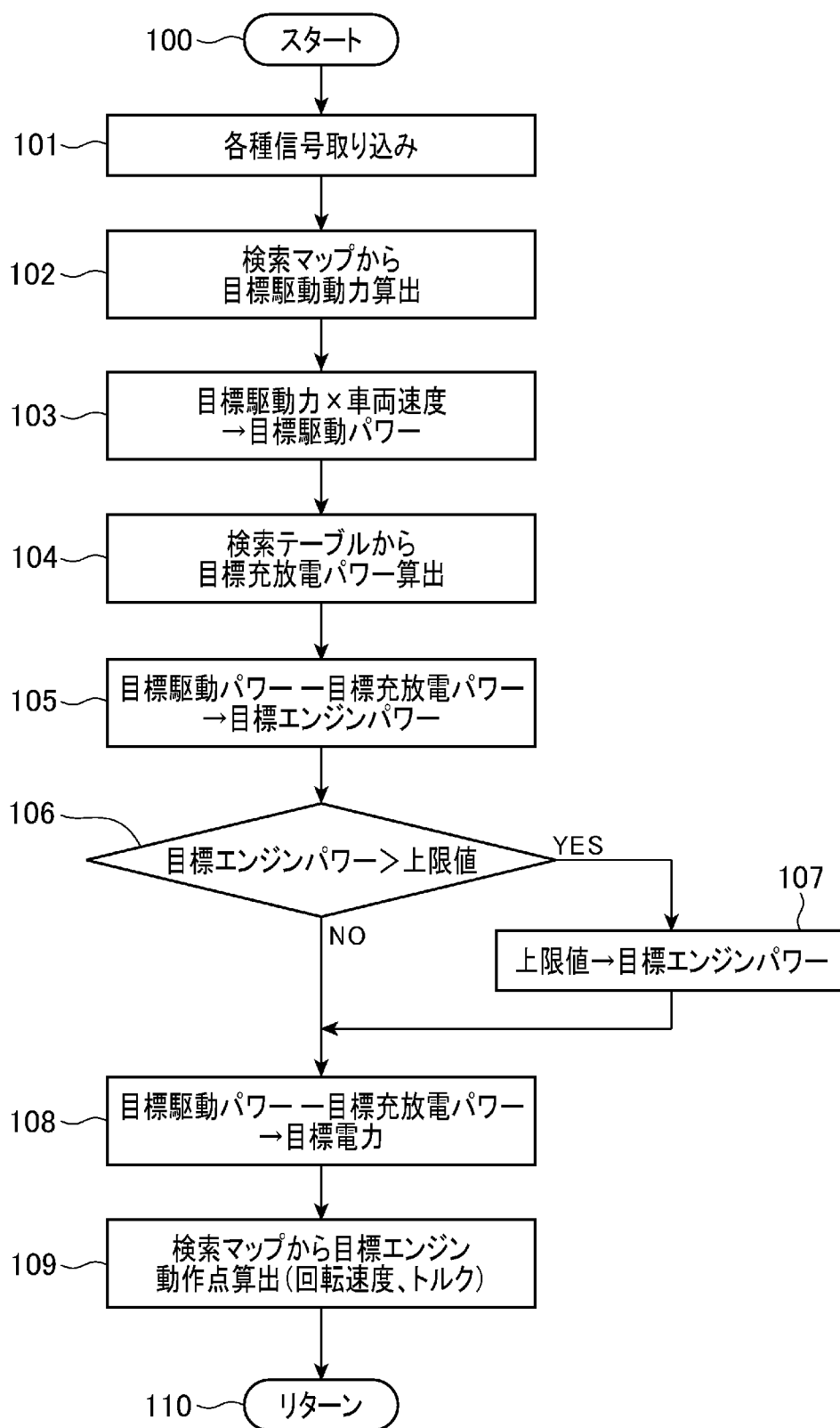
[請求項3] 前記モータトルク指令値演算手段は、前記目標エンジン動作点から求められる目標エンジン回転速度と車両速度から前記複数のモータジェネレータのそれぞれの回転速度を算出し、これらの複数のモータジェネレータの回転速度と前記目標電力と前記目標エンジントルクに基づいて第一のモータジェネレータのトルク指令値を算出する一方、この第一のモータジェネレータの前記トルク指令値と前記目標エンジントルクに基づいて第二のモータジェネレータの前記トルク指令値を算出することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のハイブリッド車両の駆動制御装置。



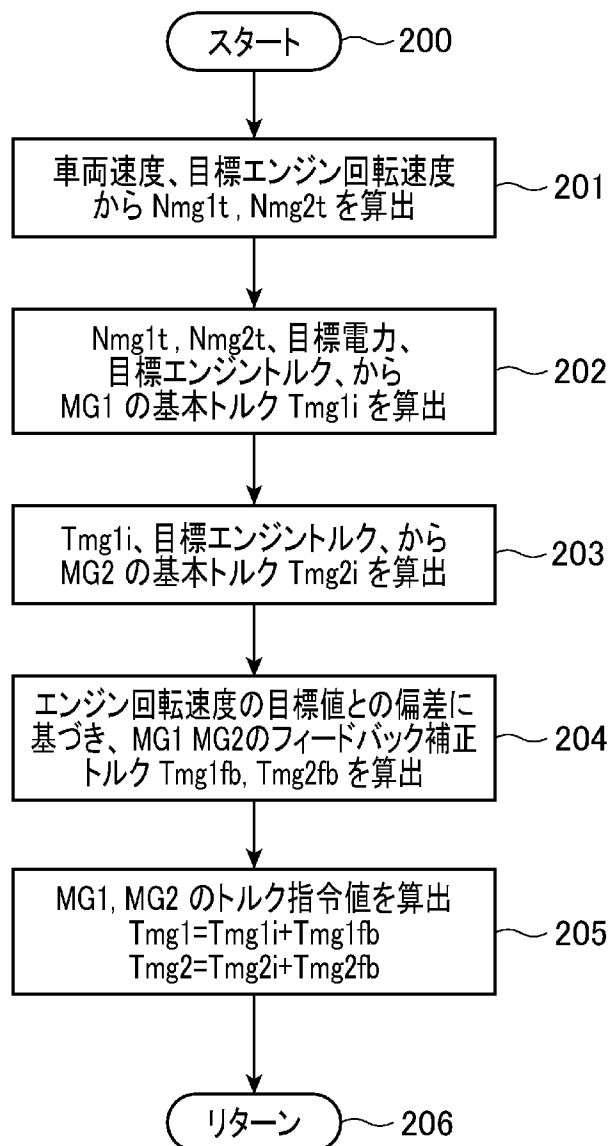
[図3]



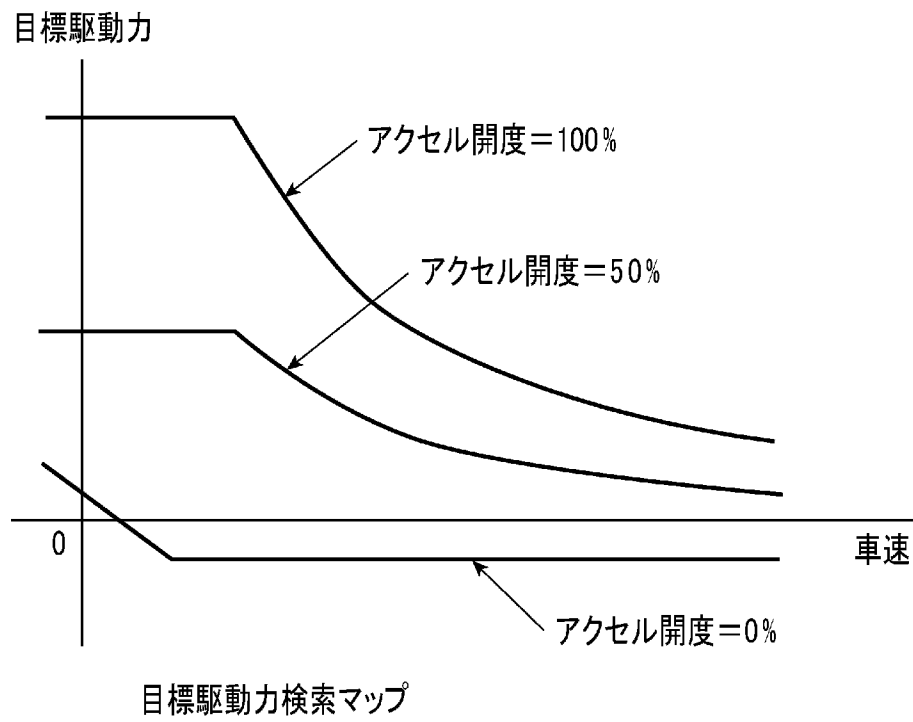
[図4]



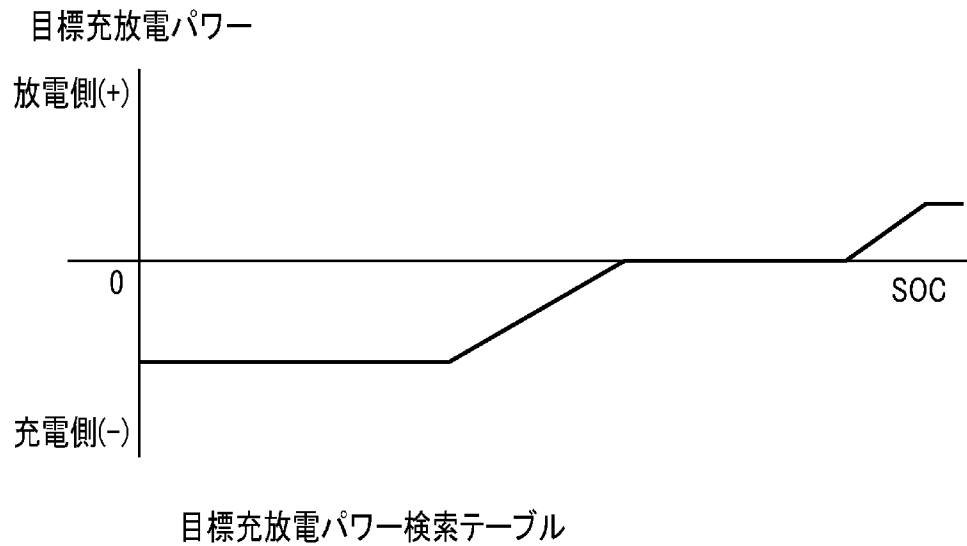
[図5]



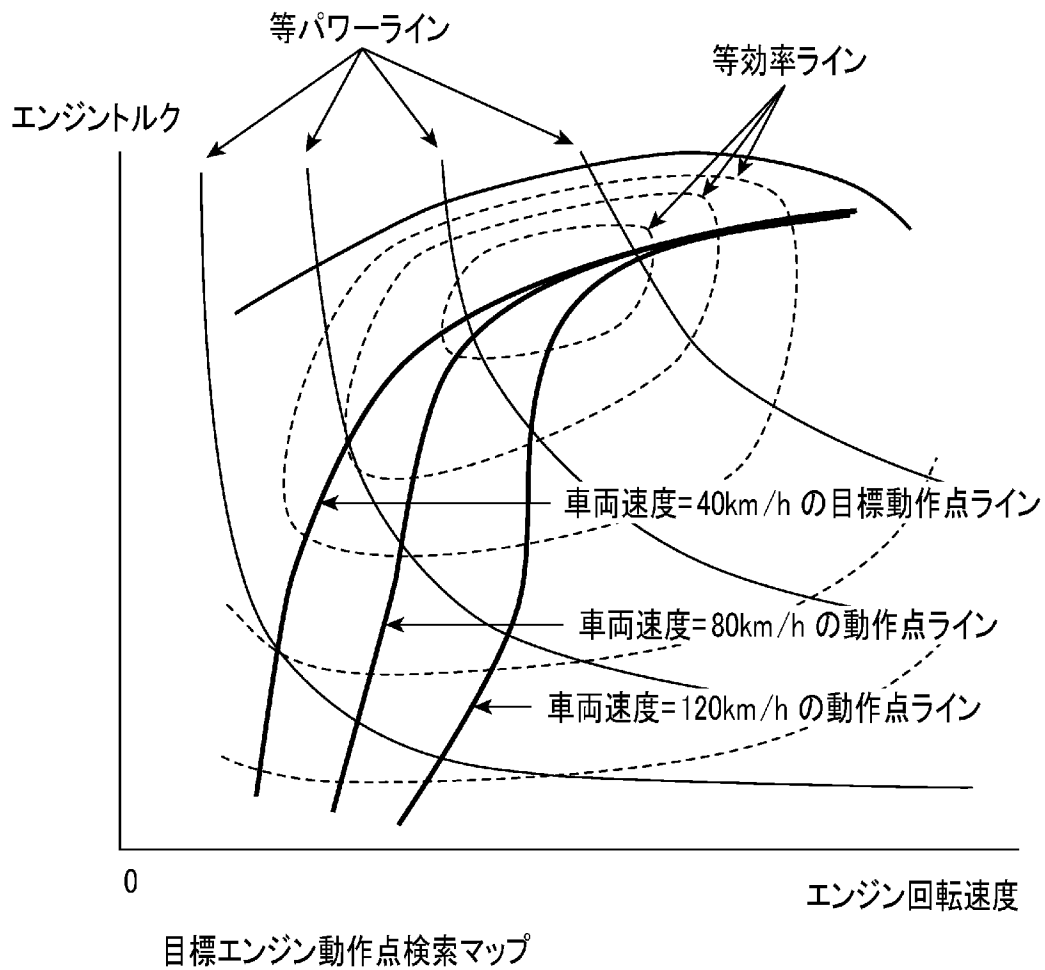
[図6]



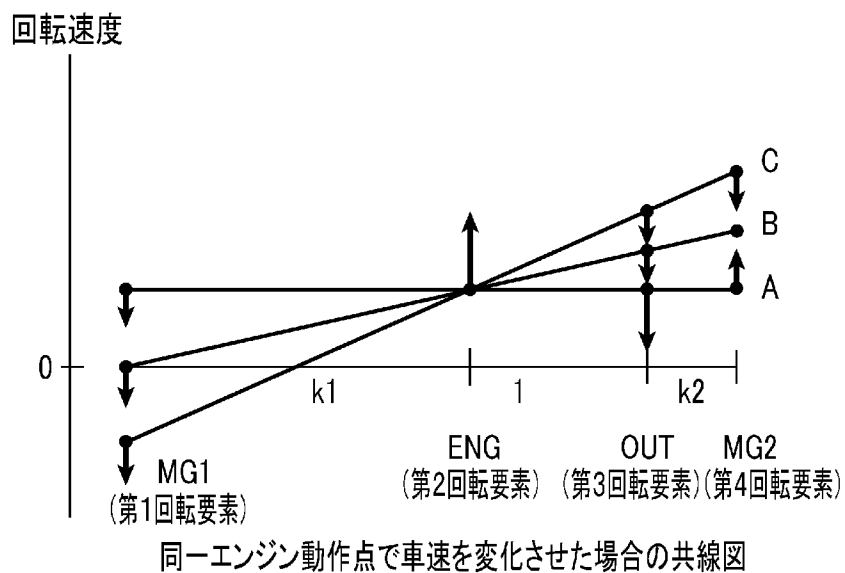
[図7]



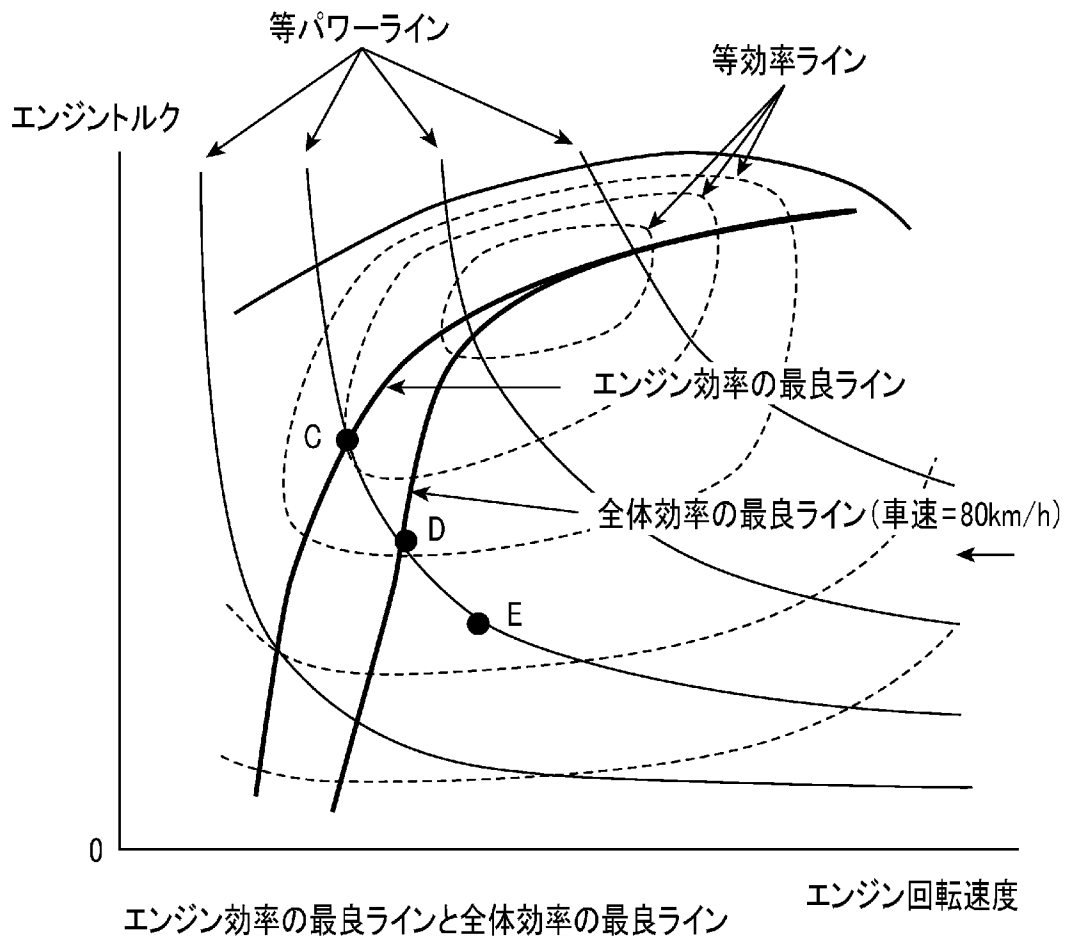
[図8]



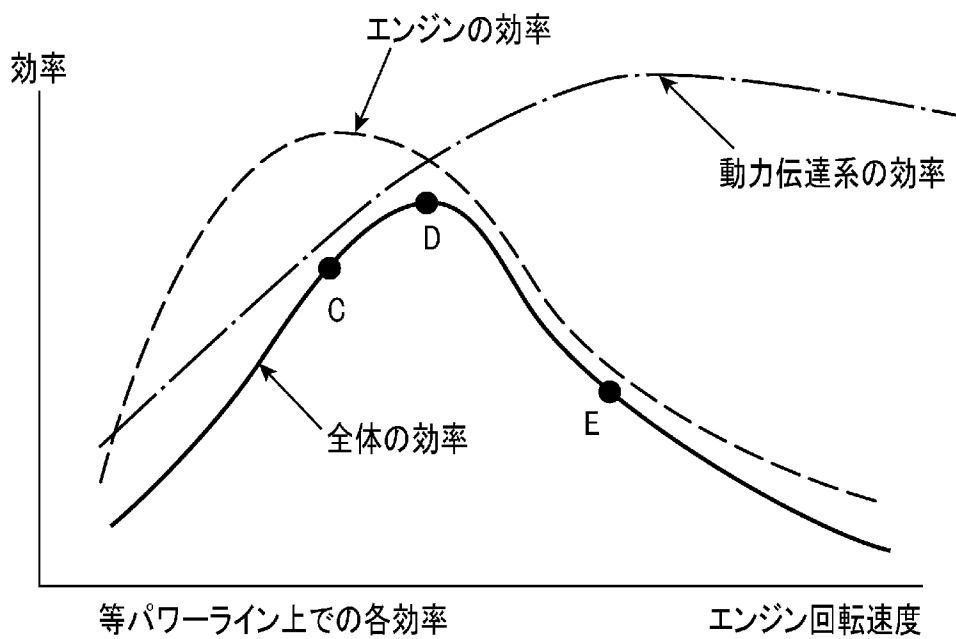
[図9]



[図10]



[図11]



回転速度

0

E

D

MG1

ENG

OUT

MG2

k1

1

k2

等パワー線上の各ポイント(D,E,F)の共線図

回転速度 (rpm)

MG1 ENG OUT MG2

$T_{mg1}=0$

T_e

T_{out}

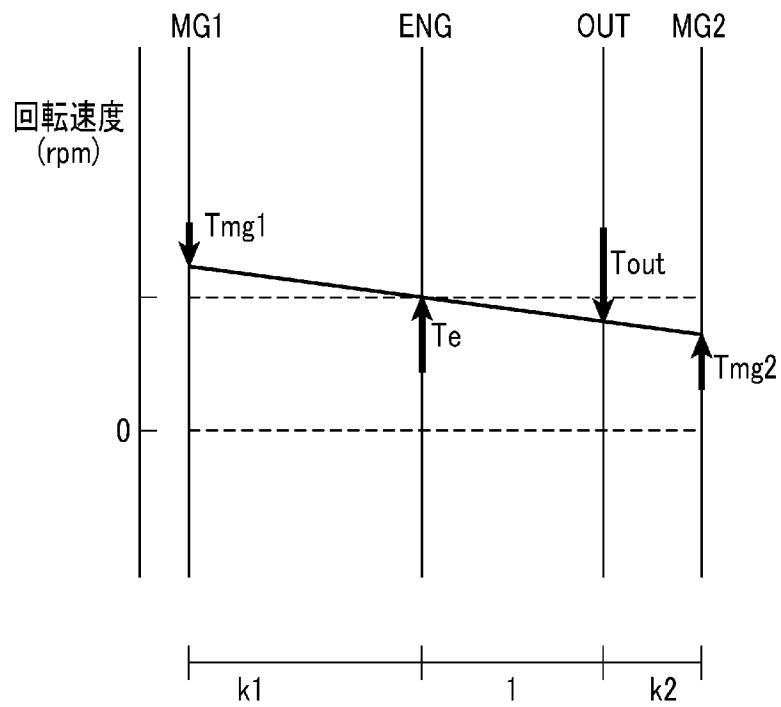
T_{mg2}

0

k1 1 k2

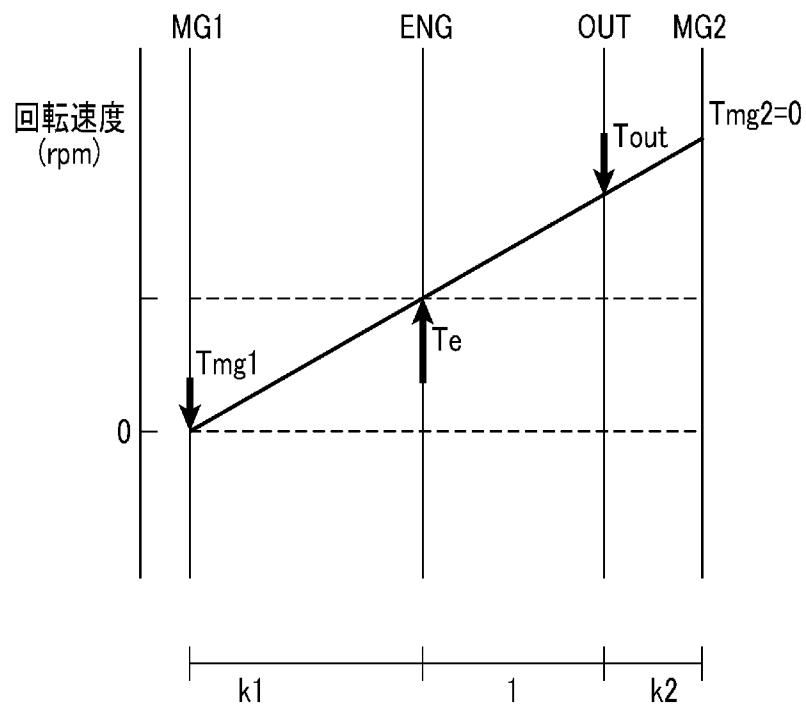
LOWギア比状態の共線図

[図14]



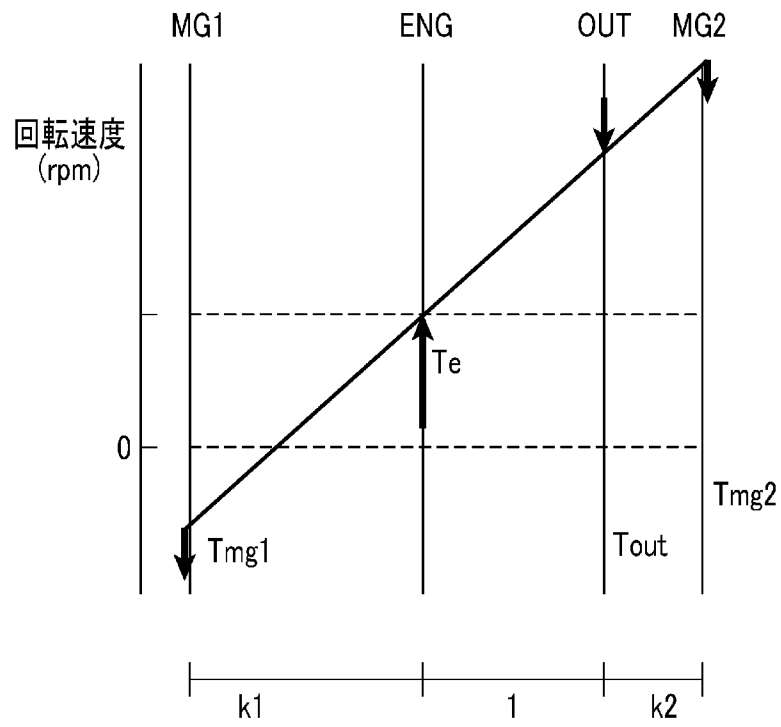
中間ギア比状態の共線図

[図15]



HIGHギア比状態の共線図

[図16]



動力循環が発生している状態の共線図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052374

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 2007-296937 A (Suzuki Motor Corp.), 15 November 2007 (15.11.2007), paragraphs [0009] to [0042]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 2009-132188 A (Toyota Motor Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraph [0036] (Family: none)	1-3
Y	JP 2006-50704 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraph [0022]; fig. 5 & US 2008/0297073 A1 & EP 1787851 A2 & WO 2006/013840 A2	2, 3



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 April, 2011 (01.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052374

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 2004-138158 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0028] to [0033] (Family: none)	3
A	JP 2004-262275 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), paragraph [0056] (Family: none)	1-3
A	JP 2007-22483 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0040] (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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 (I P C))

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	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 2007-296937 A (スズキ株式会社) 2007. 11. 15, 【0009】 - 【0042】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2009-132188 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 06. 18, 【0036】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2006-50704 A (日産自動車株式会社) 2006. 02. 16, 【0022】, 図 5 & US 2008/0297073 A1 & EP 1787851 A2 & WO 2006/013840 A2	2, 3

☒ 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

0 1 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 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
Y	JP 2004-138158 A (日産自動車株式会社) 2004. 05. 13, 【0028】 — 【0033】 (ファミリーなし)	3
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)	1-3
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)	1-3