

(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
2011年11月24日(24.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/145546 A1

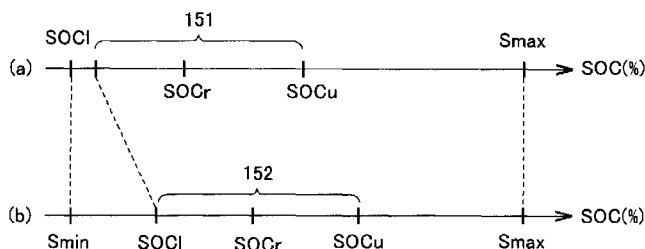
- (51) 国際特許分類:
B60W 10/26 (2006.01) B60W 10/08 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) F02N 11/04 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061154
- (22) 国際出願日: 2011年5月16日(16.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-116142 2010年5月20日(20.05.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 雅哉 (YAMAMOTO, Masaya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 安江 淳 (YASUE, Jun) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICALLY DRIVEN VEHICLE AND CONTROL METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 電動車両およびその制御方法

[図6]



(57) Abstract: The SOC of an electricity storage device installed in an electrically driven vehicle is controlled so that the SOC does not fall outside SOC control ranges (151, 152). When an estimated SOC value falls to a lower control limit value (SOC_l) during the running of the vehicle, an electric power generation mechanism installed in the vehicle starts to charge the electricity storage device. In cases where there is a possibility of a reduction in the performance of the electricity storage device, that is, when the temperature of the electricity storage device is low and/or when the electricity storage device is deteriorated, the lower control limit value (SOC_l) is increased to a level higher than that in a normal state. As a result, deterioration in the drivability of the hybrid vehicle and deterioration in the starting ability of the engine, which are due to the short of the electric power outputted from the electricity storage device, can be avoided.

(57) 要約: 電動車両に搭載された蓄電装置のSOCは、SOC制御範囲(151, 152)から外れないように制御される。車両走行中にSOC推定値が制御下限値(SOC_l)に達すると、車載された電力発生機構による蓄電装置の充電が開始される。蓄電装置の性能低下が懸念される、蓄電装置の低温時および/または劣化時には、制御下限値(SOC_l)が通常時よりも上昇される。この結果、蓄電装置からの出力電力不足によるハイブリッド車両の運転性低下とエンジンの始動性低下とを回避できる。

WO 2011/145546 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 電動車両およびその制御方法

技術分野

[0001] この発明は、電動車両およびその制御方法に関し、より特定的には、車両走行中に車載蓄電装置を充電する機構を備えた電動車両における蓄電装置の充放電制御に関する。

背景技術

[0002] 従来より、車載蓄電装置からの電力によって車両駆動力を発生可能な電動車両において、車両走行中に蓄電装置を充電する電力発生機構を備えたものが使用されている。代表的には、内燃機関の出力を用いて車載蓄電装置の充電電力を発生するハイブリッド自動車が挙げられる。あるいは、燃料電池を搭載した燃料電池自動車についても、燃料電池によって車両走行中に車載蓄電装置を充電することが可能であるため、広義のハイブリッド自動車と位置付けられる。

[0003] 以下では、車載蓄電装置からの電力によって車両駆動力を発生するとともに、車両走行中に車載蓄電装置を充電するための電力発生機構を備えたものを、ハイブリッドタイプの電動車両と称することとする。

[0004] このようなハイブリッドタイプの電動車両では、走行中に車載蓄電装置の放電および充電が繰返し実行される。したがって、車両走行中における蓄電装置の充電状態（SOC：State of Charge）の管理制御が必要となる。一般的には、上述のような電力発生機構により車両走行中に蓄電装置の充電を適宜行うことによって、SOCが所定の制御範囲から外れることがないように制御される。

[0005] このような電動車両でのSOC制御の一態様として、特開2007-62640号公報（特許文献1）には、目的地での電力使用状況を考慮して蓄電装置のSOCを制御するハイブリッド自動車が記載されている。特許文献1によれば、目的地での電力使用状況を考慮して目標SOCが運転者により設

定される。そして、車載蓄電装置の満充電状態から走行開始した後、SOCが目標SOCに至るまではエンジンを停止させてモータジェネレータのみで走行するEV (Electric Vehicle) モードが選択される。一方、SOCが目標SOCに達した後はエンジンおよびモータジェネレータを用いて走行するHV (Hybrid Vehicle) モードに移行して、蓄電装置のSOCが目標SOCに維持される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-62640号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1では、運転者が設定した目標SOCが維持されるように、HV走行モードでの蓄電装置のSOCが制御される。

[0008] しかしながら、蓄電装置として代表的に使用される二次電池の性能には、温度依存性が存在することが知られている。また、二次電池の性能は、劣化の進行に応じて低下することも一般に知られている。したがって、これらの性能変化を十分に反映してSOCを制御しなければ、特にSOC低下時に、所望の出力を確保できなくなって電動車両の運転性を低下させる可能性がある。

[0009] この発明はこのような問題点を解決するためになされたものであって、この発明の目的は、電動車両の運転性を損なうことがないように、車載蓄電装置の性能変化を反映して蓄電装置の充電状態を適切に制御することである。

課題を解決するための手段

[0010] この発明のある局面では、電動車両は、駆動力源としての第1の電動機と、第1の電動機との間で電力を入出力するように構成された蓄電装置と、車両走行中に蓄電装置の充電電力を発生するための電力発生機構と、充電状態推定部と、劣化診断部と、充放電制御部とを備える。充電状態推定部は、蓄

電装置の状態値に基づいて蓄電装置の残容量を推定するように構成される。劣化診断部は、蓄電装置の劣化状態を示す劣化パラメータを取得するように構成される。充放電制御部は、車両走行中に、充電状態推定部による残容量推定値が制御範囲から外れないように蓄電装置の充放電を制御するように構成される。充放電制御部は、残容量推定値の制御範囲を設定するための制御範囲設定部と、充電指示部とを含む。充電指示部は、少なくとも、残容量推定値が制御範囲の下限値に達した場合には、電力発生機構により充電電力を発生させる。そして、制御範囲設定部は、蓄電装置の温度が所定温度よりも低いという第1の条件、および、劣化パラメータが所定レベルに達しているという第2の条件の少なくとも一方が成立すると、下限値を第1の値から第2の値へ上昇させる。

- [0011] 好ましくは、制御範囲設定部は、デフォルト値である第1の値と、蓄電装置の温度に応じて可変に設定される第1の修正量と、劣化パラメータに応じて可変に設定される第2の修正量との和に従って、制御範囲の下限値を設定する。
- [0012] さらに好ましくは、電動車両は、駆動力源としての内燃機関をさらに備える。電力発生機構は、内燃機関の出力を用いた発電によって充電電力を発生するとともに、蓄電装置からの電力を用いて内燃機関を始動するように構成された第2の電動機を含む。
- [0013] また好ましくは、充放電制御部は、上限値設定部をさらに含む。上限値設定部は、残容量推定値および蓄電装置の温度に少なくとも基づいて、蓄電装置の現在の状態における充電電力上限値および放電電力上限値を設定するように構成される。そして、充電指示部は、第1または第2の条件の少なくとも一方が成立した場合に、蓄電装置の放電電力上限値が判定値よりも低いときには、電力発生機構による充電電力を発生させるように構成される。
- [0014] さらに好ましくは、判定値は、停止状態の内燃機関を第2の電動機によって始動するのに必要な消費電力に対してマージンを有する値に設定される。
- [0015] 好ましくは、電動車両は、駆動力源としての内燃機関と、車両外部の電源

によって蓄電装置を充電するように構成された外部充電機構と、走行モード選択部とをさらに備える。走行モード選択部は、残容量推定値がモード判定値まで低下するまでの間は、蓄電装置の蓄積電力を積極的に使用するように走行する第1の走行モードを選択する一方で、残容量推定値がモード判定値まで低下した後は、蓄電装置の蓄積電力を維持するように走行する第2の走行モードを選択するように構成される。制御範囲は、残容量の制御中心値と所定の制御幅との組み合わせによって設定され、制御範囲設定部は、第1の走行モードでは、設定下限値（SOC_{min}）を超えない範囲内で残容量推定値に従って制御中心値を変化させる一方で、第2の走行モードでは制御中心値を一定値に設定する。さらに、制御範囲設定部は、第1および第2の条件の少なくとも一方が成立すると、第1および第2の条件の両方が不成立のときと比較して、第1の走行モードにおける設定下限値を上昇させる。

[0016] 特にこのような構成では、制御範囲設定部は、第1の走行モードにおいて第1および第2の条件の少なくとも一方が成立すると、モード判定値を上昇させる。あるいは、制御範囲設定部は、第2の走行モードにおいて第1および第2の条件の少なくとも一方が成立すると、一定値を上昇させる。

[0017] この発明の他の局面では、電動車両の制御方法であって、電動車両は、駆動力源としての第1の電動機と、第1の電動機との間で電力を入出力するように構成された蓄電装置と、車両走行中に蓄電装置の充電電力を発生するための電力発生機構とを搭載する。制御方法は、蓄電装置の状態値に基づいて蓄電装置の残容量推定値を算出するステップと、蓄電装置の劣化状態を示す劣化パラメータ（DP）を取得するステップと、残容量推定値の制御範囲を設定するステップと、少なくとも、残容量推定値が制御範囲の下限値に達した場合には、電力発生機構による充電電力の発生を指示するステップとを備える。そして、設定するステップは、蓄電装置の温度が所定温度よりも低いという第1の条件および、取得された劣化パラメータが所定レベルに達しているという第2の条件の少なくとも一方が成立すると、下限値を第1の値から第2の値へ上昇させるステップを含む。

- [0018] 好ましくは、設定するステップは、デフォルト値である第1の値と、蓄電装置の温度に応じて可変に設定される第1の修正量と、劣化パラメータに応じて可変に設定される第2の修正量との和に従って、制御範囲の下限値を設定するステップを有する。
- [0019] また好ましくは、制御方法は、残容量推定値および蓄電装置の温度に少なくとも基づいて、蓄電装置の現在の状態における充電電力上限値および放電電力上限値を設定するステップをさらに備える。そして、指示するステップは、第1または第2の条件の少なくとも一方が成立した場合に、蓄電装置の放電電力上限値が判定値よりも低いときには、電力発生機構による充電電力を発生させるステップを含む。
- [0020] さらに好ましくは、電動車両には、駆動力源としての内燃機関がさらに搭載される。電力発生機構は、内燃機関の出力を用いた発電によって充電電力を発生するとともに、蓄電装置からの電力を用いて内燃機関を始動するように構成された第2の電動機を含む。
- [0021] また好ましくは、指示するステップは、停止状態の内燃機関を第2の電動機によって始動するのに必要な消費電力に対してマージンを有する値に判定値を設定する。
- [0022] 好ましくは、電動車両には、駆動力源としての内燃機関と、車両外部の電源によって蓄電装置を充電するように構成された外部充電機構とがさらに搭載される。制御方法は、残容量推定値がモード判定値まで低下するまでの間は、蓄電装置の蓄積電力を積極的に使用するように走行する第1の走行モードを選択する一方で、残容量推定値がモード判定値まで低下した後は、蓄電装置の蓄積電力を維持するように走行する第2の走行モードを選択するステップをさらに備える。制御範囲は、残容量推定値の制御中心値と所定の制御幅との組み合わせによって設定される。そして、設定するステップは、第1の走行モードでは、設定下限値を超えない範囲内で残容量推定値に従って制御中心値を変化させるステップと、第2の走行モードでは制御中心値を一定値に設定するステップと、第1および第2の条件の少なくとも一方が成立す

ると、第1および第2の条件の両方が不成立のときと比較して、設定下限値を上昇させるステップとを含む。

- [0023] 特にこのような構成では、設定するステップは、第1の走行モードにおいて第1および第2の条件の少なくとも一方が成立すると、モード判定値を上昇させる。あるいは、設定するステップは、第2の走行モードにおいて第1および第2の条件の少なくとも一方が成立すると、一定値を上昇させる。

発明の効果

- [0024] この発明によれば、車載蓄電装置の性能変化を反映して蓄電装置の充電状態を適切に制御することによって、蓄電装置からの出力電力不足による電動車両の運転性（ドライバビリティ）を損なうことを回避できる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の実施の形態1による電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両の概略構成図である。
- [図2]図1に示した動力分割機構の構成図である。
- [図3]動力分割機構の共線図である。
- [図4]本発明の実施の形態1による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を説明する機能ブロック図である。
- [図5]図4に示した充放電制御部の構成をさらに説明する機能ブロック図である。
- [図6]図5に示した制御範囲設定部によるSOC制御範囲の設定を説明する概念図である。
- [図7]電池温度に対するSOC制御下限値の設定を説明する概念図である。
- [図8]電池劣化に対するSOC制御下限値の設定を説明する概念図である。
- [図9]本発明の実施の形態1による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を実現するための制御処理手順を示したフローチャートである。
- [図10]実施の形態1によるSOC制御範囲の設定処理手順を詳細に説明するフローチャートである。
- [図11]本発明の実施の形態2による電動車両の代表例として示されるハイブ

リッド車両の概略構成図である。

[図12]本発明の実施の形態2による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を説明する機能ブロック図である。

[図13]図12に示した充放電制御部の構成をさらに説明する機能ブロック図である。

[図14]本発明の実施の形態2による電動車両における車載蓄電装置のSOC制御の概略を説明する概念図である。

[図15]図13に示した制御範囲設定部によるSOC制御範囲の設定を説明する概念図である。

[図16]本発明の実施の形態2による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を実現するための制御処理手順を示したフローチャートである。

[図17]実施の形態2によるSOC制御範囲の設定処理手順を詳細に説明するフローチャートである。

[図18]ハイブリッド車両のエンジン始動時における共線図(その1)である。

[図19]ハイブリッド車両のエンジン始動時における共線図(その2)である。

[図20]実施の形態3による電動車両の車載蓄電装置の充放電制御の特徴を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は原則的に繰返さないものとする。

[0027] [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態1による電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両5の概略構成図である。

[0028] 図1を参照して、ハイブリッド車両5は、エンジン(内燃機関)18とモータジェネレータMG1、MG2とを搭載する。さらに、ハイブリッド車両

5は、モータジェネレータMG 1、MG 2に対して電力を入出力可能な蓄電装置10を搭載する。

[0029] 蓄電装置10は、再放電可能な電力貯蔵要素であり、代表的には、リチウムイオン電池やニッケル水素などの二次電池が適用される。あるいは、電気二重層キャパシタなどの電池以外の電力貯蔵要素によって、蓄電装置10を構成してもよい。図1には、ハイブリッド車両5のうちの蓄電装置10の充放電制御に関連するシステム構成が記載されている。

[0030] 監視ユニット11は、蓄電装置10に設けられた温度センサ12、電圧センサ13および電流センサ14の出力に基づいて、蓄電装置10の「状態値」を検出する。すなわち、「状態値」は、少なくとも蓄電装置10の温度 T_b を含み、必要に応じて、蓄電装置10の電圧 V_b および/または電流 I_b をさらに含む。上述のように、蓄電装置10として代表的には二次電池が用いられるため、蓄電装置10の温度 T_b 、電圧 V_b および電流 I_b について、以下では、電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b とも称する。また、電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b を包括的に「電池データ」とも総称する。

[0031] なお、温度センサ12、電圧センサ13および電流センサ14については、蓄電装置10に設けられる温度センサ、電圧センサ、および電流センサのそれぞれを包括的に示すものである。すなわち、実際には、温度センサ12、電圧センサ13および電流センサ14の少なくとも一部については、複数個設けられることが一般的である点について確認的に記載する。

[0032] エンジン18、モータジェネレータMG 1およびモータジェネレータMG 2は、動力分割機構22を介して機械的に連結される。

[0033] 図2を参照して、動力分割機構22についてさらに説明する。動力分割機構22は、サンギヤ202と、ピニオンギヤ204と、キャリア206と、リングギヤ208とを含む遊星歯車によって構成される。

[0034] ピニオンギヤ204は、サンギヤ202およびリングギヤ208と係合する。キャリア206は、ピニオンギヤ204が自転可能であるように支持す

る。サンギヤ202はモータジェネレータMG1の回転軸に連結される。キャリア206はエンジン18のクランクシャフトに連結される。リングギヤ208はモータジェネレータMG2の回転軸および減速機95に連結される。

[0035] エンジン18、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2が、遊星歯車からなる動力分割機構22を介して連結されることで、エンジン18、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2の回転速度は、図3に示すように、共線図において直線で結ばれる関係になる。

[0036] この結果、ハイブリッド車両5の走行時において、動力分割機構22は、エンジン18の作動によって発生する駆動力を二分割し、その一方をモータジェネレータMG1側へ配分するとともに、残部をモータジェネレータMG2へ配分する。動力分割機構22からモータジェネレータMG1側へ配分された駆動力は、発電動作に用いられる。一方、モータジェネレータMG2側へ配分された駆動力は、モータジェネレータMG2で発生した駆動力と合成されて、駆動輪24Fの駆動に使用される。

[0037] このように、ハイブリッド車両5の走行状況に応じて、動力分割機構22を介して上記3者間で駆動力の分配および結合が行なわれ、その結果として、駆動輪24Fが駆動される。また、ハイブリッド車両5の走行中において、蓄電装置10は、エンジン18の出力を源とした、モータジェネレータMG1の発電電力により充電可能である。すなわち、エンジン18は「内燃機関」に対応し、モータジェネレータMG2は「第1の電動機」に対応する。また、モータジェネレータMG1は、「電力発生機構」および「第2の電動機」に対応する。

[0038] 再び図1を参照して、ハイブリッド車両5は、電力制御ユニット50をさらに備える。電力制御ユニット50は、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2と、蓄電装置10との間で双方向に電力変換するように構成される。電力制御ユニット50は、コンバータ(CONV)6と、モータジェネレータMG1およびMG2にそれぞれ対応付けられた第1イン

バータ（INV1）8-1および第2インバータ（INV2）8-2とを含む。

[0039] コンバータ（CONV）6は、蓄電装置10と、インバータ8-1、8-2の直流リンク電圧を伝達する正母線MPLとの間で、双方向の直流電圧変換を実行するように構成される。すなわち、蓄電装置10の入出力電圧と、正母線MPLおよび負母線MNL間の直流電圧とは、双方向に昇圧または降圧される。コンバータ6における昇降圧動作は、制御装置100からのスイッチング指令PWCに従ってそれぞれ制御される。また、正母線MPLおよび負母線MNLの間には、平滑コンデンサCが接続される。そして、正母線MPLおよび負母線MNL間の直流電圧Vhは、電圧センサ16によって検知される。

[0040] 第1インバータ8-1および第2インバータ8-2は、正母線MPLおよび負母線MNLの直流電力と、モータジェネレータMG1およびMG2に入出力される交流電力との間の双方向の電力変換を実行する。主として、第1インバータ8-1は、制御装置100からのスイッチング指令PWM1に応じて、エンジン18の出力によってモータジェネレータMG1が発生する交流電力を直流電力に変換し、正母線MPLおよび負母線MNLへ供給する。これにより、車両走行中にも、エンジン18の出力によって蓄電装置10を能動的に充電できる。

[0041] また、第1インバータ8-1は、エンジン18の始動時には、制御装置100からのスイッチング指令PWM1に応じて、蓄電装置10からの直流電力を交流電力に変換して、モータジェネレータMG1へ供給する。これにより、エンジン18は、モータジェネレータMG1をスタータとして始動することができる。

[0042] 第2インバータ8-2は、制御装置100からのスイッチング指令PWM2に応じて、正母線MPLおよび負母線MNLを介して供給される直流電力を交流電力に変換して、モータジェネレータMG2へ供給する。これによりモータジェネレータMG2は、ハイブリッド車両5の駆動力を発生する。

- [0043] 一方、ハイブリッド車両5の回生制動時には、モータジェネレータMG2は、駆動輪24Fの減速に伴って交流電力を発電する。このとき、第2インバータ8-2は、制御装置100からのスイッチング指令PWM2に応じて、モータジェネレータMG2が発生する交流電力を直流電力に変換し、正母線MPLおよび負母線MNLへ供給する。これにより、減速時や降坂走行時に蓄電装置10が充電される。
- [0044] 蓄電装置10と電力制御ユニット50の間には、正線PLおよび負線NLに介挿接続されたシステムメインリレー7が設けられる。システムメインリレー7は、制御装置100からのリレー制御信号SEに応答して、オンオフされる。システムメインリレー7は、蓄電装置10の充放電経路を遮断可能な「開閉装置」の代表例として用いられる。すなわち、任意の形式の開閉装置をシステムメインリレー7に代えて適用することができる。
- [0045] 制御装置100は、代表的には、CPU (Central Processing Unit) と、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などのメモリ領域と、入出インターフェイスとを主体として構成された電子制御装置 (ECU: Electronic Control Unit) により構成される。そして、制御装置100は、予めROMなどに格納されたプログラムをCPUがRAMに読出して実行することによって、車両走行および充放電に係る制御を実行する。なお、ECUの少なくとも一部は、電子回路等のハードウェアにより所定の数値・論理演算処理を実行するように構成されてもよい。
- [0046] 制御装置100に入力される情報として、図1には、監視ユニット11からの電池データ (電池温度 T_b 、電池電圧 V_b および電池電流 I_b) や、正母線MPLと負母線MNLとの線間に配置された電圧センサ16からの直流電圧 V_h を例示する。図示しないが、モータジェネレータMG1、MG2の各相の電流検出値やモータジェネレータMG1、MG2の回転角検出値についても、制御装置100に入力される。
- [0047] 図4は、本発明の実施の形態1による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を説明する機能ブロック図である。なお、図4を始めとする以下の

各ブロック図に記載された各機能ブロックについては、予め設定されたプログラムに従って制御装置100がソフトウェア処理を実行することにより実現することができる。あるいは、制御装置100の内部に、当該機能ブロックに相当する機能を有する回路（ハードウェア）を構成することも可能である。

- [0048] 図4を参照して、状態推定部110は、監視ユニット11からの電池データ（ T_b , I_b , V_b ）に基づいて、蓄電装置10のSOCを推定する。SOCは、満充電容量に対する現在の残容量を百分率（0~100%）で示したものである。たとえば、状態推定部110は、蓄電装置10の充放電量の積算値に基づいて蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）を順次演算する。充放電量の積算値は、電池電流 I_b および電池電圧 V_b の積（電力）を時間的に積分することで得られる。あるいは、開放電圧（OCV: Open Circuit Voltage）とSOCとの関係に基づいてSOC推定値（#SOC）を算出してもよい。
- [0049] 劣化診断部120は、監視ユニット11からの電池データに基づいて、蓄電装置10の劣化度合を示す劣化パラメータDPを算出する。劣化パラメータDPとしては、内部抵抗や満充電容量を用いることができる。蓄電装置10の劣化が進行すると、満充電容量は低下し、内部抵抗は上昇する。なお、満充電容量や内部抵抗は、たとえば特開2007-195312号公報に記載されるような公知の手法によって、求めることが可能である。
- [0050] 以下、本実施の形態では、劣化パラメータDPについて、パラメータ値の減少方向を蓄電装置10の劣化進行側と定義する。すなわち、劣化パラメータDPは、劣化の進行に伴いパラメータ値が低下するものとして、統一的に取り扱われる。
- [0051] 状態推定部110によるSOC推定は、ハイブリッド車両5の車両走行中に所定周期で実行される。一方、劣化診断部120による劣化診断、すなわち劣化パラメータDPの算出は、SOC推定と同頻度で実行する必要はない。たとえば、ハイブリッド車両5の車両走行終了時（イグニッションスイ

チのオフ時)に、劣化診断部120は、劣化パラメータDPを算出する。このようにすると、劣化パラメータDPは、ハイブリッド車両5の車両走行が終了するたびに、当該走行での実績(電池データ)に基づいて更新される。そして、劣化診断部120は、車両走行中には、前回の走行終了時に算出されたパラメータ値を読み出すことによって、劣化パラメータDPを取得することができる。

[0052] あるいは、ハイブリッド車両5の定期点検の機会等において、専用のバッテリーチェッカ等を用いて蓄電装置10の劣化診断を行うとともに、当該劣化診断の結果得られた劣化パラメータを制御装置100のメモリ領域に記憶しておいてもよい。この場合には、劣化診断部120は、直接劣化診断を実行することなく、当該メモリ領域へのアクセスによって劣化パラメータDPを取得することができる。

[0053] 状態推定部110によって求められたSOC推定値(#SOC)および劣化診断部120によって取得された劣化パラメータDPは、充放電制御部150へ伝達される。

[0054] 充放電制御部150は、蓄電装置10の状態に基づいて、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} を設定する。また、充放電制御部150は、蓄電装置10の充電要否を判定するとともに、蓄電装置10の充電電力指令値 P_{ch} を設定する。充電電力指令値 P_{ch} は、蓄電装置10の充電不要時には $P_{ch}=0$ に設定される。一方、充電電力指令値 P_{ch} は、蓄電装置10の充電が必要と判定されると、 $P_{ch}>0$ に設定される。

[0055] 走行制御部200は、ハイブリッド車両5の車両状態およびドライバ操作に応じて、ハイブリッド車両5全体で必要な車両駆動力や車両制動力を算出する。ドライバ操作には、アクセルペダル(図示せず)の踏込み量、シフトレバー(図示せず)のポジション、ブレーキペダル(図示せず)の踏込み量等が含まれる。

[0056] そして、走行制御部200は、要求された車両駆動力あるいは車両制動力を実現するように、モータジェネレータMG1, MG2への出力要求および

エンジン 18 への出力要求を決定する。ハイブリッド車両 5 は、エンジン 18 を停止したままでモータジェネレータ MG 2 の出力のみで走行することができる。したがって、燃費が悪い領域を避けてエンジン 18 を動作させるように、各出力要求を決定することによって、エネルギー効率を高めることができる。さらに、モータジェネレータ MG 1、MG 2 への出力要求は、蓄電装置 10 の充放電可能な電力範囲内 ($W_{in} \sim W_{out}$) で蓄電装置 10 の充放電が実行されるように制限した上で設定される。すなわち、蓄電装置 10 の出力電力が確保できないときには、モータジェネレータ MG 2 による出力が制限される。

- [0057] 配分部 250 は、走行制御部 200 によって設定されたモータジェネレータ MG 1、MG 2 への出力要求に応じて、モータジェネレータ MG 1、MG 2 のトルクや回転速度を演算する。そしてトルクや回転速度についての制御指令をインバータ制御部 260 へ出力すると同時に、直流電圧 V_h の制御指令値をコンバータ制御部 270 へ出力する。
- [0058] 一方、配分部 250 は、走行制御部 200 によって決定されたエンジンパワーおよびエンジン目標回転速度を示すエンジン制御指示を生成する。このエンジン制御指示に従って、図示しないエンジン 18 の燃料噴射、点火時期、バルブタイミング等が制御される。
- [0059] インバータ制御部 260 は、配分部 250 からの制御指令に応じて、モータジェネレータ MG 1 および MG 2 を駆動するためのスイッチング指令 PWM 1 および PWM 2 を生成する。このスイッチング指令 PWM 1 および PWM 2 は、それぞれインバータ 8-1 および 8-2 へ出力される。
- [0060] コンバータ制御部 270 は、配分部 250 からの制御指令に従って直流電圧 V_h が制御されるように、スイッチング指令 PWC を生成する。このスイッチング指令 PWC に従ったコンバータ 6 の電圧変換によって、蓄電装置 10 の充放電電力が制御されることになる。
- [0061] このようにして、車両状態およびドライバ操作に応じて、エネルギー効率を高めたハイブリッド車両 5 の走行制御が実現される。

- [0062] 図5には、充放電制御部150（図4）のさらに詳細な構成が示される。図5を参照して、充放電制御部150は、制御範囲設定部160と、充電指示部170と、充放電上限値設定部180とを有する。
- [0063] 充放電上限値設定部180は、電池温度 T_b およびSOC推定値（#SOC）に少なくとも基づいて、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} を設定する。SOC推定値（#SOC）が低下すると、放電電力上限値 W_{out} は徐々に低く設定される。反対に、SOC推定値（#SOC）が高くなると、充電電力上限値 W_{in} は徐々に低下するように設定される。
- [0064] また、二次電池を始めとする蓄電装置10は、特に低温時に内部抵抗が上昇する温度依存性を有する。また、高温時には、さらなる発熱によって温度が過上昇することを防止する必要がある。このため、低温時および高温時には、充放電電力を制限することが好ましい。このように、SOC推定値（#SOC）および電池温度 T_b に応じて、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} は設定される。
- [0065] あるいは、充放電上限値設定部180は、劣化パラメータDPをさらに反映して、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} を設定してもよい。具体的には、劣化パラメータの低下に応じて、充電電力上限値 W_{in} および放電電力上限値 W_{out} を低下させることができる。
- [0066] 制御範囲設定部160は、蓄電装置10のSOC制御範囲を、電池温度 T_b および劣化パラメータDPに応じて設定する。SOC制御範囲は、制御中心値 SOC_r に対して上限側および下限側にそれぞれ制御幅を有するように設定される。以下では、SOCの制御範囲の下限を SOC_l （制御下限値）と称し、SOC制御範囲の上限を SOC_u （制御上限値）と称することとする。
- [0067] 充電指示部170は、SOC推定値（#SOC）が制御範囲設定部160によるSOC制御範囲よりも低下した場合、すなわち、少なくとも $\#SOC < SOC_l$ となったときには、蓄電装置10の充電を指示する。すなわち、 $P_{ch} > 0$ に設定する。あるいは、 $SOC_l < SOC_{\#} < SOC_r$ の段階で

、予備的に $P_{ch} > 0$ と設定してもよい。 $P_{ch} > 0$ となると、エンジン18の作動が要求される。エンジン18の停止時には、エンジン18が始動される。そして、エンジン出力要求に充電電力指令値 P_{ch} が上乘せされる。

[0068] 反対に、SOC推定値（#SOC）が低下していないときには、充電指示部170は、 $P_{ch} = 0$ に設定する。このときには、蓄電装置10の充電を目的にエンジン18が作動することはない。また、 $SOC_r < SOC_{\#} < SOC_u$ のときは、 P_{ch} を放電側に設定することによって、蓄電装置10の放電が指定される。

[0069] また、制御上限値 SOC_u に近づくと、上述のように、充放電上限値設定部180が充電電力上限値 W_{in} を低く設定する。この際には、モータジェネレータMG2による回生発電が制限あるいは禁止されることにより、蓄電装置10の過充電が回避される。なお、回生発電の禁止時には、図示しない油圧ブレーキ機構のみによって、ハイブリッド車両5全体で必要な制動力が発生される。

[0070] このように、蓄電装置10の現在の状態値を反映して、SOC推定および、これに基づく充放電電力上限値 W_{in} 、 W_{out} の設定が実行される。そして、充放電電力上限値 W_{in} 、 W_{out} の設定には、電池性能に影響を及ぼす、電池温度および劣化パラメータを反映することが可能である。

[0071] しかしながら、蓄電装置10の性能の低下時（低温時および／または劣化時）には、低SOC領域において出力可能な電力が大幅に低下する虞がある。このような事態となると、モータジェネレータMG2の出力が制限されるため、ドライバの加速要求に対する速応性が失われる等により車両運転性が低下する可能性がある。また、パワー配分の自由度が低下することによって、車両全体のエネルギー効率が低下する虞もある。また、低温時は、充電要求時のエンジン18の始動が出来なくなる虞もある。

[0072] したがって、本実施の形態1による電動車両では、通常時と、出力電力低下が懸念される性能低下時との間で、蓄電装置10のSOC制御を以下のよう

[0073] 図6を用いて、制御範囲設定部160によるSOC制御範囲の設定を詳細に説明する。

図6(a)を参照して、SOC制御範囲151は、制御中心値SOC_rに対して、上限側および下限側に制御幅を持つように設定されている。上述のように、制御上限値SOC_uおよび制御下限値SOC_lの間にSOC推定値(#SOC)が維持されるように、蓄電装置10の充放電が制御される。

[0074] 蓄電装置10のSOCについては、管理上限値S_{max}および管理下限値S_{min}がさらに設定されている。管理上限値S_{max}および管理下限値S_{min}は、これ以上の過充電あるいは過放電が進行すると劣化が急激に進行する虞があるような、スペック上の充放電限界値に相当する。したがって、SOC制御範囲151は、管理下限値S_{min}~管理上限値S_{max}の範囲内に設定される必要がある。すなわち、制御下限値SOC_lおよびSOC_uは、管理下限値S_{min}および管理上限値S_{max}に対してマージンを有するように設定される。

[0075] 制御範囲設定部160は、蓄電装置10の性能が低下する傾向がある、低温時および/または劣化時には、図6(a)に示される通常時のSOC制御範囲151から、図6(b)に示されるSOC制御範囲152に変化させる。SOC制御範囲152(図6(b))は、SOC制御範囲151(図6(a))と比較して、制御下限値SOC_lが上昇している点に特徴がある。

[0076] 図7は、電池温度T_bに対するSOC制御範囲の設定を説明する概念図である。

図7を参照して、制御下限値SOC_lは、 $T_1 \leq T_b \leq T_2$ の常温時には、デフォルト値であるS₀に設定される。これは、図6(a)でのSOC制御範囲151における制御下限値SOC_lに相当する。通常時には、管理下限値S_{min}近傍までの放電を許容することによって、蓄電装置10の蓄積電力の有効活用が図られる。すなわち、S₀は、管理下限値S_{min}に対するマージンを確保しつつ、管理下限値S_{min}の近傍に設定される。

[0077] 一方で、電池温度T_bの低温時(T_b < T₁)には、修正量S₁だけ制御

下限値 SOC_l が上昇される。修正量 S_1 については、電池温度 T_b に応じて可変の値としてもよい。また、電池高温時 ($T_b > T_2$) にも、同様に $S_1 > 0$ とすることも可能である。判定値 T_1 , T_2 については、蓄電装置 10 の性能 (たとえば内部抵抗等) の温度依存性に基づいて、予め定めることができる。

[0078] さらに、電池劣化時には、修正量 S_2 が制御下限値 SOC_l に加えられる。図 8 には、電池劣化に依存した修正量 S_2 の設定が示される。

[0079] 図 8 を参照して、劣化パラメータ DP は、新品相当時から劣化が進行するに従って低下していく。劣化パラメータ $DP \geq D_1$ のときには、劣化による影響が小さいため、修正量 $S_2 = 0$ に設定される。

[0080] 一方、劣化パラメータ DP が所定レベル D_1 (判定値) に達すると、劣化パラメータ DP に応じた修正量 S_2 を設定する ($S_2 > 0$)。そして、劣化がさらに進行し、劣化パラメータ DP が交換レベルまで低下すると、蓄電装置 10 の交換を促すガイダンスがユーザへ提供される。上記所定レベル D_1 についても、蓄電装置 10 の劣化試験等によって、劣化パラメータと電池性能との関係 (たとえば、確保可能な出力電力に関する特性) を求めることによって、予め定めることができる。

[0081] すなわち、判定値 T_1 , T_2 , D_1 については、出力電力が大幅に低下するような、蓄電装置 10 の性能が低下する領域であるか否かを判別するための閾値である。

[0082] 図 7 および図 8 に示されるように、蓄電装置 10 が常温状態であり、かつ劣化が進行していない場合には、 $S_1 = S_2 = 0$ であるので、制御下限値 $SOC_l = S_0$ (デフォルト値) となる。このときには、図 6 (a) に示された SOC 制御範囲 15_1 が設定される。一方で、蓄電装置 10 の低温状態および/または劣化時 (以下では、蓄電装置 10 の性能低下時とも称する) には、電池温度 T_b および/または劣化パラメータ DP に応じて、修正量 S_1 および S_2 の少なくとも一方が正值に設定される ($S_1 > 0$ および/または $S_2 > 0$)。この結果、修正量 ($S_1 + S_2$) に応じて、制御下限値 SOC

1がデフォルト値S0よりも上昇する。すなわち、図6(b)に示されたSOC制御範囲152が設定される。

[0083] 図9は、本発明の実施の形態1による電動車両における車載蓄電装置の充電制御を実現するための制御処理手順を示したフローチャートである。

[0084] 図9を参照して、制御装置100は、ステップS100により、監視ユニット11から電池データ(Tb, Ib, Vb)を取得する。そして、制御装置100は、ステップS110により、蓄電装置10のSOCを推定する。すなわち、ステップS110の処理は図4に示した状態推定部110の機能に対応する。

[0085] 制御装置100は、ステップS120により、ステップS110で算出されたSOC推定値(#SOC)および電池温度Tbに基づいて、蓄電装置10の充電電力上限値Winおよび放電電力上限値Woutを設定する。ステップS120の処理は、図5の充放電上限値設定部180の機能に相当する。すなわち、充電電力上限値Winおよび放電電力上限値Woutの設定は、図5の充放電上限値設定部180によるのと同様である。

[0086] さらに、制御装置100は、ステップS130により、劣化診断に基づく劣化パラメータDPを取得する。ステップS130の機能は、図4に示した劣化診断部120の機能に相当する。なお、上述のように、劣化診断部120による劣化診断(劣化パラメータDPの算出周期)は、図9のフローチャートの実行周期ごとには実行されなくてもよい。すなわち、ステップS130は、過去に劣化診断により求められた劣化パラメータDPをメモリ領域から読出すことによって実行されてもよい。

[0087] 制御装置100は、ステップS150では、蓄電装置10の劣化状態(劣化パラメータDP)および/または電池温度(Tb)に基づいて、SOC制御範囲を設定する。ステップS150による処理は、図5に示した制御範囲設定部160の機能に対応する。

[0088] 図10は、図9のステップS150の処理をさらに詳細に説明するフローチャートである。

- [0089] 図10を参照して、制御装置100は、ステップS151では、劣化パラメータDPを判定値D1（図8）と比較する。そして、制御装置100は、DPがD1まで低下していないとき（S151のNO判定時）には、ステップS152により、修正量S2=0に設定する。一方、 $DP < D1$ のとき（S151のYES判定時）には、制御装置100は、ステップS153により、劣化パラメータDPに応じて修正量S2を設定する。すなわち $S2 > 0$ に設定される。たとえば、図8に示した特性に従って予め作成されたマップに従って、劣化パラメータDPに対する修正量S2が設定される。
- [0090] 制御装置100は、ステップS151～S153に引続き、ステップS155により、電池温度Tbを判定値T1（図7）と比較する。そして、電池温度Tbが常温のとき（S155のNO判定時）には、制御装置100は、ステップS156により修正量S1=0に設定する。一方、電池低温時（ $Tb < T1$ （図7））、すなわち、S155のYES判定時には、制御装置100は、ステップS157により、電池温度Tbに応じて修正量S1を設定する。すなわち $S1 > 0$ に設定される。たとえば、図7に示した特性に従って予め作成されたマップに従って、電池温度Tbに対する修正量S1が設定される。なお、上述のように、ステップS155については、電池高温時（ $Tb > T2$ （図7））にも、YES判定としてもよい。
- [0091] そして、制御装置100は、ステップS160では、デフォルト値S0と、ステップS151～S152で設定された修正量S2と、ステップS155～S157で設定された修正量S1との和に従って、SOC制御範囲の下限値（制御下限値SOC1）を設定する。
- [0092] 再び、図9を参照して、制御装置100は、ステップS200により、ステップS110で求めたSOC推定値（#SOC）と、ステップS150で設定されたSOC制御範囲（図6（a）、（b））とに基づいて充電指示を発生する。すなわち、ステップS200の機能は、図5に示した充電指示部170の機能に対応する。
- [0093] このように、実施の形態1による電動車両によれば、蓄電装置10の性能

低下時（低温時および／または劣化時）には、SOC制御範囲の下限値を通常時よりも上昇することができる。したがって、充放電制御下でのSOC下限値が、通常時よりも上昇する。これにより、蓄電装置10の性能低下（内部抵抗の上昇等）によって低SOC領域での出力電力の確保が困難となる場合には、低SOC領域を避けることによって蓄電装置10からの出力電力を確保することができる。この結果、蓄電装置10からの出力電力不足によるハイブリッド車両5の運転性低下と、エンジン18の始動不能や始動性低下とを回避できる。一方で、通常時（常温時および非劣化時）には、管理下限領域まで蓄電装置10の蓄積電力を利用できるので、エネルギー効率（燃費）を向上することができる。

[0094] なお、実施の形態1によるSOC制御範囲の設定は、結果的にSOC制御範囲の下限値を上昇させることが可能であれば、上述の例に限定されるものではない。すなわち、制御下限値SOC_lを図7および図8に従って直接変更してもよいし、制御中心値SOC_rを図7および図8に従って修正することによって、付随的に制御下限値SOC_lが上昇される態様としてもよい。

[0095] また、図6（b）では、SOC制御範囲全体を上昇側にシフトさせる例を示したが、制御中心値SOC_rおよび／または制御上限値SOC_uについては固定した上で、制御下限値SOC_lのみを変更させても同様の効果を得ることができる。ただし、図6（b）に例示するように、SOC制御範囲全体をシフトさせる方が、全体的な充放電管理を円滑化できる。

[0096] [実施の形態2]

実施の形態2では、車両外部の電源（以下、「外部電源」とも称する）によって車載蓄電装置を充電可能な電動車両に対する本発明の適用について説明する。

[0097] 図11は、本発明の実施の形態2による電動車両の代表例として示されるハイブリッド車両5の概略構成図である。実施の形態2に従うハイブリッド車両5は、車載蓄電装置を外部電源により充電可能な、いわゆる、プラグインタイプのハイブリッド車両である。

- [0098] 図 1 1 を参照して、実施の形態 2 によるハイブリッド車両 5 は、図 1 に示した実施の形態 1 によるハイブリッド車両と比較して、蓄電装置 1 0 を外部電源により充電するための、コネクタ受入部 9 0 および外部充電部 3 0 をさらに備える。さらに、後述する走行モードをユーザが強制的に選択するための、運転席の近傍に設けられた選択スイッチ 2 6 が設けられる。
- [0099] 以下の説明では、それぞれの充電動作を区別するために、外部電源による蓄電装置 1 0 の充電を「外部充電」とも記し、車両走行中におけるエンジン 1 8 およびモータジェネレータ MG 1 による蓄電装置 1 0 の充電を「内部充電」とも表記する。
- [0100] コネクタ部 3 5 0 がコネクタ受入部 9 0 に連結されることで、正充電線 C P L および負充電線 C N L を介して外部電源からの電力が外部充電部 3 0 へ供給される。また、コネクタ受入部 9 0 は、コネクタ受入部 9 0 とコネクタ部 3 5 0 との連結状態を検出するための連結検出センサ 9 0 a を含む。連結検出センサ 9 0 a からの連結信号 C O N によって、制御装置 1 0 0 は、外部電源により充電可能な状態となったことを検出する。なお、外部電源は、代表的には単相交流の商用電源により構成される。ただし、商用電源に代えて、もしくは商用電源に加えて、住宅の屋根などに設置された太陽電池パネルによる発電電力によって外部電源の電力が供給されてもよい。
- [0101] コネクタ部 3 5 0 は、外部電源からの電力をハイブリッド車両 5 に供給するための連結機構を構成する。たとえば、コネクタ部 3 5 0 は、キャブタイヤケーブルなどからなる電力線 P S L を介して外部電源を備えた充電ステーション（図示せず）と連結される。そして、コネクタ部 3 5 0 は、外部充電時にハイブリッド車両 5 と連結されることによって、外部電源とハイブリッド車両 5 に搭載された外部充電部 3 0 とを電氣的に接続する。一方、ハイブリッド車両 5 には、コネクタ部 3 5 0 と連結されることによって外部電源を受入れるためのコネクタ受入部 9 0 が設けられる。
- [0102] なお、図 1 1 に示す構成に代えて、外部電源と車両とを非接触のまま電磁的に結合して電力を供給する構成、具体的には外部電源側に一次コイルを設

けるとともに、車両側に二次コイルを設け、一次コイルと二次コイルとの間の相互インダクタンスを利用して電力供給を行う構成により、外部電源からの電力を受入れてもよい。

[0103] 外部充電部30は、外部電源からの電力を受けて蓄電装置10を充電するための装置であり、正線PLおよび負線NLと正充電線CPLおよび負充電線CNLとの間に配置される。外部充電部30は、電流制御部30aと、電圧変換部30bとを含み、外部電源からの電力を蓄電装置10の充電に適した電力に変換する。

[0104] 具体的には、電圧変換部30bは、外部電源の供給電圧を蓄電装置10の充電に適した電圧に変換するための装置であり、代表的に所定の変圧比を有する巻線型の変圧器や、AC-ACスイッチングレギュレータなどからなる。また、電流制御部30aは、電圧変換部30bによる電圧変換後の交流電圧を整流して直流電圧を生成するとともに、制御装置100からの充電電流指令に従って、蓄電装置10に供給する充電電流を制御する。電流制御部30aは、代表的に単相のブリッジ回路などからなる。なお、電流制御部30aおよび電圧変換部30bからなる構成に代えて、AC-DCスイッチングレギュレータなどによって外部充電部30を実現してもよい。

[0105] このように、実施の形態2による電動車両（ハイブリッド車両5）では、蓄電装置10は、モータジェネレータMG1の発電電力によって車両走行中に内部充電が可能であるとともに、走行終了後には、蓄電装置10を外部充電することができる。このようなプラグインタイプの電動車両では、エンジン18を可能な限り停止状態に維持して走行することがエネルギー効率上は好ましい。そのため、実施の形態2による電動車両（ハイブリッド車両5）では、特開2007-62640号公報（特許文献1）と同様に、EVモードおよびHVモードの2つの走行モードが選択的に適用される。

[0106] 図12および図13には、本発明の実施の形態2による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御を説明する機能ブロック図が示される。図12および図13は、実施の形態1における図4および図5にそれぞれ対応する。

- [0107] 図12を参照して、実施の形態2による電動車両における車載蓄電装置の充放電制御では、走行モード選択部210がさらに設けられる。走行モード選択部210は、蓄電装置10のSOC推定値(#SOC)と、モード判定値St_hとに基づいて、EVモードおよびHVモードの一方を選択する。走行モード選択部210は、EVモードおよびHVモードのいずれが選択されているかを示す走行モードフラグFMを発生する。走行モードフラグFMは、充放電制御部150および走行制御部200へ送出される。
- [0108] 図13を参照して、実施の形態2では、制御範囲設定部160は、走行モードフラグFMと、電池温度T_bおよび/または劣化パラメータDPとに応じて、SOC制御範囲(SOC_r, SOC_u, SOC_l)を設定する。SOC制御範囲の設定については、後ほど詳細に説明する。さらに、制御範囲設定部160は、電池温度T_bおよび/または劣化パラメータDPに応じて、モード判定値St_hを設定する。
- [0109] 再び図12を参照して、走行モード選択部210は、SOC推定値(#SOC)が所定のモード判定値St_hを下回るまでの間、EVモードを選択する。EVモードにおいては、ハイブリッド車両5は、蓄電装置10の蓄積電力を積極的に使用するように走行する。
- [0110] すなわち、走行制御部200は、EVモードでは、基本的にはエンジン18を停止して、モータジェネレータMG2からの駆動力のみで走行するように、モータジェネレータMG1, MG2への出力要求およびエンジン18への出力要求を決定する。すなわち、走行制御部200は、EVモードでは、運転者からの急加速などの駆動力要求が与えられた場合、触媒暖機時や空調要求などの駆動力要求とは無関係な要求が与えられた場合等、特別な条件が成立した場合にエンジン18を始動する。すなわち、EVモードでは、基本的にはエンジン18を停止することによって、ハイブリッド車両5の燃費が改善される。このため、EVモードでは、モータジェネレータMG1による発電動作、すなわち内部充電が制限されるので、蓄電装置10のSOCは単調に低下していく。

- [0111] 走行モード選択部 210 は、EVモード中に蓄電装置 10 のSOC推定値（#SOC）がモード判定値 S_{th} まで低下すると、走行モードをHVモードへ切替える。HVモードにおいては、蓄電装置 10 のSOCが一定のSOC制御範囲内に維持されるように、モータジェネレータMG1による内部充電が制御される。すなわち、モータジェネレータMG1による内部充電が要求されると、エンジン18も作動を開始する。なお、エンジン18の作動によって生じる駆動力の一部はハイブリッド車両5の走行に用いられてもよい。
- [0112] そして、走行制御部 200 は、HVモードでは、蓄電装置 10 のSOCを維持しつつ、かつ、総合的な燃費が最適化されるように、モータジェネレータMG1、MG2への出力要求およびエンジン18への出力要求を決定する。
- [0113] なお、ユーザは、選択スイッチ26の操作によって、強制的にHVモードを選択、すなわち、EVモードの選択をキャンセルすることができる。一方、選択スイッチ26が操作されていないときには、走行モード選択部210は、上述のように、蓄電装置10のSOC推定値（#SOC）に基づいて、走行モードを自動的に選択する。
- [0114] 図14には、実施の形態2の電動車両における蓄電装置10のSOCの代表的な推移が示される。
- [0115] 図14を参照して、実施の形態2によるハイブリッド車両5では、車両走行開始時（時刻 t_1 ）には、蓄電装置10はSOC上限値の近傍まで外部充電されている。イグニッションスイッチがオンされてハイブリッド車両5の走行が開示されると、SOC推定値（#SOC）がモード判定値 S_{th} よりも高いため、EVモードが選択される。
- [0116] EVモードでの走行によって、蓄電装置10のSOCは徐々に低下する。EVモードの間は、SOC制御範囲の制御中心値 SOC_r は、現時点のSOC推定値（#SOC）に対応して設定される。すなわち、EVモードでは、SOCの低下に伴ってSOC制御範囲も低下することになる。この結果、E

Vモードの間は、蓄電装置10の内部充電を目的にエンジン18が始動されることはない。

[0117] そして、SOC推定値(#SOC)が、モード判定値 S_{th} まで低下すると(時刻 t_2)、走行モードはEVモードからHVモードに移行する。HVモードに移行すると、制御中心値 SOC_r は、HVモード用の一定値に設定される。これにより、制御下限値 SOC_l も一定に維持される。この結果、HVモードでは、SOCが低下すると、エンジン18(図11)が作動を開始して、モータジェネレータMG1による発電電力によって蓄電装置10が充電される。この結果、SOCは増加し始めて、SOC制御範囲内($SOC_l \sim SOC_u$)に維持される。

[0118] なお、EVモード中($\#SOC > S_{th}$)に選択スイッチ26の操作によって、強制的にHVモードが選択された場合には、その時点でのSOCを維持するように、蓄電装置10の充放電が制御される。すなわち、制御中心値 SOC_r を、選択スイッチ26の操作時におけるSOC推定値(#SOC)に固定するように、SOC制御範囲が設定される。

[0119] そして、ハイブリッド車両5の走行が終了すると、運転者がコネクタ部350(図10)をハイブリッド車両5に連結することで、外部充電が開始される(時刻 t_3)。これにより、蓄電装置10のSOCは上昇し始める。

[0120] 実施の形態2による電動車両においても、実施の形態1と同様に、SOCの制御下限値 SOC_l が、蓄電装置10の性能低下時には上昇される。

[0121] 図15は、実施の形態2の電動車両における制御範囲設定部160(図13)によるSOC制御範囲の設定を説明する概念図である。

[0122] 図15(a)を参照して、実施の形態2による電動車両では、制御中心値 SOC_r と、所定の上限側の制御幅 α (%)および下限側の制御幅 β (%)とによって、SOC制御範囲151を規定する。なぜなら、図14で説明したように、EVモードの間は、制御中心値 SOC_r は、SOCの低下に応じて変化するためである。そして、制御上限値 SOC_u は、制御中心値 SOC_r が定められると、 $SOC_u = SOC_r + \alpha$ (%)により自動的に決定され

る。同様に、制御下限値 SOC_l は、 $SOC_l = SOC_r - \beta$ により自動的に決定される。なお、 $\alpha = \beta$ と設定することもできる。

[0123] さらに、制御中心値 SOC_r に対して、上限ガード値 SOC_{rmax} および下限ガード値 SOC_{rmin} が設定される。すなわち、EVモードおよびHVモードを通じて、 $SOC_{rmin} \leq SOC_r \leq SOC_{rmax}$ の範囲に設定される。上限ガード値 SOC_{rmax} および下限ガード値 SOC_{rmin} は、制御中心値 SOC_r に対応して設定される制御上限値 SOC_u および制御下限値 SOC_l が、管理上限値 S_{max} および管理下限値 S_{min} に対して、マージンを有するように設定される。この結果、制御中心値 SOC_r を変化させても、SOC制御範囲151は、管理下限値 S_{min} ～管理上限値 S_{max} の範囲を外れないように保護される。

[0124] 図15(b)には、図6(a)と同様に、通常時、すなわち、蓄電装置10の常温時かつ非劣化時における、SOC制御範囲151が示される。通常時には、管理下限値 S_{min} 近傍までの放電を許容することによって、蓄電装置10の蓄積電力の有効活用が図られる。したがって、制御範囲設定部160は、制御下限値 SOC_l が、実施の形態1でのデフォルト値 S_0 程度まで下がることを許容するように、SOC制御範囲151を設定する。たとえば、制御中心値の下限ガード値 SOC_{rmin} が、 $SOC_{rmin} = S_0 + \beta$ に設定される。

[0125] 図15(c)には、図6(b)と同様に、蓄電装置10の性能低下時(低温時および/または劣化時)におけるSOC制御範囲152が示される。制御範囲設定部160は、制御下限値 SOC_l の最小値が、通常時よりも上昇するようにSOC制御範囲152を設定する。たとえば、制御範囲設定部160は、制御中心値の下限ガード値 SOC_{rmin} を図15(b)のときよりも上昇させる。具体的には、制御中心値 $SOC_r = SOC_{rmin}$ のときの制御下限値 SOC_l が図6(b)での値と同等となるように、下限ガード値 SOC_{rmin} を上昇させる。

[0126] これにより、HVモードおよびEVモードを通じて、通常時のSOC制御

範囲151の下限値(SOC_l)は図6(a)と同等となり、かつ、蓄電装置10の性能低下時におけるSOC制御範囲152の下限値(SOC_l)は、図6(b)と同等となる。一方、制御中心値の上限ガード値SOC_{rmax}については、通常時(図15(b))と、性能低下時(図15(c))との間で一定とされる。

[0127] 図16は、本発明の実施の形態2による電動車両における蓄電装置10の充放電制御の処理手順が示される。

[0128] 図16を参照して、制御装置100は、図9と同様のステップS100~S130により、電池データの検出、SOCの推定、充放電電力上限値(W_{in}, W_{out})の設定および劣化パラメータ(DP)の取得を実行する。さらに、制御装置100は、ステップS140により走行モードを判定する。これにより、走行モードが、HVモードおよびEVモードのいずれかに選択される。ステップS140の処理は、図12に示した走行モード選択部210の機能に対応する。

[0129] さらに、制御装置100は、ステップS150により、SOC制御範囲を設定する。

図17は、実施の形態2によるSOC制御範囲を説明するための、図16のステップS150の処理を詳細に示すフローチャートである。

[0130] 図17を参照して、制御装置100は、図10と同様のステップS151~S157により、劣化パラメータDPに応じた修正量S2および電池温度T_bに応じた修正量S1を設定する。そして、制御装置100は、ステップS165により、制御中心値の下限ガード値SOC_{rmin}を、デフォルト値であるSO#と、修正量S1と、修正量S2との和によって設定する。デフォルト値SO#は、図15の(b)における下限ガード値SOC_{rmin}(たとえば、SO+β)に相当する。

[0131] 制御装置100は、ステップS170では、走行モードがEVモードであるか否かを判定する。制御装置100は、EVモードのとき(S170のYES判定時)は、ステップS172により、SOC推定値(#SOC)と下

限ガード値 SOC_{rmin} とを比較する。そして、 $\#SOC$ が下限ガード値 SOC_{rmin} よりも高いとき（S170のYES判定時）には、制御装置100は、ステップS174により、現在のSOC推定値を制御中心値 SOC_r に設定する（ $SOC_r = \#SOC$ ）。

[0132] 一方、SOC推定値が下限ガード値 SOC_{rmin} より低いとき（S170のNO判定時）には、制御装置100は、ステップS176により、下限ガード値 SOC_{rmin} を制御中心値 SOC_r に設定する（ $SOC_r = SOC_{rmin}$ ）。このように、EVモードでは、制御中心値 SOC_r は、下限ガード値 SOC_{rmin} を下回らないようにガードした上で、SOC推定値（ $\#SOC$ ）に従って変化するように設定される。これに伴い、制御下限値 SOC_l についても、デフォルト値 S_0 を下回らない範囲で変化する。

[0133] これに対して、HVモードのとき（S170のNO判定時）には、制御装置100は、ステップS280により、ステップS165で求めた下限ガード値 SOC_{rmin} に従って制御中心値 SOC_r を設定する。代表的には、制御中心値 $SOC_r = SOC_{rmin}$ とすればよいが、下限ガード値 SOC_{rmin} に所定マージンを加えたものを、制御中心値 SOC_r としてもよい。HVモードでは、SOC推定値の変化によらず、制御中心値 SOC_r は一定とされる。ただし、上述のように、選択スイッチ26の操作によって、強制的にHVモードが選択されている場合には、制御中心値 SOC_r は、選択スイッチ26の操作時におけるSOC推定値（ $\#SOC$ ）に固定される。

[0134] さらに、制御装置100は、ステップS190では、ステップS174、S176またはS180で設定された制御中心値 SOC_r に対して、所定の制御幅 α 、 β を確保するように制御上限値 SOC_u および制御下限値 SOC_l を決定する。

[0135] 以上説明したように、実施の形態2による電動車両は、車載蓄電装置の外部充電が可能であり、かつ、EVモードおよびHVモードを選択して走行する。このような実施の形態2による電動車両においても、蓄電装置10の性能低下時（低温時および／または劣化進行時）には、実施の形態1と同様に

、SOC制御範囲の下限値を通常時よりも上昇することができる。

[0136] これにより、蓄電装置10の性能低下（内部抵抗の上昇等）によって低SOC領域での出力電力の確保が困難となる場面においても、蓄電装置10からの出力電力不足によるハイブリッド車両5の運転性低下と、エンジン18の始動不能や始動性低下とを回避できる。一方で、通常時（常温時および非劣化時）には、管理下限領域まで蓄電装置10の蓄積電力を利用することにより、エネルギー効率（燃費）を向上することができる。

[0137] なお、実施の形態1および2では、蓄電装置10の温度および劣化状態の両方に応じて、SOC制御範囲の下限値を設定することとしたが、温度および劣化状態の一方のみに応じてSOC制御範囲の下限値を設定してもよい。この場合には、修正量S1、S2の一方については零に固定されることになる。

[0138] また、実施の形態2によるSOC制御範囲の設定は、制御中心値SOC_rを中心として制御幅（ α 、 β ）を設けることとしたが、これ以外の設定手法を適用することも可能である。要は、実施の形態1でも説明したように、蓄電装置10の性能低下時に、通常時よりもSOC制御範囲の下限値を上昇させることが可能であれば、任意の態様を適用できる。ただし、EVモードおよびHVモードを通じて円滑に充放電制御を行うためには、実施の形態2に例示したように、制御中心値SOC_rの設定によってSOC制御範囲を設定することが好ましい。

[0139] [実施の形態3]

実施の形態1および2では、車載蓄電装置の性能低下時には、SOC制御範囲の変更により、低SOC領域を回避することによって車載蓄電装置の出力電力不足を回避した。実施の形態3では、車両運転性の確保を優先する面から、さらに直接的に車載蓄電装置の出力電力不足が回避できるような充電制御を説明する。

[0140] 図18および図19には、図1および図11に示したハイブリッド車両5のエンジン18の始動時における共線図が示される。

- [0141] 図18を参照して、エンジン18を停止して、モータジェネレータMG2の駆動力のみでハイブリッド車両5が走行する場合、MG2回転速度が正になるとともに、MG1回転速度が負になる。
- [0142] 図18の状態からエンジン18を始動する場合には、モータジェネレータMG1を用いてエンジン18をクランキングするように、モータジェネレータMG1がモータとして作動する。これにより、MG1回転速度が負から正に変化する。モータジェネレータMG1がモータリングのために正トルクを発生すると、MG1回転速度が負の領域ではモータジェネレータMG1は発電し、MG1回転速度が正の領域ではモータジェネレータMG1は電力を消費する。エンジン始動の際のモータジェネレータMG1の発電電力および消費電力は、蓄電装置10に対して入出力される。
- [0143] 図18および図19の共線図から理解されるように、停止中のエンジン18を始動するための所要電力は、車両状態（代表的には、車速）によって異なってくる。そして、蓄電装置10がこの所要電力を確実に出力できなければ、エンジン18を確実に始動することが困難となる。一方で、蓄電装置10を走行中に充電するためには、エンジン18を作動する必要がある。
- [0144] したがって、ハイブリッド車両5の走行中には、停止中のエンジン18の始動、あるいは、作動中のエンジン18を停止した後に再始動するのに必要な電力が、蓄電装置10に確保されている状態を維持することが好ましい。
- [0145] したがって、実施の形態3では、実施の形態1および2に示した電動車両（ハイブリッド車両）での充放電制御に加えて、エンジン始動性を担保するための蓄電装置10の充電制御をさらに実行する。
- [0146] 図20は、実施の形態3による電動車両の車載蓄電装置の充放電制御の特徴を説明するためのフローチャートである。
- [0147] 実施の形態3による電動車両の車載蓄電装置の充放電制御では、図9（実施の形態1）および図16（実施の形態2）のフローチャートにおけるステップS200（充電指示）が、図20のフローチャートに従って実行される。その他の制御動作については、実施の形態1または2と同様とすればよい。

ので詳細な説明は繰返さない。

[0148] 図20を参照して、制御装置100は、ステップS210では、実施の形態1および2で説明したような、蓄電装置10の性能低下（低温時および／または劣化時）が生じているか否かを判定する。すなわち、図10または図17において、ステップS151およびS155の少なくとも一方がYES判定とされるときに、ステップS210はYES判定とされ、そうでないときにはステップS210はNO判定とされる。

[0149] 制御装置100は、蓄電装置10の性能が低下しているとき（S210のYES判定時）には、ステップS220により、エンジン18の始動に要する電力値を推定するとともに、この推定結果に基づいて判定値W1を設定する。判定値W1は、エンジン18を始動あるいは、停止後に再始動するのに必要となる蓄電装置10からの出力電力に対してマージンを有するように設定される。上述のように、エンジン始動に要する電力は、ハイブリッド車両5の車速によって変化する。また、低温時には、潤滑油の粘性低下によってエンジン始動に要する電力が増加する虞がある。したがって、判定値W1は、車速や温度等の車両状態に応じて可変に設定することが好ましい。

[0150] 制御装置100は、ステップS230では、現在の放電電力上限値 W_{out} と、判定値W1とを比較する。上述のように放電電力上限値 W_{out} には、現在のSOC推定値（#SOC）や電池温度 T_b が反映されている。

[0151] そして、放電電力上限値 W_{out} が判定値W1より低いとき（S230のYES判定時）には、制御装置100は、ステップS250に処理を進めて、SOCとは無関係に、蓄電装置10の充電要求を強制的に発生する。すなわち $P_{ch} > 0$ に設定される。

[0152] 一方、放電電力上限値 W_{out} が判定値W1より大きいとき（S230のNO判定時）には、制御装置100は、ステップS240により、制御下限値SOC_lまでの放電を許容する。この結果、ステップS250のように強制的な充電要求が発生されることはないので、SOC推定値（#SOC）に応じて、充電要否が判断される。たとえば、充電電力指令値 P_{ch} は、#S

OCがSOC₁まで低下するとP_{ch}>0に設定される一方で、#SOC>SOC₁の間はP_{ch}=0に維持される。この際には、実施の形態1または2での図6(b)または図15(c)に従って設定された、通常時よりも上限側にシフトされたSOC制御範囲(制御下限値SOC₁)が適用されている。

[0153] これに対して、制御装置100は、蓄電装置10の性能が低下していないとき(S210のNO判定時)には、ステップS260により、通常の充放電制御を実行する。具体的には、実施の形態1または2での図6(a)または図15(b)に従って設定された、通常の制御下限値SOC₁(デフォルト値)に従って、蓄電装置10の充電要否が判定される。

[0154] このように実施の形態3による電動車両の充放電制御によれば、実施の形態1, 2と同様に、蓄電装置10の性能低下時にSOC制御範囲をシフトさせることによって、蓄電装置10からの出力電力不足によるハイブリッド車両5の運転性低下を回避できる。さらに、実施の形態3では、蓄電装置10の放電電力上限値W_{out}がエンジン始動に必要な出力電力を下回ることがないように蓄電装置10の充電が制御されるので、車両状態やユーザ操作によって必要となったエンジン18の始動を確実に実現することができる。この結果、蓄電装置10からの出力電力不足によるハイブリッド車両5の運転性低下を、さらに確実に回避できる。

[0155] なお、実施の形態1~3では、電動車両の一例として、エンジン18を駆動力源として搭載し、かつエンジン18の出力によって蓄電装置10の充電電力を発生することが可能な車両の構成について説明した。しかしながら、本発明の適用はこのような電動車両に限定されるものではない。具体的には、電動車両に搭載された蓄電装置を走行中に充電するための電力発生機構が搭載されていれば、本発明を適用することが可能である点について確認的に記載する。たとえば、図1および図11とは異なるハイブリッド構成のハイブリッド車両(たとえば、いわゆるシリーズハイブリッド構成や、電気分配式のハイブリッド構成)や、燃料電池自動車についても本発明は適用可能で

ある。

[0156] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0157] この発明は、車載蓄電装置と、車両走行中に車載蓄電装置の充電電力を発生するための電力発生機構とを搭載した電動車両に適用することができる。

符号の説明

[0158] 5 ハイブリッド車両、6 コンバータ、7 システムメインリレー、8-1, 8-2 インバータ、10 蓄電装置、11 監視ユニット、12 温度センサ、13, 16 電圧センサ、14 電流センサ、18 エンジン、22 動力分割機構、24 F 駆動輪、26 選択スイッチ、30 外部充電部、30 a 電流制御部、30 b 電圧変換部、50 電力制御ユニット、90 コネクタ受入部、90 a 連結検出センサ、95 減速機、100 制御装置（ECU）、110 状態推定部、120 劣化診断部、150 充放電制御部、151 SOC制御範囲（通常時）、152 SOC制御範囲（性能低下時）、160 制御範囲設定部、170 充電指示部、180 充放電上限値設定部、200 走行制御部、202 サンギヤ、204 ピニオンギヤ、206 キャリア、208 リングギヤ、210 走行モード選択部、250 配分部、260 インバータ制御部、270 コンバータ制御部、350 コネクタ部、C 平滑コンデンサ、CNL 負充電線、CON 連結信号、CPL 正充電線、D1 判定値、DP 劣化パラメータ、FM 走行モードフラグ、I b 電池電流、MG1 モータジェネレータ（電力発生機構）、MG2 モータジェネレータ（駆動力源）、MNL 負母線、MPL 正母線、NL 負線、PL 正線、PSL 電力線、PWC, PWM1, PWM2 スイッチング指令、Pch 充電電力指令値、S0 デフォルト値（SOC制御下限値）、S1, S2 修正量（SO

C制御下限値)、SE リレー制御信号、SOC_l SOC制御下限値、SOC_r 制御中心値、SOC_{rmax} 上限ガード値 (SOC制御中心値)、SOC_{rmin} 下限ガード値 (SOC制御中心値)、SOC_u SOC制御上限値、S_{max} SOC管理上限値、S_{min} SOC管理下限値、S_{th} モード判定値、T₁, T₂, D₁, W₁ 判定値、T_b 電池温度、V_b 電池電圧、V_h 直流電圧、W_{in} 充電電力上限値、W_{out} 放電電力上限値。

請求の範囲

[請求項1]

駆動力源としての第1の電動機（MG2）と、
前記第1の電動機との間で電力を入出力するように構成された蓄電装置（10）と、
車両走行中に前記蓄電装置の充電電力を発生するための電力発生機構（MG1）と、
前記蓄電装置の状態値に基づいて前記蓄電装置の残容量を推定するための充電状態推定部（110）と、
前記蓄電装置の劣化状態を示す劣化パラメータ（DP）を取得するための劣化診断部（120）と、
前記車両走行中に、前記充電状態推定部による残容量推定値（#SOC）が制御範囲（151, 152）から外れないように前記蓄電装置の充放電を制御するための充放電制御部（150）とを備え、
前記充放電制御部は、
前記制御範囲を設定するための制御範囲設定部（160）と、
少なくとも、前記残容量推定値が前記制御範囲の下限値（SOC1）に達した場合には、前記電力発生機構により前記充電電力を発生させるための充電指示部（170）とを含み、
前記制御範囲設定部は、前記蓄電装置の温度（Tb）が所定温度（T1）よりも低いという第1の条件、および、前記劣化パラメータが所定レベル（D1）に達しているという第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記下限値を第1の値（S0）から第2の値へ上昇させる、電動車両。

[請求項2]

前記制御範囲設定部（160）は、デフォルト値である前記第1の値（S0）と、前記蓄電装置（10）の温度（Tb）に応じて可変に設定される第1の修正量（S1）と、前記劣化パラメータ（DP）に応じて可変に設定される第2の修正量（S2）との和に従って、前記下限値を設定する、請求項1に記載の電動車両。

- [請求項3] 前記充放電制御部（150）は、
前記残容量推定値（#SOC）および前記蓄電装置（10）の温度（ T_b ）に少なくとも基づいて、前記蓄電装置の現在の状態における充電電力上限値（ W_{in} ）および放電電力上限値（ W_{out} ）を設定するための上限値設定部（180）をさらに含み、
前記充電指示部（170）は、
前記第1または前記第2の条件の少なくとも一方が成立した場合に、前記蓄電装置の前記放電電力上限値が判定値（ W_1 ）よりも低いときには、前記電力発生機構（MG1）により前記充電電力を発生させる、請求項1に記載の電動車両。
- [請求項4] 駆動力源としての内燃機関（18）をさらに備え、
前記電力発生機構は、
前記内燃機関の出力を用いた発電によって前記充電電力を発生するとともに、前記蓄電装置（10）からの電力を用いて前記内燃機関を始動するように構成された第2の電動機（MG1）を含み、
前記判定値（ W_1 ）は、停止状態の前記内燃機関を前記第2の電動機によって始動するのに必要な消費電力に対してマージンを有する値に設定される、請求項3に記載の電動車両。
- [請求項5] 駆動力源としての内燃機関（18）をさらに備え、
前記電力発生機構は、
前記内燃機関の出力を用いた発電によって前記充電電力を発生するとともに、前記蓄電装置（10）からの電力を用いて前記内燃機関を始動するように構成された第2の電動機（MG1）を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の電動車両。
- [請求項6] 駆動力源としての内燃機関（18）と、
車両外部の電源によって前記蓄電装置（10）を充電するように構成された外部充電機構（300）と、
前記残容量推定値（#SOC）がモード判定値（ S_{th} ）まで低下

するまでの間は、前記蓄電装置の蓄積電力を積極的に使用するよう
に走行する第1の走行モードを選択する一方で、前記残容量推定値が前
記モード判定値まで低下した後は、前記蓄電装置の蓄積電力を維持す
るよう走行する第2の走行モードを選択するための走行モード選択
部（210）とをさらに備え、

前記制御範囲（151, 152）は、前記残容量の制御中心値（S
OCr）と所定の制御幅との組み合わせによって設定され、

前記制御範囲設定部（160）は、前記第1の走行モードでは、設
定下限値（SOCrmin）を超えない範囲内で前記残容量推定値に
従って前記制御中心値を変化させる一方で、前記第2の走行モード
では前記制御中心値を一定値に設定し、

前記制御範囲設定部は、さらに、前記第1および前記第2の条件の
少なくとも一方が成立すると、前記第1および前記第2の条件の両方
が不成立のときと比較して、前記第1の走行モードにおける前記設定
下限値を上昇させる、請求項1～3のいずれか1項に記載の電動車両
。

[請求項7] 前記制御範囲設定部（160）は、前記第1の走行モードにおいて
前記第1および前記第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記
モード判定値（StH）を上昇させる、請求項6に記載の電動車両。

[請求項8] 前記制御範囲設定部（160）は、前記第2の走行モードにおいて
前記第1および前記第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記
一定値を上昇させる、請求項6に記載の電動車両。

[請求項9] 駆動力源としての第1の電動機（MG2）と、前記第1の電動機と
の間で電力を入出力するように構成された蓄電装置（10）と、車両
走行中に前記蓄電装置の充電電力を発生するための電力発生機構（M
G1）とを搭載した電動車両（5）の制御方法であって、

前記蓄電装置の状態値に基づいて前記蓄電装置の残容量推定値（#
SOC）を算出するステップ（S110）と、

前記蓄電装置の劣化状態を示す劣化パラメータ（DP）を取得するステップ（S120）と、

前記残容量推定値の制御範囲（151, 152）を設定するステップ（S150）と、

少なくとも、前記残容量推定値が前記制御範囲の下限値（SOCL）に達した場合には、前記電力発生機構による前記充電電力の発生を指示するステップ（S200）とを備え、

前記設定するステップは、

前記蓄電装置の温度（Tb）が所定温度（T1）よりも低いという第1の条件、および、前記劣化パラメータが所定レベル（D1）に達しているという第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記下限値を第1の値（S0）から第2の値へ上昇させるステップ（S151-160, S165）を含む、電動車両の制御方法。

[請求項10]

前記設定するステップ（S150）は、デフォルト値である前記第1の値（S0）と、前記蓄電装置（10）の温度（Tb）に応じて可変に設定される第1の修正量（S1）と、前記劣化パラメータ（DP）に応じて可変に設定される第2の修正量（S2）との和に従って、前記下限値（SOCL）を設定するステップを有する、請求項9に記載の電動車両の制御方法。

[請求項11]

前記残容量推定値（#SOC）及び前記蓄電装置（10）の温度（Tb）に少なくとも基づいて、前記蓄電装置の現在の状態における充電電力上限値（Win）および放電電力上限値（Wout）を設定するステップ（S120）をさらに備え、

前記指示するステップ（S200）は、前記第1または前記第2の条件の少なくとも一方が成立した場合に、前記蓄電装置の前記放電電力上限値が判定値（W1）よりも低いときには、前記電力発生機構（MG1）により前記充電電力を発生させるステップ（S230, S250）を含む、請求項9に記載の電動車両の制御方法。

- [請求項12] 前記電動車両（５）には、駆動力源としての内燃機関（１８）がさらに搭載され、
前記電力発生機構は、
前記内燃機関の出力を用いた発電によって前記充電電力を発生するとともに、前記蓄電装置（１０）からの電力を用いて前記内燃機関を始動するように構成された第２の電動機（MG１）を含み、
前記指示するステップ（S２００）は、
停止状態の前記内燃機関を前記第２の電動機によって始動するのに必要な消費電力に対してマージンを有する値に前記判定値（W１）を設定するステップ（S２２０）をさらに含む、請求項１１に記載の電動車両の制御方法。
- [請求項13] 前記電動車両（５）には、駆動力源としての内燃機関（１８）がさらに搭載され、
前記電力発生機構は、
前記内燃機関の出力を用いた発電によって前記充電電力を発生するとともに、前記蓄電装置（１０）からの電力を用いて前記内燃機関を始動するように構成された第２の電動機（MG１）を含む、請求項９～１１のいずれか１項に記載の電動車両の制御方法。
- [請求項14] 前記電動車両（５）には、駆動力源としての内燃機関（１８）と、車両外部の電源によって前記蓄電装置（１０）を充電するように構成された外部充電機構（３０）とがさらに搭載され、
前記制御方法は、
前記残容量推定値（＃SOC）がモード判定値（St h）まで低下するまでの間は、前記蓄電装置の蓄積電力を積極的に使用するように走行する第１の走行モードを選択する一方で、前記残容量推定値が前記モード判定値まで低下した後は、前記蓄電装置の蓄積電力を維持するように走行する第２の走行モードを選択するステップ（S１４０）をさらに備え、

前記制御範囲（151, 152）は、前記残容量推定値の制御中心値（SOC_r）と所定の制御幅との組み合わせによって設定され、

前記設定するステップ（S150）は、

前記第1の走行モードでは、設定下限値（SOC_{rmin}）を超えない範囲内で前記残容量推定値（#SOC）に従って前記制御中心値を変化させるステップ（S172-S174）と、

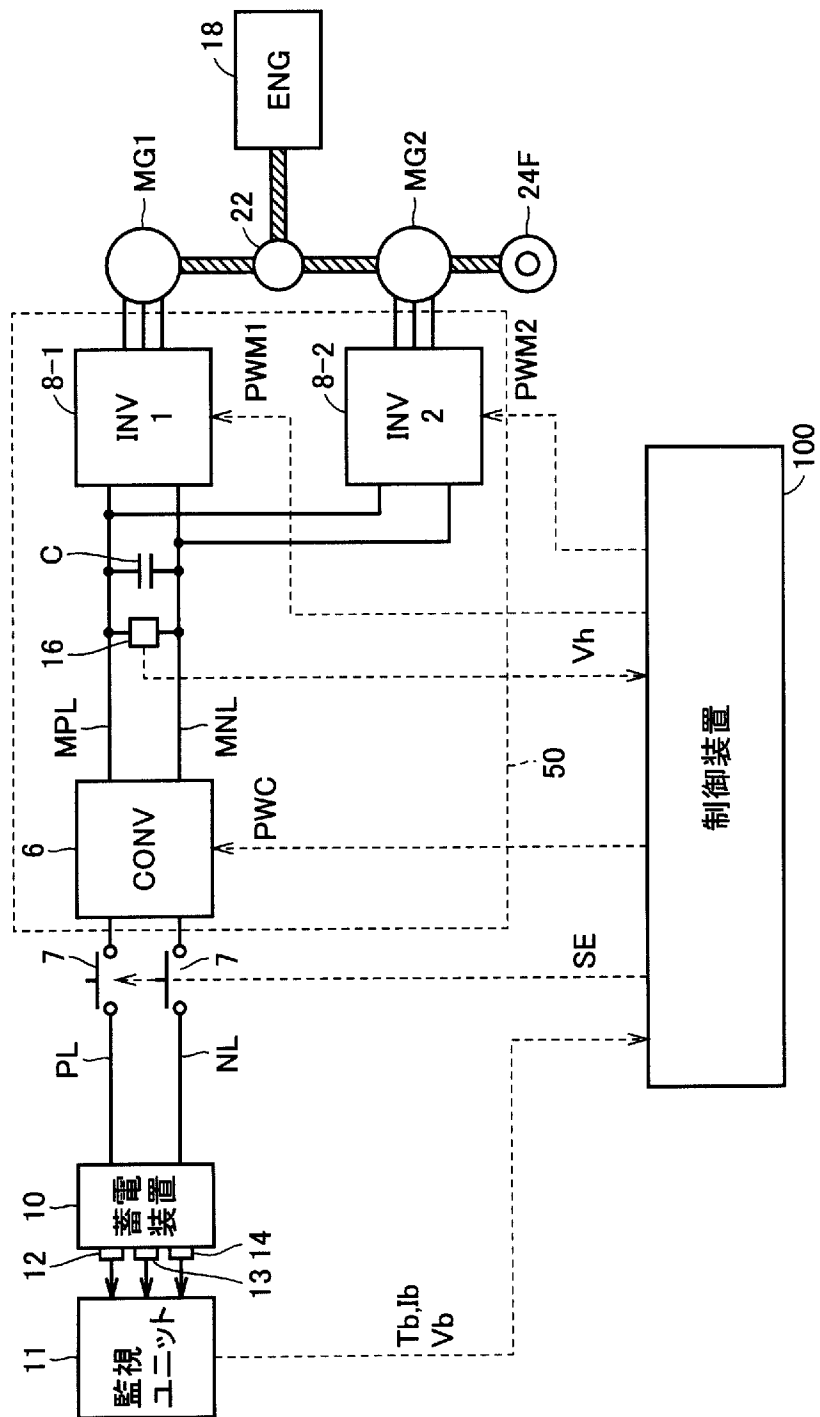
前記第2の走行モードでは前記制御中心値を一定値に設定するステップ（S180）と、

前記第1および前記第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記第1および前記第2の条件の両方が不成立のときと比較して、前記設定下限値を上昇させるステップ（S165）とを含む、請求項9～11のいずれか1項に記載の電動車両の制御方法。

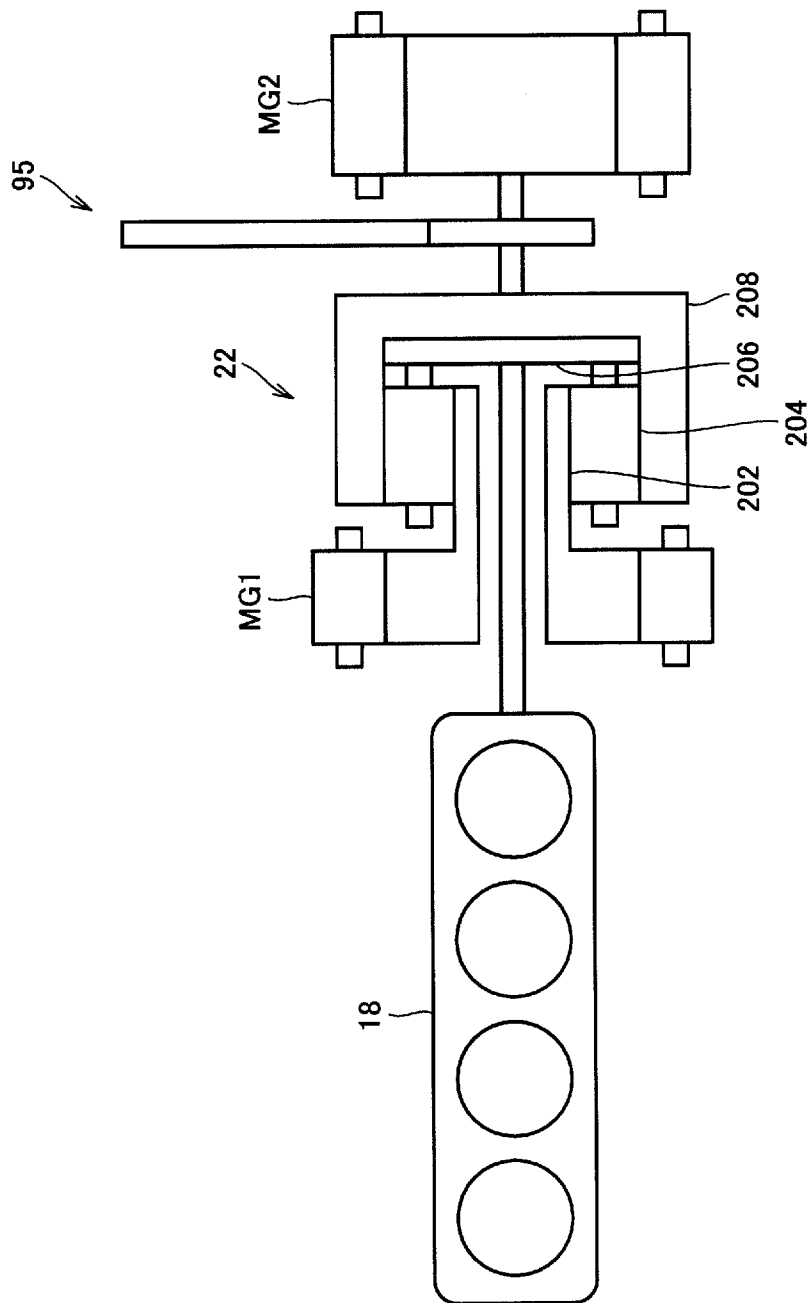
[請求項15] 前記設定するステップ（S150）は、前記第1の走行モードにおいて前記第1および前記第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記モード判定値を上昇させる、請求項14に記載の電動車両の制御方法。

[請求項16] 前記設定するステップ（S150）は、前記第2の走行モードにおいて前記第1および前記第2の条件の少なくとも一方が成立すると、前記一定値を上昇させる、請求項14に記載の電動車両の制御方法。

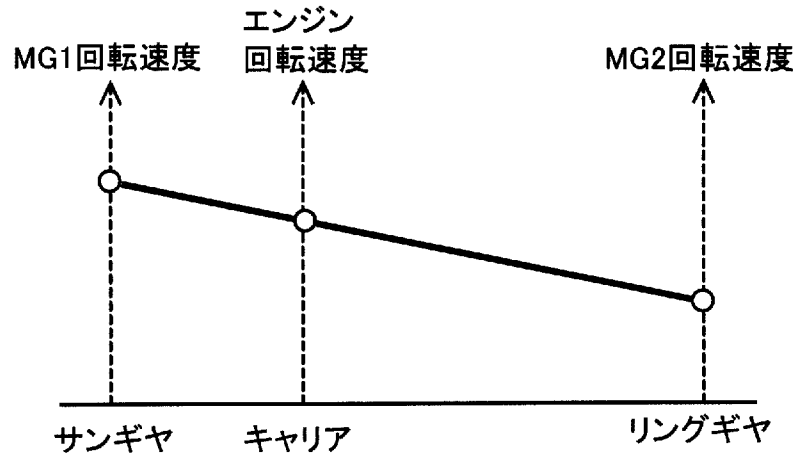
[図1]



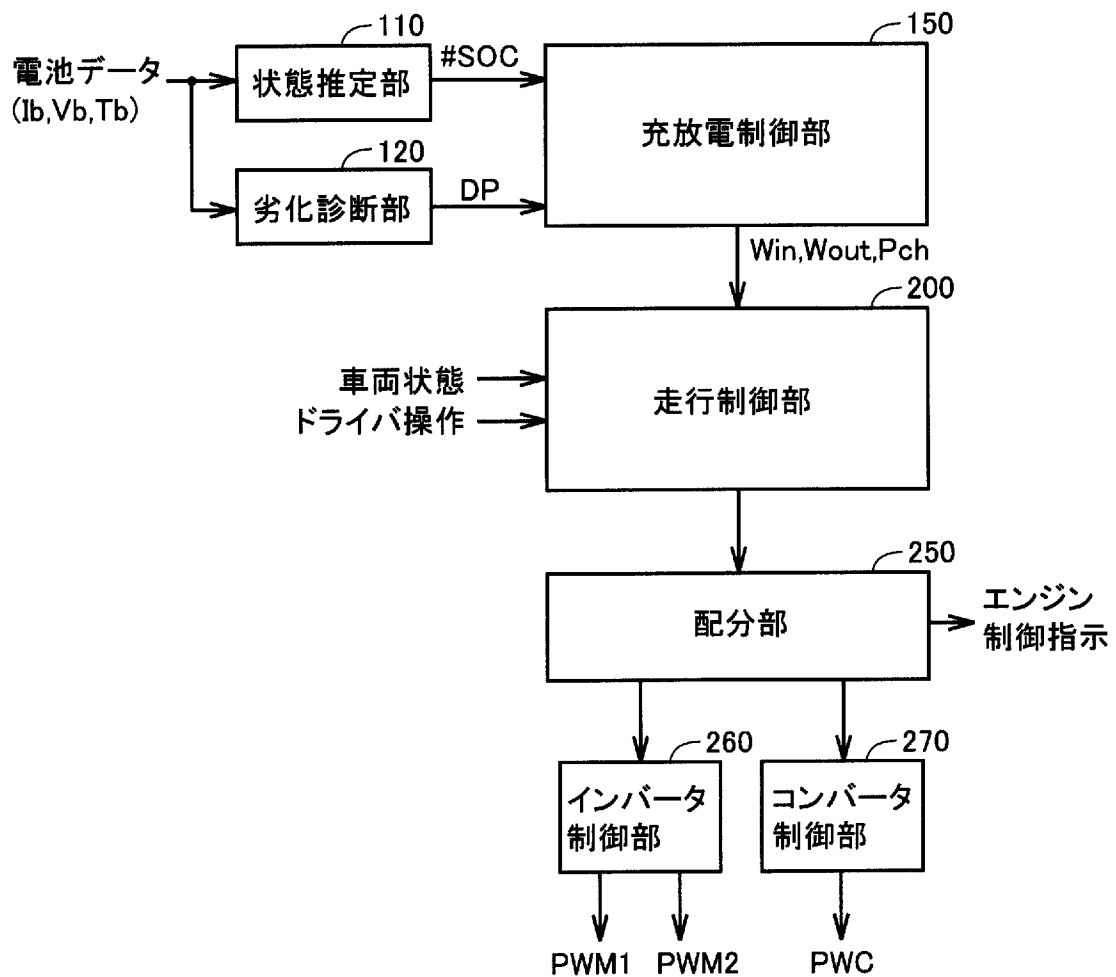
[図2]



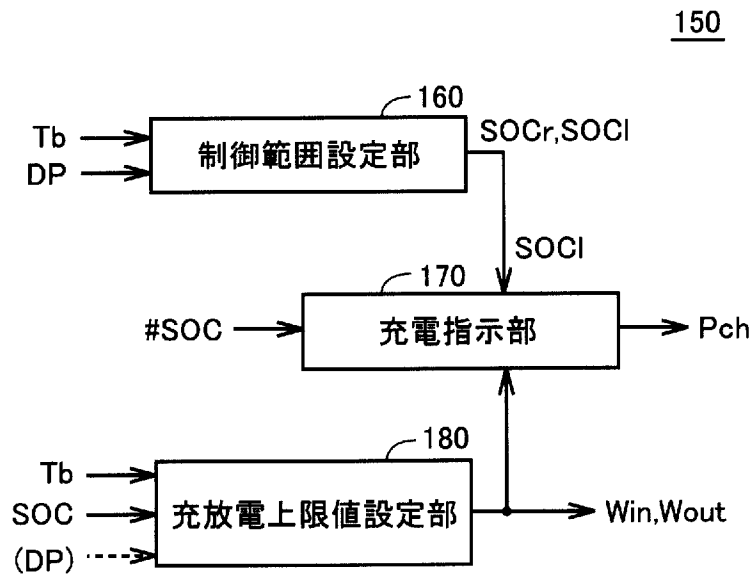
[図3]



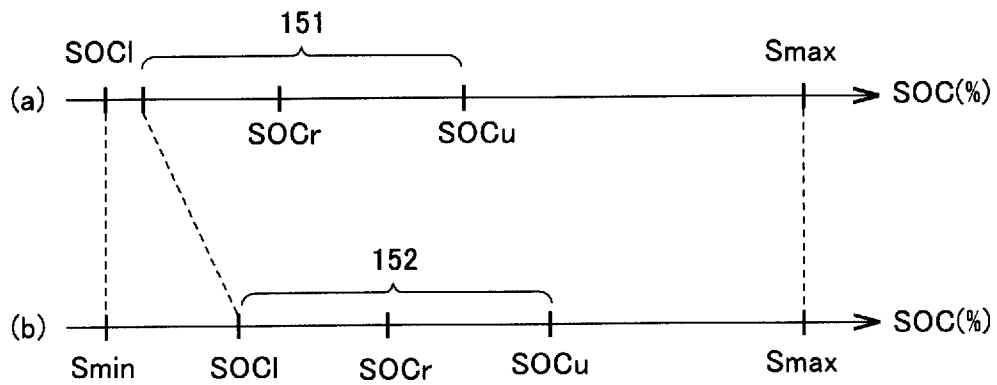
[図4]



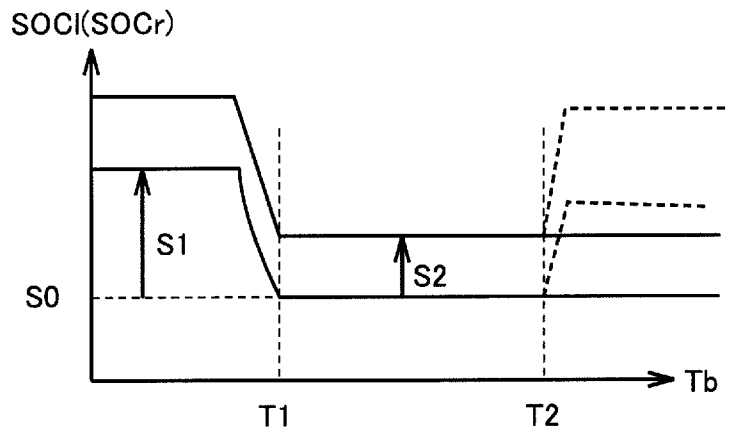
[図5]



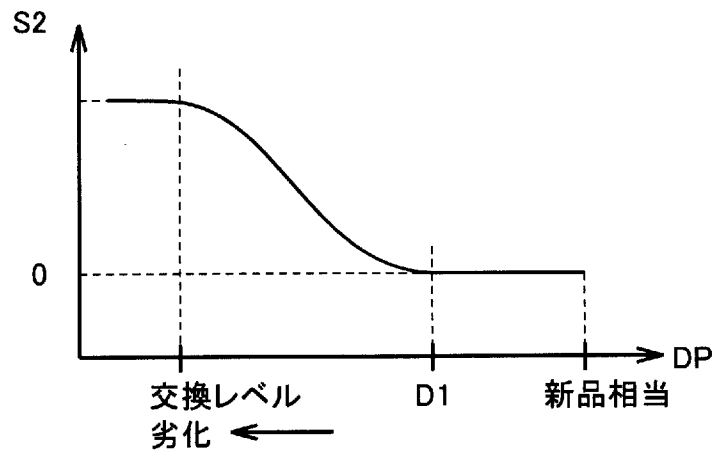
[図6]



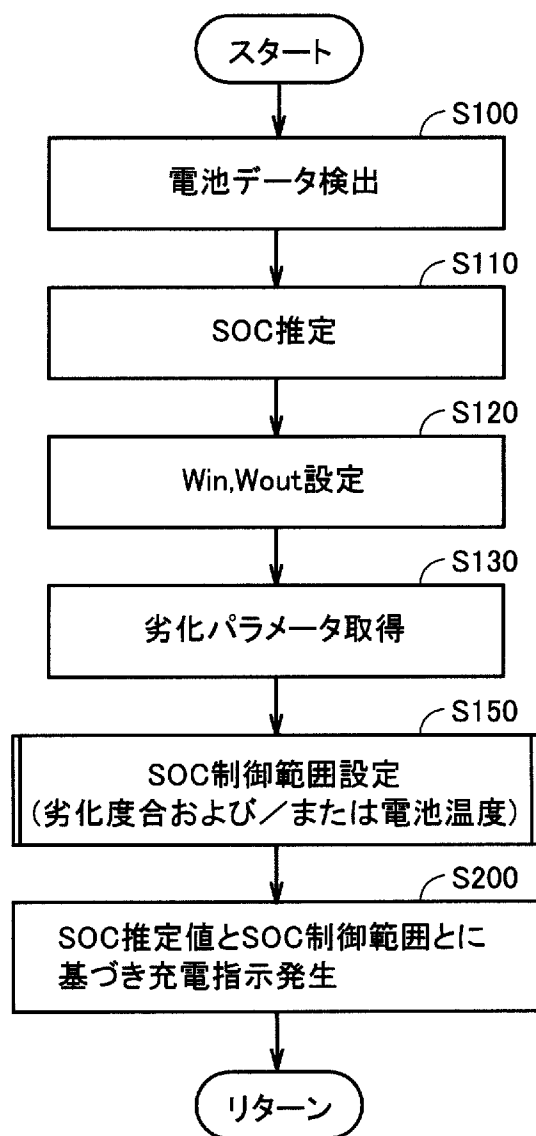
[図7]



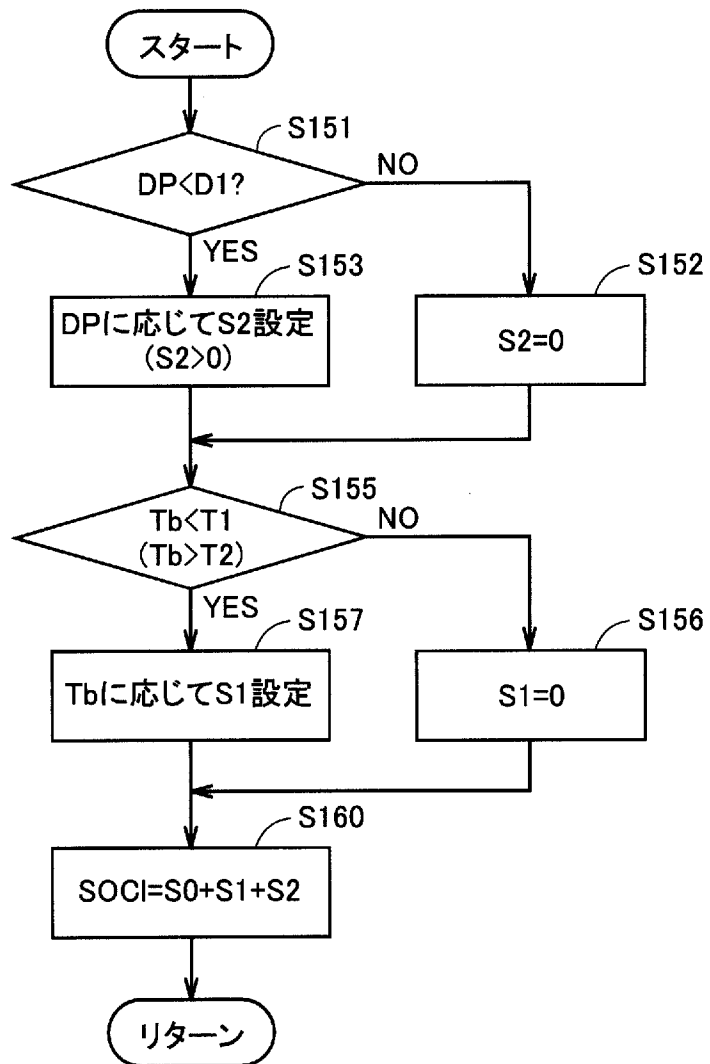
[図8]



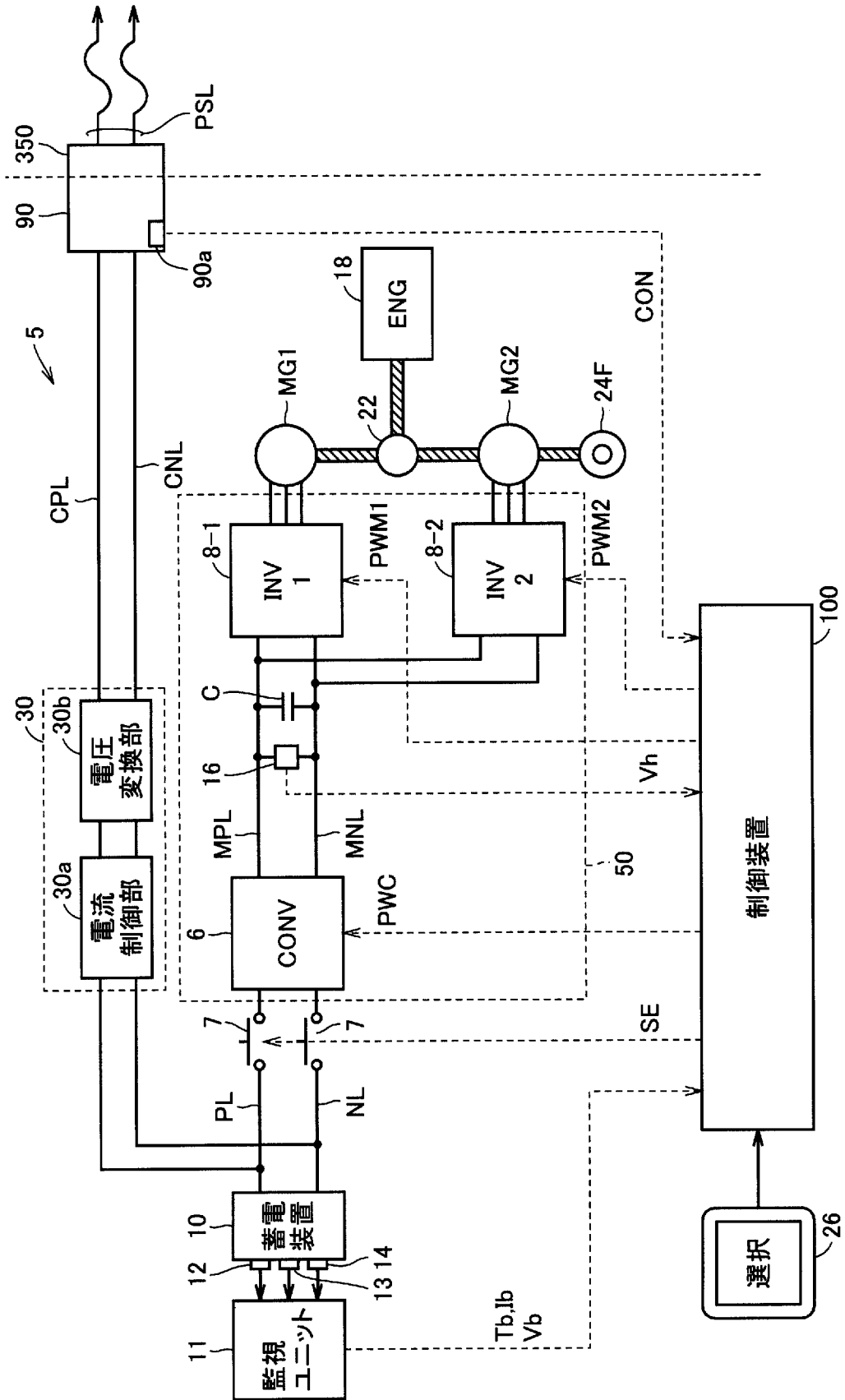
[図9]



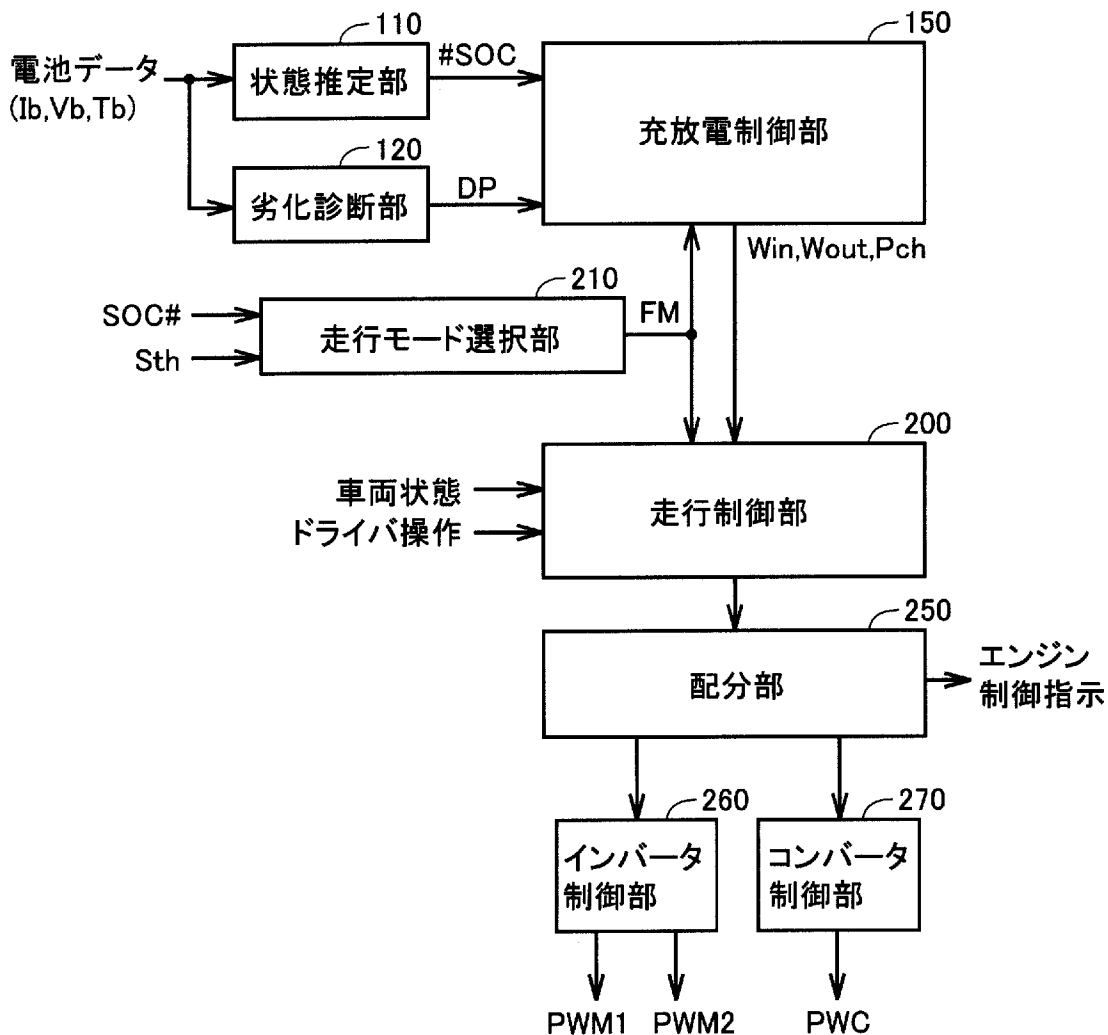
[図10]



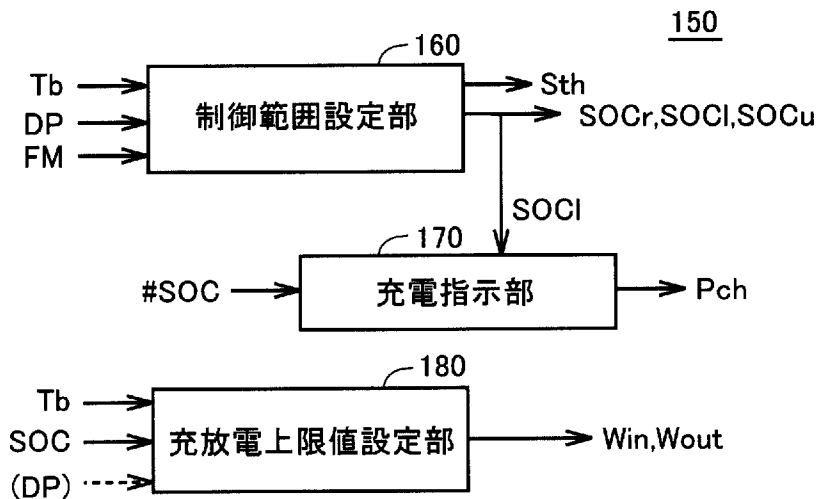
[図11]



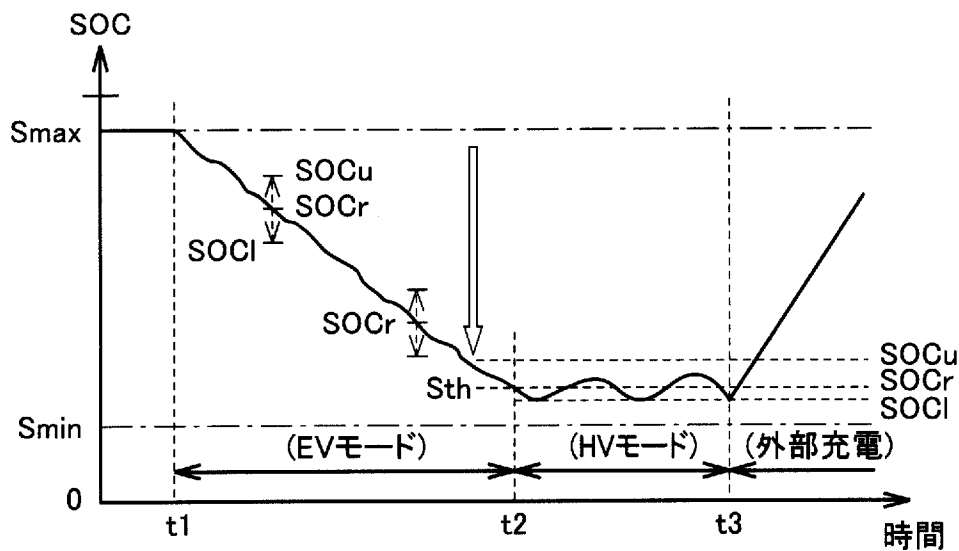
[図12]



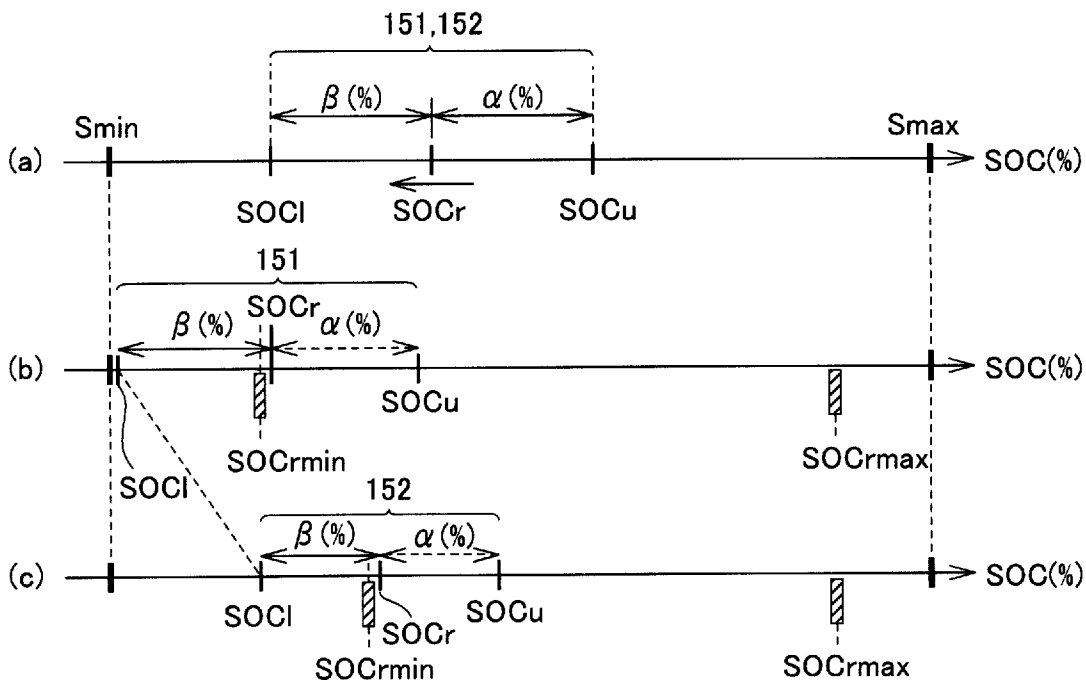
[図13]



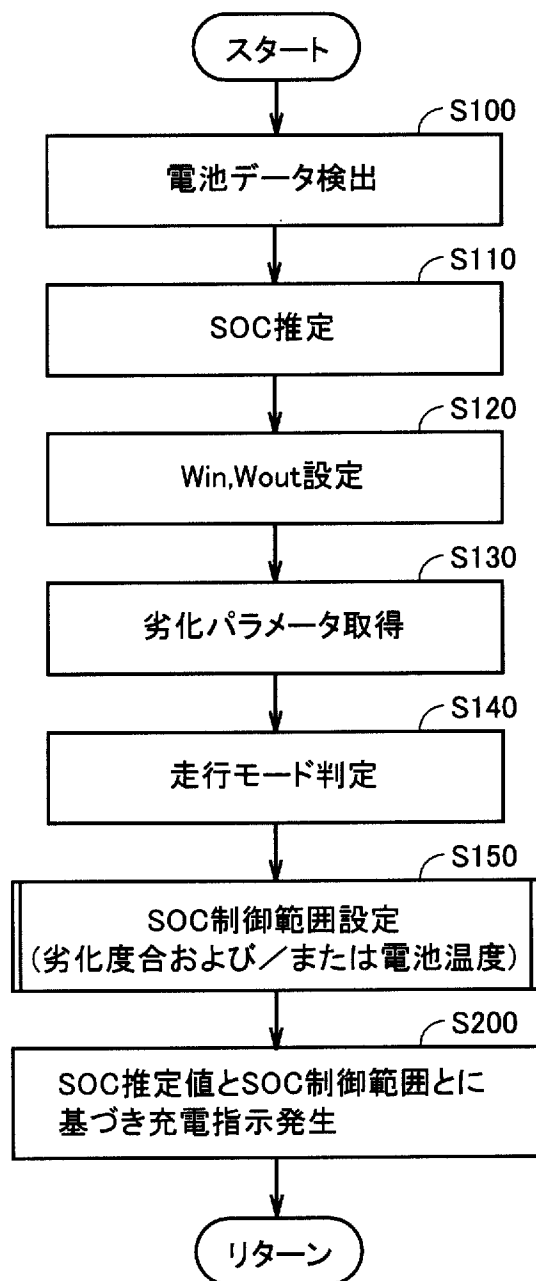
[図14]



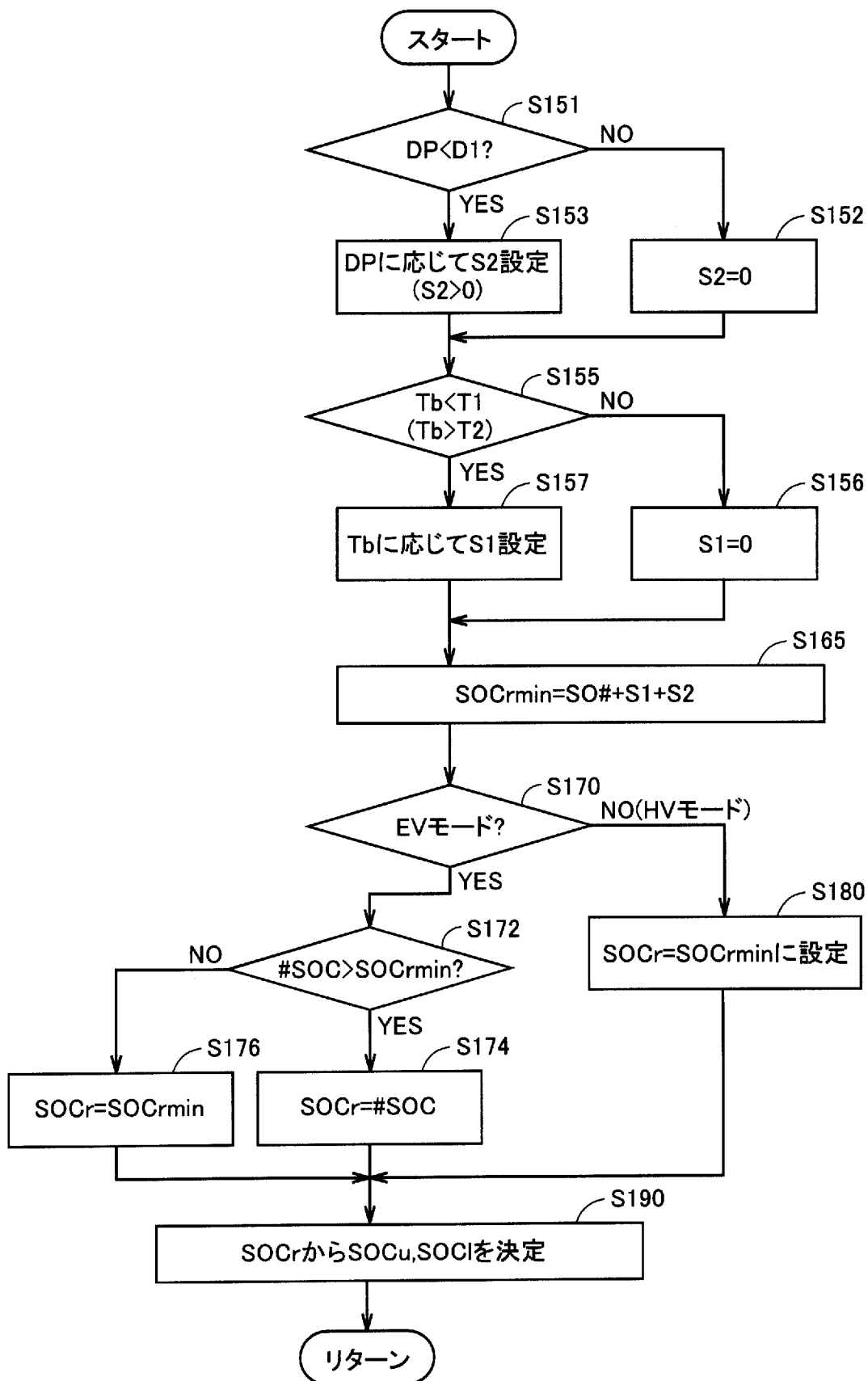
[図15]



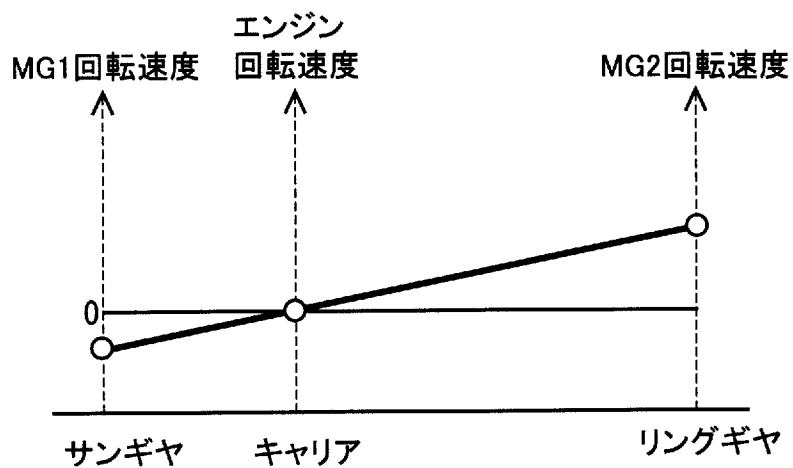
[図16]



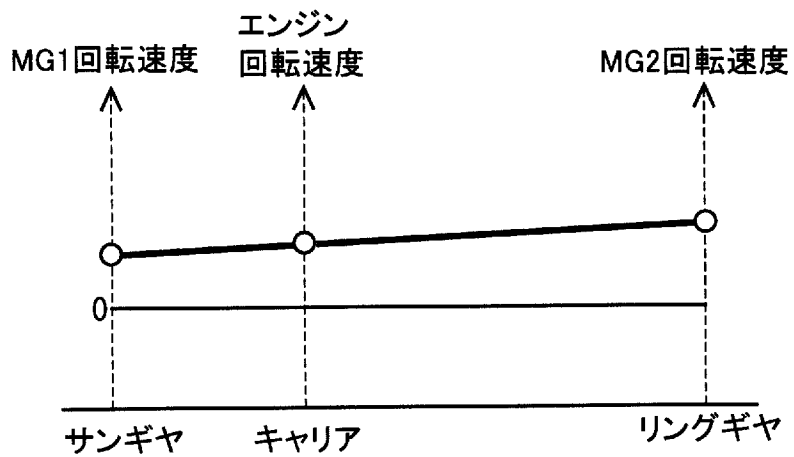
[図17]



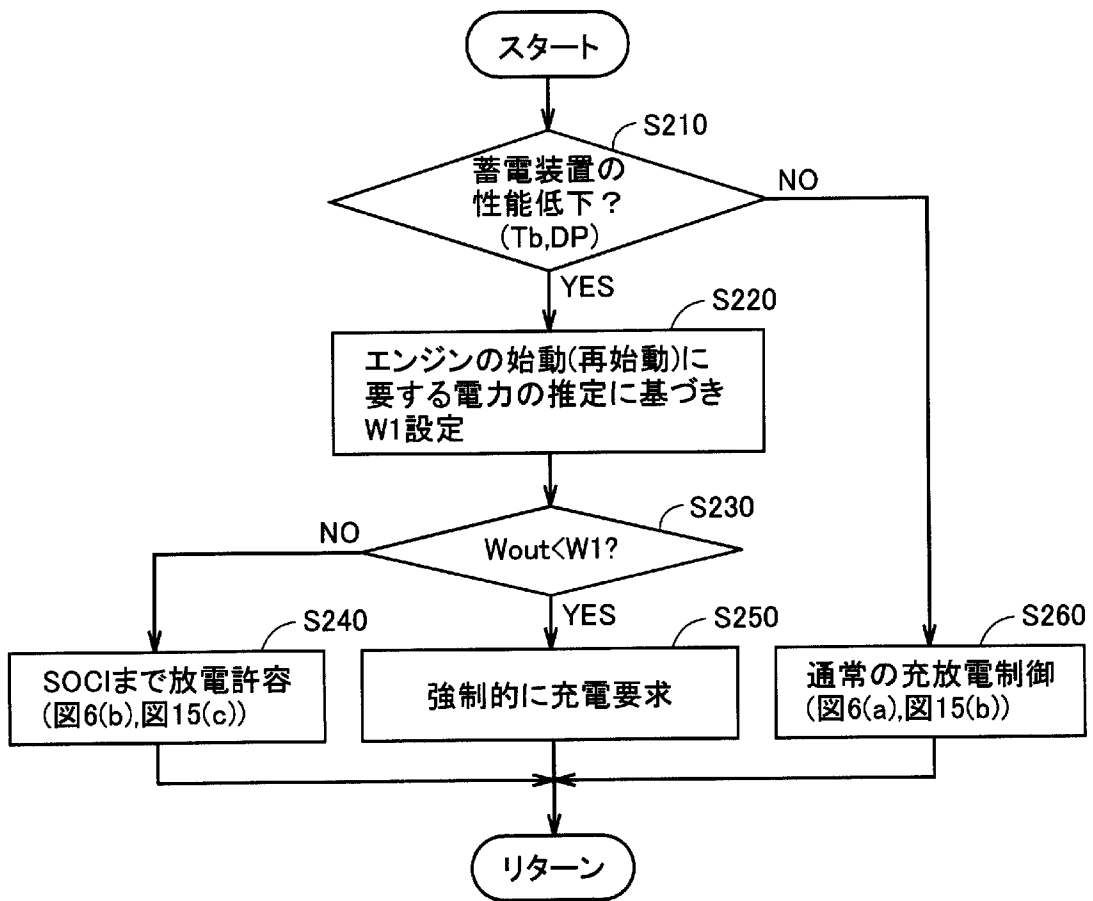
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/26(2006.01)*i*, *B60K6/445*(2007.10)*i*, *B60L11/14*(2006.01)*i*, *B60L11/18*(2006.01)*i*, *B60W10/06*(2006.01)*i*, *B60W10/08*(2006.01)*i*, *B60W20/00*(2006.01)*i*, *F02D29/02*(2006.01)*i*, *F02N11/04*(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)

B60W10/26, *B60K6/445*, *B60L11/14*, *B60L11/18*, *B60W10/06*, *B60W10/08*, *B60W20/00*, *F02D29/02*, *F02N11/04*

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.
X A	JP 2000-30753 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 January 2000 (28.01.2000), paragraphs [0016] to [0019] (Family: none)	1-2, 5, 9-10, 13 3-4, 6-8, 11-12, 14-16
X A	JP 2004-271410 A (Hitachi, Ltd.), 30 September 2004 (30.09.2004), fig. 7 (Family: none)	1, 5, 9, 13 2-4, 6-8, 10-12, 14-16
A	JP 2008-308122 A (Mazda Motor Corp.), 25 December 2008 (25.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

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
25 May, 2011 (25.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061154

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 2009-113695 A (Toyota Motor Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text; all drawings & US 2009/0125172 A1 & CN 101428614 A	1-16
A	JP 2008-94178 A (Toyota Motor Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2009-292179 A (Toyota Motor Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/26(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02N11/04(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. B60W10/26, B60K6/445, B60L11/14, B60L11/18, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D29/02, F02N11/04

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
X A	JP 2000-30753 A (日産自動車株式会社) 2000.01.28, 段落【0016】～【0019】 (ファミリーなし)	1-2, 5, 9-10, 13 3-4, 6-8, 11-12, 14-16
X A	JP 2004-271410 A (株式会社日立製作所) 2004.09.30, 図7 (ファミリーなし)	1, 5, 9, 13 2-4, 6-8, 10-12, 14-16

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

25.05.2011

国際調査報告の発送日

07.06.2011

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)	3Z	3621
畔津 圭介		
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
A	JP 2008-308122 A (マツダ株式会社) 2008. 12. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2009-113695 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 05. 28, 全文、全図 & US 2009/0125172 A1 & CN 101428614 A	1-16
A	JP 2008-94178 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 04. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2009-292179 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 12. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16