

(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
2013年2月7日(07.02.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/018221 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/26 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) *B60W 10/06* (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/54 (2007.10)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067840
- (22) 国際出願日: 2011年8月4日(04.08.2011)
- (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): 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).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 渡邊 健太 (WATANABE, Kenta) [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).
- (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, 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, QA, 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,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE, AND VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 車両および車両の制御方法

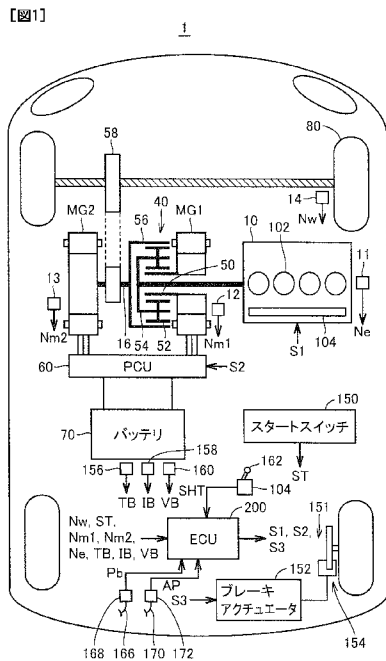


FIG. 1:
70 Battery
150 Start switch
152 Brake actuator

(57) Abstract: A vehicle (1) is provided with: an internal combustion engine (10); a first rotating electrical machine (MG1) for starting the internal combustion engine; a power control unit (60) for operating the first rotating electrical machine; an electrical storage apparatus (70) for supplying power to the power control unit; and a control apparatus (200) for controlling the power control unit such that the voltage of the electrical storage apparatus does not drop below a lower limit value. The control apparatus sets the lower limit value to a lower value when change conditions including a condition that the internal combustion engine is being operated are satisfied than when the internal combustion engine is stopped. Preferably, the change conditions further include, in addition to the condition that the internal combustion engine is being operated, a condition that the magnitude of the variation of the voltage of the electrical storage apparatus is not more than a first threshold value.

(57) 要約: 車両(1)は、内燃機関(10)と、内燃機関を始動させる第1の回転電機(MG1)と、第1の回転電機を運転するための電力制御ユニット(60)と、電力制御ユニットに電力を供給するための蓄電装置(70)と、蓄電装置の電圧が下限値を下回らないように電力制御ユニットを制御する制御装置(200)とを備える。制御装置は、内燃機関が運転中であることを含む変更条件が成立する場合には内燃機関が停止中である場合に比べて下限値を低い値に設定する。好ましくは、変更条件は、内燃機関が運転中であることに加えて、蓄電装置の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であることをさらに含む。

WO 2013/018221 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：車両および車両の制御方法

技術分野

[0001] この発明は車両および車両の制御方法に関し、特に内燃機関および回転電機を含む車両および車両の制御方法に関する。

背景技術

[0002] エンジンとモータを駆動源として併用するハイブリッド自動車は、大容量の蓄電装置を搭載する。このような蓄電装置は、過放電や過充電が発生しないように管理されている。

[0003] 特開2002-017001号公報（特許文献1）は、比較的小容量の蓄電装置を最大限有効に利用する技術を開示する。この文献には、充放電を制御回路にて制御する蓄電装置を用いたハイブリッド電気自動車において、定速走行モード、加速走行モードおよび減速走行モードの3つの走行モードが選択可能で、各走行モードに応じて蓄電装置に対する充電上限値および充電下限値の充電管理幅を変更することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2002-017001号公報
特許文献2：特開2007-162657号公報
特許文献3：特開2000-134719号公報
特許文献4：特開2010-183785号公報
特許文献5：特開2002-051405号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] バッテリーを管理するパラメータとしては、充電状態（SOC：State Of Charge、蓄電量、残存容量とも称する）以外にも、バッテリーの端子間電圧（以下バッテリー電圧とも称する）が考えられる。バッテリーの端

子間電圧が所定値よりも低くなるとバッテリーの寿命に悪影響を及ぼす。

[0006] したがって、バッテリーの端子間電圧もバッテリー管理の重要なパラメータである。このバッテリーの端子間電圧は、バッテリー性能、車両の走行条件等によって、電圧が急峻に変化することがある。そのような場合でも、所定値より低くならないように対応する必要があるが、上記特開2002-017001号公報ではそのような考慮について記載はされていない。

[0007] また、バッテリー保護の観点からバッテリーの寿命に悪影響を及ぼす所定値に対して十分に余裕があるマージンを設けた管理下限値を設定することも考えられるが、マージンが大きすぎると、バッテリー容量を十分に活用することができなくなってしまう。

[0008] この発明の目的は、蓄電装置の保護と容量の有効活用との両立が図られた車両および車両の制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] この発明は、要約すると、車両であって、内燃機関と、内燃機関を始動させる第1の回転電機と、第1の回転電機を運転するための電力制御ユニットと、電力制御ユニットに電力を供給するための蓄電装置と、蓄電装置の電圧が下限値を下回らないように電力制御ユニットを制御する制御装置とを備える。制御装置は、内燃機関が運転中であることを含む変更条件が成立する場合には内燃機関が停止中である場合に比べて下限値を低い値に設定する。

[0010] 好ましくは、変更条件は、内燃機関が運転中であることに加えて、蓄電装置の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であることをさらに含む。

[0011] より好ましくは、変更条件は、内燃機関が運転中であることおよび蓄電装置の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であることに加えて、蓄電装置の電圧が第2しきい値よりも高いことをさらに含む。

[0012] 好ましくは、車両は、電力制御ユニットによって運転され、車両の推進トルクを発生する第2の回転電機をさらに備える。

[0013] より好ましくは、第1の回転電機は、内燃機関が運転中である場合には、必要に応じて内燃機関から動力を受けて発電する。

- [0014] さらに好ましくは、車両は、第1の回転電機、第2の回転電機および内燃機関のそれぞれの回転軸に接続される動力分割装置をさらに備える。
- [0015] 好ましくは、第1の回転電機は、車両の推進トルクを発生し、かつ必要に応じて内燃機関を始動させるためのトルクを発生する。
- [0016] より好ましくは、車両は、内燃機関の回転軸と第1の回転電機の回転軸との間に設けられたクラッチと、第1の回転電機とドライブシャフトとの間に設けられた変速機とをさらに備える。
- [0017] この発明は、他の局面に従うと、内燃機関と、内燃機関を始動させる第1の回転電機と、第1の回転電機を運転するための電力制御ユニットと、電力制御ユニットに電力を供給するための蓄電装置とを含む車両の制御方法であって、下限値を初期値に設定するステップと、内燃機関が運転中であることを含む変更条件が成立する場合には内燃機関が停止中である場合に比べて下限値を低い値に設定するステップと、蓄電装置の電圧が下限値を下回らないように電力制御ユニットを制御するステップとを備える。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、蓄電装置の保護と容量の有効活用との両立が図られた車両および車両の制御方法が実現される。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]実施の形態に係る車両1の全体ブロック図である。
- [図2]図1のPCU60およびその周辺を含む電源装置の構成を示すブロック図である。
- [図3]図2の制御装置200における制御構造を示すブロック図である。
- [図4]図3の電池管理下限電圧設定部252が実行する制御を説明するためのフローチャートである。
- [図5]下限電圧VBLと下限電圧マージンVmgとの関係を説明するための図である。
- [図6]図4のステップS5で使用される下限電圧マージン設定マップの一例を示した図である。

[図7]図4のステップS5で使用される下限電圧マージン設定マップの一例を図6とは異なる表現で示した図である。

[図8]図3の放電許容電力演算部254が実行する制御を説明するためのフローチャートである。

[図9]本実施の形態の制御方法で制御が行なわれた場合の電池電圧および電池電力の変化の一例を示した図である。

[図10]車両の変形例の一例の構成を示した図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一または対応する部品には同一の符号を付し、詳細な説明は繰り返さない。

[0021] [実施の形態]

図1は、実施の形態に係る車両1の全体ブロック図である。図1を参照して、車両1は、エンジン10と、駆動軸16と、モータジェネレータMG1と、モータジェネレータMG2と、動力分割装置40と、減速機58と、PCU (Power Control Unit) 60と、バッテリー70と、駆動輪80と、スタートスイッチ150と、制動装置151と、ECU (Electronic Control Unit) 200とを含む。

[0022] この車両1は、エンジン10およびモータジェネレータMG2の少なくとも一方から出力される駆動力によって走行する。エンジン10が発生する動力は、動力分割装置40によって2経路に分割される。2経路のうちの一方向の経路は減速機58を介して駆動輪80へ伝達される経路であり、他方の経路はモータジェネレータMG1へ伝達される経路である。

[0023] モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2は、たとえば、三相交流回転電機である。モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2は、PCU60によって駆動される。

[0024] モータジェネレータMG1は、動力分割装置40によって分割されたエンジン10の動力を用いて発電してPCU60を経由してバッテリー70を充電

するジェネレータとしての機能を有する。また、モータジェネレータMG 1は、バッテリー70からの電力を受けてエンジン10の出力軸であるクランク軸を回転させる。これによって、モータジェネレータMG 1は、エンジン10を始動するスタータとしての機能を有する。

[0025] モータジェネレータMG 2は、バッテリー70に蓄えられた電力およびモータジェネレータMG 1により発電された電力の少なくともいずれか一方を用いて駆動輪80に駆動力を与える駆動用モータとしての機能を有する。また、モータジェネレータMG 2は、回生制動によって発電された電力を用いてPCU 60を経由してバッテリー70を充電するためのジェネレータとしての機能を有する。

[0026] エンジン10は、たとえば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関である。エンジン10は、複数の気筒102と、複数の気筒102の各々に燃料を供給する燃料噴射装置104とを含む。燃料噴射装置104は、ECU 200からの制御信号S 1に基づいて、各気筒に対して適切な時期に適切な量の燃料を噴射したり、各気筒に対する燃料の噴射を停止したりする。

[0027] さらに、エンジン10には、エンジン10のクランク軸の回転速度（以下、エンジン回転速度と記載する） N_e を検出するためのエンジン回転速度センサ11が設けられる。エンジン回転速度センサ11は、検出されたエンジン回転速度 N_e を示す信号をECU 200に送信する。

[0028] 動力分割装置40は、駆動輪80を回転させるための駆動軸16、エンジン10の出力軸およびモータジェネレータMG 1の回転軸の三要素の各々を機械的に連結する。動力分割装置40は、上述の三要素のうちのいずれか一つを反力要素とすることによって、他の2つの要素間での動力の伝達を可能とする。モータジェネレータMG 2の回転軸は、駆動軸16に連結される。

[0029] 動力分割装置40は、サンギヤ50と、ピニオンギヤ52と、キャリア54と、リングギヤ56とを含む遊星歯車機構である。ピニオンギヤ52は、サンギヤ50およびリングギヤ56の各々と噛み合う。キャリア54は、ピ

ニオンギヤ52を自転可能に支持するとともに、エンジン10のクランク軸に連結される。サンギヤ50は、モータジェネレータMG1の回転軸に連結される。リングギヤ56は、駆動軸16を介在してモータジェネレータMG2の回転軸および減速機58に連結される。

[0030] 減速機58は、動力分割装置40やモータジェネレータMG2からの動力を駆動輪80に伝達する。また、減速機58は、駆動輪80が受けた路面からの反力を動力分割装置40やモータジェネレータMG2に伝達する。

[0031] バッテリ70は、蓄電装置であり、再充電可能な直流電源である。バッテリー70としては、たとえば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池等の二次電池が用いられる。バッテリー70の電圧は、たとえば200V程度である。バッテリー70は、上述したようにモータジェネレータMG1および／またはモータジェネレータMG2により発電された電力を用いて充電される他、外部電源（図示せず）から供給される電力を用いて充電されてもよい。なお、バッテリー70は、二次電池に限らず、直流電圧を生成できるもの、たとえば、キャパシタ等であってもよい。

[0032] バッテリ70には、バッテリー70の電池温度TBを検出するための電池温度センサ156と、バッテリー70の電流IBを検出するための電流センサ158と、バッテリー70の電圧VBを検出するための電圧センサ160とが設けられる。

[0033] 電池温度センサ156は、電池温度TBを示す信号をECU200に送信する。電流センサ158は、電流IBを示す信号をECU200に送信する。電圧センサ160は、電圧VBを示す信号をECU200に送信する。

[0034] スタートスイッチ150は、たとえば、プッシュ式スイッチである。スタートスイッチ150は、キーをキーシリンダに差し込んで所定の位置まで回転させるものであってもよい。スタートスイッチ150は、ECU200に接続される。運転者がスタートスイッチ150を操作することに応じて、スタートスイッチ150は、信号STをECU200に送信する。

[0035] ECU200は、たとえば、車両1のシステムが停止状態である場合に信

号STを受信した場合に、起動指示を受けたと判断して、車両1のシステムを停止状態から起動状態に移行させる。また、ECU200は、車両1のシステムが起動状態である場合に信号STを受信した場合に、停止指示を受けた判断して、車両1のシステムを起動状態から停止状態に移行させる。以下の説明において、車両1のシステムが起動状態である場合に運転者がスタートスイッチ150を操作することをIGオフ操作といい、車両1のシステムが停止状態である場合に運転者がスタートスイッチ150を操作することをIGオン操作という。また、車両1のシステムが起動状態に移行した場合には、車両1が走行するために必要な複数の機器に電力が供給されるなどして、作動可能な状態となる。一方、車両1のシステムが停止状態に移行した場合には、車両1が走行するために必要な複数の機器のうちの一部への電力の供給が停止されるなどして、作動停止状態となる。

[0036] レゾルバ12は、モータジェネレータMG1に設けられる回転速度センサである。レゾルバ12は、モータジェネレータMG1の回転速度Nm1を検出する。レゾルバ12は、検出された回転速度Nm1を示す信号をECU200に送信する。

[0037] レゾルバ13は、モータジェネレータMG2に設けられる回転速度センサである。レゾルバ13は、モータジェネレータMG2の回転速度Nm2を検出する。レゾルバ13は、検出された回転速度Nm2を示す信号をECU200に送信する。

[0038] 車輪速センサ14は、駆動輪80の回転速度Nwを検出する。車輪速センサ14は、検出された回転速度Nwを示す信号をECU200に送信する。ECU200は、受信した回転速度Nwに基づいて車両1の速度Vを算出する。なお、ECU200は、回転速度Nwに代えてモータジェネレータMG2の回転速度Nm2に基づいて車両1の速度Vを算出するようにしてもよい。

[0039] ブレーキペダル166は、運転席に設けられる。ブレーキペダル166には、ブレーキペダル踏力センサ168が設けられる。ブレーキペダル踏力セ

ンサ168は、ブレーキペダル166に対する乗員の踏力Pbを検出する。ブレーキペダル踏力センサ168は、検出した踏力Pbを示す信号をECU200に送信する。ブレーキペダル踏力センサ168は、たとえば、ブレーキペダル166に連結されるマスターシリンダ内の油圧を踏力Pbとして検出してもよい。また、ブレーキペダル踏力センサ168に代えてブレーキペダル166の踏み込み量を検出するストロークセンサを用いてもよい。

[0040] アクセルペダル170は、運転席に設けられる。アクセルペダル170には、ペダルストロークセンサ172が設けられる。ペダルストロークセンサ172は、アクセルペダル170のストローク量APを検出する。ペダルストロークセンサ172は、ストローク量APを示す信号をECU200に送信する。アクセルペダル170のストローク量APに基づいてアクセル開度(%)が算出される。なお、ペダルストロークセンサ172に代えてアクセルペダル170に対する乗員の踏力を検出するためのアクセルペダル踏力センサを用いてもよい。

[0041] 制動装置151は、ブレーキアクチュエータ152と、ディスクブレーキ154とを含む。ディスクブレーキ154は、車輪と一体的に回転するブレーキディスクと、油圧を用いてブレーキディスクの回転を制限するブレーキキャリパとを含む。ブレーキキャリパは、ブレーキディスクを回転軸と平行な方向で挟み込むように設けられるブレーキパッドと、油圧をブレーキパッドに伝達するためのホイールシリンダとを含む。ブレーキアクチュエータ152は、ECU200から受信する制御信号S3に基づいて、運転者がブレーキペダルを踏み込むことによって発生する油圧と、ポンプおよび電磁弁等を用いて発生する油圧とを調整してホイールシリンダに供給される油圧を調整する。図1において、ディスクブレーキ154は、後輪の右側にのみ図示されるが、ディスクブレーキ154は、各車輪毎に設けられるものとする。また、ディスクブレーキ154に代えてドラムブレーキを用いてもよい。

[0042] ECU200は、エンジン10を制御するための制御信号S1を生成し、その生成した制御信号S1をエンジン10へ出力する。また、ECU200

は、PCU60を制御するための制御信号S2を生成し、その生成した制御信号S2をPCU60へ出力する。さらに、ECU200は、ブレーキアクチュエータ152を制御するための制御信号S3を生成し、その生成した制御信号S3をブレーキアクチュエータ152へ出力する。

[0043] ECU200は、エンジン10およびPCU60等を制御することによって車両1が最も効率よく運行できるようにハイブリッドシステム全体、すなわち、バッテリー70の充放電状態、エンジン10、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2の動作状態を制御する。

[0044] ECU200は、運転席に設けられたアクセルペダル（図示せず）の踏み込み量に対応する要求駆動力を算出する。ECU200は、算出された要求駆動力に応じて、モータジェネレータMG1およびモータジェネレータMG2のトルクと、エンジン10の出力とを制御する。

[0045] 上述したような構成を有する車両1においては、発進時や低速走行時等であってエンジン10の効率が悪い場合には、モータジェネレータMG2のみによる走行が行なわれる。

[0046] また、通常走行時には、たとえば動力分割装置40によりエンジン10の動力が2経路の動力に分けられる。一方の動力で駆動輪80が直接的に駆動される。他方の動力でモータジェネレータMG1を駆動して発電が行なわれる。このとき、ECU200は、発電された電力を用いてモータジェネレータMG2を駆動させる。このようにモータジェネレータMG2を駆動させることにより駆動輪80の駆動補助が行なわれる。

[0047] 車両1の減速時には、駆動輪80の回転に従動するモータジェネレータMG2がジェネレータとして機能して回生制動が行なわれる。回生制動によって回収した電力は、バッテリー70に蓄えられる。なお、ECU200は、蓄電装置の充電状態（以下の説明においては、SOC（State of Charge）と記載する）が低下し、充電が特に必要な場合には、エンジン10の出力を増加させてモータジェネレータMG1による発電量を増加させる。これにより、バッテリー70のSOCが増加する。また、ECU200は

、低速走行時でも必要に応じてエンジン 10 からの駆動力を増加させる制御を行なう場合もある。たとえば、上述のようにバッテリー 70 の充電が必要な場合や、エアコン等の補機が駆動される場合や、エンジン 10 の冷却水の温度を所定温度まで上げる場合等である。

[0048] ECU 200 は、バッテリー 70 の充電量および放電量を制御する際に、電池温度 TB および現在の SOC に基づいて、バッテリー 70 の充電時に許容される入力電力（以下の説明においては、「充電電力上限値 Win」と記載する）およびバッテリー 70 の放電時に許容される出力電力（以下の説明においては、「放電電力上限値 Wout」と記載する）を設定する。たとえば、現在の SOC が低下すると、放電電力上限値 Wout は徐々に低く設定される。一方、現在の SOC が高くなると、充電電力上限値 Win は徐々に低下するように設定される。

[0049] また、バッテリー 70 として用いられる二次電池は、低温時に内部抵抗が増加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、電池温度 TB の低温時および高温時には、放電電力上限値 Wout および充電電力上限値 Win の各々を低下させることが好ましい。ECU 200 は、電池温度 TB および現在 SOC に応じて、たとえば、マップ等を用いることによって、充電電力上限値 Win および放電電力上限値 Wout を設定する。

[0050] 図 2 は、図 1 の PCU 60 およびその周辺を含む電源装置の構成を示すブロック図である。

[0051] 図 2 に示される車両の電源装置は、複数のバッテリーセルが直列に接続されたバッテリー 70 と、バッテリー 70 からの電池電圧 VB を検出する電圧センサ 160 と、モータジェネレータ MG 1, MG 2 の駆動制御を行なう PCU 60 と、ECU 200 のうちの PCU 60 を制御する部分（以下、「制御装置 200」と称する）とを含む。車両の電源装置は、さらに、DC/DC コンバータ 146 と、補機バッテリー 147 と、エアコンや照明などを含む補機負荷 148 とを含む。DC/DC コンバータ 146 は、バッテリー 70 の電圧を

降圧して補機電圧 V_{dcout} を発生し、補機電圧 V_{dcout} を補機バッテリー 147 および補機負荷 148 に供給する。

[0052] PCU60 は、コンバータ 110 と、平滑コンデンサ 120 と、モータジェネレータ MG1, MG2 にそれぞれ対応するモータ駆動装置 131, 132 と、コンバータ/インバータ制御部 140 とを含む。この実施の形態では、交流モータであるモータジェネレータ MG1, MG2 が駆動制御されるので、モータ駆動装置 131, 132 はインバータで構成される。以下では、モータ駆動装置 131, 132 をインバータ 131, 132 と称する。

[0053] 制御装置 200 は、各種センサ出力 17 に基づき、エンジン 10 との出力配分等を考慮したモータジェネレータ MG1, MG2 への要求トルクを決定する。さらに、制御装置 200 は、モータジェネレータ MG1, MG2 の動作状態に応じて、最適モータ動作電圧を算出する。

[0054] 制御装置 200 は、さらに、要求トルクおよび最適モータ動作電圧と、電圧センサ 160 からの電池電圧 V_B とに基づいて、モータ動作電圧 V_m の電圧指令値 V_{mr} およびモータジェネレータ MG1, MG2 でのトルク指令値 T_{ref} を生成する。電圧指令値 V_{mr} およびトルク指令値 T_{ref} は、コンバータ/インバータ制御部 140 へ与えられる。

[0055] コンバータ/インバータ制御部 140 は、制御装置 200 からの電圧指令値 V_{mr} に従って、コンバータ 110 の動作を制御するコンバータ制御信号 S_{cnv} を生成する。また、コンバータ/インバータ制御部 140 は、制御装置 200 からのトルク指令値 T_{ref} に従って、インバータ 131, 132 の動作をそれぞれ制御するインバータ制御信号 S_{pwm1} , S_{pwm2} を生成する。

[0056] 図 3 は、図 2 の制御装置 200 における制御構造を示すブロック図である。図 3 に示す制御ブロックは、代表的に制御装置 200 が予め格納されたプログラムを実行することで実現されるが、その構成の一部または全部を専用のハードウェアとして実現してもよい。

[0057] 図 3 を参照して、制御装置 200 は、HV 制御部 250 と、電池管理下限

電圧設定部 252 と、放電許容電力演算部 254 とを含む。

- [0058] HV制御部 250 は、ハイブリッド自動車である車両 1 の走行モード DM を設定し、その設定した走行モード DM を電池管理下限電圧設定部 252 へ出力する。
- [0059] 具体的には、HV制御部 250 は、各種センサ出力 17 に含まれるアクセル開度や車輪速度に応じて、モータジェネレータ MG2 のみの出力により走行するモード（以下、「EV走行モード」とも称する）およびエンジン 10 およびモータジェネレータ MG2 の出力により走行するモード（以下、「HV走行モード」とも称する）とを切り換える。
- [0060] たとえば、発進時および低速走行時、あるいは緩やかな坂を下るとき等の軽負荷時には、エンジン効率の低い領域を避けるために、エンジン 10 の出力を用いることなく、モータジェネレータ MG2 のみによる出力で走行する EV走行モードに設定される。すなわち、アクセル開度の小さい領域では、車両 1 は、モータジェネレータ MG2 のみの出力により走行する。この場合には、エンジン始動要求条件が成立した場合を除いてエンジン 10 の運転が停止される。
- [0061] なお、運転者による EV走行選択スイッチ（図示せず）の操作に応じて、EV走行モードに設定するようにしてもよい。
- [0062] 一方、アクセル開度が所定値 $\alpha\%$ より大きい通常走行時には、エンジン 10 が始動され、HV走行モードに設定される。これにより、エンジン 10 からの出力は動力分割装置 40 によって駆動輪 80 の駆動力と、モータジェネレータ MG1 での発電用駆動力とに分割される。モータジェネレータ MG2 による発電電力は、モータジェネレータ MG2 の駆動に用いられる。したがって、通常走行時には、エンジン 10 による出力とモータジェネレータ MG2 からの出力とによって、駆動輪 80 が駆動される。このとき制御装置 200 は、図 1 の動力分割装置 40 による動力分割比率を、全体の効率が最大となるように制御する。
- [0063] さらに、高加速時には、バッテリー 70 から供給される電力がモータジェネ

レータMG2の駆動にさらに用いられて、駆動輪80の駆動力がさらに増加する。

[0064] 回生制動時には、モータジェネレータMG2は、駆動輪80によって回転駆動されて発電する。モータジェネレータMG2の回生発電によって回収された電力は、PCU60によって直流電圧に変換されてバッテリー70の充電に用いられる。さらに、車両停止時には、エンジン10は自動的に停止される。

[0065] このように、車両1では、エンジン10からの出力と電気エネルギーを源としたモータジェネレータMG2からの出力との組合せによって、すなわち車両状況に応じてエンジン10およびモータジェネレータMG2の運転を制御することにより燃費を向上させた車両運転が行なわれる。

[0066] このとき、アクセル開度の小さい領域では、エンジン10の始動が必要とされるエンジン始動要求条件が成立したときに、エンジン10の始動制御が行なわれる。エンジン始動要求条件には、運転者から高加速などの駆動力要求が与えられた場合が含まれる。その一例として、アクセル開度が所定値 α %を超えたことが含まれる。さらに、バッテリー70の充電が必要なバッテリー出力低下時、あるいはエンジン10の暖機運転時などの駆動力要求とは無関係な要求が与えられた場合を含むようにしてもよい。

[0067] HV制御部250は、エンジン始動要求条件の成立時には、エンジン始動制御として、モータジェネレータMG1を、バッテリー70からの電力の供給を受けて電動機として駆動することにより、エンジン10をクランキングして始動する。さらに、HV制御部250は、H（論理ハイ）レベルのエンジン始動要求信号を生成して電池管理下限電圧設定部252へ出力する。

[0068] 具体的には、後に図4で説明するが、電池管理下限電圧設定部252は、通常、管理下限電圧 V_{B_lim} を所定の電圧（ $V_{BL} + V_{mg0}$ ）に設定する。この所定の電圧（ $V_{BL} + V_{mg0}$ ）は、バッテリー70のSOCが適正な範囲から外れて過放電となるおそれがないように、バッテリー70の充放電特性などに基づいて予め設定された電池下限電圧 V_{BL} に電圧マージンの

初期値 V_{mg0} を加えた電圧である。駆動力要求が急峻に変化した場合には SOC の算出の遅れ等が問題になるので、SOC による過放電管理とは別に、電池電圧 V_B の管理下限値電圧 V_{B_lim} が定められている。

[0069] 電池管理下限電圧設定部 252 は、所定の条件が成立した場合には、管理下限電圧 V_{B_lim} を所定の電圧 ($V_{BL} + V_{mg0}$) よりも緩和させて設定する。これにより運転者からの駆動要求をかなえることが可能となる場合が増加する。

[0070] 放電許容電力演算部 254 は、電池管理下限電圧設定部 252 から管理下限電圧 V_{B_lim} を受け、電圧センサ 160 から電池電圧 V_B を受けると、電池電圧 V_B が管理下限電圧 V_{B_lim} を下回らないように放電電力上限値 W_{out} を導出する。

[0071] 具体的には、後に図 8 でも説明するが、放電許容電力演算部 254 は、電圧センサ 160 からの電池電圧 V_B と管理下限電圧 V_{B_lim} との大小関係を比較し、電池電圧 V_B が管理下限電圧 V_{B_lim} よりも高い場合には、電池電圧 V_B に基づいて放電電力上限値 W_{out} を導出する。このとき、放電許容電力演算部 254 は、電池電圧 V_B から周知の技術を用いて算出された SOC に基づいて放電電力上限値 W_{out} を導出する。なお、このときの放電電力上限値 W_{out} は、バッテリー 70 の化学反応的な限界で規定される、各時点における放電電力の制限値である。

[0072] 放電許容電力演算部 254 は、実際には、予め電池電圧 V_B をパラメータとして規定された放電許容電力マップを格納しておき、電池電圧 V_B に基づいて各時点の放電電力上限値 W_{out} を導出する。

[0073] 一方、電池電圧 V_B が管理下限電圧 V_{B_lim} 以下となった場合には、放電許容電力演算部 254 は、放電電力上限値 W_{out} を予め設定された所定の最低許容電力（下限電力）に固定する。このようにして、電池電圧 V_B が管理下限電圧 V_{B_lim} を下回らないようにバッテリー 70 の電力制限が行なわれる。

[0074] HV 制御部 250 は、上述したように、各種センサ出力 17 に応じた車両

1の走行モードDMを設定するとともに、各種センサ出力17に基づき、エンジンとの出力配分等を考慮したモータジェネレータMG1, MG2の要求トルクを決定する。さらに、HV制御部250は、決定された要求トルクとモータ回転数とに応じて、最適モータ動作電圧を算出する。

[0075] そして、HV制御部250は、要求トルクおよび最適モータ動作電圧と、放電電力上限値 W_{out} とに基づいて、モータ動作電圧 V_m の電圧指令値 V_{mr} およびモータジェネレータMG1, MG2でのトルク指令値 T_{ref} を生成する。

[0076] 具体的には、HV制御部250は、要求トルクに相当するモータ消費パワーを算出し、その算出したモータ消費パワーが放電電力上限値 W_{out} を超えるか否かを判定する。このとき、算出されたモータ消費パワーが放電電力上限値 W_{out} 以下である場合には、要求トルクどおりにモータジェネレータMG1, MG2で電力を消費しても、放電電力上限値 W_{out} を超えることがないので、HV制御部250は、トルク指令値 T_{ref} を要求トルクと同等に設定する。また、HV制御部250は、電圧指令値 V_{mr} を最適モータ動作電圧と同等に設定する。

[0077] これに対して、モータ消費パワーが放電電力上限値 W_{out} を超える場合には、要求トルクどおりにモータジェネレータMG1, MG2で電力を消費すると、モータ消費パワーが放電電力上限値 W_{out} を超えてしまう。したがって、この場合には、放電電力上限値 W_{out} を超えないように、モータ消費パワーが制限される。

[0078] 具体的には、モータ消費パワー=放電電力上限値 W_{out} が成立する限界のモータ消費パワーを算出し、その算出したモータ消費パワーに対応させて、トルク指令値 T_{ref} が算出される。すなわち、トルク指令値 T_{ref} は、当初の要求トルク T_{rq} よりも小さくなるように制限される。同様に、電圧指令値 V_{mr} は、この制限された要求トルク T_{rq} に応じて、当初の最適モータ動作電圧よりも小さくなるように制限される。

[0079] このようにして生成されたトルク指令値 T_{ref} および電圧指令値 V_{mr}

は、コンバータ／インバータ制御部140へ与えられる。コンバータ／インバータ制御部140は、電圧指令値 V_{mr} に基づいてコンバータ110（図2）での昇圧比を決定し、この昇圧比が実現されるように、コンバータ制御信号 S_{cnv} を発生する。

[0080] さらに、コンバータ／インバータ制御部140は、モータジェネレータMG1、MG2に、トルク指令値 T_{ref} に従ったトルクを生じさせるモータ電流が各相に流れるように、各種センサからの出力値に応じてインバータ制御信号 S_{pwm1} 、 S_{pwm2} を生成する。たとえば、インバータ制御信号 S_{pwm1} 、 S_{pwm2} は、一般的な制御方式に従って生成されたPWM信号波である。また、各種センサからの出力値には、たとえば、モータジェネレータMG1、MG2の位置センサ・速度センサからの出力値、各相電流を検出する電流センサからの出力値およびモータ動作電圧 V_m を検出する電圧センサからの出力値が含まれる。

[0081] 図4は、図3の電池管理下限電圧設定部252が実行する制御を説明するためのフローチャートである。図4を参照して、まず、ステップS1において下限電圧マージン V_{mg} として初期値（たとえば初期値 $V_{mg0} = 10V$ ）が設定される。

[0082] 図5は、下限電圧 V_{BL} と下限電圧マージン V_{mg} との関係を説明するための図である。図5において下限電圧 V_{BL} は、使用される温度や電池の性能によって定められている守るべき下限電圧である。電池電圧 V_B が下限電圧 V_{BL} を下回ると電池寿命に悪影響を及ぼすので、下限電圧 V_{BL} を下回らないように制御が行なわれる。

[0083] そして、電池保護の観点から、どのような走行状態や周囲環境でも下限電圧 V_{BL} を下回ることがないように、下限電圧 V_{BL} に対して制御にて一定のマージン電圧 V_{mg} を設け、電圧をフィードバックして電池出力を制限することになっている。したがって、時刻 t_1 において電池電圧 V_B が $V_{BL} + V_{mg}$ より低くなると、電池出力が制限されることによって電池電圧 V_B は回復するので、時刻 t_2 の破線で示すような電池電圧 V_B が下限電圧 V_{BL}

を下回ってしまう事態は回避できる。

[0084] しかし、電圧マージンの初期値 V_{mg0} は、急峻な電力要求（たとえば、加速要求が発生して MG2 によって電力が消費されている場合にさらにエンジン始動時における MG1 によるクランキングによってさらなる電力が消費されるような場合）によって電圧降下が発生する場合を考慮して、余裕をもって設定されている。したがって、急峻な電力要求が発生しない状況では守るべき下限電圧 V_{BL} に対してかなり余裕を持ちながら電池電力を制限してしまうので、電池性能を使い切ることができない。電池性能を使い切ることができないために運転者の加速要求等を満たすことができない場合も発生する。

[0085] とくに、排ガス浄化対策のため触媒暖機中には極力エンジンからの出力を低めにしてエンジンを始動させてから触媒の暖機が完了するまではエンジンに大きな負荷をかけないように極力モータジェネレータ MG2 のトルクによって車両を走行させる場合がある。このような場合に電池出力が制限されてしまうと、運転者の加速要求等を満たすことができない場合が発生しうる。

[0086] そこで、本実施の形態の車両では、ステップ S2 においてエンジン運転中であるか否を判断する。エンジンがすでに運転中であれば、エンジン始動時におけるモータジェネレータ MG1 によるクランキングも発生しないので、急峻な電力要求が発生することもなくなる。このような場合には、不要な電池出力制限を行わないほうが電池性能を発揮した応答性の良い走行が可能である。

[0087] ステップ S2 において、エンジンが運転中でない場合には、エンジンを始動するためにモータジェネレータ MG1 によるクランキングが発生する可能性もあるので、電圧マージン V_{mg} には余裕が必要である。したがって、ステップ S1 に処理が戻り下限電圧マージン V_{mg} には初期値が設定される。

[0088] 一方で、ステップ S2 においてエンジン運転中でなければ、ステップ S3 に処理が進む。ステップ S3 では、電池電圧 V_B が所定値より高いか否かが判断される。所定値は、たとえば下限電圧 $V_{BL} + V_g$ であり、電圧 V_g は

たとえば3Vとすることができる。すでに、下限電圧 V_{BL} 付近まで電池電圧 V_B が降下してきている場合には、電池出力の制限を緩めるとすぐに電池電圧 V_B が下限電圧 V_{BL} に到達してしまうことが考えられるので、下限電圧マージン V_{mg} を減少させることは適切ではないからである。

[0089] ステップS3で $V_B > V_{BL} + V_g$ が成立しない場合にはステップS2に処理が戻り、ステップS3で $V_B > V_{BL} + V_g$ が成立した場合にはステップS4に処理が進む。

[0090] ステップS4では、 $\Delta V_B / \Delta t$ の大きさがしきい値以下であるか否かが判断される。これは電池電圧 V_B の減少の度合いがゆっくりであれば下限電圧マージン V_{mg} を小さくしてもよいが、電池電圧 V_B の減少の度合いが急峻であれば、下限電圧マージン V_{mg} を小さくすると電池出力を制限するまでの時間遅れや電池の応答遅れによって電池電圧 V_B が下限電圧 V_{BL} に到達する可能性があるからである。

[0091] ステップS4で $\Delta V_B / \Delta t$ の大きさがしきい値以下でなかった場合にはステップS2に処理が戻り、ステップS4で $\Delta V_B / \Delta t$ の大きさがしきい値以下であった場合にはステップS5に処理が進む。

[0092] ステップS5では下限電圧マージン設定マップを参照して下限電圧マージン V_{mg} を設定する。 $V_{mg} = f(V_B, \Delta V_B / \Delta t)$ という式は、下限電圧マージン V_{mg} がマップにおいて電池電圧 V_B と $\Delta V_B / \Delta t$ によって定まることを示している。

[0093] そして、制御に用いる下限電圧 V_{B_lim} が図3の電池管理下限電圧設定部252から放電許容電力演算部254に出力される。ステップS5の処理が終了すると、再びステップS2以降の処理が実行される。

[0094] 図6は、図4のステップS5で使用される下限電圧マージン設定マップの一例を示した図である。

[0095] 図7は、図4のステップS5で使用される下限電圧マージン設定マップの一例を図6とは異なる表現で示した図である。

[0096] 図6、図7に示すように、下限電圧マージン設定マップは、電池電圧 V_B

と電池電圧の変化の大きさ $\Delta V_B / \Delta t$ とを入力すると、対応する下限電圧マージン V_{mg} が決定される。下限電圧マージン V_{mg} は、図7に示されるように、電池電圧の変化の大きさ $\Delta V_B / \Delta t$ が大きいほど大きくなる。下限電圧 V_{BL} を守るためには急峻な変化時には大きなマージンが必要であるからである。また電池電圧 V_B が低いほど下限電圧マージン V_{mg} は大きくなる。電池電圧 V_B が低ければ下限電圧 V_{BL} に近いので、確実に下限電圧 V_{BL} を守るためには下限電圧マージン V_{mg} が大きいほうが望ましいからである。

[0097] 以上説明したように、図4のフローチャートに基づいて図3の電池管理下限電圧設定部252が設定した電圧 V_{B_lim} に基づいて、図3の放電許容電力演算部254が電池出力を制限するか否かを決定する。

[0098] 図8は、図3の放電許容電力演算部254が実行する制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、所定のメインルーチンから一定時間経過ごとまたは所定の条件が成立するごとに呼び出されて実行される。

[0099] 図8を参照して、まず処理が開始されると、ステップS11において放電許容電力演算部254は、電池電圧 V_B を取得する。そしてステップS12において、電池電圧 V_B がしきい値よりも低いかが判断される。ここでのしきい値は、守るべき電池下限電圧 V_{BL} に対して、図4のフローチャートで決定された下限電圧マージン V_{mg} を加えた値に設定されている。

[0100] ステップS12において、 $V_B < V_{BL} + V_{mg}$ が成立しない場合には、ステップS13に処理が進み、放電電力上限値 W_{out} を通常値に設定する。この通常値は、SOCや電池温度などに基づいて決定された電池出力上限値である。

[0101] 一方ステップS12において、 $V_B < V_{BL} + V_{mg}$ が成立した場合には、ステップS13に処理が進み、放電電力上限値 W_{out} を通常値よりも低い値に制限する。放電電力上限値 W_{out} を通常値よりも低い値に制限することによって、電池電圧 V_B が下限電圧 V_{BL} を下回ることが避けられる。

[0102] ステップS 1 3またはステップS 1 4において放電電力上限値 W_{out} が決定されると、ステップS 1 5に処理が進み制御はメインルーチンに移される。

[0103] 図9は、本実施の形態の制御方法で制御が行なわれた場合の電池電圧および電池電力の変化の一例を示した図である。

[0104] 図9を参照して、初期値としては、下限電圧マージン $V_{mg} = V_{mg0}$ に設定される。たとえば初期値 V_{mg0} は10Vである。

[0105] 時刻 t_{10} に示すように、電池電力 P_B (kW)が増加すると、電池の内部抵抗による電圧降下やSOC低下によって電池電圧 V_B が低下を開始する。時刻 t_{11} に示されるように、この間電圧 V_B の変化度合い $\Delta V_B / \Delta t$ が観測されている。

[0106] 下限電圧マージン V_{mg} が初期値 V_{mg0} のままであれば、時刻 t_{12} において電池電圧 V_B が $V_{BL} + V_{mg0}$ に到達した時点で放電電力上限値 W_{out} が制限される。この場合には、ライン W_{1A} に示すように電池電力 P_B は制限され、電池電圧 V_B はライン W_{2A} に示すように $V_{BL} + V_{mg0}$ の付近で降下を停止する。

[0107] 一方、下限電圧マージン V_{mg} が初期値 V_{mg0} からマップを参照して変更された場合には、時刻 t_{12} においても電池電圧 V_B は $V_{BL} + V_{mg}$ よりも高いので、電池出力が制限されることはなく、電池電力 P_B はライン W_{1} に示すように推移する。そして、電池電圧 V_B は、ライン W_{2} に示すように電池下限電圧 V_{BL} を下回らない範囲内でさらに低下していく。

[0108] このため、時刻 t_{12} 以降においても電池電圧 V_B の変化が急峻でなく、かつガード電圧 $V_{BL} + V_g$ よりも高い限りは、ユーザの要求通りに電池から電力が出力されるので、車両はユーザの要求に沿った動作が可能となる。

[0109] [変形例]

なお、図1では、駆動輪80を前輪とする車両1を一例として示したが、特にこのような駆動方式に限定されるものではない。たとえば、車両1は、後輪を駆動輪とするものであってもよい。あるいは、車両1は、図1のモー

タジェネレータMG 2が省略された車両であってもよい。または、車両1は、図1のモータジェネレータMG 2が前輪の駆動軸16に代えて、後輪を駆動するための駆動軸に連結される車両であってもよい。また、駆動軸16と減速機58との間あるいは駆動軸16とモータジェネレータMG 2との間に変速機が設けられてもよい。

[0110] 図10は、車両の変形例の一例の構成を示した図である。図10を参照して、変形例である車両1Aは、図1の車両1の構成と比較して、モータジェネレータMG 2を有しない点と、モータジェネレータMG 1の回転軸をエンジン10の出力軸に直結させている点と、動力分割装置40に代えて、クラッチ22を有する動力伝達装置42を含む点と、エンジン10とモータジェネレータMG 1との間にさらにクラッチ18が設けられる点とが異なる。クラッチ22は、モータジェネレータMG 1と駆動輪80とを動力伝達状態と動力遮断状態との間で変化させる。動力伝達装置42は、たとえば、変速機である。

[0111] このような構成の車両であっても、図4と同様な制御により下限電圧マージン V_{mg} を設定することによって、必要ない場合にも電池出力が制限される場合が減るので、ユーザの要求通りの走行ができる可能性が高まる。

[0112] 最後に、本実施の形態について再び図面を参照して総括する。図1または図10に示される車両1または1Aは、エンジン10と、エンジン10を始動させるモータジェネレータMG 1またはMGと、モータジェネレータMG 1またはMGを運転するためのPCU 60と、PCU 60に電力を供給するためのバッテリー70と、バッテリー70の電圧が下限値を下回らないようにPCU 60を制御する制御装置200とを備える。制御装置200は、エンジン10が運転中であること（図4のステップS2）を含む変更条件が成立する場合にはエンジン10が停止中である場合に比べて下限値を低い値に設定する。

[0113] 好ましくは、変更条件は、エンジン10が運転中であることに加えて、バッテリー70の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であること（図4のステ

ップS4)をさらに含む。

[0114] より好ましくは、変更条件は、エンジン10が運転中であることおよびバッテリー70の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であることに加えて、バッテリー70の電圧が第2しきい値よりも高いこと(図4のステップS3)をさらに含む。

[0115] 好ましくは、図1に示したように、車両1は、PCU60によって運転され、車両の推進トルクを発生するモータジェネレータMG2をさらに備える。

[0116] より好ましくは、モータジェネレータMG1は、エンジン10が運転中である場合には、必要に応じてエンジン10から動力を受けて発電する。

[0117] さらに好ましくは、車両1は、モータジェネレータMG1、モータジェネレータMG2およびエンジン10のそれぞれの回転軸に接続される動力分割装置40をさらに備える。

[0118] 好ましくは、図10に示されるモータジェネレータMGは、車両の推進トルクを発生し、かつ必要に応じてエンジン10を始動させるためのトルクを発生する。

[0119] より好ましくは、車両1Aは、エンジン10の回転軸とモータジェネレータMGの回転軸との間に設けられたクラッチ18と、モータジェネレータMGとドライブシャフトとの間に設けられた動力伝達装置42とをさらに備える。

[0120] なお、本実施の形態ではハイブリッド自動車の例を示したが、エンジンを始動させるモータとエンジンを搭載していれば、ハイブリッド自動車に限定されず本発明を適用することも可能である。

[0121] 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。

符号の説明

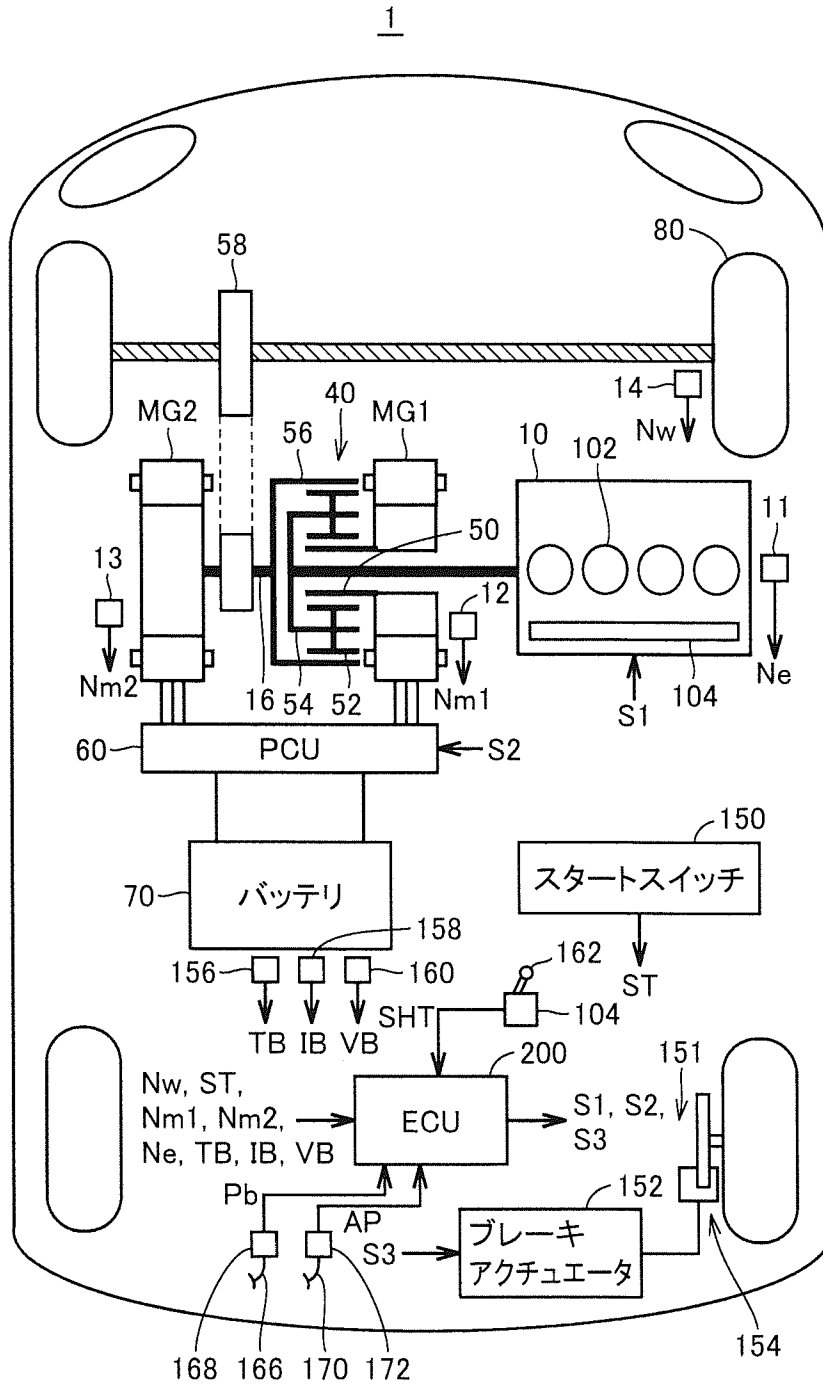
[0122] 1, 1A 車両、10 エンジン、11 エンジン回転速度センサ、12, 13 レゾルバ、14 車輪速センサ、16 駆動軸、18, 22 クラッチ、40 動力分割装置、42 動力伝達装置、50 サンギヤ、52 ピニオンギヤ、54 キャリア、56 リングギヤ、58 減速機、70 バッテリ、80 駆動輪、102 気筒、104 燃料噴射装置、110 コンバータ、120 平滑コンデンサ、131, 132 モータ駆動装置、131, 132 インバータ、140 インバータ制御部、150 スタートスイッチ、151 制動装置、152 ブレーキアクチュエータ、154 ディスクブレーキ、156 電池温度センサ、158 電流センサ、160 電圧センサ、166 ブレーキペダル、168 ブレーキペダル踏力センサ、170 アクセルペダル、172 ペダルストロークセンサ、200 制御装置、250 制御部、252 電池管理下限電圧設定部、254 放電許容電力演算部、MG1, MG2 モータジェネレータ。

請求の範囲

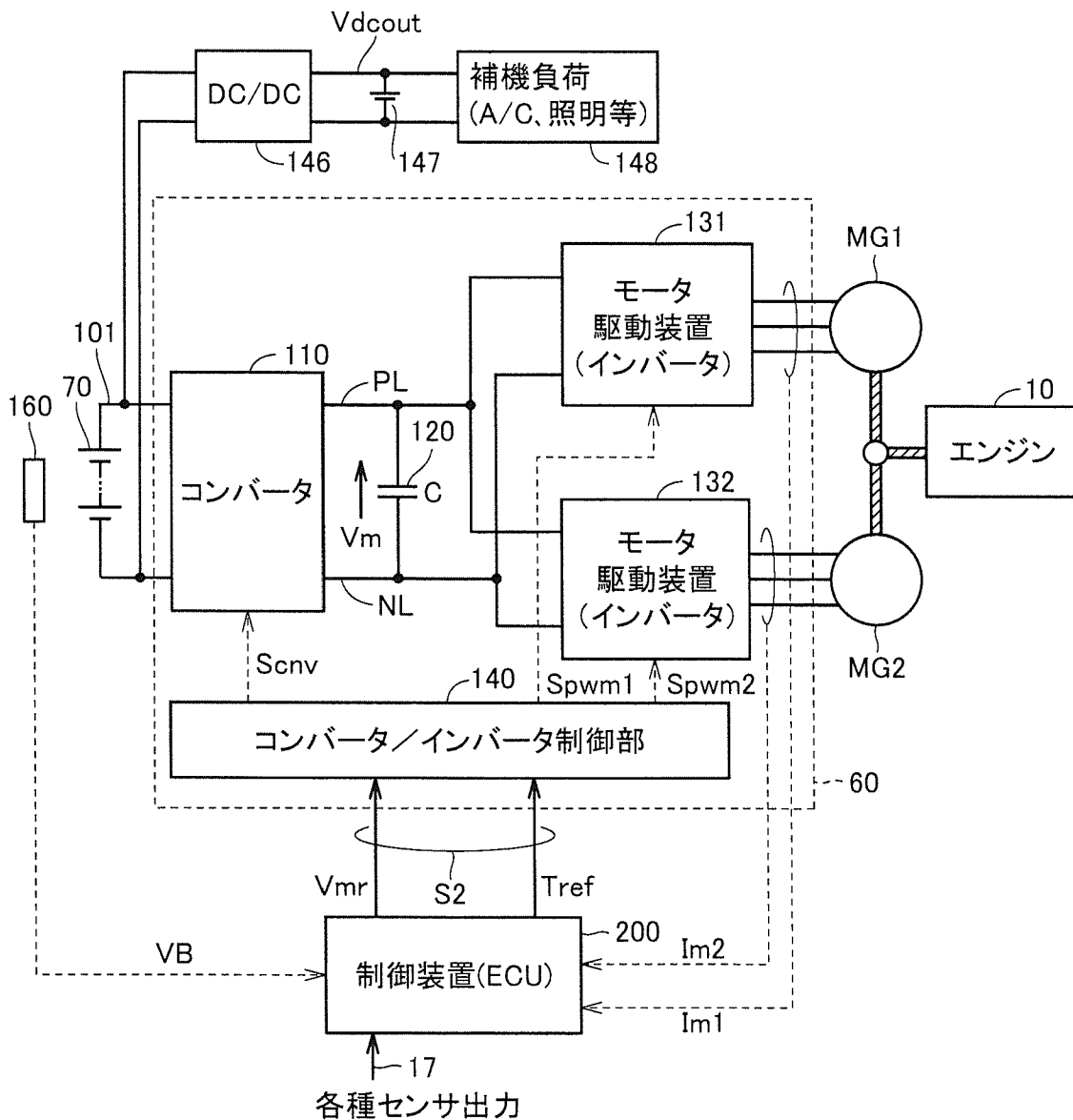
- [請求項1] 内燃機関（10）と、
前記内燃機関を始動させる第1の回転電機（MG1；MG）と、
前記第1の回転電機を運転するための電力制御ユニット（60）と、
、
前記電力制御ユニットに電力を供給するための蓄電装置（70）と、
、
前記蓄電装置の電圧が下限値を下回らないように前記電力制御ユニットを制御する制御装置（200）とを備え、
前記制御装置は、前記内燃機関が運転中であることを含む変更条件が成立する場合には前記内燃機関が停止中である場合に比べて前記下限値を低い値に設定する、車両。
- [請求項2] 前記変更条件は、前記内燃機関が運転中であることに加えて、前記蓄電装置の電圧変化の大きさが第1しきい値以下であることをさらに含む、請求項1に記載の車両。
- [請求項3] 前記変更条件は、前記内燃機関が運転中であることおよび前記蓄電装置の電圧変化の大きさが前記第1しきい値以下であることに加えて、前記蓄電装置の電圧が第2しきい値よりも高いことをさらに含む、請求項2に記載の車両。
- [請求項4] 前記電力制御ユニットによって運転され、車両の推進トルクを発生する第2の回転電機（MG2）をさらに備える、請求項1に記載の車両。
- [請求項5] 前記第1の回転電機は、前記内燃機関が運転中である場合には、必要に応じて前記内燃機関から動力を受けて発電する、請求項4に記載の車両。
- [請求項6] 前記第1の回転電機、前記第2の回転電機および前記内燃機関のそれぞれの回転軸に接続される動力分割装置（40）をさらに備える、請求項5に記載の車両。

- [請求項7] 前記第1の回転電機は、車両の推進トルクを発生し、かつ必要に応じて前記内燃機関を始動させるためのトルクを発生する、請求項1に記載の車両。
- [請求項8] 前記内燃機関の回転軸と前記第1の回転電機の回転軸との間に設けられたクラッチ(17)と、
前記第1の回転電機とドライブシャフトとの間に設けられた変速機(42)とをさらに備える、請求項7に記載の車両。
- [請求項9] 内燃機関(10)と、前記内燃機関を始動させる第1の回転電機(MG1; MG)と、前記第1の回転電機を運転するための電力制御ユニット(60)と、前記電力制御ユニットに電力を供給するための蓄電装置(70)とを含む車両の制御方法であって、
下限値を初期値に設定するステップと、
前記内燃機関が運転中であることを含む変更条件が成立する場合には前記内燃機関が停止中である場合に比べて前記下限値を低い値に設定するステップと、
前記蓄電装置の電圧が下限値を下回らないように前記電力制御ユニットを制御するステップとを備える、車両の制御方法。

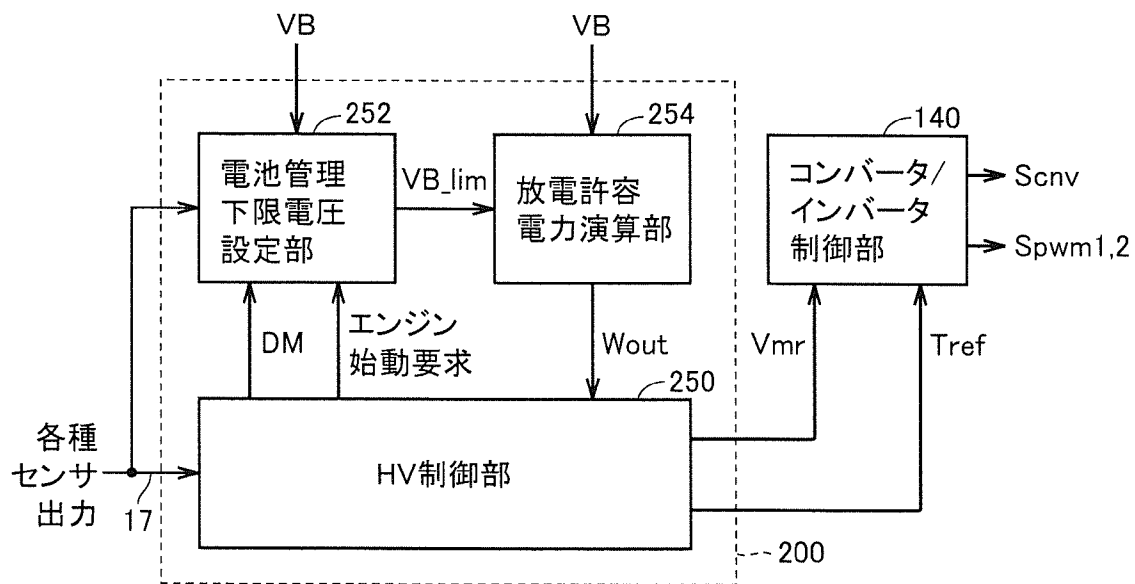
[図1]



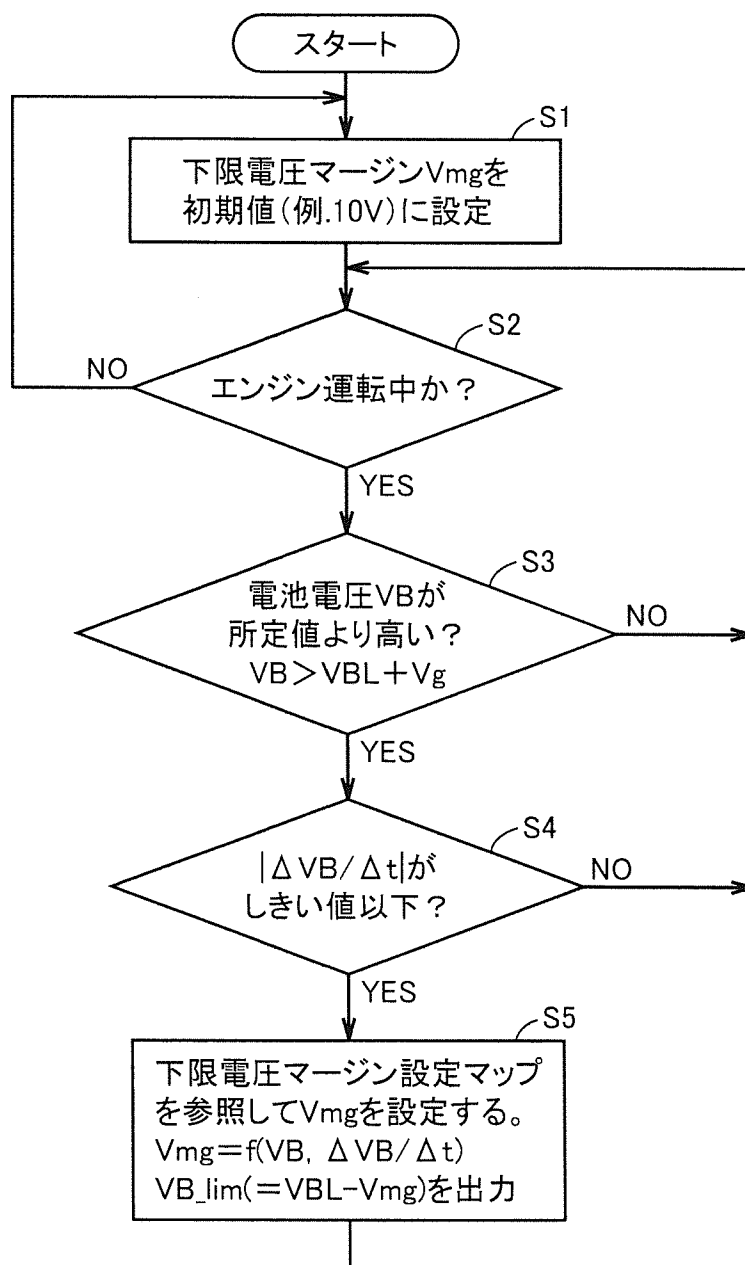
[図2]



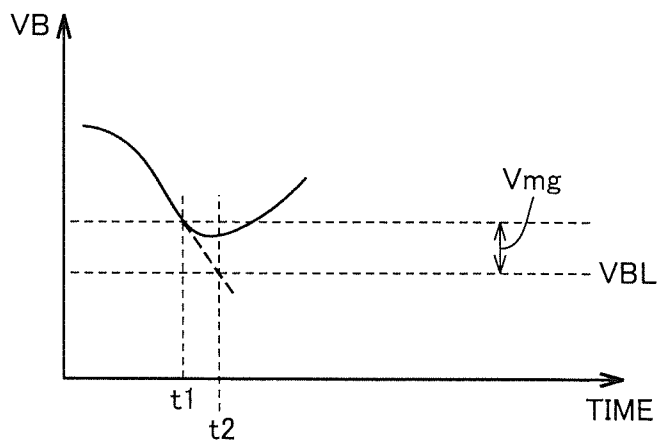
[図3]



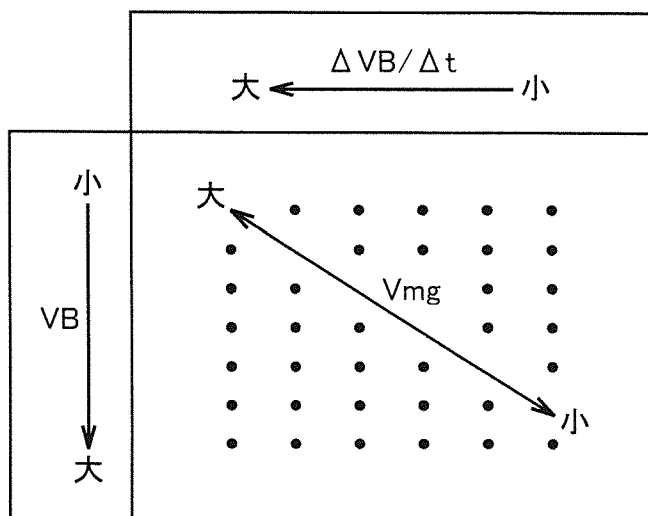
[図4]



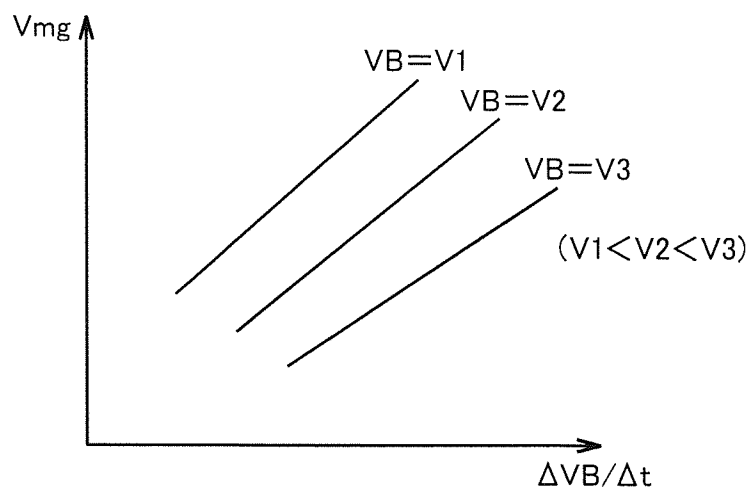
[図5]



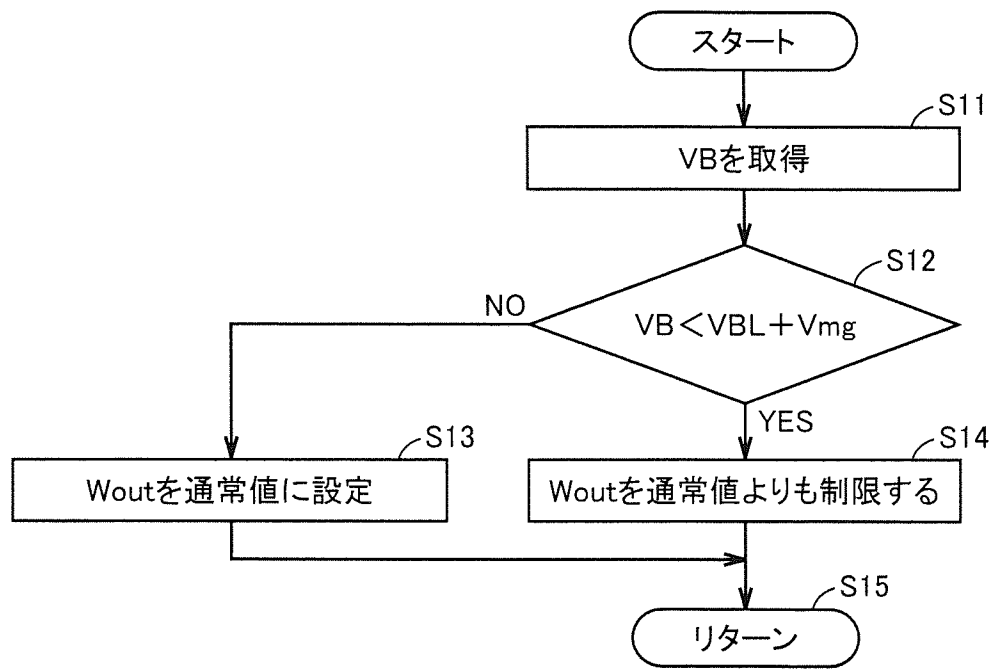
[図6]



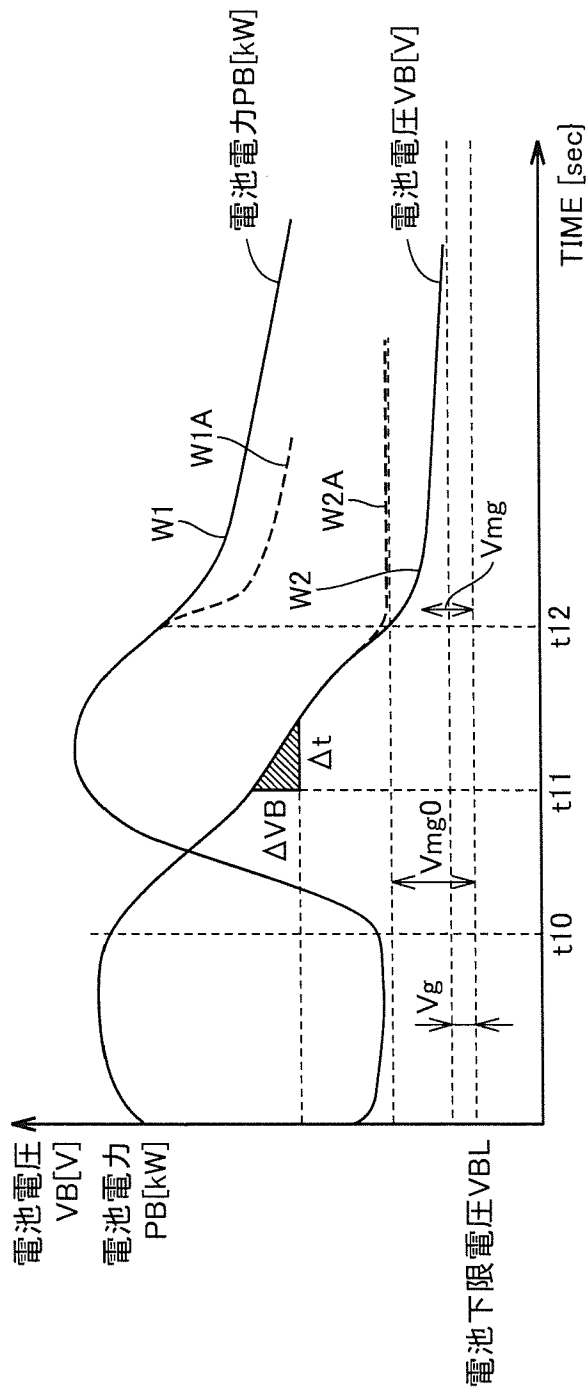
[図7]



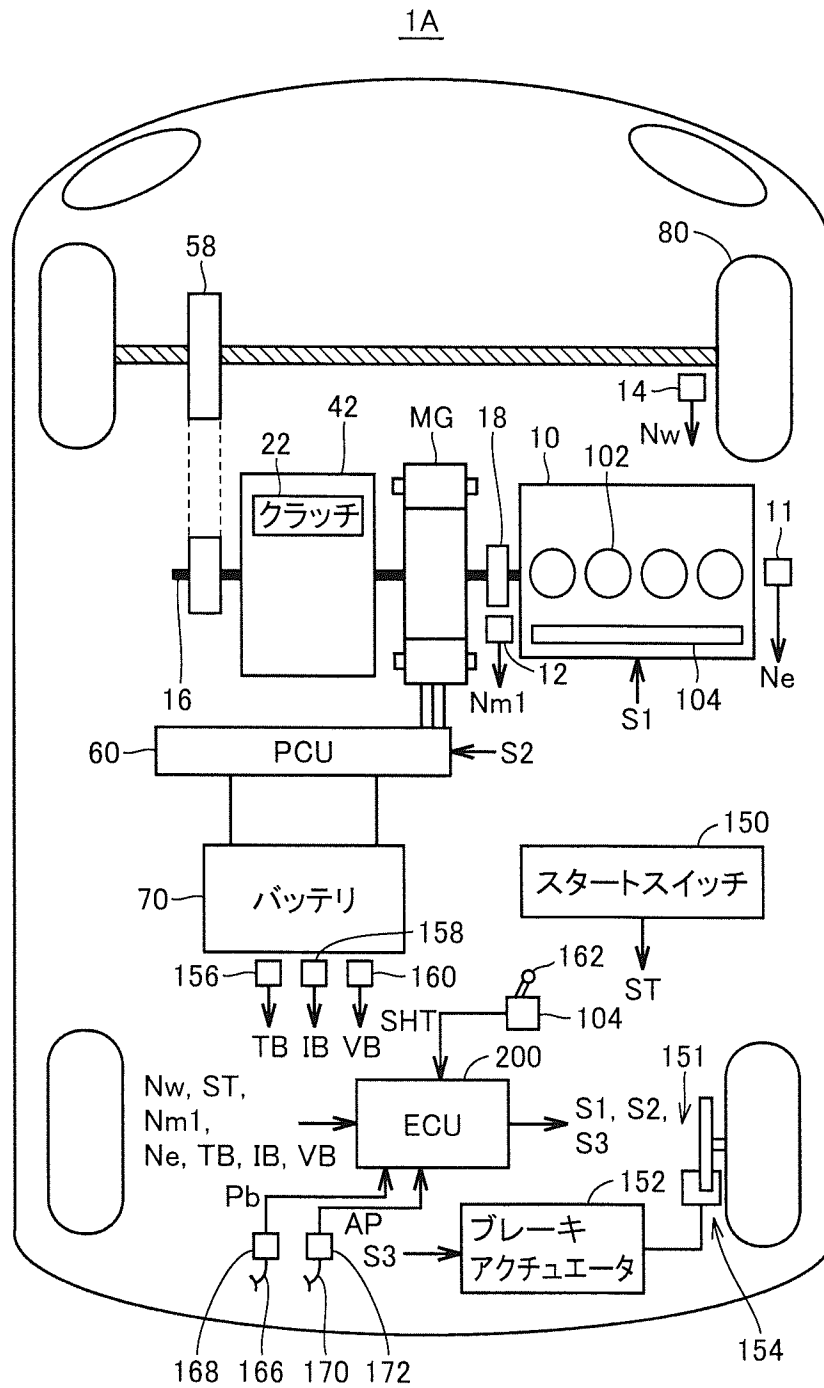
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/26(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60L11/18(2006.01)i, B60W10/06(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)

B60W10/26, B60K6/445, B60K6/48, B60K6/54, B60L11/18, B60W10/06, 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 2006-211789 A (Toyota Motor Corp.), 10 August 2006 (10.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2008-254603 A (Toyota Motor Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), claim 1; paragraphs [0039] to [0046] (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-268578 A (Toyota Motor Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), fig. 1, 8 (Family: none)	8

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
17 October, 2011 (17.10.11)

Date of mailing of the international search report
25 October, 2011 (25.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067840

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 2005-045883 A (Honda Motor Co., Ltd.), 17 February 2005 (17.02.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-089719 A (Toyota Motor Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

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, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60L11/18(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/26, B60K6/445, B60K6/48, B60K6/54, B60L11/18, B60W10/06, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-211789 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.08.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2008-254603 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.10.23, 請求項1, 段落【0039】-【0046】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2010-268578 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.11.25, 図1, 図8 (ファミリーなし)	8

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

17.10.2011

国際調査報告の発送日

25.10.2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 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	3724
鹿角 剛二		
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 2005-045883 A (本田技研工業株式会社) 2005. 02. 17, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2010-089719 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 04. 22, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-9