

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-183525
(P2013-183525A)

(43) 公開日 平成25年9月12日 (2013.9.12)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/18 (2006.01) B 6 0 L 11/18 A 5 H 1 2 5
 B 6 0 L 11/18 C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-45392 (P2012-45392)
 (22) 出願日 平成24年3月1日 (2012.3.1)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 青木 孝典
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 AC24
 BB00 BC06 BC24 EE22 EE25
 EE27 EE51

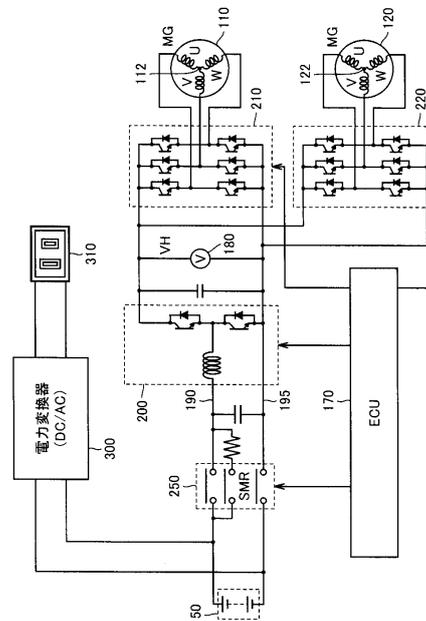
(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【要約】

【課題】 車載蓄電装置の電力によって車両の構成要素ではない電気機器へ給電する際に、蓄電装置の低SOC状態が継続しないように給電を適切に制御する。

【解決手段】 車載されたバッテリー150は、エンジンの出力による第1MG110の発電電力によって充電することができる。電力変換器300は、バッテリー150からの電力を車両の構成部品ではない外部機器に対する給電電力に変換する。電力変換器300からの給電電力は、コンセント310によって取り出すことができる。ECU170は、バッテリー150の充電電力の上限が所定量より低いときには、給電電力の出力を制限する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車載された蓄電装置と、
前記蓄電装置の充電電力を発生するための発電機構と、
前記蓄電装置からの出力電力を用いて、車両の構成部品ではない外部機器に対して給電するための給電手段と、
前記蓄電装置の充電電力の上限を示す情報に応じて、前記給電手段による給電電力を制御するための制御手段とを備える、電動車両。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記充電電力の上限が所定量より低いときに、前記給電手段による給電を制限するための手段を含む、請求項 1 記載の電動車両。

10

【請求項 3】

前記制御手段は、前記充電電力の上限が所定量より低いときであっても、前記蓄電装置の SOC が所定値より高いときには、前記給電の制限を非実行とする、請求項 2 記載の電動車両。

【請求項 4】

前記給電手段は、
前記外部機器に対して給電電力を出力するための、車室内に設けられたコンセントと、
前記蓄電装置からの出力電力を前記給電電力に変換して前記コンセントへ出力するための電力変換器とを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電動車両。

20

【請求項 5】

前記給電手段は、
前記電動車両の外部との間で電力を授受するための電力ノードと、
前記蓄電装置からの出力電力を前記外部機器への給電電力に変換して前記電力ノードへ出力するための電力変換器とを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電動車両。

【請求項 6】

前記蓄電装置の温度の低下に応じて前記充電電力の上限を低下させるための手段をさらに備える、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電動車両。

【請求項 7】

前記蓄電装置の充放電電流の積算値の増加に応じて前記充電電力の上限を低下させるための手段をさらに備える、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電動車両。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動車両に関し、より特定的には、車載蓄電装置の電力を用いて、車両の構成機器ではない外部機器に対して給電可能な構成を有する電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

電動機によって車両駆動力を発生できるように構成された、電気自動車、ハイブリッド自動車および燃料電池自動車等の電動車両では、当該電動機を駆動するための電力を蓄積する蓄電装置が搭載されている。

40

【0003】

電動車両の一態様である、エンジンおよび電動機を搭載したハイブリッド自動車について、蓄電装置の蓄積電力を車両外部に給電可能なタイプのものが、特開 2008 - 162543 号公報（特許文献 1）に記載されている。また、特開 2001 - 93491 号公報（特許文献 2）には、バッテリーに接続されたコンセントに外部機器が接続されることにより、バッテリーから外部機器に電力を供給することが可能なハイブリッド自動車が記載されている。

【0004】

50

特許文献2に記載されたハイブリッド自動車では、車載バッテリーから外部機器に電力が供給されているときにバッテリーの残容量が低下すると、バッテリーを充電するためにエンジンが始動される。この際に、バッテリーおよびコンセント間の電力の流れを示す矢印を表示することによって、運転者が予期しないエンジン始動を抑制することが記載されている。

【0005】

また、特開2010-187466号公報(特許文献3)には、ケーブルを接続するだけで電気自動車間の電力の授受を行なうことが可能な車両用バッテリー充電装置の構成が記載されている。さらに、特開2004-357459号公報(特許文献4)には、ハイブリッド自動車において、バッテリーの過充電あるいは過放電を防止するために、バッテリーの状態に応じてバッテリーの入出力電力制限に基づいてモータの出力許容範囲を設定することが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-162543号公報

【特許文献2】特開2001-93491号公報

【特許文献3】特開2010-187466号公報

【特許文献4】特開2004-357459号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

特許文献2に記載されるように、車両の構成要素でない外部機器への給電の際にも、バッテリーの残容量(SOC: State of Charge)が低下すると、エンジンに代表される他の動力源によって蓄電装置(バッテリー)の充電電力を発電する制御が行なわれる。

【0008】

このため、外部機器への給電の際のSOC管理が適切に行なわれないと、低SOCが低い状態が継続することにより、エンジン作動を伴う蓄電装置の強制的な充電が頻発する虞がある。エンジン作動の機会が増加すると、燃費が悪化することが懸念される。

【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、車載蓄電装置の電力によって車両の構成要素ではない電気機器へ給電する際に、蓄電装置の低SOC状態が継続しないように給電を適切に制御することである。

30

【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、車載された蓄電装置と、蓄電装置の充電電力を発生するための発電機構と、蓄電装置からの出力電力を用いて、車両の構成部品ではない外部機器に対して給電するための給電手段と、蓄電装置の充電可能電力の上限に応じて、給電手段による給電電力を制御するための制御手段とを備える。

【0011】

好ましくは、制御手段は、充電電力の上限が所定量より低いときに、給電手段による給電を制限するための手段を含む。

40

【0012】

さらに好ましくは、制御手段は、充電電力の上限が所定量より低いときであっても、蓄電装置のSOCが所定値より高いときには、給電の制限を非実行とする。

【0013】

また好ましくは、給電手段は、外部機器に対して給電電力を出力するための、車室内に設けられたコンセントと、蓄電装置からの出力電力を給電電力に変換してコンセントへ出力するための電力変換器とを含む。

【0014】

あるいは好ましくは、給電手段は、電動車両の外部との間で電力を授受するための電力

50

ロードと、蓄電装置からの出力電力を外部機器への給電電力に変換して電力ロードへ出力するための電力変換器とを含む。

【0015】

好ましくは、電動車両は、蓄電装置の温度の低下に応じて充電電力の上限を低下させるための手段をさらに備える。あるいは、電動車両は、蓄電装置の充放電電流の積算値の増加に応じて充電電力の上限を低下させるための手段をさらに備える。

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、車載蓄電装置の電力によって車両の構成要素ではない電気機器へ給電する際に、蓄電装置の低SOC状態が継続しないように給電を適切に制御することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

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

【図2】図1に示したハイブリッド自動車の走行時における共線図である。

【図3】図1に示したハイブリッド自動車の電気システムの構成例を説明する概略図である。

【図4】図1に示したハイブリッド自動車におけるバッテリー充放電制御を加味したパワー配分制御を説明するフローチャートである。

20

【図5】バッテリー充電時における動作波形図の第1の例である。

【図6】バッテリー充電時における動作波形図の第2の例である。

【図7】本発明の実施の形態による給電制御の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態の変形例による給電制御の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態による電動車両における給電モードの給電先の他の構成例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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、以下では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。

30

[実施の形態1]

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

【0019】

図1を参照して、ハイブリッド自動車は、エンジン100と、第1MG(Motor Generator)110と、第2MG120と、動力分割機構130と、減速機140と、「蓄電装置」の代表例として示されるバッテリー150とを備える。このハイブリッド自動車は、エンジン100および第2MG120のうちの少なくとも一方からの駆動力により走行する。

40

【0020】

エンジン100、第1MG110および第2MG120の各出力軸は、動力分割機構130を介して接続されている。エンジン100が発生する動力は、動力分割機構130により、2経路に分割される。一方は減速機140および駆動軸155を介して前輪160を駆動する経路である。もう一方は、第1MG110を駆動させて発電する経路である。

【0021】

第1MG110は、代表的には三相交流回転電機である。第1MG110は、動力分割機構130により分割されたエンジン100の動力により発電する。第1MG110によ

50

り発電された電力は、車両の走行状態や、バッテリー150のSOCに応じて使い分けられる。たとえば、通常走行時では、第1MG110により発電された電力はそのまま第2MG120を駆動させる電力となる。

【0022】

一方、バッテリー150のSOCが予め定められた値よりも低い場合、第1MG110により発電された電力は、後述するインバータにより交流から直流に変換される。その後、後述するコンバータにより電圧が調整されてバッテリー150に蓄えられる。このように、図1に例示したハイブリッド自動車では、エンジン100および第1MG110によって、バッテリー150の充電電力を発生するための「発電機構」が構成される。

【0023】

第1MG110が発電機として作用している場合、第1MG110は負のトルクを発生している。ここで、負のトルクとは、エンジン100の負荷となるようなトルクをいう。第1MG110が電力の供給を受けてモータとして作用している場合、第1MG110は正のトルクを発生する。ここで、正のトルクとは、エンジン100の負荷とならないようなトルク、すなわち、エンジン100の回転をアシストするようなトルクをいう。なお、第2MG120についても同様である。

【0024】

第2MG120は、代表的には三相交流回転電機である。第2MG120は、バッテリー150に蓄えられた電力および第1MG110により発電された電力のうちの少なくとも一方の電力により駆動する。

【0025】

第2MG120の駆動力は、減速機140および駆動軸155を介して前輪160に伝えられる。これにより、第2MG120はエンジン100をアシストしたり、第2MG120からの駆動力により車両を走行させたりする。なお、前輪160の代わりにもしくは加えて後輪を駆動するようにしてもよい。

【0026】

ハイブリッド自動車の回生制動時には、減速機140および駆動軸155を介して前輪160により第2MG120が駆動され、第2MG120が発電機として作動する。これにより第2MG120は、制動エネルギーを電力に変換する回生ブレーキとして作動する。第2MG120により発電された電力は、バッテリー150に蓄えられる。

【0027】

バッテリー150は、回生ブレーキによる回収電力によって充電される他、エンジン100および第1MG110によって構成される「発電機構」によっても充電することができる。すなわち、車両停止中を含めて、エンジン100を始動することによって、発電機構によってバッテリー150を能動的に充電することができる。

【0028】

動力分割機構130は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車から構成される。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能であるように支持する。サンギヤは第1MG110の回転軸に連結される。キャリアはエンジン100のクランクシャフトに連結される。リングギヤは第2MG120の回転軸および減速機140に連結される。

【0029】

エンジン100、第1MG110および第2MG120が、遊星歯車からなる動力分割機構130を介して連結されることで、エンジン100、第1MG110および第2MG120の回転数は、図2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。このように、第2MG120の出力軸は、前輪160の駆動軸155との間で相互に回転力を伝達可能に機械的に連結されている。

【0030】

図1に戻って、バッテリー150は、複数の二次電池セルを一体化したバッテリーモジュールを、さらに複数直列に接続して構成された組電池である。バッテリー150の電圧は、た

10

20

30

40

50

例えば200V程度である。なお、バッテリー以外の蓄電要素(キャパシタ等)を用いて「蓄電装置」を構成することも可能である点について確認的に記載する。

【0031】

エンジン100、第1MG110、第2MG120は、ECU(Electronic Control Unit)170により制御される。なお、ECU170は、一般的には制御機能ごとに分割配置される複数のECUを包括的に1つのブロックで記載したものである。

【0032】

次に、図3を用いて、ハイブリッド自動車の電気システムの構成例を説明する。

図3を参照して、ハイブリッド自動車には、コンバータ200と、第1インバータ210と、第2インバータ220と、SMR(System Main Relay)250とが設けられる。

10

【0033】

コンバータ200は、リアクトルと、直列接続された2個の電力用半導体スイッチング素子(以下、単にスイッチング素子とも称する)と、各スイッチング素子に対応して設けられた逆並列ダイオードと、リアクトルを含む。電力用半導体スイッチング素子としては、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)、電力用MOS(Metal Oxide Semiconductor)トランジスタ、電力用バイポーラトランジスタ等を適宜採用することができる。リアクトルは、バッテリー150の正極側に一端が接続され、2つのスイッチング素子の接続点に他端が接続される。

【0034】

各スイッチング素子のオンオフは、第1インバータ210および第2インバータ220とリンクする直流電圧V_Hが目標電圧に一致するように、ECU170により制御される。すなわち、コンバータ200は、直流電圧V_Hおよびバッテリー150の出力電圧の間で双方向に電圧変換可能である。直流電圧V_Hは、電圧センサ180により検出される。図示しないが、電圧センサ180の検出結果は、ECU170に送信される。

20

【0035】

バッテリー150から放電された電力を第1MG110もしくは第2MG120に供給する際、バッテリー電圧がコンバータ200により昇圧されて、直流電圧V_Hが得られる。逆に、第1MG110もしくは第2MG120による発電電力によってバッテリー150を充電する際には、直流電圧V_Hがコンバータ200により降圧される。

【0036】

第1インバータ210は、一般的な三相インバータで構成され、並列接続された、U相アーム、V相アームおよびW相アームを含む。U相アーム、V相アームおよびW相アームは、各々、直列に接続された2個のスイッチング素子(上アーム素子および下アーム素子)を有する。各スイッチング素子には、逆並列ダイオードが接続される。

30

【0037】

第1MG110は、星型結線されたU相コイル、V相コイルおよびW相コイルを固定子巻線として有する。各相コイルの一端は、中性点112で互いに接続される。各相コイルの他端は、第1インバータ210の各相アームのスイッチング素子の接続点とそれぞれ接続される。

【0038】

第1インバータ210は、車両走行時には、車両走行に要求される出力(車両駆動トルク、発電トルク等)を発生するために設定される動作指令値(代表的にはトルク指令値)に従って第1MG110が動作するように、第1MG110の各相コイルの電流または電圧を制御する。第1インバータ210は、バッテリー150から供給される直流電力を交流電力に変換して第1MG110に供給する電力変換動作と、第1MG110により発電された交流電力を直流電力に変換する電力変換動作との、双方向の電力変換を実行可能である。

40

【0039】

第2インバータ220は、第1インバータ210と同様に、一般的な三相インバータで構成される。第2MG120は、第1MG110と同様に、星型結線されたU相コイル、

50

V相コイルおよびW相コイルを固定子巻線として有する。各相コイルの一端は、中性点122で互いに接続される。各相コイルの他端は、第2インバータ220の各相アームのスイッチング素子の接続点とそれぞれ接続される。

【0040】

第2インバータ220は、車両走行時には、車両走行に要求される出力（車両駆動トルク、回生制動トルク等）を発生するために設定される動作指令値（代表的にはトルク指令値）に従って第2MG120が動作するように、第2MG120の各相コイルの電流または電圧を制御する。第2インバータ220についても、バッテリー150から供給される直流電力を交流電力に変換して第2MG120に供給する電力変換動作と、第2MG120により発電された交流電力を直流電力に変換する電力変換動作との双方向の電力変換を実行可能である。

10

【0041】

SMR（System Main Relay）250は、電力線190，195に介挿接続される。SMR250は、バッテリー150と電気システムとを接続した状態および遮断した状態を切替えるリレーである。SMR250が開放されると、バッテリー150が電気システムから遮断される。一方、SMR250が閉成されると、バッテリー150が電気システムに接続される。SMR250の状態は、ECU170により制御される。

【0042】

たとえば、ハイブリッド自動車のシステム起動を指示するパワーオンスイッチ（図示せず）のオン操作に应答して、SMR250が閉成される一方で、パワーオンスイッチのオフ操作に应答して、SMR250は開放される。

20

【0043】

さらに、ハイブリッド自動車は、バッテリー150からの出力電力を、車両の構成部品ではない外部機器に対する給電電力に変換するための電力変換器300と、電力変換器300からの給電電力を外部機器に対して出力するためのコンセント310とを含む。代表的には、コンセント310から出力される給電電力は、商用系統電源から供給されるのと同等の交流電力である。

【0044】

コンセント310は、車室内に設けられる。コンセント310に設けられた図示しないスイッチがオンされると、バッテリー150の出力電力を用いてコンセント310から給電電力が出力可能となる「給電モード」が適用される。一般的には、ハイブリッド自動車の走行時および停止時のいずれにおいても、コンセント310からの給電モードを選択することが可能である。

30

【0045】

給電モード時に、外部機器である電気機器のプラグ（図示せず）をコンセント310に接続すると、当該電気機器は、コンセント310からの電力によって作動することができる。すなわち、ハイブリッド自動車の走行および停止に関わらず、当該スイッチをオンすることによって、コンセント310によってバッテリー150からの電力を取出すことが可能となる。

【0046】

コンセント310に接続された電気機器が電力を消費することにより、バッテリー150のSOCが低下する場合がある。この場合には、バッテリー150のSOCを確保するために、車両停車中であっても、エンジン100を含む発電機構によって、バッテリー150が強制的に充電されることになる。

40

【0047】

図4は、図1に示したハイブリッド自動車におけるバッテリー150の充放電制御を加味したパワー配分制御を説明するフローチャートである。図4に示すフローチャートは、車両停止中および車両走行中の両方において、ECU170によって所定周期で実行される。

【0048】

50

図4を参照して、ECU170は、ステップS10により、バッテリー150の状態を検出する。たとえば、ステップS10では、バッテリー150の温度、電圧および電流の少なくとも一部が、図示しないセンサの出力に基づいて検出される。

【0049】

ECU170は、ステップS20により、ステップS10で検出されたバッテリー状態に基づいて、バッテリー150のSOC、入力電力上限値Winおよび出力電力上限値Woutを設定する。ここで、バッテリー150の入出力電力Pb（以下、バッテリー電力Pb）は、充電時に $Pb < 0$ であり、放電時に $Pb > 0$ であるものとする。したがって、Winの範囲で設定され、充電禁止時には $Win = 0$ に設定される。同様に、Woutの範囲で設定され、放電禁止時には $Wout = 0$ に設定される。

10

【0050】

したがって、 $|Win|$ は、充電可能な最大電力を意味することが理解される。したがって、以下では、 $|Win|$ を充電電力上限値とも称する。充電電力上限値 $|Win|$ は、バッテリー150の充電電力の上限を示す情報の代表例として示される。このようにして、バッテリー150の状態に応じて、充電電力上限値 $|Win|$ が設定される。定性的には、バッテリー150の低温時および高温時には、常温時と比較して、充電電力上限値 $|Win|$ は低く設定される。また、SOCの上昇に応じて、過充電を回避するために充電電力上限値 $|Win|$ は低く設定される。

【0051】

あるいは、バッテリー150がリチウム二次電池で構成される場合には、充放電の継続によるリチウム析出を防止するために、WinおよびWoutを制限してもよい。たとえば、充電制限に関しては、充電電流の積算値（一定時間内）の増加に応じて、充電電力上限値 $|Win|$ を徐々に低下させることが好ましい。あるいは、バッテリー150やコンバータ200等の構成部品の熱負荷を反映するように、充電電流の2乗の積算値（一定時間内）の増加に応じて、充電電力上限値 $|Win|$ を徐々に低下させてもよい。

20

【0052】

ECU170は、ステップS30により、ハイブリッド自動車の車両状態に基づいて、車両全体でのトータルパワーPtlを算出する。トータルパワーPtlは、走行要求パワーPrおよび充電要求パワーPchgの和によって示される。

【0053】

走行要求パワーPrは、ハイブリッド自動車の車速およびドライバによるアクセルペダルの操作量に基づいて決定される。すなわち、走行要求パワーPrは、アクセルペダル操作に応じた加速度がハイブリッド自動車に生じるように設定される。したがって、車両停止時には、 $Pr = 0$ である。

30

【0054】

充電要求パワーPchgは、バッテリー150のSOCを一定範囲に維持するように決定される。したがって、SOCが一定水準より高い場合には、 $Pchg = 0$ に設定される。一方で、SOCが一定水準よりも低い場合には、バッテリー150の充電を要求するために $Pchg > 0$ に設定される。後述する強制充電時にも、 $Pchg > 0$ に設定される。なお、高SOC時には、バッテリー150の放電を促進するために $Pchg < 0$ に設定してもよい。

40

【0055】

ECU170は、ステップS40により、エンジン100、第1MG110および第2MG120の間のパワー配分を制御する。具体的には、第1MG110の入出力電力Pm1および第2MG120の入出力電力Pm2によって、 $Pb = -(Pm1 + Pm2)$ と示されるバッテリー電力Pbが、Win~Woutの範囲内となるように、上記パワー配分が制御される。パワー配分の結果に従って、第1MG110および第2MG120のトルク指令値および、エンジン100の動作点（回転数、負荷）が決定される。

【0056】

車両走行時および車両停止時を通じて、バッテリー150の充電が要求されると、 $Pb >$

50

Winを限度として、バッテリー150を充電するように、パワー配分が決定される。車両停止時には、Pr = 0であるが、SOCが低下すると、Pchg > 0に設定されることに応答して、エンジン100が始動され、第1MG110からの発電電力によって、バッテリー150が充電される。この際にも、Pb > Winの範囲内で、エンジン100および第1MG110の出力が制御される。

【0057】

図5および図6には、バッテリー充電時における動作波形の例が示される。図5には、充電電力上限値 |Win| が十分大きいときの例が示される。

【0058】

図5を参照して、バッテリー150の充電要求に応じて、ほぼWin近傍のPbによりバッテリー150が充電される。図示しないが、Pbによる充電によって、バッテリー150のSOCは徐々に上昇する。

10

【0059】

時刻t1からは、コンセント310に接続された電気機器によって電力が消費される。すなわち、車両の構成部品ではない「外部機器」への給電が開始される。ただし、図4で説明したパワー配分制御には、コンセント310からの消費電力Peは、反映されない。このため、外部機器の消費電力Pe分だけ充電電力(|Pb|)が減少するが、充電上限電力|Win|が大きいためPb < 0は維持される。したがって、コンセント310からの電力消費が生じて、バッテリー150の充電要求時に、SOCは上昇し続ける。すなわち、低SOC状態を回避するための、エンジン100の作動を伴う強制充電が、長期間継続する可能性が低い。

20

【0060】

一方で、図6には、充電電力上限値|Win|が小さいときの例が示される。図6を参照して、時刻t1までは、Win近傍のPbによりバッテリー150が充電される。これにより、バッテリー150のSOCは徐々に上昇するが、SOCの上昇レートは、図5の充電時よりも小さくなる。

【0061】

時刻t1から、図5と同様に、コンセント310からの消費電力Peが発生する。これにより、バッテリー150の充電電力がさらに小さくなる。このため、充電電力上限値|Win|が小さいときには、SOCが低下して強制充電が一旦開始されると、強制充電を要する低SOC状態を脱するまでに長時間を要する虞がある。

30

【0062】

特に、図6に示されるように、充電電力上限値|Win|がPeよりも小さいケースでは、Pb > 0となることによりバッテリー150を充電することができなくなってしまう可能性がある。このようなケースでは、低SOC状態がさらに長期間継続する虞がある。

【0063】

このように、充電電力上限値|Win|が小さいときに外部機器への給電を行なうと、強制充電を要する低SOC状態が長期間継続する虞がある。これにより、強制充電のためにエンジン100の作動時間が長くなることによって、燃費が悪化することが懸念される。

40

【0064】

したがって、本発明の実施の形態によるハイブリッド自動車では、外部機器への給電について、以下に示すような制御を実行することとする。

【0065】

図7には、本発明の実施の形態による給電制御の処理手順を説明するためのフローチャートが示される。図7に示したフローチャートによる制御処理は、給電モードの選択時に、ECU170によって所定周期で実行される。

【0066】

図7を参照して、ECU170は、給電モードの選択時には、ステップS100～S120により、バッテリー150の放電能力に関する判定を実行する。具体的には、ECU1

50

70は、ステップS100により、SOCが不足していないかどうかを判定する。SOCが所定の判定値よりも低下している場合には、バッテリー150の出力に外部機器へ給電する余力がないと判断して、ステップS100がYES判定とされる。

【0067】

ECU170は、ステップS110では、バッテリー電圧Vbが低下していないかどうかを判定する。バッテリー電圧が所定の判定値よりも低下している場合には、バッテリー150の出力に外部機器へ給電する余力がないと判断して、ステップS110がYES判定とされる。

【0068】

さらに、ECU170は、ステップS120では、出力電力上限値Woutが小さくないかどうかを判定する。Woutが所定の判定値よりも小さい場合には、バッテリー150の出力に外部機器へ給電する余力がないと判断して、ステップS120がYES判定とされる。

【0069】

ステップS100～S120によって、バッテリー150の出力に外部機器へ給電する余力がないと判断されると(S100～S120のいずれかがYES判定)、ECU170は、ステップS160へ処理を進めて、外部機器への給電を制限する。代表的には、電力変換器300を停止させることによる給電の中止によって、給電が制限される。あるいは、充電電力の減少量を抑制するために、後述するステップS150での給電電力よりも、電力変換器300の出力電力を低減することによって、給電を制限してもよい。このように、本実施の形態での「給電の制限」は、給電の中止および給電電力の低減の双方を含む概念である。

【0070】

一方で、ステップS100～S120によって、バッテリー150の出力に外部機器へ給電する余力があると判断されると(S100～S120のすべてがNO判定)、ECU170は、ステップS130へ処理を進めて、バッテリー150の充電電力の上限が所定量より低いかどうかを判定する。代表的には、充電電力上限値|Win|が所定の判定値よりも低いかが判定される。

【0071】

なお、上述のように、充電電力は、SOC、電池温度、または、充電電流(あるいは充電電流の2乗)の積算値に応じて制限されるので、|Win|とは異なるパラメータを用いて、ステップS130の判定を実行することも可能である。

【0072】

ECU170は、バッテリー150の充電電力の上限が所定量より低いときには(S130のYES判定時)、ステップS160に処理を進めて、外部機器への給電を制限する。

【0073】

ECU170は、バッテリー150の充電電力の上限が所定量確保されるとき(S130の判定時)には、ステップS140に処理を進めて、バッテリー150を強制充電するための発電機構が正常に動作可能であるか否かを判定する。そして、ECU170は、発電機構が正常であるとき(S140のYES判定時)には、ステップS150に処理を進めて、外部機器への給電を許可する。このとき、電力変換器300からの出力電力は、通常レベルに設定される。すなわち、ステップS150による給電時の給電電力は、ステップS160による給電時の給電電力よりも大きい。なお、ステップS160では、給電電力が零(すなわち、給電禁止)となるケースも含まれる。

【0074】

一方で、ECU170は、発電機構に異常があるとき(S140のNO判定時)には、ステップS160に処理を進める。ステップS160による給電制限の内容については、いずれのステップでの判定による制限であるかに従って変化させてもよい。たとえば、ステップS100～S120またはS140での判定に基づく給電の制限では、給電を禁止(給電電力=0)する一方で、ステップS130での判定に基づく給電の制限では、給電

10

20

30

40

50

電力を絞るようにしてもよい。または、ステップ S 1 6 0 によって、一律に給電を禁止することも可能である。

【 0 0 7 5 】

このように、本発明の実施の形態による電動車両の給電制御では、外部機器への給電制限の要否を判定する条件に、バッテリー 1 5 0 の放電能力に関連する条件だけでなく、バッテリー 1 5 0 の充電電力の上限に関する条件が含まれる。そして、充電電力の上限に応じて給電電力が制御されるように、給電制限の要否が判断される。

【 0 0 7 6 】

これにより、図 6 に示したような、外部機器への給電によって充電電力を確保できなくなるような充電状態となることによって、低 SOC 状態が長期間継続することを防止できる。この結果、バッテリー 1 5 0 の強制充電のためにエンジン 1 0 0 が長期間作動することにより燃費が悪化することを防止できる。

10

【 0 0 7 7 】

図 8 には、本発明の実施の形態の変形例による給電制御の処理手順を説明するためのフローチャートが示される。図 8 に示したフローチャートによる制御処理は、給電モードの選択時に、ECU 1 7 0 によって所定周期で実行される。

【 0 0 7 8 】

図 8 および図 7 の比較から理解されるように、実施の形態の変形例による給電制御では、ECU 1 3 0 は、図 7 に示されたステップ S 1 0 0 ~ S 1 6 0 の処理に加えて、ステップ S 1 7 0 の処理をさらに実行する。

20

【 0 0 7 9 】

ECU 1 7 0 は、バッテリー 1 5 0 の充電電力の上限が所定量より低いときには (S 1 3 0 の YES 判定時)、ステップ S 1 7 0 により、SOC が所定量確保されているかどうかを判定する。たとえば、SOC を所定の判定値と比較することによって、ステップ S 1 7 0 の判定を実行することができる。ステップ S 1 7 0 における判定値 (SOC) は、強制充電が開始される閾値となる SOC よりも高く、好ましくは、この閾値に対して十分なマージンを有するように設定される。

【 0 0 8 0 】

上述したように、ステップ S 1 3 0 によって充電電力の上限を給電可否判定に加える目的は、強制充電のためにエンジン 1 0 0 が長期間作動することを防止することである。高 SOC 領域では、外部機器に給電しても強制充電が開始されることがないので、上記目的に照らせば、充電電力の確保が困難な状態であっても、外部機器への給電を優先することが好ましい。

30

【 0 0 8 1 】

したがって、ECU 1 7 0 は、バッテリー 1 5 0 の充電電力の上限が所定量より低くても、SOC が所定量確保されているとき (S 1 7 0 の YES 判定時) には、ステップ S 1 4 0 ~ S 1 5 0 に処理を進めて、外部機器への給電を許可することができる。

【 0 0 8 2 】

一方で、ECU 1 7 0 は、SOC が所定量確保されていないとき (S 1 7 0 の NO 判定時) には、ステップ S 1 6 0 に処理を進めて、外部機器への給電を制限する。

40

【 0 0 8 3 】

図 8 に示した給電制御によれば、この結果、バッテリー 1 5 0 が強制充電されるような低 SOC 状態が長期間継続することを防止するとともに、外部機器への給電機会を確保することが可能となる。

【 0 0 8 4 】

図 9 には、本発明の実施の形態による電動車両における給電モードにおける給電先の他の構成例が示される。

【 0 0 8 5 】

図 9 に示す変形例では、電動車両は、車両外部との間で電力を授受するためインレット 3 2 0 をさらに備える。インレット 3 2 0 は、「電力ノード」に対応する。電力変換器 3

50

00が出力した給電電力は、インレット320から出力される。すなわち、図9の構成例では、電力変換器300からの給電電力が、インレット320を介して、車両外部の負荷900に対して供給可能な構成となっている。

【0086】

たとえば、車両のインレット320に対してケーブル400のコネクタ410を接続するとともに、ケーブル400のプラグ420を負荷900と接続することによって、電動車両から負荷900へ給電することができる。

【0087】

すなわち、本発明による外部機器への給電は、車室内のコンセント310に接続された電気機器に対する電力供給のみならず、車両外部の負荷（電気機器）に対する電力供給をも含む概念である。図9の構成例では、ケーブル400の装着とともに、ユーザによって電動車両から外部機器への給電が指示されることによって、給電モードが適用される。なお、図9の構成例において、コンセント310の配置を省略してもよい。

【0088】

また、図9では、電動車両と負荷900との間をケーブル400によって電氣的に接続する構成を例示したが、車両および負荷の間は、非接触のまま電磁的に結合して電力を授受する構成とすることも可能である。たとえば、負荷側および車両側のそれぞれにコイルを設けて、コイル間の磁気結合あるいは共鳴現象によって、電力を入出力する構成を、ケーブルに代えて用いることも可能である。このような構成では、車載されたコイルが「電力ノード」に対応する。

【0089】

また、本発明の実施の形態およびその変形例による給電制御が適用される電動車両は、図1に例示したハイブリッド自動車に限定されるものではない。図1では、エンジン100および第1MG110が、バッテリー150の充電電力を発生する「発電機構」を構成する例を説明した。しかしながら、本発明が適用される電動車両は、車載された蓄電装置（図1のバッテリー150）の充電電力を能動的に発生することが可能な「発電機構」を具備するものであれば、任意の構成とすることが可能である。すなわち、モータジェネレータの個数や、モータジェネレータおよびエンジンの連結関係についても、図1の構成例に限定されることなく、本発明を適用することが可能である。あるいは、エンジン以外の動力源、たとえば、燃料電池によって「発電機構」を構成することも可能である。すなわち、燃料電池車も、電動車両に含まれる。

【0090】

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特許請求の範囲によって示され、特許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】

【0091】

本発明は、車載蓄電装置の電力を用いて、車両の構成機器ではない外部機器に対して給電する動作モードを有する電動車両に適用することができる。

【符号の説明】

【0092】

100 エンジン、110 第1MG、120 第2MG、112, 122 中性点、130 動力分割機構、140 減速機、150 バッテリ、155 駆動軸、160 前輪、180 電圧センサ、190, 195 電力線、200 コンバータ、210 第1インバータ、220 第2インバータ、270, 410 コネクタ、280 フィルタ、300 電力変換器、310 コンセント、320 インレット、400 ケーブル、420 プラグ、900 負荷、Pb バッテリ電力、Pchg 充電要求パワー、Pe 消費電力（外部機器）、Pm1 入出力電力、Pr 走行要求パワー、Pt1 トータルパワー、VH 直流電圧、Vb バッテリ電圧、Win 入力電力上限値、|Win|

10

20

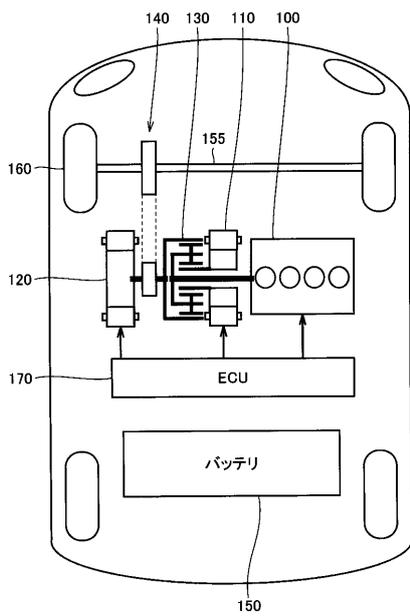
30

40

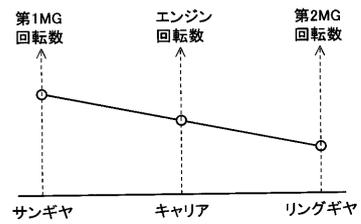
50

充電電力上限値、W o u t 出力電力上限値。

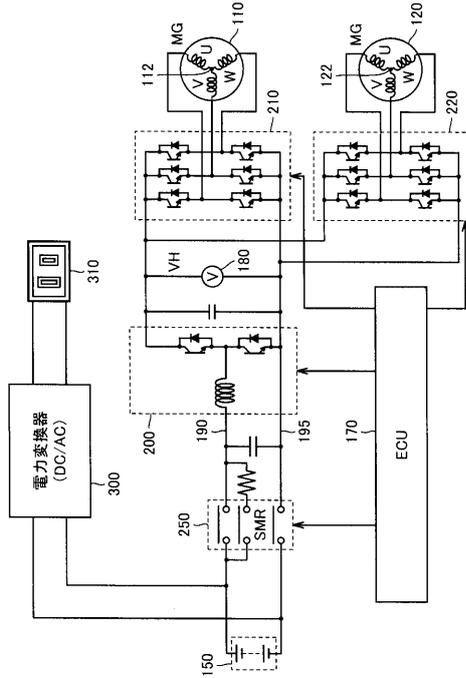
【 図 1 】



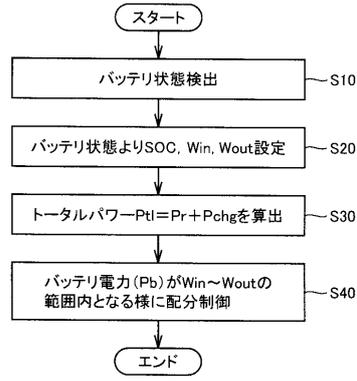
【 図 2 】



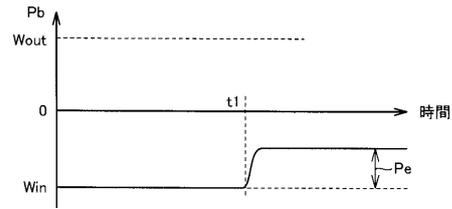
【図3】



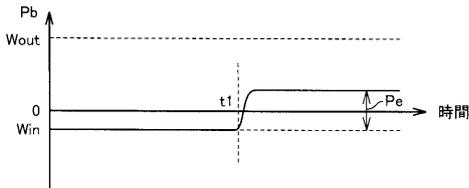
【図4】



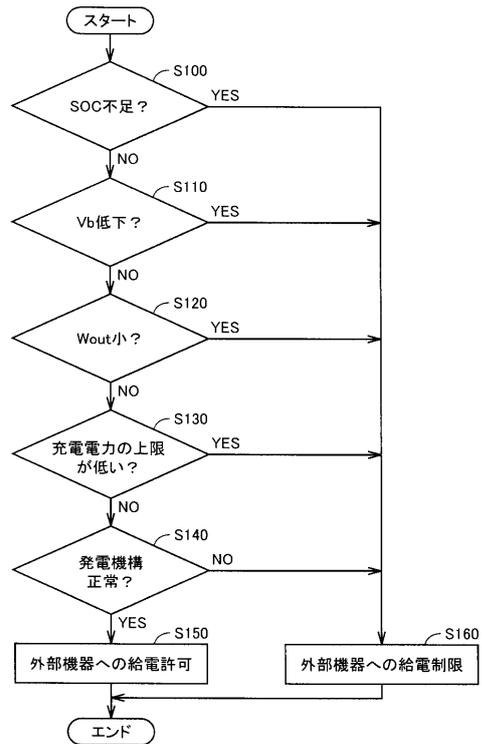
【図5】



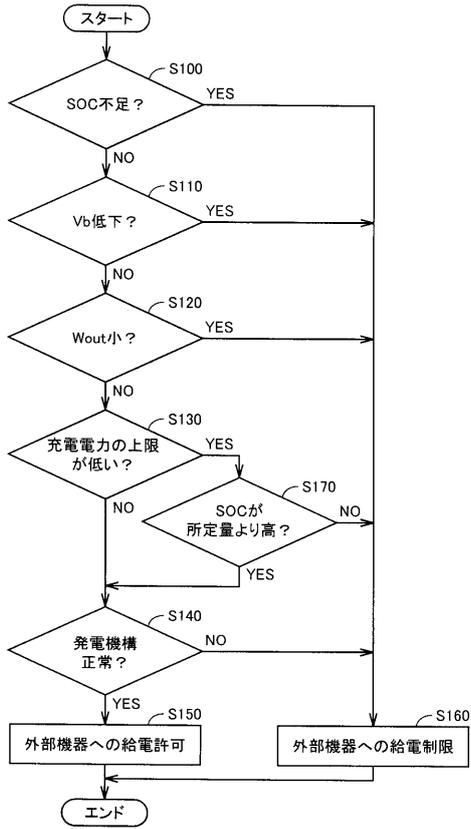
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

