

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部から充電可能に構成された蓄電装置と、
前記蓄電装置から電力供給を受ける主負荷装置と、
前記蓄電装置の電圧を変換する電圧変換器と、
前記電圧変換器によって変換された電圧が供給される補機バッテリーと、
前記電圧変換器および前記補機バッテリーから電源電圧の供給を受ける電気負荷と、
前記補機バッテリーの状態を検出するセンサと、
前記電圧変換器の制御を行なう制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記蓄電装置に外部から充電を行なうことが可能なように車両と外部電源とが電氣的に結合されている際に、補充電期間において前記電圧変換器の出力目標電圧を補充電電圧に設定して前記補機バッテリーの補充電を行ない、前記センサによって前記補機バッテリーの状態に異常が検出された場合には、前記補充電期間において前記補充電電圧とは異なる電圧を前記電圧変換器の出力目標電圧に設定する、車両。 10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記補充電期間より前の時点であって前記蓄電装置に外部から充電が実行される初期時において、前記センサで検出される前記補機バッテリーの状態に関わらず固定電圧を前記電圧変換器の出力目標電圧に設定する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

前記センサは、

20

前記補機バッテリーの電圧を検出する電圧センサを含み、

前記制御装置は、前記初期時よりも後かつ前記補充電期間の前の時点において前記電気負荷の通常動作時の電源電圧よりも低い電圧を前記電圧変換器の出力目標電圧に設定し、前記補機バッテリーの電圧の低下の度合に基づいて前記補機バッテリーの状態が異常か否かを判断する、請求項 2 に記載の車両。

【請求項 4】

前記蓄電装置から電力供給を受ける空調装置をさらに備え、

前記空調装置は、前記車両と前記外部電源とが電氣的に結合されている際に、前記外部電源から電力を受けて車両発進前の予備空調を行なうことが可能に構成され、

前記制御装置は、前記予備空調実行中において前記センサによって前記補機バッテリーの電圧低下が検出された場合には、前記電圧変換器の目標電圧を前記補充電電圧よりも低い電圧に設定する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の車両。 30

【請求項 5】

前記制御装置は、前記蓄電装置に外部から充電を行なう際に、前記電圧変換器の出力目標電圧を強制的に固定値に設定する第 1 の期間と、前記電気負荷の通常動作時の電源電圧よりも低い電圧を前記電圧変換器の出力目標電圧に設定して前記補機バッテリーの異常を判定する第 2 の期間と、前記補充電期間と、前記補充電期間経過後に前記補充電電圧よりも低い電圧を前記電圧変換器の出力目標電圧に設定して前記補機バッテリーの満充電を維持する満充電維持期間とを順番に設ける、請求項 1 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

この発明は、車両に関し、特に外部から充電可能に構成された蓄電装置を搭載する車両に関する。

【背景技術】**【0002】**

特開 2007 - 209168 号公報（特許文献 1）は、外部電源により充電可能な蓄電装置を搭載し、補機用蓄電装置の電圧が低下したときに、補機用 DC / DC コンバータを起動して補機用蓄電装置の充電を行なう電動車両を開示する。

【特許文献 1】特開 2007 - 209168 号公報

50

【特許文献2】特開2005-229665号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年、ハイブリッド自動車においても、バッテリーを外部から充電可能に構成することが検討されている。しかし、充電時間中、車両システムを起動させておく必要が生じ、これに伴い、補機バッテリーの充放電が行なわれる時間も増加し、補機バッテリーの劣化や過充電となる可能性が懸念される。

【0004】

この発明の目的は、車両外部から充電を行なう際に補機バッテリーの劣化や過充電の可能性を低減させることが可能な車両を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明は、要約すると、車両であって、外部から充電可能に構成された蓄電装置と、蓄電装置から電力供給を受ける主負荷装置と、蓄電装置の電圧を変換する電圧変換器と、電圧変換器によって変換された電圧が供給される補機バッテリーと、電圧変換器および補機バッテリーから電源電圧の供給を受ける電気負荷と、補機バッテリーの状態を検出するセンサと、電圧変換器の制御を行なう制御装置とを備える。制御装置は、蓄電装置に外部から充電を行なうことが可能なように車両と外部電源とが電氣的に結合されている際に、補充電期間において電圧変換器の出力目標電圧を補充電電圧に設定して補機バッテリーの補充電を行ない、センサによって補機バッテリーの状態に異常が検出された場合には、補充電期間において補充電電圧とは異なる電圧を電圧変換器の出力目標電圧に設定する。

20

【0006】

好ましくは、制御装置は、補充電期間より前の時点であって蓄電装置に外部から充電が実行される初期時において、センサで検出される補機バッテリーの状態に関わらず固定電圧を電圧変換器の出力目標電圧に設定する。

【0007】

より好ましくは、センサは、補機バッテリーの電圧を検出する電圧センサを含む。制御装置は、初期時よりも後かつ補充電期間の前の時点において電気負荷の通常動作時の電源電圧よりも低い電圧を電圧変換器の出力目標電圧に設定し、補機バッテリーの電圧の低下の度

30

【0008】

好ましくは、蓄電装置から電力供給を受ける空調装置をさらに備える。空調装置は、車両と外部電源とが電氣的に結合されている際に、外部電源から電力を受けて車両発進前の予備空調を行なうことが可能に構成される。制御装置は、予備空調実行中においてセンサによって補機バッテリーの電圧低下が検出された場合には、電圧変換器の目標電圧を補充電電圧よりも低い電圧に設定する。

【0009】

好ましくは、制御装置は、蓄電装置に外部から充電を行なう際に、電圧変換器の出力目標電圧を強制的に固定値に設定する第1の期間と、電気負荷の通常動作時の電源電圧よりも低い電圧を電圧変換器の出力目標電圧に設定して補機バッテリーの異常を判定する第2の期間と、補充電期間と、補充電期間経過後に補充電電圧よりも低い電圧を電圧変換器の出力目標電圧に設定して補機バッテリーの満充電を維持する満充電維持期間とを順番に設ける。

40

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、外部からプラグイン充電を行なう際に、補機バッテリーの劣化を抑制するとともに、過充電となる可能性を低減させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

50

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一の符号を付してその説明は繰返さない。

【0012】

図1は、本発明の実施の形態に係る車両1の構成を示すブロック図である。この車両1は、車輪の駆動にモータとエンジンとを併用するハイブリッド自動車(Hybrid Vehicle)である。

【0013】

図1を参照して、車両1は、前輪2FR, 2FLと、後輪2RR, 2RLと、エンジン4と、プラネタリギヤPGと、デファレンシャルギヤDGと、ギヤ5, 6を含む。

【0014】

車両1は、さらに、バッテリーB1と、バッテリーB1の出力する直流電力を昇圧する昇圧ユニット10と、昇圧ユニット10との間で直流電力を授受するインバータ20, 30を含む。

【0015】

車両1は、さらに、プラネタリギヤPGを介してエンジン4の機械的動力を受けて発電を行なうモータジェネレータMG1と、回転軸がプラネタリギヤPGに接続されるモータジェネレータMG2を含む。インバータ20, 30はモータジェネレータMG1, MG2に接続され交流電力と昇圧ユニット10からの直流電力との変換を行なう。

【0016】

プラネタリギヤPGは、エンジン4とモータジェネレータMG1, MG2に結合されてこれらの間で動力を分配する動力分割機構として動作する。

【0017】

プラネタリギヤPGは、サンギヤと、リングギヤと、サンギヤおよびリングギヤの両方に噛み合うピニオンギヤと、ピニオンギヤをサンギヤの周りに回転可能に支持するプラネタリキャリアを含む。プラネタリギヤPGは第1～第3の回転軸を有する。第1の回転軸はエンジン4に接続されるプラネタリキャリアの回転軸である。第2の回転軸はモータジェネレータMG1に接続されるサンギヤの回転軸である。第3の回転軸はモータジェネレータMG2に接続されるリングギヤの回転軸である。

【0018】

この3つの回転軸がエンジン4、モータジェネレータMG1, MG2の各回転軸にそれぞれ接続される。たとえば、モータジェネレータMG1のロータを中空としてその中心にエンジン4のクランク軸を通すことで動力分配機構にエンジン4とモータジェネレータMG1, MG2とを機械的に接続することができる。

【0019】

この第3の回転軸にはギヤ5が取付けられ、このギヤ5はギヤ6を駆動することによりデファレンシャルギヤDGに機械的動力を伝達する。デファレンシャルギヤDGはギヤ6から受ける機械的動力を前輪2FR, 2FLに伝達するとともに、ギヤ6, 5を介して前輪2FR, 2FLの回転力をプラネタリギヤPGの第3の回転軸に伝達する。

【0020】

プラネタリギヤPGは、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転に応じて、残る1つの回転軸の回転を決定する。したがって、エンジン4を最も効率のよい領域で動作させつつ、モータジェネレータMG1の発電量を制御してモータジェネレータMG2を駆動させることにより車速の制御を行ない、全体としてエネルギー効率のよい自動車を実現している。

【0021】

なお、プラネタリギヤPGの内部にモータジェネレータMG2の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでもよい。

【0022】

昇圧ユニット10はバッテリーB1から受ける直流電圧を昇圧し、その昇圧された直流電圧をインバータ20, 30に供給する。インバータ20は、供給された直流電圧を交流電圧に変換してエンジン始動時にはモータジェネレータMG1を駆動制御する。また、エン

10

20

30

40

50

ジン始動後にはモータジェネレータMG1が発電した交流電力は、インバータ20によって直流に変換されて、昇圧ユニット10によってバッテリーB1の充電に適切な電圧に変換されバッテリーB1が充電される。

【0023】

また、インバータ30はモータジェネレータMG2を駆動する。モータジェネレータMG2は単独で、またはエンジン4を補助して、前輪2FR, 2FLを駆動する。制動時には、モータジェネレータMG2は回生運転を行ない、車輪の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する。得られた電気エネルギーは、インバータ30および昇圧ユニット10を経由してバッテリーB1に戻される。

【0024】

昇圧ユニット10とバッテリーB1の間にはシステムメインリレーSR1, SR2が設けられ車両非運転時には高電圧が遮断される。

【0025】

車両1は、さらに、車速を検知する車速センサ8と、運転者からの加速要求指示を受ける入力部でありアクセルペダルの位置を検知するアクセルセンサ9と、バッテリーB1に取付けられる電圧センサ70と、アクセルセンサ9からのアクセル開度Accおよび電圧センサ70からの電圧VBに応じてエンジン4、インバータ20, 30および昇圧ユニット10を制御する制御装置60とを含む。電圧センサ70は、バッテリーB1の電圧VBを検知して制御装置60に送信する。

【0026】

車両1は、さらに、外部電源100から延びる充電ケーブル102の先に設けられたプラグ104を接続するための接続部16と、接続部16を経由して外部電源100から交流電力を受ける充電器12とをさらに含む。充電器12は、バッテリーB1に接続されており、充電用の直流電力をバッテリーB1に対して供給する。

【0027】

ここで、制御装置60は、イグニッションスイッチ（またはイグニッションキー）からの信号IGおよびバッテリーB1の充電状態SOCに基づいて、車外から与えられる交流電圧からバッテリーB1に対する充電が行なわれるように図1の充電器12を制御する。

【0028】

すなわち、制御装置60は、車両が駐車状態で信号IGがオフでありかつ接続部16に外部から電圧が与えられているときは、バッテリーB1の充電状態SOCに基づいて充電可能かを判断し、充電可能と判断したときは、充電器12を駆動する。一方、制御装置60は、バッテリーB1がほぼ満充電状態であり、充電可能でないと判断したときは、接続部16に外部から電圧が与えられていても充電器12を停止させる。

【0029】

車両1は、さらに、バッテリーB1または充電器12から電力を受けて車室を空調するエアコン11を含む。昇圧ユニット10とシステムメインリレーSR1, SR2との間にはエアコン11が接続される。エアコンの電源電圧は、バッテリーB1または充電器12から供給され、もしくはエンジンの動力により発電された電力を使用して昇圧ユニットから供給される。

【0030】

エアコン11は、車両が走行中においては、バッテリーB1から電力を受けて作動する。一方、車両1が外部電源100に充電ケーブル102によって接続されているときであって車両の発進前に予備空調を行なうときには、エアコン11は、充電器12を経由して外部電源100から電力を受けて作動する。このような空調をブレ空調と呼ぶ。

【0031】

図2は、車両1の補機である電気負荷を駆動する構成を説明するための図である。

図2を参照して、車両1は、図1に示した構成に加えて、さらに、DC/DCコンバータ72と、リレーボックス74と、ヒューズブルリンク76と、補機バッテリー82と、補機バッテリーの状態を検出するセンサ84と、テールランプ、エアコンプロア、エンジン冷

10

20

30

40

50

却装置および電池冷却装置などを含む電気負荷 78 とを含む。

【0032】

制御装置 60 は、DC/DC コンバータ 72 に対して発電電圧（出力電圧の目標値）を指示する。DC/DC コンバータ 72 は、バッテリー B1 の電圧を変換して電気負荷 78 および補機バッテリー 82 に出力する。

【0033】

補機バッテリー 82 および電気負荷 78 はヒューズブルリンク 76 によって DC/DC コンバータ 72 に接続される。ヒューズブルリンク 76 と DC/DC コンバータ 72 の間にはリレーボックス 74 が配置される。

【0034】

センサ 84 からは補機バッテリー 82 の温度が制御装置 60 に向かって与えられる。また、接続部 16 が商用電源の交流 100V に接続され充電器 12 によってバッテリー B1 が充電可能になっている。なお、接続部 16 は、図 1 に示すようにプラグが挿入されるものであってもよく、図 2 に示すように外部の電源差込口に差し込むプラグのようなものでも良い。充電器 12 からはプラグイン充電が実施されているか否かのプラグイン作動情報 IGP が制御装置 60 に送信されている。

【0035】

図 3 は、図 2 に示した DC/DC コンバータ 72 の出力電圧の目標値の状態遷移を示した遷移図である。

【0036】

図 3 を参照して、初期状態 ST1 では DC/DC コンバータ 72 の目標出力電圧は、例えば 14V である。また初期状態から矢印 A3 に示す遷移によって移動する強制出力モード ST2 においてはやはり目標出力電圧は例えば 14V に設定される。強制出力モード ST2 において車両が READY OFF、またはシフトレンジが P レンジ（パーキングレンジ）に設定される、またはエンジン水温 < -10 のいずれかが成立すると矢印 A5 に示す遷移が起こり、極低温出力モード ST3 に遷移する。このモードでは、極低温における始動性が改善される。このとき DC/DC コンバータの目標出力電圧は例えば 10.5V に設定される。READY ON、かつ、シフトレンジがパーキングレンジ以外、かつ、エンジンが完爆状態となると、矢印 A4 に示すように極低温出力モード ST3 から強制出力モード ST2 への遷移が発生する。

【0037】

強制出力モード ST2 において電気負荷がオフ状態、かつ、長期放置でない（エンジン始動後）、かつ、エンジン水温が $+10$ 以上かつ $+50$ 以下の条件が成立すると、矢印 A6 に示すように燃費改善モード ST4 への遷移が発生する。燃費改善モードでは、DC/DC コンバータ 72 の目標出力電圧は例えば 13.5V に設定される。

【0038】

矢印 A7 に示すように、電気負荷がオン状態またはエンジン始動後の長期放置である、またはエンジン水温が $+10$ より小もしくは $+50$ より大が成立すると強制出力モード ST2 から通常制御モード ST5 に状態が遷移する。通常制御モードでは、DC/DC コンバータ 72 の目標出力電圧は例えば 13.5 ~ 15.0V の間で温度相関マップを使用して設定される。これは、補機バッテリーの温度に応じて DC/DC コンバータ 72 の目標出力電圧を変化させるものであり、このバッテリー温度と目標出力電圧の対応は予め定められた温度相関マップによって決定される。

【0039】

矢印 A8 に示すように、電気負荷がオン状態またはエンジン水温が $+10$ より小または $+50$ より大である条件が成立すると、燃費改善モード ST4 から通常制御モード ST5 への遷移が発生する。また矢印 A9 に示すように、電気負荷がオフ状態かつエンジン水温が $+10$ 以上かつ $+50$ 以下という条件が成立すると、通常制御モード ST5 から燃費改善モード ST4 への遷移が発生する。

【0040】

10

20

30

40

50

以上が走行中に発生する遷移である。

次にプラグイン充電を行なう場合の状態遷移について説明する。矢印 A 2 に示すように、図 2 の充電器 1 2 からプラグイン作動情報 I G P が制御装置 6 0 に与えられると、初期状態 S T 1 からプラグイン充電モード S T 6 への遷移が行なわれる。これは、バッテリー B 1 に充電が行なわれているときに限らず、商用電源から、充電器 1 2 を介して図 1 のエアコン 1 1 に電力が供給されプレ空調が行なわれるプレ空調モードをも含む。

【 0 0 4 1 】

また矢印 A 1 に示すように、充電器 1 2 からプラグイン作動情報 I G P の送信が停止されると、プラグイン充電モード S T 6 から初期状態 S T 1 への遷移が発生する。

【 0 0 4 2 】

ここで、プラグイン充電実施時において補機バッテリー 8 2 にはプラグイン充電を行なわない従来型のハイブリッド車両と比べるといくつか注意しなければならない点がある。

【 0 0 4 3 】

まず第 1 には、補機バッテリーの短寿命化である。プラグイン充電機能が作動することによってユーザが乗車している期間以外に、ユーザが乗車していない期間も車両停止システム、たとえばバッテリー B 1 を充電するための制御を行なう特定の E C U などが作動する。電子車両システムの作動頻度が増加すると、補機バッテリーの充放電頻度が増加して補機バッテリー寿命が低下する懸念がある。その理由を述べると、プラグイン充電機能が作動する期間は、1 2 V 系システムを起動させる必要があり、D C / D C コンバータ 7 2 が作動するために補機バッテリーへ充放電電流が流れ込み充放電頻度が増加するからである。補機バッテリーへの充放電頻度を低減させるためには、D C / D C コンバータ 7 2 が出力する補機バッテリー充電電圧をコントロールし、不要な場合は補機バッテリーへ充電しないように、充電電圧をバランスさせる制御を織り込む必要がある。

【 0 0 4 4 】

第 2 には、補機バッテリーの過充電の懸念があることである。プラグイン充電機能が作動することにより、補機バッテリーの充放電頻度が増加して、補機バッテリーが早期に故障（セルショート）することが懸念される。補機バッテリーが故障（セルショート）した場合、D C / D C コンバータ 7 2 によって補機バッテリー 8 2 が過剰に充電されることによりバッテリー寿命がさらに低下する。

【 0 0 4 5 】

プラグイン充電機能が作動する期間、補機バッテリー 8 2 が故障（セルショート）している場合には、D C / D C コンバータ 7 2 の出力を一定にしておく、補機バッテリーは過剰に充電されてしまう。補機バッテリーの過充電を抑制するためには、補機バッテリー 8 2 の充電電圧をコントロールし、不必要な場合に補機バッテリーへ充電しないように充電電圧をバランスさせる制御を織り込む必要がある。

【 0 0 4 6 】

第 3 には、補機バッテリー上がりの問題が懸念される。車両を起動せずに放置している時間が長い場合や、起動時間が短い場合（ショートトリップ）による充電不足の状態が継続すると、補機バッテリーの残容量が不足する。車両の制御装置 6 0 などの各種の E C U は、補機バッテリーから電源電圧の供給を受けるため、補機バッテリーの残容量が低下すると、車両を始動させることができなくなる。したがって、補機バッテリー 8 2 の残容量の低下を回復させるためには、プラグイン充電機能が作動する期間においても補機バッテリー 8 2 の充電電圧をコントロールし、補機バッテリーの残容量を回復する制御を織り込む必要がある。

【 0 0 4 7 】

したがって、以下に説明するような制御を行なうことにより、補機バッテリーの劣化や寿命の低下を防止する。

【 0 0 4 8 】

図 4 は、制御装置 6 0 が実行するプラグイン充電時の D C / D C コンバータの制御を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

図 4 を参照して、まず処理が開始されると、制御装置 60 は、ステップ S 1 においてプラグイン充電開始の指示があるか否かを判断する。たとえば、図 1 においてプラグ 104 が接続部 16 に接続されたか否かによってプラグイン充電の開始指示があるか否かを判断する。ステップ S 1 においてプラグイン充電の開始の指示があると判断された場合には、ステップ S 2 に処理が進む。一方、ステップ S 1 においてプラグイン充電の開始指示がないと判断された場合にはステップ S 11 に処理が進み処理は終了する。

【0050】

ステップ S 2 においては、補機バッテリー 82 の状態がセンサ 84 によって検出される。センサ 84 は、たとえば温度センサや電圧センサ、電流センサを含む。これらの電流、電圧および温度をバッテリーの状態として検出する。

10

【0051】

続いてステップ S 3 においては補機バッテリー 82 の残容量を回復するために、固定電圧で強制充電が所定の時間実行される。続いてステップ S 4 において補機バッテリーの電圧低下を検出する処理が実行される。この電圧低下検出処理については後にさらに詳しく説明する。

【0052】

ステップ S 5 において電圧低下検出処理の結果、補機バッテリー 82 の電圧低下を検出したか否かが判断される。たとえば、セルショートなどの故障が発生した場合には電圧低下が検出される。ステップ S 5 において電圧低下が検出された場合には、ステップ S 6 において過充電抑制のための電圧設定が実行される。ステップ S 5 において電圧低下が検出されなかった場合やステップ S 6 において過充電抑制のための電圧の設定が終了した場合には、ステップ S 7 において補充電処理が実行される。そしてさらにステップ S 8 において補機バッテリー 82 が満充電となったか否かが判断される。ステップ S 8 において満充電になっていなければ、時間の許す限りステップ S 7 に処理が戻り補充電が継続される。一方ステップ S 8 において満充電であることが検出されたら、ステップ S 9 に処理が進み、満充電維持のための DC / DC コンバータ 72 の目標出力電圧の設定が実行される。

20

【0053】

続いてステップ S 10 において充電終了条件が成立したか否かが判断される。充電終了条件は、たとえば、所定の充電時間が経過したことなどで判断される。また、プラグが強制的に外部電源から外されたような場合も充電終了条件が成立する。充電終了条件が成立しない場合には、ステップ S 4 に処理が戻り、電圧低下検出処理から補充電および満充電維持のサイクルが繰返される。一方充電終了条件がステップ S 10 において成立すると、ステップ S 11 に処理が進み、処理が終了となる。

30

【0054】

図 5 は、図 4 のフローチャートに従って処理が実行された場合の動作の一例を説明するための動作波形図である。

【0055】

図 5 を参照して、上から順に、波形 W 1 ~ W 7 が示される。波形 W 1 は、制御装置 60 が検出する DC / DC コンバータ 72 の出力電圧（図 2 のリレーボックス 74 とヒューズブルリンク 76 の間の電圧）を示す。波形 W 2 は、発電指示電圧（DC / DC コンバータ 72 の目標出力電圧）を示す。波形 W 3 は、プラグイン充電の作動のオンオフを示す。これは、たとえばプラグ 104 が接続部 16 に接続されたか否かでオン / オフが切換えられる。波形 W 4 は、制御装置（パワーマネジメント ECU）の起動状態を示す。波形 W 5 は、補機バッテリーの満充電検出が行なわれる期間を示す。

40

【0056】

波形 W 6 は、バッテリーの電圧低下が発生したときに検出している状態を示す。波形 W 7 は、電圧低下検出処理が実行されるインターバルを示す。そして波形 W 7 の下には、順に実行される処理内容が示されている。

【0057】

以下順に波形の動作を説明する。まず時刻 t 1 において、車両が外部電源に接続される

50

ことによりプラグイン作動状態を示す波形が活性化される。続いてこれに応じて波形W 4に示すように制御装置6 0が時刻t 2で起動する。

【0058】

続いて、時刻t 3においては、制御装置6 0がDC / DCコンバータ7 2に対して初期充電を行なう。この初期充電は、補機バッテリーの残存容量の回復に有効である。このときにDC / DCコンバータ7 2の目標出力電圧として設定される値は固定値であり、強制的に設定されるものである。時刻t 3～t 4の間の設定電圧VC 1は、たとえば、14.0Vの固定値である。

【0059】

続いて時刻t 4～t 8においては、電圧低下検出処理が実行される。電圧低下検出処理は、たとえば、10分間の長さにならって行なわれる。目標出力電圧はVC 1からVC 3に徐々に低下する。

【0060】

電圧VC 3は、補機バッテリーに接続されている電気負荷の通常の電源電圧よりも低い電圧である。このような電圧を補機バッテリーに与えることにより、セル間ショートなどが発生している場合とそうでない場合とで電圧の差が大きく表われる。たとえばポイントP 2に示すように、波形W 1で示される検出された電圧が電圧VC 3よりも低下すると、この履歴が保持される。そして後に時刻t 17以降で繰返される電圧低下検出処理においても再びこのような低下が検出されると、補機バッテリーの異常の発生が確定する。時刻t 6～t 8で設定される目標電圧は、たとえば、11.5Vである。

【0061】

なお、このような低い電圧は、走行中には電気負荷の動作に影響する恐れがあるので与えることは好ましくない。したがって、ごく一部の電気負荷しかアクティブにされていないプラグイン充電中に限り、補機バッテリーの診断をするためにこのような低い電圧を目標電圧に設定する。

【0062】

続いて時刻t 8～t 13においては、処理内容としては補充電が行なわれる。補充電では、たとえば13.5～15.0Vの間で補機バッテリーの温度に応じて補正が施された補充電電圧が印加される。ポイントP 3において波形W 1で示される検出電圧が所定のしきい値を超えたことに伴って補機バッテリーが満充電に達したことが判定される。

【0063】

そして波形W 5に示すように時刻t 3以降満充電維持のための処理が行なわれる。時刻t 14～t 17において、補充電電圧よりもやや低い電圧、たとえば12.5～13.5Vが目標電圧として設定される。このように補充電電圧よりも電圧を下げて補機バッテリーに充電も放電も生じないように電圧をバランスさせることにより、補機バッテリーの寿命を延ばすことができる。

【0064】

以上説明したように、基本的には最初に時刻t 3～t 4の強制設定処理が実行され、続いて時刻t 4～t 8の電圧低下検出処理が実行され、さらに時刻t 8～t 13の補充電処理が実行され、最後に時刻t 13～t 17の満充電維持処理が実行されるようにすればよい。ただし、電圧低下検出処理で検出した補機バッテリーのセルショートなどの異常の検出精度を上げ誤検出を避けるために、時刻t 17～t 21に示すように繰返して電圧低下検出処理を行って、連続して補機バッテリーの電圧低下が検出された場合に補機バッテリーの故障発生を確定させるようにするとさらに良い。そのような場合には、さらに補充電および満充電維持処理が連続して実行される。なお図5に示した波形では、時刻t 24において充電時間が終了しDC / DCコンバータの出力目標設定値が0になっている。

【0065】

図6は、図5の波形において電圧低下検出処理の詳細を説明するための波形図である。

図6の波形W 1～W 4は図5と同様であるので説明は繰返さない。波形W 11は、プラグインON後（パワーマネジメントECUが起動してから）の経過時間を測定するカウン

10

20

30

40

50

タの値を示したものである。波形W 1 2 は、初期充電中であることを示すフラグを示したものである。

【 0 0 6 6 】

波形W 1 3 は、バッテリー電圧低下検出処理の処理時間の経過を示すカウンタの値を示したものである。波形W 1 4 は、バッテリー電圧低下検出中を示すフラグを示したものである。波形W 1 5 は、バッテリー電圧低下を検出してから時間の経過を示したカウンタの値を示したものである。波形W 1 6 は、バッテリーの電圧低下を検出したことを示すフラグを示したものである。

【 0 0 6 7 】

図 1 , 2 における制御装置 6 0 としては、コンピュータを内蔵する E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) を使用することができる。内蔵されたコンピュータは、周知であるように、所定のクロック周波数で動作しカウンタを使用して時間を計測する機能を有する。波形W 1 1 , W 1 3 , W 1 5 は、カウンタの計数値が目標時間までカウントアップされる様子と目標時間をカウントアップした後に、あるタイミングでリセットされる様子を示している。

【 0 0 6 8 】

時刻 t_2 において、波形W 1 2 に示す初期充電中フラグの立上がりと同時に波形W 1 1 に示すプラグインオン後経過時間を示すカウンタがカウントを開始する。たとえば120秒後にこのカウンタがカウントを完了することにより、初期充電中フラグがオン状態からオフ状態に変化する。

【 0 0 6 9 】

そしてそれに応じて波形W 1 4 に示すバッテリー電圧低下検出中フラグがオフ状態からオン状態に変化するとともに、バッテリー電圧低下検出処理の経過時間カウンタが波形W 1 3 に示すようにカウントアップを開始する。たとえばこのカウント時間は600秒である。

【 0 0 7 0 】

そして時刻 t_8 において、600秒が経過すると波形W 1 4 に示すフラグがオン状態からオフ状態に変化する。この間に、時刻 t_6 と t_7 の間において制御装置 6 0 が検出した電圧が波形W 1 のうちの下側に分岐した線に示すように所定のしきい値に達したとする。これに応じて波形W 1 5 に示すカウンタがカウントアップを開始し、たとえば10秒間が経過すると波形W 1 6 に示したバッテリー電圧低下フラグがオフ状態からオン状態に変化する。そして時刻 t_8 において、波形W 1 3 に示したカウンタのカウントアップが完了することに応じて波形W 1 4 , W 1 5 , W 1 6 がオフ状態または0に戻される。

【 0 0 7 1 】

図 7 は、満充電検出処理時の詳細を説明するための動作波形図である。

図 7 における波形W 1 ~ W 4 およびW 1 1 , W 1 2 は図 6 と同様であるので説明は繰返さない。図 6 の波形W 1 3 に示したカウンタで計測されていた電圧低下検出処理の終了に応じて、図 7 の時刻 t_8 において補充電中フラグが波形W 2 2 に示すようにオフ状態からオン状態に変化し、波形W 2 1 に示すように補充電中経過時間カウンタがカウントアップを開始する。このカウンタのカウントアップ時間は、たとえば3600秒である。

【 0 0 7 2 】

時刻 t_{11} と t_{12} の間において、波形W 1 に示す検出電圧がしきい値を超えると、バッテリー満充電経過時間カウンタがカウントアップを開始する。しきい値は、たとえば、D C / D C コンバータ 7 2 の発電指示電圧 (目標出力電圧値) から所定値を引いた値に設定される。バッテリー満充電経過カウンタのカウントアップ時間はたとえば300秒である。

【 0 0 7 3 】

そしてこのカウントアップが完了すると、時刻 t_{13} においてバッテリー満充電完了フラグがオフ状態からオン状態に変化する。そして波形W 2 1 に示したカウンタのカウントアップが完了すると、補充電フラグが波形W 2 2 に示すようにオン状態からオフ状態に変化するとともに、波形W 2 3 に示したカウンタがリセットされかつ波形W 2 4 に示したバッテリー満充電完了フラグもオン状態からオフ状態にリセットされる。

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本実施の形態においては制御装置 6 0 が、プラグイン充電期間中に周期的に D C / D C コンバータ 7 2 の目標出力電圧値を変化させる。これにより、補機バッテリーの残容量の回復、故障の検出および満充電維持時の充放電の抑制が図られる。したがって、プラグイン充電を行なった場合において補機バッテリーの寿命を著しく短縮することを避けることができる。

【 0 0 7 5 】

なお、プラグイン充電を実行する場合でなくても、外部電源に車両を接続してプレ空調を行なう場合にも、同様に周期的に D C / D C コンバータ 7 2 の目標出力電圧値を変化させる制御を行なうことにより、補機バッテリーの残容量の回復、故障の検出および満充電維持時の充放電の抑制が図られ、同様な効果が期待できる。

【 0 0 7 6 】

〔 変形例 〕

図 8 は、図 2 に示した構成の変形例を示した図である。

【 0 0 7 7 】

図 8 を参照して、この変形例においては、図 2 に示した構成に加えて、太陽電池 2 0 4 と、D C / D C コンバータ 2 0 2 とがさらに設けられる。この変形例においては、フェールセーフ機能が追加されている。これは、プラグイン充電中に、補機バッテリーが故障した際には、太陽電池 2 0 4 により車両の自立起動を可能にするものである。

【 0 0 7 8 】

補機バッテリー 8 2 に故障が生じた場合であっても、太陽電池 2 0 4 の電圧が D C / D C コンバータ 2 0 2 を経由して制御装置 6 0 の電源電圧として供給され、車両の起動処理を実行できるようになる。また、高圧バッテリー B 1 を分圧し、D C / D C コンバータ 2 0 2 を介して 1 2 V を制御装置 6 0 の電源電圧として供給しても車両を起動することが可能となる。これにより、一定期間の走行、たとえばディーラーへの搬送時等の退避走行が可能となる。

【 0 0 7 9 】

さらに、プラグイン充電中には、電圧低下検出処理において補機バッテリーの故障を検出した時には、リモートサービス機能を利用してユーザへお知らせすることもさらに好ましい。プラグイン充電中には運転者は車両から離れている場合が多いので、例えば無線などで運転者が所持する車両キーや自宅の情報端末などにバッテリーの故障発生したことを自動的に通知するなど、補機バッテリーの故障時にはユーザに報知するような機能を設けることにより、補機バッテリーの迅速な補給をアナウンスすることができる。

【 0 0 8 0 】

最後に、再び図 1、2 等を参照して、本願実施の形態について総括する。本実施の形態の車両 1 は、外部から充電可能に構成された蓄電装置であるバッテリー B 1 と、バッテリー B 1 から電力供給を受ける主負荷装置（インバータ 2 0、3 0 など）と、バッテリー B 1 の電圧を変換する D C / D C コンバータ 7 2 と、D C / D C コンバータ 7 2 によって変換された電圧が供給される補機バッテリー 8 2 と、D C / D C コンバータ 7 2 および補機バッテリー 8 2 から電源電圧の供給を受ける電気負荷 7 8 と、補機バッテリー 8 2 の状態を検出するセンサ 8 4 と、D C / D C コンバータ 7 2 の制御を行なう制御装置 6 0 とを備える。図 5 ~ 図 7 に示すように、制御装置 6 0 は、バッテリー B 1 に外部から充電を行なうことが可能なように車両と外部電源とが電氣的に結合されている際に、補充電期間において D C / D C コンバータ 7 2 の出力目標電圧を補充電電圧（V C 1）に設定して補機バッテリー 8 2 の補充電を行ない、センサ 8 4 によって補機バッテリー 8 2 の状態に異常が検出された場合には、補充電期間において補充電電圧（可変に設定される V C 1）とは異なる電圧（たとえば 1 1 . 5 V）を D C / D C コンバータ 7 2 の出力目標電圧に設定する。

【 0 0 8 1 】

好ましくは、制御装置 6 0 は、補充電期間より前の時点であってバッテリー B 1 に外部から充電が実行される初期時 P 1 において、センサ 8 4 で検出される補機バッテリー 8 2 の状

10

20

30

40

50

態に関わらず固定電圧（固定されたV C 1）をD C / D Cコンバータ7 2の出力目標電圧に設定する。

【0082】

より好ましくは、センサ8 4は、補機バッテリー8 2の電圧を検出する電圧センサを含む。制御装置6 0は、初期時P 1よりも後かつ補充電期間の前の時点P 2において電気負荷7 8の通常動作時の電源電圧よりも低い電圧（V C 3）をD C / D Cコンバータ7 2の出力目標電圧に設定し、補機バッテリー8 2の電圧の低下の度合に基づいて補機バッテリー8 2の状態が異常か否かを判断する。

【0083】

好ましくは、バッテリーB 1から電力供給を受けるエアコン1 1やヒータなどをさらに備える。エアコン1 1やヒータなどは、車両と外部電源とが電氣的に結合されている際に、外部電源から電力を受けて車両発進前の予備空調を行なうことが可能に構成される。制御装置6 0は、予備空調実行中においてセンサ8 4によって補機バッテリー8 2の電圧低下が検出された場合には、D C / D Cコンバータ7 2の目標電圧を補充電電圧よりも低い電圧に設定する。

10

【0084】

好ましくは、制御装置6 0は、バッテリーB 1に外部から充電を行なう際に、D C / D Cコンバータ7 2の出力目標電圧を強制的に固定値に設定する第1の期間（時刻t 3～t 4）と、電気負荷7 8の通常動作時の電源電圧（例えば1 2～1 4 V）よりも低い電圧（V C 3）をD C / D Cコンバータ7 2の出力目標電圧に設定して補機バッテリー8 2の異常を判定する第2の期間（時刻t 6～t 8）と、補充電期間（時刻t 8～t 1 2）と、補充電期間経過後に補充電電圧よりも低い電圧（V C 2）をD C / D Cコンバータ7 2の出力目標電圧に設定して補機バッテリー8 2の満充電を維持する満充電維持期間（時刻t 1 4～t 1 7）とを順番に設ける。

20

【0085】

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。

【図面の簡単な説明】

30

【0086】

【図1】本発明の実施の形態に係る車両1の構成を示すブロック図である。

【図2】車両1の補機である電気負荷を駆動する構成を説明するための図である。

【図3】図2に示したD C / D Cコンバータ7 2の出力電圧の目標値の状態遷移を示した遷移図である。

【図4】制御装置6 0が実行するプラグイン充電時のD C / D Cコンバータの制御を説明するためのフローチャートである。

【図5】図4のフローチャートに従って処理が実行された場合の動作の一例を説明するための動作波形図である。

【図6】図5の波形において電圧低下検出処理の詳細を説明するための波形図である。

40

【図7】満充電検出処理時の詳細を説明するための動作波形図である。

【図8】図2に示した構成の変形例を示した図である。

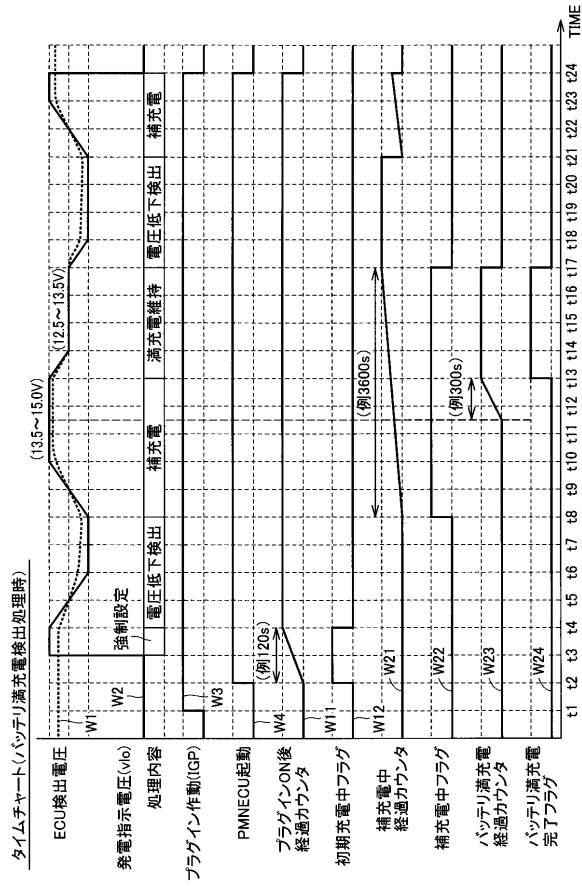
【符号の説明】

【0087】

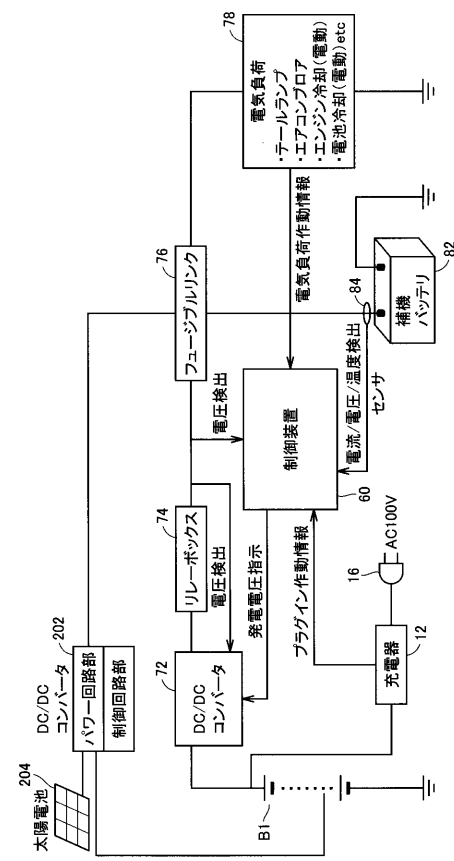
1 車両、2 F R , 2 F L 前輪、2 R R , 2 R L 後輪、4 エンジン、5 , 6 ギヤ、8 車速センサ、9 アクセルセンサ、10 昇圧ユニット、11 エアコン、12 充電器、16 接続部、20 , 30 インバータ、60 制御装置、70 電圧センサ、72 , 202 D C / D Cコンバータ、74 リレーボックス、76 ヒューズブルリンク、78 電気負荷、82 補機バッテリー、84 センサ、100 外部電源、102 充電ケーブル、104 プラグ、204 太陽電池、B 1 バッテリー、M G 1 , M G 2

50

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	H 0 1 M	10/44		A
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	B 6 0 L	11/14		
B 6 0 W	10/26	(2006.01)	B 6 0 K	6/445		
B 6 0 W	20/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 3 0	

(72)発明者 森藤 雅之

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) 5G503 AA01 AA07 BA02 BB01 CA01 CA11 CB11 CC02 DA04 DA07
 DA08 DA15 DA18 EA05 FA06 GB03 GB06 GD03 GD06
 5H030 AA06 AS08 AS18 BB01 FF43
 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29 P007 P009 PU08 PU25 PV02
 PV09 QE12 SE06 TI05 TR19 TU16