

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6994440号
(P6994440)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和3年12月15日(2021.12.15)

(51)国際特許分類		F I			
B 6 0 L	53/62	(2019.01)	B 6 0 L	53/62	
B 6 0 L	53/51	(2019.01)	B 6 0 L	53/51	
B 6 0 L	55/00	(2019.01)	B 6 0 L	55/00	
H 0 2 J	7/00	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	P

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-140335(P2018-140335)	(73)特許権者	000004606 ニチコン株式会社 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地
(22)出願日	平成30年7月26日(2018.7.26)	(74)代理人	110000475 特許業務法人みのり特許事務所
(65)公開番号	特開2020-18120(P2020-18120A)	(72)発明者	曾山 廣美 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内
(43)公開日	令和2年1月30日(2020.1.30)	(72)発明者	大野 隆司 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内
審査請求日	令和3年1月15日(2021.1.15)	(72)発明者	小口 富弘 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 充放電装置および充放電システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動車の車載電池に対して充放電動作を行う電力変換部と、
前記電力変換部を制御する制御部と、
を備える充放電装置であって、
前記制御部は、
前記車載電池に対する充放電動作の停止を検知して前記電動車との接続を解除する解列操作と、前記解列操作後に前記電動車との接続を再開する再接続操作とを行う検知部と、
前記車載電池の充電制限値を、前記停止検知後における前記車載電池のSOCよりも小さい値に設定する一方、前記車載電池の放電制限値を、前記停止検知後における前記車載電池のSOCよりも大きい値に設定する制限値設定部と、
前記車載電池のSOCが前記充電制限値または前記放電制限値に達すると、前記充放電動作を停止させる充放電制御部と、を備える
ことを特徴とする充放電装置。

【請求項2】

前記制限値設定部は、
前記車載電池のSOCが第1閾値以上で、かつ前記停止検知時の前記電力変換部の動作が充電動作であるという第1条件が充足された場合に、前記停止検知後における前記車載電池のSOCを充電上限値として記憶し、前記充電制限値を前記充電上限値よりも小さい値に設定する一方、

前記車載電池のSOCが第2閾値以下で、かつ前記停止検知時の前記電力変換部の動作が放電動作であるという第2条件が充足された場合に、前記停止検知後における前記車載電池のSOCを放電下限値として記憶し、前記放電制限値を前記放電下限値よりも大きい値に設定する

ことを特徴とする請求項1に記載の充放電装置。

【請求項3】

前記制限値設定部は、前記再接続操作後に、前記充電上限値または前記放電下限値を記憶する

ことを特徴とする請求項2に記載の充放電装置。

【請求項4】

前記制限値設定部は、前記解列操作前に、前記充電上限値または前記放電下限値を記憶することを特徴とする請求項2に記載の充放電装置。

【請求項5】

パワーコンディショナ装置と、請求項1～4のいずれかの充放電装置と、を含む充放電システムであって、

前記パワーコンディショナ装置は、

太陽光発電装置および前記充放電装置に接続され、前記太陽光発電装置の発電電力を前記充放電装置に供給する第1コンバータ部と、

前記第1コンバータ部および負荷に接続され、前記第1コンバータ部から出力された直流電力を交流電力に変換して前記負荷に供給するインバータ部と、

前記第1コンバータ部および前記インバータ部を制御するパワーコンディショナ制御部と、を備える

ことを特徴とする充放電システム。

【請求項6】

蓄電池をさらに含み、

前記パワーコンディショナ装置は、

前記蓄電池、前記第1コンバータ部および前記インバータ部に接続され、前記パワーコンディショナ制御部の制御下で、前記第1コンバータ部から出力された前記直流電力を利用して前記蓄電池を充電する動作と、前記蓄電池の放電電力を前記インバータ部に供給する動作と、を行う第2コンバータ部を備える

ことを特徴とする請求項5に記載の充放電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載電池の充放電を行うための充放電装置および充放電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

車載電池の充放電を行うための充放電装置としては、例えば、特許文献1に記載のものが知られている。特許文献1に記載の充放電装置は、太陽光発電装置で得られる発電電力と系統から供給される商用電力とを用いて、電気自動車等の電動車の車載電池を充電する。この充放電装置では、使用者が、発電電力のみを用いて車載電池を充電するモードか、発電電力および商用電力の両方を用いて車載電池を充電するモードかを選択することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-228714号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

図 6 に示すように、一般的な電動車は、車載電池の SOC が所定の上限値（例えば、SOC 80%）または所定の下限値（例えば、SOC 30%）に達すると、正常停止に関する停止信号を充放電装置に送信するとともに、充放電装置からの指示に基づきコンタクタを開いて車載電池と充放電装置との接続を解除する。

【0005】

太陽光発電装置の発電電力を利用して車載電池を充電する従来の充放電装置は、例えば車載電池の SOC が上限値に近い状態だと、充電完了（停止）と放電動作を繰り返す可能性がある。この場合、電動車側では何回もコンタクタを開いたり閉じたりすることになるので、コンタクタの寿命を縮めてしまう。

【0006】

また、充放電装置は、電動車から停止信号を受信するたびに、電動車との接続を一旦解除して再接続する。充放電装置は、再接続する際に電動車との絶縁診断等の所定の処理を行う。このため、充放電を再開させるまでに時間がかかり、この時間は太陽光発電装置の発電電力を有効利用できないという問題がある。

【0007】

なお、車載電池の SOC が上限値および下限値に達しないように、上限値および下限値の直前で充放電装置側から充放電動作を停止させることも考えられる。しかしながら、上限値および下限値は車種・メーカーによって異なり、なおかつ具体的な数値は充放電装置側に通知されない場合や、通知される場合でも通知された数値とは異なる数値で充放電動作を停止させることがある。

【0008】

このため、充放電装置が、上限値および下限値を予想してその直前で充放電動作を停止させることは困難である。例えば、余裕を持って充放電動作を停止させると、多くの車両に対応すること（太陽光余剰電力を活用すること）ができる反面、使用できる車載電池の SOC 帯域が狭くなってしまう。

【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その課題とするところは、車載電池の SOC 帯域を過剰に狭めることなく、電動車からの停止信号の受信回数を減らすことが可能な充放電装置および充放電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明に係る充放電装置は、
電動車の車載電池に対して充放電動作を行う電力変換部と、
前記電力変換部を制御する制御部と、
を備える充放電装置であって、
前記制御部は、

前記車載電池に対する充放電動作の停止を検知して前記電動車との接続を解除する解列操作と、前記解列操作後に前記電動車との接続を再開する再接続操作とを行う検知部と、
前記車載電池の充電制限値を、前記停止検知後における前記車載電池の SOC よりも小さい値に設定する一方、前記車載電池の放電制限値を、前記停止検知後における前記車載電池の SOC よりも大きい値に設定する制限値設定部と、
前記車載電池の SOC が前記充電制限値または前記放電制限値に達すると、前記充放電動作を停止させる充放電制御部と、を備えることを特徴とする。

【0011】

この構成では、制限値設定部が、充電制限値を車載電池に対する充電動作の停止検知後における車載電池の SOC よりも小さい値に設定する一方、放電制限値を前記停止検知後における車載電池の SOC よりも大きい値に設定し、充放電制御部が、車載電池の SOC が充電制限値または放電制限値に達したときに充放電動作を停止させる。したがって、この構成によれば、車載電池の SOC 帯域を過剰に狭めることなく、電動車からの停止信号の受信回数を減らすことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

上記充放電装置において、

前記制限値設定部は、

前記車載電池のSOCが第1閾値以上で、かつ前記停止検知時の前記電力変換部の動作が充電動作であるという第1条件が充足された場合に、前記停止検知後における前記車載電池のSOCを充電上限値として記憶し、前記充電制限値を前記充電上限値よりも小さい値に設定する一方、

前記車載電池のSOCが第2閾値以下で、かつ前記停止検知時の前記電力変換部の動作が放電動作であるという第2条件が充足された場合に、前記停止検知後における前記車載電池のSOCを放電下限値として記憶し、前記放電制限値を前記放電下限値よりも大きい値に設定するよう構成できる。

10

【 0 0 1 3 】

上記充放電装置において、

前記制限値設定部は、前記再接続操作後に、前記充電上限値または前記放電下限値を記憶してもよい。

【 0 0 1 4 】

上記充放電装置において、

前記制限値設定部は、前記解列操作前に、前記充電上限値または前記放電下限値を記憶してもよい。

【 0 0 1 5 】

また、上記課題を解決するために、本発明に係る充放電システムは、

パワーコンディショナ装置と、上記いずれかの充放電装置と、を含む充放電システムであって、

前記パワーコンディショナ装置は、

太陽光発電装置および前記充放電装置に接続され、前記太陽光発電装置の発電電力を前記充放電装置に供給する第1コンバータ部と、

前記第1コンバータ部および負荷に接続され、前記第1コンバータ部から出力された直流電力を交流電力に変換して前記負荷に供給するインバータ部と、

前記第1コンバータ部および前記インバータ部を制御するパワーコンディショナ制御部と、を備えることを特徴とする。

20

30

【 0 0 1 6 】

上記充放電システムは、蓄電池をさらに含み、

前記パワーコンディショナ装置は、

前記蓄電池、前記第1コンバータ部および前記インバータ部に接続され、前記パワーコンディショナ制御部の制御下で、前記第1コンバータ部から出力された前記直流電力を利用して前記蓄電池を充電する動作と、前記蓄電池の放電電力を前記インバータ部に供給する動作と、を行う第2コンバータ部を備えるよう構成できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、車載電池のSOC帯域を過剰に狭めることなく、電動車からの停止信号の受信回数を減らすことが可能な充放電装置および充放電システムを提供することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明に係る充放電装置および充放電システムのブロック図である。

【 図 2 】 本発明に係る充放電装置の制御部のブロック図である。

【 図 3 】 本発明に係る充放電制御のフローチャートである。

【 図 4 】 本発明に係る充放電制御時における車載電池のSOCの変動を示すグラフである。

【 図 5 】 本発明の変形例に係る充放電制御のフローチャートである。

【 図 6 】 従来の充放電制御時における車載電池のSOCの変化を示すグラフである。

50

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る充放電装置および充放電システムの実施形態について説明する。

【0020】

図1に、本発明の一実施形態に係る充放電システム1を示す。充放電システム1は、パワーコンディショナ装置10と、本発明の一実施形態に係る充放電装置20と、蓄電池30とを含む。

【0021】

パワーコンディショナ装置10は、第1コンバータ部11と、第2コンバータ部12と、インバータ部13と、パワーコンディショナ制御部14とを備える。パワーコンディショナ装置10は、蓄電池30、太陽光発電装置40、負荷（家庭負荷）50および系統に接続されている。

10

【0022】

第1コンバータ部11は、例えば、昇圧チョッパ回路で構成されたDC/DCコンバータである。第1コンバータ部11は、太陽光発電装置40の発電電力を昇圧した直流電力を出力する。第1コンバータ部11は、パワーコンディショナ制御部14の制御下で、太陽光発電装置40の発電電力に対してMPP動作（最大電力点追従動作）を行う。

【0023】

第2コンバータ部12は、例えば、双方向のチョッパ回路で構成された双方向DC/DCコンバータである。第2コンバータ部12は、パワーコンディショナ制御部14の制御下で、蓄電池30の充放電を行う。

20

【0024】

インバータ部13は、例えば、双方向のAC/DCコンバータである。インバータ部13は、交流端子側が負荷50および系統（図示しない）に接続され、直流端子側が第1コンバータ部11および第2コンバータ部12に接続される。インバータ部13は、系統電力を直流化して第2コンバータ部12に供給したり、直流端子に入力された直流電力を交流化して負荷50や系統に供給したりする。

【0025】

パワーコンディショナ制御部14は、マイコンおよび/または専用のICで構成される。パワーコンディショナ制御部14は、複数の動作モードを切り替えながら、第1コンバータ部11、第2コンバータ部12およびインバータ部13を制御する。

30

【0026】

パワーコンディショナ装置10は、動作モードとして、経済モードとグリーンモードとを含む。経済モードは、太陽光発電装置40の発電電力の余剰分をすべて系統側に出力して売電する、経済性を重視したモードである。一方、グリーンモードは、太陽光発電装置40の発電電力の余剰分を、充放電装置20に接続された電気自動車、プラグインハイブリッド車等の電動車60の充電に利用したり、蓄電池30の充電に利用したりするモードである。本実施形態では、電動車60の充電が優先され、電動車60の充電が行われていないときにのみ蓄電池30の充電が行われる。

40

【0027】

動作モードがグリーンモードで、太陽光発電装置40の発電電力が負荷50の消費電力よりも大きい場合、発電電力の余剰分は電動車60に優先的に供給される。例えば、発電電力が4kWで負荷50の消費電力が3kWの場合、余剰分の1kWが電動車60に供給される。一方、動作モードがグリーンモードで、太陽光発電装置40の発電電力が負荷50の消費電力よりも小さい場合、発電電力の不足分が電動車60から補われる。例えば、発電電力が2kWで負荷50の消費電力が3kWの場合、不足分の1kWが電動車60から供給される。

【0028】

このように、動作モードがグリーンモードの場合、太陽光発電装置40の発電電力と負荷

50

50の消費電力との状況次第で、電動車60に対して充電動作と放電動作が頻繁に切り替わる。

【0029】

本発明の一実施形態に係る充放電装置20は、例えば、V2H(Vehicle to Home)スタンドであり、電力変換部21と、制御部22とを備える。充放電装置20は、充電ケーブルによって電動車60に接続される。

【0030】

電力変換部21は、例えば、双方向DC/DCコンバータからなり、電動車60の車載電池61に対して充放電動作(充電動作および放電動作)を行う。充電ケーブルと車載電池61とを接続する電力ラインにはコンタクタ62が介装される。

10

【0031】

制御部22は、マイコンおよび/または専用のICで構成され、パワーコンディショナ制御部14および電動車60の車両制御部63と相互に通信(例えば、CAN通信)を行う。

【0032】

図2に示すように、制御部22は、通信部23と、充放電制御部24と、制限値設定部25とを備える。制限値設定部25は、記憶部26を含む。

【0033】

通信部23は、パワーコンディショナ制御部14および車両制御部63と相互に通信を行う。通信部23が受信した情報(例えば、車載電池61のSOCや各種指令信号)は、充放電制御部24および制限値設定部25も共有することができる。通信部23は、車両制御部63から正常停止に関する停止信号を受信して電動車60との接続を解除する「解列操作」と、解列操作後に電動車60との接続を再開する「再接続操作」とを行う。このように、本実施形態では、通信部23が本発明の「検知部」として機能する。

20

【0034】

解列操作には、車両制御部63による開放指令を通じてコンタクタ62を開状態にする操作(車両制御部63にコンタクタ62の開放指令を送る操作)と、車両制御部63との通信を切断する操作とが含まれる。再接続操作には、車両制御部63との通信を再開する操作と、車両制御部63による閉止指令を通じてコンタクタ62を閉状態にする操作(車両制御部63にコンタクタ62の閉止指令を送る操作)が含まれる。

【0035】

充放電制御部24は、電力変換部21の充放電動作を制御する。充放電制御部24は、車両制御部63から停止信号を受信すると充放電動作を停止させ、通信部23の再接続操作後に充放電動作を再開させる。

30

【0036】

また、充放電制御部24は、車載電池61のSOCが下記の「充電制限値」に達すると電力変換部21の充電動作を停止させ、車載電池61のSOCが下記の「放電制限値」に達すると電力変換部21の放電動作を停止させる。

【0037】

制限値設定部25は、停止信号の受信後における車載電池61のSOCを、「充電上限値」または「放電下限値」として記憶部26に記憶させる。具体的には、車載電池61のSOCが第1閾値(本実施形態では70%)以上で、かつ停止信号受信時の電力変換部21の動作が充電動作である場合、制限値設定部25は、車載電池61のSOCを「充電上限値」として記憶部26に記憶させる。一方、車載電池のSOCが第2閾値(本実施形態では、30%)以下で、かつ停止信号受信時の電力変換部21の動作が放電動作である場合、制限値設定部25は、車載電池61のSOCを「放電下限値」として記憶部26に記憶させる。

40

【0038】

そして、制限値設定部25は、「充電制限値」を充電上限値よりも小さい値に設定し、「放電制限値」を放電下限値よりも大きい値に設定する。本実施形態では、充電制限値は充電上限値-5%の値に設定され、放電制限値は放電下限値+5%の値に設定される。設定

50

された「充電制限値」および「放電制限値」は、記憶部 26 に記憶される。

【0039】

再び図 1 を参照して、電動車 60 の車両制御部 63 は、車載電池 61 の SOC が所定の上限值（例えば、SOC 80%）または所定の下限值（例えば、SOC 30%）に達すると、停止信号を充放電装置 20 の制御部 22 に送信する。

【0040】

充放電装置 20 の制御部 22 は停止信号を受信すると、充放電動作を停止させ、車両制御部 63 に対しコンタクタ 62 を開放するよう指示する。制御部 22 からの開放指令を受けた車両制御部 63 は、コンタクタ 62 を開いて車載電池 61 を充放電装置 20 から電氣的に遮断する。ここで、コンタクタ 62 を 1 日に何回も開いたり閉じたりすると、コンタクタ 62 の寿命を縮めてしまう。

10

【0041】

本実施形態では、充放電制限値の設定後は、車載電池 61 の SOC が上限値または下限値に達することはなくなるので、車両制御部 63 から停止信号が送信される回数（コンタクタ 62 が開いたり閉じたりする回数）を抑制できる。

【0042】

次に、図 3 を参照して、制御部 22 が行う車載電池 61 の充放電制御方法について説明する。ここでは、パワーコンディショナ装置 10 の動作モードがグリーンモードであり、太陽光発電装置 40 の発電電力の余剰分を車載電池 61 の充電に利用できる時間帯であるものとする。

20

【0043】

充放電動作を開始すると、制御部 22 は、充放電制限値の帯域で充放電動作するように電力変換部 21 を制御する（S1）。なお、本実施形態では、「充電制限値」のデフォルト値は SOC 100% であり、「放電制限値」のデフォルト値は SOC 10% であり、これらの値は記憶部 26 に記憶されている。

【0044】

制御部 22 は、その後に車両制御部 63 から停止信号を受信したか否かの判定を行い（S2）、停止信号を受信した場合（S2 で YES）、電力変換部 21 の充放電動作を停止させて解列操作を行う（S3）。制御部 22 は、解列操作として、コンタクタ 62 の開放指令を送る操作と、車両制御部 63 との通信を切断する操作とを行う。

30

【0045】

次いで、制御部 22 は、充電上限値に関する第 1 条件が充足されているか否かの判定を行う（S4）。第 1 条件は、解列操作直前の車載電池 61 の SOC が第 1 閾値（本実施形態では 70%）以上で、かつ停止信号受信時の電力変換部 21 の動作が充電動作であるという条件である。この判定により、制御部 22 は、車載電池 61 が満充電（または満充電に近い）状態であることを推測できる。

【0046】

制御部 22 は、第 1 条件が充足されていると判定した場合（S4 で YES）、再接続操作を行う（S5）。具体的には、制御部 22 は、電動車 60 との絶縁診断等の所定の処理を行う操作と、車両制御部 63 との通信を再開する操作と、コンタクタ 62 の閉止指令を送る操作とを行う。

40

【0047】

車両制御部 63 との通信を再開した制御部 22 は、車両制御部 63 から車載電池 61 の SOC に関する情報を受信し、当該 SOC を「充電上限値」として記憶部 26 に記憶させる（S6）。これにより、制御部 22 は、車両制御部 63 から停止信号が送信される際の車載電池 61 の SOC の値、言い換えれば、車両制御部 63 で設定された SOC の上限値を記憶することができる。

【0048】

次いで、制御部 22 は、「充電制限値」を「充電上限値」よりも小さい値（本実施形態では、充電上限値 - 5%）に設定する（S7）。設定された「充電制限値」は、記憶部 26

50

に記憶される。「充電上限値」がSOC 80%の場合、「充電制限値」はSOC 75%になり、かつ「放電制限値」がデフォルト値から更新されていない場合、充放電制限値の帯域はSOC 10% ~ 75%となる。

【0049】

充電制限値を設定した制御部22は、放電動作が開始されるまで待機する。放電動作が開始された後に充電動作が行われる場合には（「充放電動作開始」に戻る）、充電制限値以下で動作し（S1）、SOCが75%に達すると待機する。「充電上限値」がSOC 80%なので、制御部22は、車載電池61のSOCが「充電上限値」に達する前に、すなわち停止信号が送信される前に、電力変換部21の充電動作を停止させることができる。なお、放電動作が開始された直後に充電動作が行われようとする場合（SOCが75%を超えている場合）には、充電動作を行うことなく待機状態とする。

10

【0050】

また、制御部22は、「充電制限値」がSOC 80% ~ 75%に更新される前に、パワーコンディショナ制御部14から待機指令に関する待機信号を受信した場合にも、電力変換部21の充放電動作を停止させて待機状態にする。さらに、制御部22は、太陽光発電装置40の発電電力 > 負荷50の消費電力であり、かつ車載電池61のSOCが「充電制限値」に達している場合も、待機状態になる。

【0051】

一方、ステップS4の判定で第1条件が充足されていないと判定した場合（S4でNO）、放電下限値に関する第2条件が充足されているか否かの判定を行う（S8）。第2条件は、解列操作直前の車載電池のSOCが第2閾値（本実施形態では、30%）以下で、かつ停止信号受信時の電力変換部21の動作が放電動作であるという条件である。これにより、制御部22は、車載電池61が空（または空に近い）状態であることを推測できる。

20

【0052】

制御部22は、第2条件が充足されていると判定した場合（S8でYES）、再接続操作を行う（S9）。再接続操作により車両制御部63との通信を再開した制御部22は、車両制御部63から車載電池61のSOCに関する情報を受信し、当該SOCを「放電下限値」として記憶部26に記憶させる（S10）。これにより、制御部22は、車両制御部63から停止信号が送信される際の車載電池61のSOCの値、言い換えれば、車両制御部63で設定されたSOCの下限値を記憶することができる。

30

【0053】

次いで、制御部22は、「放電制限値」を「放電下限値」よりも大きい値（本実施形態では、放電下限値 + 5%）に設定する（S11）。設定された「放電制限値」は、記憶部26に記憶される。「放電下限値」がSOC 30%の場合、「放電制限値」はSOC 35%になり、かつ「充電制限値」がSOC 75%に更新されている場合、充放電制限値の帯域はSOC 35% ~ 75%となる。

【0054】

放電制限値を設定した制御部22は、充電動作が開始されるまで待機する。充電動作が開始された後に放電動作が行われる場合には（「充放電動作開始」に戻る）、放電制限値以下で動作し（S1）、SOCが35%に達すると待機する。「放電下限値」がSOC 30%なので、制御部22は、車載電池61のSOCが「放電下限値」に達する前に電力変換部21の放電動作を停止させ、かつ車載電池61のSOCが「充電上限値」に達する前に電力変換部21の充電動作を停止させることができる。なお、充電動作が開始された直後に放電動作が行われようとする場合（SOCが35%未満の場合）には、放電動作を行うことなく待機状態とする。

40

【0055】

また、制御部22は、「放電制限値」がSOC 30% ~ 35%に更新される前に、パワーコンディショナ制御部14から待機指令に関する待機信号を受信した場合にも、電力変換部21の充放電動作を停止させて待機状態にする。さらに、制御部22は、太陽光発電装置40の発電電力 < 負荷50の消費電力であり、かつ車載電池61のSOCが「放電制限

50

値」に達している場合も、待機状態になる。

【 0 0 5 6 】

ところで、車両制御部 6 3 は、数百 W 以下の充放電が所定時間継続した場合、車載電池 6 1 の SOC が上限値または下限値に達していなくても、制御部 2 2 に停止信号を送信する場合がある。この場合、制御部 2 2 は、ステップ S 4 の判定において第 1 条件が充足されていないと判定し (S 4 で NO)、ステップ S 8 の判定において第 2 条件が充足されていないと判定する (S 8 で NO)。そして、制御部 2 2 は、再接続操作を行うことなく、充電上限値および放電下限値を記憶することなく、充放電制限値を記憶することなく (S 1 2)、待機状態に移行する。

【 0 0 5 7 】

次に、図 4 を参照して、制御部 2 2 の充放電制御時における車載電池 6 1 の SOC の変動について説明する。ここでもパワーコンディショナ装置 1 0 の動作モードはグリーンモードとする。

【 0 0 5 8 】

時間帯 (a) では、制御部 2 2 がパワーコンディショナ制御部 1 4 から待機信号を受信して待機状態であるため、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。

【 0 0 5 9 】

時間帯 (b) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に放電動作をさせて、車載電池 6 1 を放電させる。このため車載電池 6 1 の SOC は減少する。

【 0 0 6 0 】

時間帯 (c) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に充電動作をさせ、発電電力の余剰分を利用して車載電池 6 1 を充電する。このため車載電池 6 1 の SOC は増加する。車載電池 6 1 の SOC が所定の上限値に達すると、車両制御部 6 3 から制御部 2 2 に停止信号が送信される。

【 0 0 6 1 】

時間帯 (d) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 がパワーコンディショナ制御部 1 4 から待機信号を受信して待機状態である。このため、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。制御部 2 2 は、この時間帯に「充電上限値」を記憶させ、「充電制限値」を設定する。

【 0 0 6 2 】

時間帯 (e) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に放電動作をさせて、車載電池 6 1 を放電させる。このため車載電池 6 1 の SOC は減少する。

【 0 0 6 3 】

時間帯 (f) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に充電動作をさせ、発電電力の余剰分を利用して車載電池 6 1 を充電する。このため車載電池 6 1 の SOC は増加する。車載電池 6 1 の SOC が「充電制限値」に達すると、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 の充電動作を停止させる。この場合、車両制御部 6 3 から制御部 2 2 に停止信号は送信されず、コンタクタ 6 2 は閉じたままである。

【 0 0 6 4 】

時間帯 (g) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、車載電池 6 1 の SOC が「充電制限値」に達している。このため、制御部 2 2 は待機状態となり、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。

【 0 0 6 5 】

時間帯 (h) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に放電動作をさせて、車載電池 6 1 を放電させる。このため車載電池 6 1 の SOC は減少する。車載電池 6 1 の SOC が所定の下限値に達すると、車両制御部 6 3 から制御部 2 2 に停止信号が送信される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

時間帯 (i) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 がパワーコンディショナ制御部 1 4 から待機信号を受信して待機状態である。このため、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。制御部 2 2 は、この時間帯に「放電下限値」を記憶させ、「放電制限値」を設定する。

【 0 0 6 7 】

時間帯 (j) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に充電動作をさせ、発電電力の余剰分を利用して車載電池 6 1 を充電する。このため車載電池 6 1 の SOC は増加する。

【 0 0 6 8 】

時間帯 (k) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に放電動作をさせて、車載電池 6 1 を放電させる。このため車載電池 6 1 の SOC は減少する。車載電池 6 1 の SOC が「放電制限値」に達すると、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 の放電動作を停止させる。この場合、車両制御部 6 3 から制御部 2 2 に停止信号は送信されず、コンタクタ 6 2 は閉じたままである。

【 0 0 6 9 】

時間帯 (l) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 < 負荷 5 0 の消費電力であり、車載電池 6 1 の SOC が「放電制限値」に達している。このため、制御部 2 2 は待機状態となり、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。

【 0 0 7 0 】

時間帯 (m) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 に充電動作をさせ、発電電力の余剰分を利用して車載電池 6 1 を充電する。このため車載電池 6 1 の SOC は増加する。車載電池 6 1 の SOC が「充電制限値」に達すると、制御部 2 2 は、電力変換部 2 1 の充電動作を停止させる。この場合、車両制御部 6 3 から制御部 2 2 に停止信号は送信されず、コンタクタ 6 2 は閉じたままである。

【 0 0 7 1 】

時間帯 (n) では、太陽光発電装置 4 0 の発電電力 > 負荷 5 0 の消費電力であり、車載電池 6 1 の SOC が「充電制限値」に達している。このため、制御部 2 2 は待機状態となり、車載電池 6 1 の SOC は一定値のまま変化しない。

【 0 0 7 2 】

上記のとおり、制御部 2 2 は、「充電上限値」を記憶させて「充電制限値」を設定した後は、車載電池 6 1 の SOC が「充電制限値」に達すると充電動作を停止させるので、車載電池 6 1 の SOC が上限値に達することはない。同様に、制御部 2 2 は、「放電下限値」を記憶させて「放電制限値」を設定した後は、車載電池 6 1 の SOC が「放電制限値」に達すると放電動作を停止させるので、車載電池 6 1 の SOC が下限値に達することはない。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態では、充電制限値は充電上限値 - 5 % の値に設定され、放電制限値は放電下限値 + 5 % の値に設定される。充電上限値は車両制御部 6 3 で設定された上限値とほぼ同じ値であり、放電下限値は車両制御部 6 3 で設定された下限値とほぼ同じ値である。すなわち、本実施形態では、充電制限値は上限値 - 5 % の値に設定され、放電制限値は下限値 + 5 % の値に設定されているのと、ほぼ同じ状態になる。

【 0 0 7 4 】

したがって、本実施形態に係る充放電装置 2 0 および充放電システム 1 によれば、車載電池 6 1 の SOC 帯域を過剰に狭めることなく、電動車 6 0 からの停止信号の受信回数を減らすことができる。

【 0 0 7 5 】

以上、本発明に係る充放電装置および充放電システムの実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

制御部 22 が行う充放電制御方法について、上記実施形態では、通信部 23 の再接続操作後に、「充電上限値」または「放電下限値」を記憶しているが、通信部 23 の解列操作前に、「充電上限値」または「放電下限値」を記憶してもよい。

【0077】

例えば、制御部 22 が行う充放電制御方法は、図 5 に示すように変更することができる。図 5 に示す充放電制御方法では、制御部 22 は、ステップ S6 において、車両制御部 63 から車載電池 61 の SOC に関する情報を受信し、当該 SOC を「充電上限値」として記憶部 26 に記憶させる (S6)。次いで、制御部 22 は、「充電制限値」を充電上限値 - 5% に設定し (S7)、その後解列操作 (S3-1) および再接続操作 (S5) を行う。

【0078】

また、制御部 22 は、ステップ S10 において、車両制御部 63 から車載電池 61 の SOC に関する情報を受信し、当該 SOC を「放電下限値」として記憶部 26 に記憶させる (S10)。次いで、制御部 22 は、「放電制限値」を放電下限値 + 5% に設定し (S11)、その後解列操作 (S3-2) および再接続操作 (S9) を行う。

【0079】

また、制御部 22 は、ステップ S4 の判定において第 1 条件が充足されていないと判定し (S4 で NO)、ステップ S8 の判定において第 2 条件が充足されていないと判定した場合 (S8 で NO)、解列操作 (S3-3) を行う。次いで、制御部 22 は、再接続操作を行うことなく、充電上限値および放電下限値を記憶することなく、充放電制限値を記憶することなく (S12)、待機状態に移行する。

【0080】

このように、通信部 23 の解列操作前に「充電上限値」または「放電下限値」を記憶する場合、車載電池 61 の充電を停止してから「充電上限値」が記憶部 26 に記憶されるまでの時間が、上記実施形態よりも短くなる。車載電池 61 は、充電停止後、時間が経つにつれて SOC が低下するおそれがあるが、図 5 に示す充放電制御方法によれば、SOC が低下しても、その影響を上記実施形態よりも抑制することができる。その結果、充放電制限値の帯域を上記実施形態よりも広くすることができる。

【0081】

本発明の「充電制限値」は、停止信号の受信後における車載電池 61 の SOC よりも小さい値に設定すればよく、本発明の「放電制限値」は、停止信号の受信後における車載電池 61 の SOC よりも大きい値に設定すればよい。

【0082】

充電制限値をどの程度小さくするか、放電制限値をどの程度大きくするかは、車載電池 61 の容量等に応じて設定することが好ましい。充放電制限値を停止信号の受信後における車載電池 61 の SOC に近づける程、充放電制限値の帯域を広くすることができるが、車両制御部 63 が検出する SOC の精度によっては、充放電制限値と上下限值とが重なってしまい、再度停止信号が送信されるおそれがある。

【0083】

また、上記実施形態では、電動車 60 からの停止信号を受信した場合に解列操作を行っているが、これに限定されず、制御部 22 が停止条件を満たすと判断した場合に解列操作を行ってもよい。具体的には、制御部 22 が車載電池 61 に関する情報をもとに正常停止に関する停止信号を発信するだけの判断を車両制御部 63 に代えて行うことができる場合には、電動車 60 からの停止信号の受信に代えて制御部 22 が停止条件を満たすと判断した場合に解列操作を行ってもよい。または、電動車 60 からの停止信号の受信とともに制御部 22 が停止条件を満たすと判断した場合に解列操作を行ってもよい。すなわち、制御部 22 は、電動車 60 からの停止信号の受信によって、および/または停止条件を満たすとの自らの判断によって車載電池 61 に対する充放電動作の停止を検知して解列操作を行えばよい。

【0084】

本発明の「パワーコンディショナ装置」は、蓄電池 30 を備えていなくてもよいし、太陽

10

20

30

40

50

光発電装置 4 0 に加えてさらに別の発電装置を備えていてもよいし、太陽光発電装置 4 0 に替えて別の発電装置を備えてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1	充放電システム	
1 0	パワーコンディショナ装置	
1 1	第 1 コンバータ部	
1 2	第 2 コンバータ部	
1 3	インバータ部	
1 4	パワーコンディショナ制御部	10
2 0	充放電装置	
2 1	電力変換部	
2 2	制御部	
2 3	通信部（検知部）	
2 4	充放電制御部	
2 5	制限値設定部	
2 6	記憶部	
3 0	蓄電池	
4 0	太陽光発電装置	
5 0	負荷	20
6 0	電動車	
6 1	車載電池	
6 2	コンタクタ	
6 3	車両制御部	

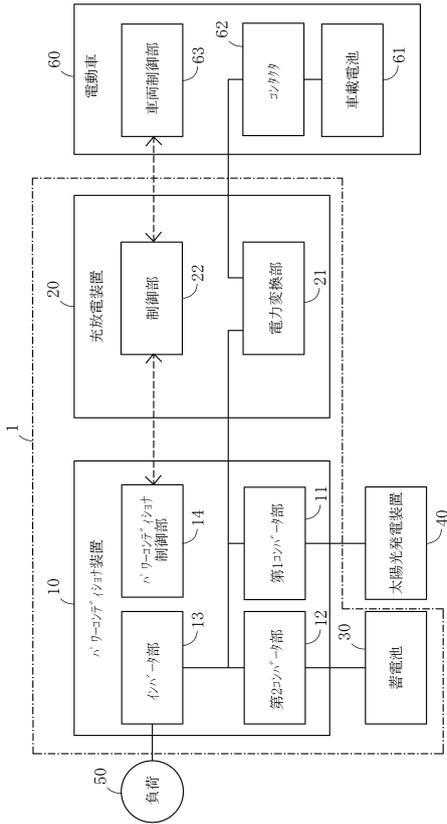
30

40

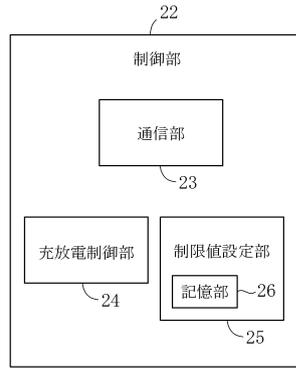
50

【図面】

【図1】



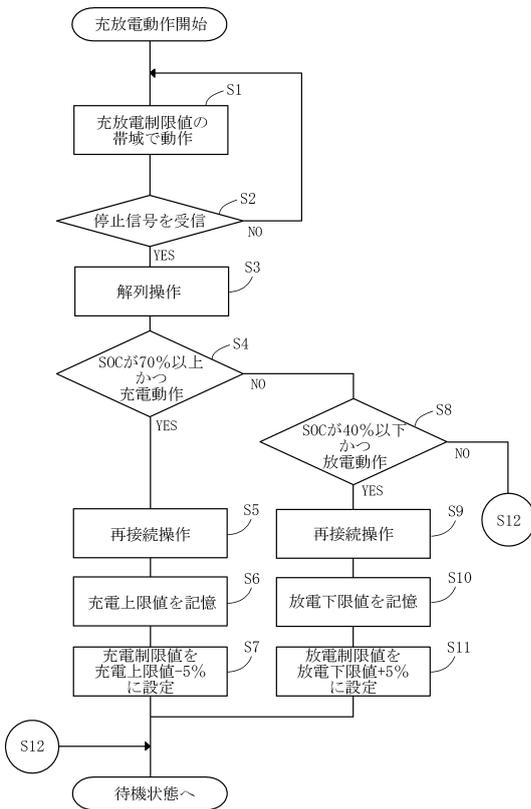
【図2】



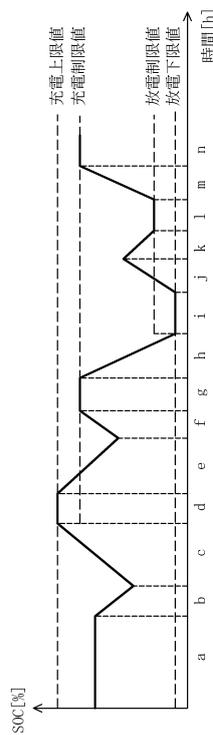
10

20

【図3】



【図4】

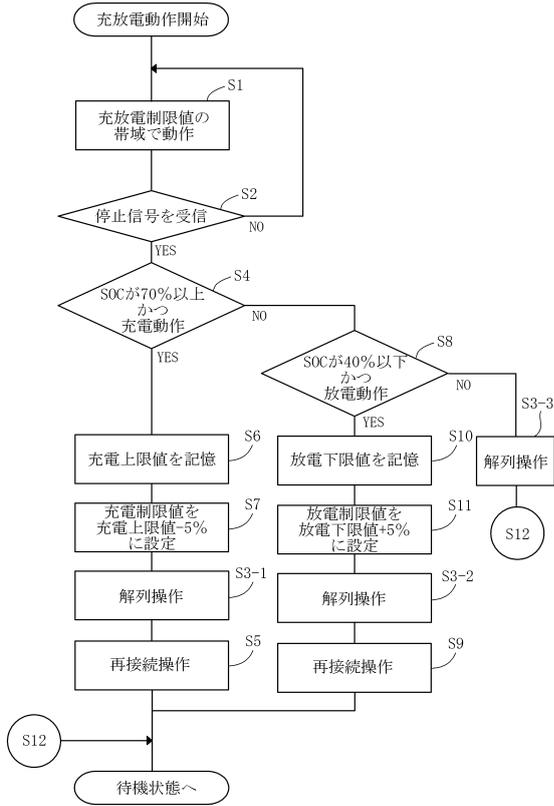


30

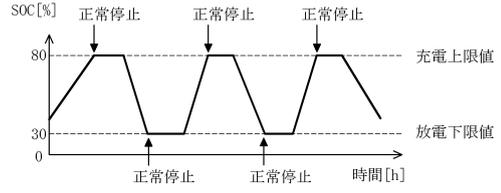
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 杉田 恵一

- (56)参考文献 特開 2015 - 208197 (JP, A)
特開 2015 - 228714 (JP, A)
特開 2017 - 46421 (JP, A)
特開 2017 - 175888 (JP, A)
特開 2017 - 204905 (JP, A)
米国特許出願公開第 2018 / 0029486 (US, A1)
国際公開第 2011 / 077505 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60L 53 / 00
B60L 55 / 00
H02J 7 / 00