

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6450656号  
(P6450656)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl. F I  
H02J 7/35 (2006.01) H02J 7/35 B

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-130671 (P2015-130671)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成27年6月30日 (2015. 6. 30)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-17824 (P2017-17824A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年1月19日 (2017. 1. 19)	(74) 代理人	110002505
審査請求日	平成29年11月29日 (2017. 11. 29)		特許業務法人航栄特許事務所
		(74) 代理人	100127801
			弁理士 本山 慎也
		(72) 発明者	林田 匡史
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	渡辺 康人
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池充電装置、輸送機器及び太陽電池充電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、  
を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部の計測値に基づいて、前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電モードを制御する、太陽電池充電装置。

【請求項2】

請求項1に記載の太陽電池充電装置であって、

前記蓄電器群に含まれる各蓄電器と前記負荷との間に設けられた複数のコンタクトを含むコンタクト群を備え、

前記管理モジュールは、前記複数のコンタクトの各開閉状態を制御するコンタクト制御部を有する、太陽電池充電装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池充電装置であって、

前記電力変換モジュールと前記蓄電器群に含まれる各蓄電器との間に、前記電力変換モジュールから前記蓄電器への方向を順方向として設けられた複数のダイオードを備えた、太陽電池充電装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池充電装置であって、

前記制御部は、

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、第 1 モードでの前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記蓄電器群の状態を維持可能な第 2 モードでの前記蓄電器群の充電を行い、前記蓄電器群の状態が変化すると、前記第 1 モードでの前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電装置。

10

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の太陽電池充電装置であって、

前記制御部は、

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P T モードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記 M P P T モードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電装置。

20

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の太陽電池充電装置であって、

前記一定の出力電流は、前記蓄電器群に含まれる各蓄電器の電圧を検出するために必要な前記蓄電器の放電電流に等しく、前記しきい値は前記所定値に等しい、太陽電池充電装置。

## 【請求項 7】

請求項 4 に記載の太陽電池充電装置であって、

前記電力変換モジュールは、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部を有し、

前記制御部は、

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P T モードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記 M P P T モードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電装置。

30

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の太陽電池充電装置であって、

前記一定の出力電圧は前記所定値の電圧に等しい、太陽電池充電装置。

40

## 【請求項 9】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、

を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前

50

記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電装置。

【請求項10】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部、及び、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、  
を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電装置。

【請求項11】

請求項1から10のいずれか1項に記載の太陽電池充電装置を有する、輸送機器。

【請求項12】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部の計測値に基づいて、前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電モードを制御する、太陽電池充電方法。

【請求項13】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前

10

20

30

40

50

記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電方法。

【請求項14】

太陽電池と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器を含む蓄電器群に出力する調整部、前記調整部の動作を制御する制御部、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部、及び、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部を有する電力変換モジュールと、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部を有する管理モジュールと、を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記M P P Tモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する、太陽電池充電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池が発電した電力で蓄電器を充電する太陽電池充電装置、輸送機器及び太陽電池充電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、太陽電池が発電した電力で蓄電器を充電する太陽電池充電システムが種々提案されている。例えば、特許文献1には、太陽電池モジュールと、太陽電池モジュールから最大の電力を取り出せるよう最適な動作点を自動的に追従して太陽電池モジュールからの電力を適当な電圧に変換するM P P T (Maximum Power Point Tracking) モジュールと、太陽電池モジュールからM P P Tモジュールを介して供給された電力を一時的に蓄積するキャパシタと、キャパシタから供給された直流電圧を所定の電圧に変換するコンバータと、二次電池と、二次電池の充放電に関する制御及び保護を行うB M U (Battery Management Unit) と、電力供給によって駆動する負荷と、各種デバイスを統括制御するE C U (Electronic Control Unit) とを備えた車載電気システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-42404号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載された車載電気システムでは、太陽電池モジュールで生成された電力が一旦キャパシタに蓄積され、キャパシタに蓄積された電力によって負荷の駆動又は二次

10

20

30

40

50

電池の充電を行っている。二次電池の充電の制御は、キャパシタから二次電池までの電源ライン上に設けられたBMUによって行われる。このため、二次電池を充電する際にはBMUが常に起動状態であり、当該システムにおいてBMUの消費電力を低減することは困難である。また、特許文献1に記載された車載電気システムでは、車両に搭載された太陽電池モジュール等の重量増加分による電力消費を太陽電池モジュールが発電した電力で自ら賄うべく、太陽電池モジュールが発電した電力の消費は極力削減する必要がある。

【0005】

本発明の目的は、蓄電器を統括的に管理するユニットを起動することなく太陽電池による蓄電器の充電が可能な太陽電池充電装置、輸送機器及び太陽電池充電方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、

太陽電池（例えば、後述の実施形態での太陽電池101）と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器（例えば、後述の実施形態での蓄電器B1～B3）を含む蓄電器群（例えば、後述の実施形態での蓄電器群B）に出力する調整部（例えば、後述の実施形態での電力調整部111）、前記調整部の動作を制御する制御部（例えば、後述の実施形態での制御部112）、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部（例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115）を有する電力変換モジュール（例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103）と、

20

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷（例えば、後述の実施形態での負荷105）と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部（例えば、後述の実施形態での残容量導出部121）及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部（例えば、後述の実施形態での充放電制御部122）を有する管理モジュール（例えば、後述の実施形態でのBMU107）と、

を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部の計測値に基づいて、前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電モードを制御する。

30

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、

前記蓄電器群に含まれる各蓄電器と前記負荷との間に設けられた複数のコンタクタ（例えば、後述の実施形態でのコンタクタC1～C3）を含むコンタクタ群（例えば、後述の実施形態でのコンタクタ群C）を備え、

前記管理モジュールは、前記複数のコンタクタの各開閉状態を制御するコンタクタ制御部（例えば、後述の実施形態でのコンタクタ制御部123）を有する。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、

前記電力変換モジュールと前記蓄電器群に含まれる各蓄電器との間に、前記電力変換モジュールから前記蓄電器への方向を順方向として設けられた複数のダイオード（例えば、後述の実施形態でのダイオードD1～D3）を備える。

40

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の発明において、

前記制御部は、

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、第1モード（例えば、後述の実施形態でのMPPTモード）での前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記蓄電器群の状態を維持可能な第2モード

50

(例えば、後述の実施形態でのCCモード又はCVモード)での前記蓄電器群の充電を行い、前記蓄電器群の状態が変化すると、前記第1モードでの前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、  
前記制御部は、

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

10

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、

前記一定の出力電流は、前記蓄電器群に含まれる各蓄電器の電圧を検出するために必要な前記蓄電器の放電電流に等しく、前記しきい値は前記所定値に等しい。

【0012】

請求項7に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、

前記電力変換モジュールは、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部(例えば、後述の実施形態での第2電流センサ116)を有し、

前記制御部は、

20

前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

【0013】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、

前記一定の出力電圧は前記所定値の電圧に等しい。

【0014】

請求項9に記載の発明は、

30

太陽電池(例えば、後述の実施形態での太陽電池101)と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器(例えば、後述の実施形態での蓄電器B1~B3)を含む蓄電器群(例えば、後述の実施形態での蓄電器群B)に出力する調整部(例えば、後述の実施形態での電力調整部111)、前記調整部の動作を制御する制御部(例えば、後述の実施形態での制御部112)、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部(例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115)を有する電力変換モジュール(例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103)と、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷(例えば、後述の実施形態での負荷105)と、

40

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部(例えば、後述の実施形態での残容量導出部121)及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部(例えば、後述の実施形態での充放電制御部122)を有する管理モジュール(例えば、後述の実施形態でのBMU107)と、

を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部

50

が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

【0015】

請求項10に記載の発明は、

太陽電池（例えば、後述の実施形態での太陽電池101）と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器（例えば、後述の実施形態での蓄電器B1～B3）を含む蓄電器群（例えば、後述の実施形態での蓄電器群B）に出力する調整部（例えば、後述の実施形態での電力調整部111）、前記調整部の動作を制御する制御部（例えば、後述の実施形態での制御部112）、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部（例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115）、及び、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部（例えば、後述の実施形態での第2電流センサ116）を有する電力変換モジュール（例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103）と、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷（例えば、後述の実施形態での負荷105）と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部（例えば、後述の実施形態での残容量導出部121）及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部（例えば、後述の実施形態での充放電制御部122）を有する管理モジュール（例えば、後述の実施形態でのBMU107）と、

を備え、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

【0016】

請求項11に記載の発明は、請求項1から10のいずれか1項に記載の太陽電池充電装置を有する輸送機器である。

【0017】

請求項12に記載の発明は、

太陽電池（例えば、後述の実施形態での太陽電池101）と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器（例えば、後述の実施形態での蓄電器B1～B3）を含む蓄電器群（例えば、後述の実施形態での蓄電器群B）に出力する調整部（例えば、後述の実施形態での電力調整部111）、前記調整部の動作を制御する制御部（例えば、後述の実施形態での制御部112）、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部（例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115）を有する電力変換モジュール（例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103）と、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷（例えば、後述の実施形態での負荷105）と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部（例えば、後述の実施形態での残容量導出部121）及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部（例えば、後述の実施形態での充放電制御部122）を有する管理モジュール（例えば、後述の実施形態でのBMU107）と、

を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部の計測値に基づいて、前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の

10

20

30

40

50

充電モードを制御する。

【0018】

請求項13に記載の発明は、

太陽電池（例えば、後述の実施形態での太陽電池101）と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器（例えば、後述の実施形態での蓄電器B1～B3）を含む蓄電器群（例えば、後述の実施形態での蓄電器群B）に出力する調整部（例えば、後述の実施形態での電力調整部111）、前記調整部の動作を制御する制御部（例えば、後述の実施形態での制御部112）、及び、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部（例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115）を有する電力変換モジュール（例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103）と、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷（例えば、後述の実施形態での負荷105）と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部（例えば、後述の実施形態での残容量導出部121）及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部（例えば、後述の実施形態での充放電制御部122）を有する管理モジュール（例えば、後述の実施形態でのBMU107）と、

を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電流を出力し、前記電圧計測部が計測した電圧がしきい値を下回ると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

【0019】

請求項14に記載の発明は、

太陽電池（例えば、後述の実施形態での太陽電池101）と、

前記太陽電池が発電した電力を調整して並列に接続された複数の蓄電器（例えば、後述の実施形態での蓄電器B1～B3）を含む蓄電器群（例えば、後述の実施形態での蓄電器群B）に出力する調整部（例えば、後述の実施形態での電力調整部111）、前記調整部の動作を制御する制御部（例えば、後述の実施形態での制御部112）、前記調整部の出力電圧を計測する電圧計測部（例えば、後述の実施形態での第2電圧センサ115）、及び、前記調整部の出力電流を計測する電流計測部（例えば、後述の実施形態での第2電流センサ116）を有する電力変換モジュール（例えば、後述の実施形態での電力変換モジュール103）と、

前記蓄電器群から供給される電力によって駆動する負荷（例えば、後述の実施形態での負荷105）と、

前記蓄電器群を構成する各蓄電器の蓄電量を導出する導出部（例えば、後述の実施形態での残容量導出部121）及び前記蓄電器群の充放電を制御する充放電制御部（例えば、後述の実施形態での充放電制御部122）を有する管理モジュール（例えば、後述の実施形態でのBMU107）と、を備えた太陽電池充電装置による太陽電池充電方法であって、

前記電力変換モジュールの制御部は、前記管理モジュールが休止し、前記蓄電器群が前記負荷に電力を供給しておらず、且つ、前記電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達するまでは、MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を行い、前記電圧計測部が計測した電圧が前記所定値に到達した後は、前記調整部が一定の出力電圧を出力し、前記電流計測部が計測した電流がしきい値を超えると、前記MPPTモードでの前記太陽電池の発電電力による前記蓄電器群の充電を再開するよう、前記調整部の動作を制御する。

## 【発明の効果】

## 【0020】

請求項1、11及び12の発明によれば、蓄電器群が負荷に電力を供給しておらず、且つ、電圧計測部が計測した電圧が所定値以下の場合に行われる、太陽電池の発電電力による蓄電器群の充電は、管理モジュールが休止した状態で行われる。このため、蓄電器群の充電時における管理モジュールの消費電力を削減することができるため、太陽電池から得られる電力の消費量を減らして効率良く蓄電することができる。また、太陽電池充電装置を搭載した輸送機器の走行時における当該太陽電池充電装置の重量増加分による電力消費を太陽電池が発電した電力で賄うべく、本発明によれば、太陽電池が発電した電力の消費を極力削減することができる。

10

## 【0021】

請求項2の発明によれば、蓄電器群に含まれる各蓄電器と負荷との間にはそれぞれコンタクタが設けられている。各蓄電器と負荷の間の各電流経路を流れる電流は、複数の電流経路が統合された1本の電流経路を流れる電流よりも小さいため、コンタクタは小電流に対応した低コストなものを用いることができる。

## 【0022】

請求項3の発明によれば、電力変換モジュールと蓄電器群に含まれる各蓄電器との間には、電力変換モジュールから蓄電器への方向を順方向として設けられた複数のダイオードが設けられている。ダイオードによって、コンタクタが開いて各蓄電器が独立した状態になり、各蓄電器の電圧に差が生じても、蓄電器間を電流が流れないように防止することができる。また、電力変換モジュールの短絡時には、蓄電器から太陽電池側への電流を防止することができる。したがって、太陽電池充電装置の安定した動作を、管理モジュールを作動することなく実現することができる。

20

## 【0023】

請求項4から10、13及び14の発明によれば、蓄電器群が満充電の状態になれば蓄電器群がこの状態を維持できるよう異なるモードの充電が行われる。加えて、蓄電器群から電力が持ち出されるとき蓄電器群の状態変化に基づいて、蓄電器群の電圧が所定値に到達するまでの第1モード(MPPTモード)に戻って充電を再開することができる。したがって、管理モジュールが休止した状態のまま、蓄電器群を満充電の状態に維持できる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0024】

【図1】一実施形態の太陽電池充電装置の構成を示すブロック図である。

【図2】気象条件の違いによる太陽光発電部の発電電力の最適動作点を示す図である。

【図3】実施例1による太陽電池の発電電力による蓄電器群の充電を示すフローチャートである。

【図4】実施例2による太陽電池の発電電力による蓄電器群の充電を示すフローチャートである。

【図5】実施例3による太陽電池の発電電力による蓄電器群の充電を示すフローチャートである。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【0025】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

## 【0026】

図1は、一実施形態の太陽電池充電装置の構成を示すブロック図である。図1に示す太陽電池充電装置は、太陽電池101が発電した電力で複数の蓄電器を充電するシステムであり、例えば、太陽電池101をループに設けたEV(Electric Vehicle:電気自動車)等の輸送機器に搭載される。図1に示すように、太陽電池充電装置は、太陽電池101と、電力変換モジュール103と、蓄電器群Bと、3つのダイオードD1~D3と、コンタクタ群Cと、負荷105と、BMU(Battery Management Unit)107とを備える。以

50

下、太陽電池充電装置が備える各構成要素について説明する。

【0027】

太陽電池101は、太陽の光エネルギーを電力に変換する。

【0028】

電力変換モジュール103は、電力調整部111と、制御部112と、第1電圧センサ113と、第1電流センサ114と、第2電圧センサ115と、第2電流センサ116とを有し、太陽電池101の発電電力を変換して出力する。電力調整部111は、制御部112によって指示されたモードで太陽電池101の発電電力を調整して出力する。制御部112は、MPP T (Maximum Power Point Tracking) モード、CC (Constant Current) モード及びCV (Constant Voltage) モードのいずれかに基づいて、電力調整部111の動作を制御する。

10

【0029】

MPP Tモードに基づいて制御される電力調整部111は、気象条件等の変化で常に変動する最適動作点に追従しながら太陽電池101の発電電力を調整する。なお、図2に示すように最適動作点は太陽電池101が受ける日射量によって異なり、日射量が異なる時点での最適動作点に対応する電圧も異なる。また、CCモードに基づいて制御される電力調整部111は、一定の出力電流を出力するよう太陽電池101の発電電力を調整する。なお、電力調整部111が出力する一定の出力電流は、蓄電器群Bに含まれる各蓄電器の電圧を検出するために必要な蓄電器の放電電流に等しい。また、CVモードに基づいて制御される電力調整部111は、一定の出力電圧を出力するよう太陽電池101の発電電力を調整する。なお、電力調整部111が出力する一定の出力電圧は、蓄電器群Bに含まれる各蓄電器が十分に充電された状態のときの、この蓄電器の開放電圧に等しい。

20

【0030】

第1電圧センサ113は、太陽電池101の出力電圧であって電力変換モジュール103の入力電圧V1を計測する。第1電圧センサ113が計測した電圧V1を示す信号は制御部112に入力される。また、第1電流センサ114は、太陽電池101の出力電流であって電力変換モジュール103の入力電流A1を計測する。第1電流センサ114が計測した電流A1を示す信号は制御部112に入力される。

【0031】

第2電圧センサ115は、電力調整部111の出力電圧V2を計測する。第2電圧センサ115が計測した電圧V2を示す信号は制御部112に入力される。なお、第2電圧センサ115が計測した電圧V2は、蓄電器群Bの開放電圧にダイオードのON電圧(順方向電圧)の微小電圧を加えた値と等しい。また、第2電流センサ116は、電力調整部111の出力電流A2を計測する。第2電流センサ116が計測した電流A2を示す信号は制御部112に入力される。

30

【0032】

蓄電器群Bは、電力変換モジュール103の出力側に並列に接続された3つの蓄電器B1~B3を含む。電力変換モジュール103と各蓄電器の間には、各蓄電器の電圧に差が生じた状態で蓄電器間を電流が流れないように防止するためのダイオードD1~D3が設けられている。ダイオードD1~D3は、電力変換モジュール103から蓄電器B1~B3への方向を順方向として設けられている。

40

【0033】

コンタクタ群Cは、蓄電器群Bに含まれる蓄電器B1~B3と負荷105の間の3本の電流経路にそれぞれ設けられたコンタクタC1~C3を含む。コンタクタC1~C3が閉じられると蓄電器群Bから負荷105への電力の供給が行われる。負荷105は、本実施形態の太陽電池充電装置が搭載される輸送機器の動力源となるモータや、車室内温度を調整するエアコンのコンプレッサ、タブレット型端末、冷暖シート又はオーディオ機器等の補機である。

【0034】

BMU107は、残容量導出部121と、充放電制御部122と、コンタクタ制御部1

50

23とを有し、蓄電器群B及びコンタクタ群Cを統括的に管理する。残容量導出部121は、OCV（開放電圧）推定方式によって、蓄電器B1～B3の各残容量（SOC：State of Charge）を導出する。充放電制御部122は、蓄電器群Bに含まれる蓄電器B1～B3の充放電を統括的に制御する。コンタクタ制御部123は、コンタクタ群Cに含まれるコンタクタC1～C3の各開閉状態を制御する。なお、BMU107は、蓄電器群Bが負荷105に電力を供給するときのみ作動する。したがって、蓄電器群Bから負荷105に電力が供給される時以外のBMU107による電力消費を削減することができる。

#### 【0035】

以下、図1に示した太陽電池充電装置で行われる、太陽電池101の発電電力による蓄電器群Bの充電に関する3つの実施例について説明する。なお、太陽電池101の発電電力による蓄電器群Bの充電は、蓄電器群Bが負荷105に電力を供給しておらず、且つ、第2電圧センサ115が計測した電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧以下の場合に、BMU107が休止した状態で行われる。なお、満充電電圧は、蓄電器群Bに含まれる各蓄電器が十分に充電された状態のときの、この蓄電器の開放電圧に等しい。

#### 【0036】

##### <実施例1>

図3に示す実施例1では、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧以下の状態において、電力変換モジュール103の制御部112は、MPPTモードでの電力調整部111の動作を制御して、電力変換モジュール103の出力電圧V2によって蓄電器群Bを充電する（ステップS101）。制御部112は、MPPTモードでの充電時に、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧に到達したかを判断し（ステップS103）、出力電圧V2＝満充電電圧であればステップS105に進む。ステップS105では、制御部112は、MPPTモードからCCモードに切り替えて、CCモードでの電力調整部111の動作を制御する。このとき電力調整部111は、電力変換モジュール103の出力電流が一定となるよう太陽電池101の発電電力を調整する。なお、電力調整部111が出力する一定の出力電流は、蓄電器群Bに含まれる各蓄電器の電圧を検出するために必要な蓄電器の放電電流に等しい。また、CCモードでは一定電流が電力変換モジュール103から出力されるため、電力変換モジュール103の第2電圧センサ115は常に出力電圧V2を計測することができる。制御部112は、CCモードでの充電時に、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧を下回ったかを判断し（ステップS107）、出力電圧V2＜満充電電圧となればステップS101に戻る。

#### 【0037】

このように、実施例1では、蓄電器群Bが満充電の状態になればCCモードでの充電が行われるが、CCモードのときに蓄電器群Bに入力される電流は、蓄電器B1～B3の各電圧を検出するために必要な各蓄電器の放電電流に等しいため、蓄電器B1～B3の電圧は上昇せず、電力変換モジュール103の出力電圧V2は満充電電圧に維持される。但し、負荷105の駆動のためにコンタクタC1～C3が閉制御され、蓄電器群Bから電力が持ち出されるときには、蓄電器群Bの電圧が低下して電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧を下回るため、MPPTモードでの充電が再開される。

#### 【0038】

##### <実施例2>

図4に示す実施例2では、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧以下の状態において、電力変換モジュール103の制御部112は、MPPTモードでの電力調整部111の動作を制御して、電力変換モジュール103の出力電圧V2によって蓄電器群Bを充電する（ステップS201）。制御部112は、MPPTモードでの充電時に、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧に到達したかを判断し（ステップS203）、出力電圧V2＝満充電電圧であればステップS205に進む。ステップS205では、制御部112は、MPPTモードからCVモードに切り替えて、CVモードでの電力調整部111の動作を制御する。このとき電力調整部111は、電力変換モジュ

10

20

30

40

50

ール103の出力電圧が一定となるよう太陽電池101の発電電力を調整する。なお、電力調整部111が出力する一定の出力電圧は満充電電圧に等しい。また、CVモードであっても、蓄電器群Bが無負荷の状態であっても生じる暗電流やその他の消費による電圧降下分を補うためのわずかな電流が電力変換モジュールから出力されるため、電力変換モジュール103の第2電流センサ116は出力電流A2を計測することができる。制御部112は、CVモードでの充電時に、電力変換モジュール103の出力電流A2がしきい値を超えたかを判断し(ステップS207)、出力電流A2>しきい値となればステップS201に戻る。なお、しきい値は、蓄電器群Bにおける暗電流よりも高い値である。

#### 【0039】

このように、実施例2では、蓄電器群Bが満充電の状態になればCVモードでの充電が行われるが、CVモードのときには蓄電器群Bには常に満充電電圧が印加される。但し、負荷105の駆動のためにコンタクタC1~C3が閉制御され、蓄電器群Bから電力が持ち出されるときには、蓄電器群Bの電圧が低下するため、電力変換モジュール103の出力電流A2は急増してしきい値を超えるため、MPPTモードでの充電が再開される。

#### 【0040】

<実施例3>

図5に示す実施例3では、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧以下の状態において、電力変換モジュール103の制御部112は、MPPTモードでの電力調整部111の動作を制御して、電力変換モジュール103の出力電圧V2によって蓄電器群Bを充電する(ステップS301)。制御部112は、MPPTモードでの充電時に、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧に到達したかを判断し(ステップS303)、出力電圧V2=満充電電圧であればステップS305に進む。ステップS305では、制御部112は、電力調整部111の動作を停止して蓄電器群Bの充電を停止する。次に、制御部112は、第1電圧センサ113及び第1電流センサ114から得られた信号に基づいて、太陽電池101の出力が0か否かを判断し(ステップS307)、太陽電池101の出力が0であれば一連の処理を終了し、0でなければステップS309に進む。ステップS309では、制御部112は、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧よりも極端に低い値(例えば1V)以下かを判断し、出力電圧V2が極端に低い値であればステップS301に戻り、出力電圧V2が極端に低い値でなければステップS305に戻る。

#### 【0041】

以上説明したように、本実施形態の太陽電池充電装置によれば、蓄電器群Bが負荷105に電力を供給しておらず、且つ、電力変換モジュール103の出力電圧V2が満充電電圧以下の場合に行われる、太陽電池101の発電電力による蓄電器群Bの充電は、BMU107が休止した状態で行われる。このため、蓄電器群Bの充電時におけるBMU107の消費電力を削減することができるため、太陽電池101から得られる電力の消費量を減らして効率良く蓄電することができる。また、太陽電池充電装置を搭載した輸送機器の走行時における当該太陽電池充電装置の重量増加分による電力消費を太陽電池101が発電した電力で賄うべく、本実施形態によれば、太陽電池101が発電した電力の消費を極力削減することができる。

#### 【0042】

また、蓄電器群Bと負荷105との間には、蓄電器群Bに含まれる各蓄電器と負荷105との間の3本の電流経路のそれぞれにコンタクタC1~C3が設けられている。各電流経路を流れる電流は、3本の電流経路が統合された1本の電流経路を流れる電流よりも小さいため、コンタクタC1~C3は小電流に対応した低コストなものをを用いることができる。

#### 【0043】

また、電力変換モジュール103と蓄電器群Bに含まれる各蓄電器との間には、電力変換モジュール103から蓄電器B1~B3への方向を順方向として設けられた3つのダイオードD1~D3が設けられている。ダイオードD1~D3によって、コンタクタC1~

10

20

30

40

50

C 3 が開いて各蓄電器が独立した状態になり、各蓄電器の電圧に差が生じて、蓄電器間を電流が流れないように防止することができる。また、電力変換モジュール 1 0 3 の短絡時には、蓄電器 B 1 ~ B 3 から太陽電池 1 0 1 側への電流を防止することができる。したがって、太陽電池充電装置の安定した動作を、B M U 1 0 7 を作動することなく実現することができる。

【 0 0 4 4 】

また、実施例 1 , 2 に示される蓄電器群 B の充電では、蓄電器群 B が満充電の状態になれば蓄電器群 B がこの状態を維持できるよう異なるモードの充電が行われる。加えて、蓄電器群 B から電力が持ち出されるとき蓄電器群 B の状態変化に基づいて、蓄電器群 B が満充電の状態に到達するまでの M P P T モードに戻って充電を再開することができる。したがって、B M U 1 0 7 が休止した状態のまま、蓄電器群 B を満充電の状態に維持できる。

10

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

【符号の説明】

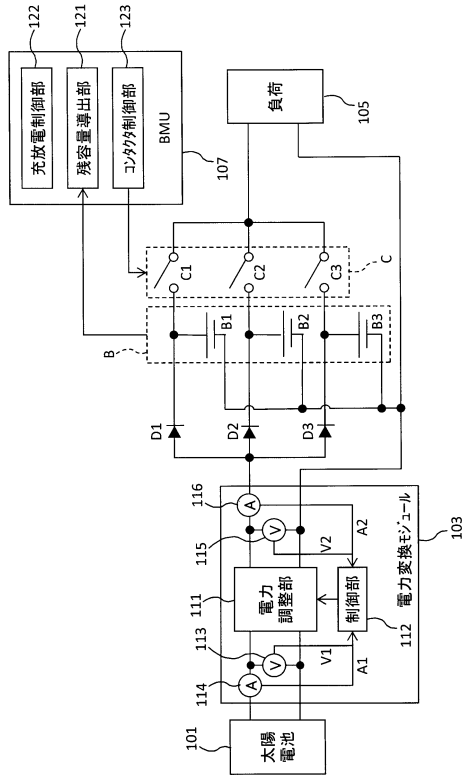
【 0 0 4 6 】

- 1 0 1 太陽電池
- 1 0 3 電力変換モジュール
- 1 0 5 負荷
- 1 0 7 B M U
- 1 1 1 電力調整部
- 1 1 2 制御部
- 1 1 3 第 1 電圧センサ
- 1 1 4 第 1 電流センサ
- 1 1 5 第 2 電圧センサ
- 1 1 6 第 2 電流センサ
- 1 2 1 残容量導出部
- 1 2 2 充放電制御部
- 1 2 3 コンタクタ制御部
- B 蓄電器群
- B 1 ~ B 3 蓄電器
- C コンタクタ群
- C 1 ~ C 3 コンタクタ
- D 1 ~ D 3 ダイオード

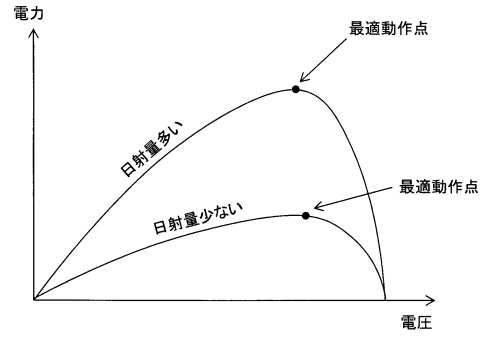
20

30

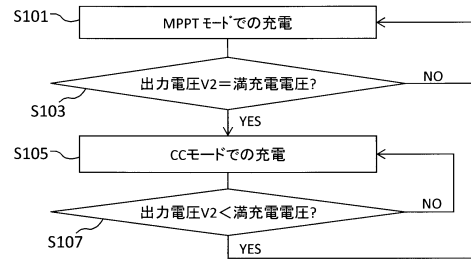
【図1】



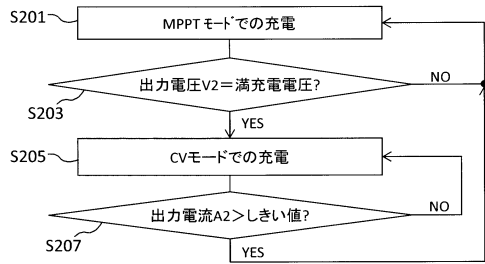
【図2】



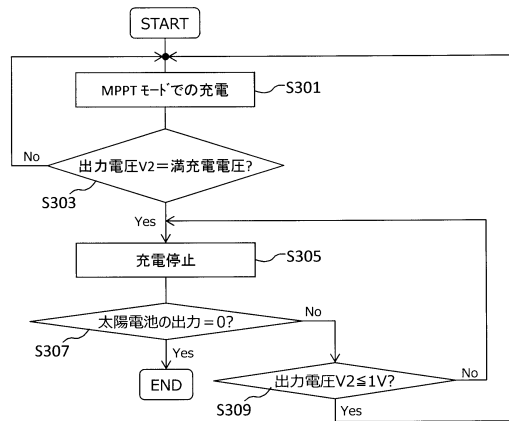
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 二村 裕一  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 平林 豊  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 並木 良博  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 原 嘉彦

- (56)参考文献 特開2014-042404(JP,A)  
特開2012-043623(JP,A)  
特開2014-138508(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/42 - 10/48  
H02J 7/00 - 7/12  
7/34 - 7/36