

(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  
2010年11月4日(04.11.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/125878 A1

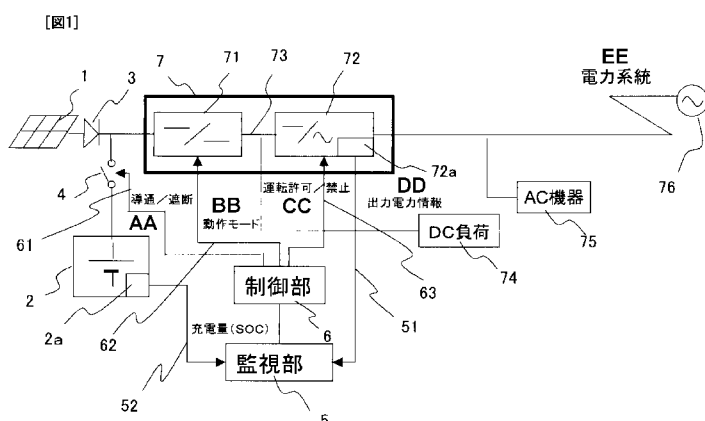
- (51) 国際特許分類:  
G05F 1/00 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)  
G05F 1/67 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)  
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055246
- (22) 国際出願日: 2010年3月25日(25.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-110885 2009年4月30日(30.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):  
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)  
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町  
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松井 亮二  
(MATSUI, Ryoji).
- (74) 代理人: 野河 信太郎(NOGAWA, Shintaro); 〒  
5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目16-  
3 西天満ファイブビル 野河特許事務所 Os-  
aka (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, 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  
(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, NL,  
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,  
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置および制御方法



- 5 MONITORING UNIT
- 6 CONTROL UNIT
- 74 DC LOAD
- 75 AC DEVICE
- AA CONDUCTION/DISCONNECTION
- BB OPERATION MODE
- CC OPERATION PERMISSION/INHIBITION
- DD OUTPUT POWER INFORMATION
- EE POWER SYSTEM

(57) Abstract: Provided is a control device capable of consistently supplying power to a load, by instantly switching a DC/DC converter from a maximum power point tracking operation to an output voltage control operation. Provided are a first power supply device; a second power supply device which operates as a voltage source, and changes its voltage supply corresponding to a situation; a power conversion device which converts powers of the first power supply device and the second power supply device to desired powers; a monitoring unit which acquires device information of the second power supply device and output information of the power conversion device; and a control unit which controls the power conversion device on the basis of the information acquired by the monitoring unit.

(57) 要約: DC/DCコンバータの最大電力点追尾動作から出力電圧制御動作への切り替えを瞬時にを行い、負荷に常に電力供給することができる制御装置を提供する。第1の電力供給機器と、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第2の電力供給機器と、前記第1の電力供給機器と第2の電力供給機器の電力を所望の電力

に変換する電力変換装置と、前記第2の電力供給機器の機器情報及び前記電力変換装置の出力情報取得する監視部と、前記監視部が取得した情報に基づき、前記電力変換装置を制御する制御部とを備える。



WO 2010/125878 A1

## 明 細 書

### 発明の名称： 制御装置および制御方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、第一の電力供給機器と、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第二の電力供給機器を備えた制御装置及び制御方法に関する。上記第一の電力供給機器としては、例えば、太陽電池、風力発電機、エンジン式発電機や燃料電池がある。また、状態に応じて供給電圧が変化する電力供給機器としては、二次電池やキャパシタがある。

#### 背景技術

[0002] 太陽電池、風力発電機、エンジン式発電機や燃料電池を用いた分散型電源が近年普及し、また、太陽電池や風力発電等、出力変動を生じる分散型電源の出力を平準化させるための蓄電設備との併用技術の開発も進んでいる。しかし、分散型電源が発電する電力を蓄電池へ充電する際、及び負荷へ電力を供給する際、電力変換装置を多数回経由することによる電力変換損失が問題となっている。

太陽電池と蓄電池を電力供給機器とする電力供給装置に関して、上記課題を解決する方法が特開2007-201257号公報に述べられている。太陽電池に蓄電池を並列接続した太陽光発電システムは、太陽電池が蓄電池電圧に規定されて動作するため、太陽光発電システム内のDC/DCコンバータは、最大電力点追尾動作を行えないことが知られている。しかし、蓄電池が満充電になった場合は、それ以上充電が行えないため、蓄電池を太陽電池から一旦切り離し、その間DC/DCコンバータは最大電力点追尾動作を行うことができる。

特開2007-201257号公報は、このような問題を解決したものであり、満充電時に蓄電池を切り離した場合、満充電状態もしくは遮断素子のオフ状態を検出して、DC/DCコンバータを出力電圧制御動作から最大電力点追尾動作へ移行する技術を開示している。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0003] 上記特開2007-201257号公報は、DC/DCコンバータの最大電力点追尾動作から出力電圧制御動作へ移行する場合、所定の時間経過後の移行する。上記特開2007-201257号公報では、負荷量を制御するため、上記の動作切り替え時間は問題にならない。

しかし、太陽光発電システムが一般家庭に設置される場合、負荷量は家庭の電力ニーズによって変動するため、次のような課題が生じる。例えば、蓄電池が満充電になり太陽電池から切り離されて、DC/DCコンバータが最大電力点追尾動作を行っていた場合、負荷量変動や日射変動により蓄電池からの電力供給を要求されるケースが存在する。その場合、蓄電池から出力するためにはDC/DCコンバータの動作を出力電圧制御動作に切り替えなければならない。この動作切り替えの際には、少なくともインバータの入出力電力に関する情報を監視する必要がある。もし、DC/DCコンバータの最大電力点追尾動作から出力電圧制御動作への切り替えが遅れると、負荷は十分な電力供給を受けられず、動作停止しなければならなくなったり、システムとして最適な電力供給ができなくなったりする恐れがある。

[0004] ここで、最適な動作電圧をもつ電力供給機器と電圧が可変な電力供給機器の2つをもつ電力供給装置について、一般的な説明をする。便宜上、前者の電力供給機器を太陽電池、後者の電力供給機器を蓄電池とする。

図6に示すように、太陽電池101は第1のDC/DCコンバータ102を介して出力端子103に接続される。一方、蓄電池104はオン・オフスイッチ105を介して第2のDC/DCコンバータ106に接続され、更に出力端子103に接続される。出力端子103は負荷（図示しない）接続され、電源を供給する。または系統電力に接続され、逆潮流により売電される。このような接続において、第1のDC/DCコンバータ102は常に最大電力点追尾動作を行い、太陽電池をフル出力させる。一方、第2のDC/DCコンバータ106は、蓄電池の残量情報や外部機器からの出力指令を受けて

、出力電圧または出力電流を制御する。また、場合によっては、太陽電池 101 あるいは出力端子 103 から電力供給を受け、蓄電池 104 へ電力供給し、蓄電池 104 を充電する。その場合には蓄電池への電流制御を行う。

図 6 に示す構成の場合、第 1 の DC/DC コンバータ 102 は最大電力点追尾動作を行い、第 2 の DC/DC コンバータ 106 は出力電圧または出力電流を制御するものであり、各 DC/DC コンバータの動作を切り替える必要はない。しかし、2 台の DC/DC コンバータが必要となり、大型化、高コストになる。

[0005] また、上記では太陽電池と蓄電池を例に挙げて説明したが、本課題は、太陽電池と蓄電池の間にのみ起こる課題ではなく、太陽電池、風力発電装置、エンジン式発電機や燃料電池のような最適動作電圧が存在する分散型電源と、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池、コンデンサ等に代表される、電圧源として動作し、状態（電池 SOC 等）に応じて供給する電圧が変動する蓄電装置を並列接続した場合に共通する課題である。

また、蓄電池充電量が空になった場合の遮断回路及び遮断状態からの復帰回路にも同様の問題が生じる。

本発明は、上記のような問題を解決するものであり、DC/DC コンバータの最大電力点追尾動作から出力電圧制御動作への切り替えを瞬時に行い、負荷に常に電力供給することができる制御装置および制御方法を提供することを目的とする。

また、太陽電池によって蓄電池の充電を可能にし、また充電中は出力を禁止する回路を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の制御装置は、以上の課題を解決するものであり、第 1 の電力供給機器と、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第 2 の電力供給機器と、前記第 1 の電力供給機器と第 2 の電力供給機器の電力を所望の電力に変換する電力変換装置と、前記第 2 の電力供給機器の機器情報を取得する監視部と、前記監視部が取得した情報に基づき、前記電力変換装置を制

御する制御部とを備えることを特徴とする。

本発明において、上記第1の電力供給機器は、例えば、太陽電池、風力発電装置、エンジン式発電機や燃料電池等であり、一般的には最適な発電電圧が存在する。第2の電力供給機器は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池、コンデンサ等である。本発明の制御装置は、上記特徴を備えることにより、第2の電力供給機器が切り離されている場合、第1の電力供給機器を最適な発電電圧状態で動作させ、第2の電力供給機器が接続されている場合は、出力電圧制御動作を行い、安定した電力供給する。

[0007] また、本発明は実施形態では、監視部は、更に前記電力変換機器の出力電流または出力電力情報を取得し、前記出力電流または出力電力情報に基づき、前記電力変換装置を制御する制御部を備えることを特徴とする。また、前記電力供給機器の少なくとも1つは蓄電装置であって、前記監視部は前記蓄電装置の充電量（SOC）情報を取得し、制御部は充電量（SOC）情報に基づいて前記電力変換装置を制御する。

[0008] また、本発明は別の観点によれば、以上の課題を解決する制御方法であり、最適な発電電圧が存在する第1の電力供給機器と、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第2の電力供給機器の電力を所望の電力に変換して出力する電力変換装置と、前記第2の電力供給機器の出力情報を取得し、その出力情報に基づき、前記電力変換装置を制御する制御部を備える制御装置において、前記制御部が前記第2の電力供給機器の充電量を検出するステップと、前記充電量が0%以上100%未満を判断するステップと、充電量が0%以上100%未満を判断した場合に、前記電力変換装置の運転禁止及び出力制御動作モードの切替制御信号を出力するステップを備える。

更に、前記第2の電力供給機器と電力変換装置の間にスイッチ素子を備え、充電量が100%のとき、スイッチ素子を遮断するステップと、前記電力変換装置の運転許可と最大電力点追尾動作モードの切替制御信号を出力するステップを備える。更に、充電量が0%のとき、前記電力変換装置に運転停止モードの切替指令を出力するステップを備える。

## 発明の効果

[0009] 本発明により、第2の電力供給機器が第1の電力供給機器から切り離された状態において、電力変換装置が最大電力点追尾動作を行っていた場合に、負荷量変化等による蓄電池の出力要求時に電力変換装置を出力電圧制御動作へ瞬時に切り替え可能とし、第2の電力供給機器から出力可能となる。

また、蓄電池が空になった場合にスイッチを遮断するのではなく、DC/DCコンバータの動作を停止することにより、蓄電池の出力を不可能とすることに加えて、蓄電池が太陽電池からの充電を常に可能とする状態にすることができ。

## 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の第1の実施形態による制御装置のブロック図を示す。  
[図2]本発明の電力変換装置が最大電力点追尾動作をする場合の電圧—電力特性図を示す。  
[図3]本発明の制御装置の遷移条件を示すフローチャート図を示す。  
[図4]本発明の第2の実施形態による制御装置のブロック図を示す。  
[図5]本発明の第2の実施形態による制御装置のブロック図を示す。  
[図6]従来の最適な動作電圧をもつ電力供給機器と電圧が可変な電力供給機器の2つをもつ電力供給装置のブロック図を示す。

## 発明を実施するための形態

[0011] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態による制御装置のブロック図を示す。このブロック図において、第1の電力供給機器と第2の電力供給機器を備える。第1の電力供給機器は、最適な発電電圧が存在する電力供給機器であり、例えば、太陽電池である。また、第2の電力供給機器は、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する電力供給機器であり、例えば、二次電池である。しかし、太陽電池に代えて燃料電池、風力発電機、エンジン式発電機を用いることが可能である。燃料電池またはエンジン式発電機を使用する場合、本発明はハイブリッド式自動車に適用することが可能である。また

二次電池に代えてキャパシタを用いることが可能である。

図 1 に示すように、この第 1 の実施形態の制御装置は、太陽電池 1 と、二次電池 2 と、二次電池 2 から太陽電池 1 への逆流を防ぐためのダイオード 3 と、二次電池への充電を遮断するスイッチ素子 4 と、監視部 5 と、制御部 6 と、電力変換装置 7 とを備える。太陽電池 1 の出力端子にダイオード 3 が太陽電池 1 の出力方向を順方向にして接続され、更にダイオード 3 を介して、電力変換装置 7 の入力端子に接続される。二次電池 2 はスイッチ素子 4 を介して、電力変換装置 7 の入力端子に接続される。

監視部 5 は、二次電池 2 の充電量（SOC (State of Charge)）のような機器情報を取得して、制御部 6 に制御信号を与える。また電力変換装置 7 の出力電流または出力電力のような出力情報を取得して、制御部 6 に制御信号を与える。制御部 6 は、スイッチ素子 4 をオンまたはオフにする制御信号をスイッチ素子 4 に与える。また、制御部 6 は、電力変換装置 7 を運転許可モードまたは運転禁止モードに制御する制御信号と、最大電力点追尾動作モードまたは出力電圧制御動作モードに制御する制御信号を出力する。

[0012] 本発明に用いられる太陽電池 1 は、結晶系の太陽電池セルを複数枚接続して構成される結晶系太陽電池モジュール、ガラス基板上に CVD 等の方法により形成されたシリコン系半導体あるいは化合物系半導体よりなる薄膜状の太陽電池を複数直列接続したセルを用いた薄膜太陽電池モジュール、結晶系のシリコンとアモルファスシリコンを積層したタンデム構造の太陽電池モジュールなどが挙げられる。中でもガラス基板上に CVD 等の方法により、シリコン系半導体よりなる太陽電池素子を複数直列接続した薄膜状の太陽電池モジュールは高電圧出力であり、温度係数が小さいので好ましい。

[0013] 二次電池 2 には、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池などの化学反応を利用した二次電池や、電気二重層キャパシタなどが使用可能である。特に、リチウムイオン電池は、充放電反応に基本的に副反応を伴わず、充放電による電力効率が高いので好ましい。リチウムイオン電池は充電不足によるサイクル劣化やメモリー効果などがなく、また充電終止電圧の温度

依存性がないため、本発明の二次電池としては好適に使用することができる。本発明に使用するリチウムイオンは、正極材料、負極材料ともに種々なものが提案されており、それらすべてが使用可能である。中でも $\text{LiFePO}_4$ を正極に用いたリチウムイオン電池はその充放電曲線が平坦であり、特に好ましい。

二次電池の保護回路として、過充電防止回路、過放電防止回路、過電流防止回路、直列に接続された蓄電池デバイスの各セルの電圧監視回路、各セルの電圧を調整するバランス回路などを備えるとよい。

また蓄電池2の充電量(SOC)を検出する充電量(SOC)検出器21を備える。充電量(SOC)検出器21は蓄電池2の出力電圧を測定する電圧計であり、電圧を計測するが、場合によっては積算充電量をさらに計測しても構わない。充電量(SOC)は、100%が満充電であり、0%が放電終了である。従って、充電量(SOC)が100%以上は過充電であり、0%以下は過放電の状態である。

[0014] スイッチ素子4は、例えばメカニカルに入り切りを制御するスイッチやMOSFETやIGBTのような電界効果型の半導体スイッチを用いることが可能である。本発明はオンオフ制御が容易なIGBT電界効果型半導体スイッチを用いる。

[0015] 電力変換装置7は、DC/DCコンバータ71と、インバータ72よりなり、DC/DCコンバータ71は太陽電池1の出力電圧を所望の電圧に変換し、インバータ72は直流電力を交流電力に変換し、出力する。DC/DCコンバータ71は、一方向コンバータまたは双方向コンバータよりなる。インバータ72は、一方向インバータまたは双方向インバータよりなり、少なくとも出力電力を検出する出力電力検出器72aを備える。DC/DCコンバータ71及びインバータ72には公知のものが使用可能である。

[0016] DC/DCコンバータ71は制御部6の制御信号に従い、動作モードを最大電力追尾動作モードまたは出力制御動作モードに遷移し、インバータ72は制御部6の制御信号に従い、運転許可モードまたは運転停止モードに遷移



する。

上記最大電力追尾動作モードは、太陽電池が出力電流によって出力電圧が変化するのを、太陽電池から最大の電力を取出すためのDC/DCコンバータ71の動作モードである。この制御はMPPT (Maximum Power Point Tracking) 制御とも呼ばれている。この制御は、DC/DCコンバータ71が入力電流を制御しながら、入力電力または出力電力を監視することにより、出力電力が最大となるように電流と電圧とが調節される制御である。この制御が実施されると、日射量や表面温度によって太陽電池の出力が時々刻々と変化しても出力電力が最大となるようにDC/DCコンバータ71の入力電圧が追従する。例えば、入力電流を増加させたときに、入力電力または出力電力が前回の値より増加した場合は、入力電流をさらに増加させ、入力電力または出力電力が前回の値より減少した場合は、入力電流を減少させるように制御する。

[0017] 図2は、ある日射条件における太陽電池の電力—電圧特性図を示す。図2は、横軸が電圧、縦軸が電力を示す。図2を用いて最大電力点追尾動作を説明する。まず、DC/DCコンバータが出力していない場合、DC/DCコンバータの入力電圧は $V_{op}$ であり、入力電流はゼロである(図2中の点A)。DC/Dコンバータが入力電流を増加させると、入力電力も増加する。点Bまで動作点が移動した後、さらにDC/DCコンバータの入力電流を増加させた場合、動作点は、点Cに移動する。点Bと点Cを比較すると、点Cの方が入力電力が大きいので、DC/DCコンバータはさらに入力電流を増加させる。すると、動作点は点Dに移動する。点Cと点Dを比較すると、点Cの方が入力電力が大きいので、DC/DCコンバータは入力電流を減少させる。このようにして、太陽電池が最大電力点C付近で動作することを可能にしている。

[0018] 上記出力制御動作モードは、DC/DCコンバータ71の出力電圧もしくは出力電流もしくは出力電力を所定の電圧に保つようにDC/DCコンバータ71の動作を制御する動作である。

上記運転許可モードは、インバータ 7 2 の運転を許可する動作である。

上記運転停止モードは、インバータ 7 2 の運転を停止させる動作である。  
従って、インバータ 7 2 の動作は行なわれず、出力は得られない。

[0019] 監視部 5 は、インバータ 7 2 の出力電力を検出する出力電力検出器 7 2 a より電力値の検出出力、及び蓄電池 2 の充電量 (SOC) 検出器 2 1 より充電量 (SOC) 検出出力を取得する。

そして、制御部 6 は、監視部 5 が取得したインバータ 7 2 の出力電力情報と蓄電池 2 の充電量 (SOC) 情報に基づいて、スイッチ素子 4 に導通/遮断命令を出力し、また DC/DC コンバータ 7 1 へ最大電力追尾動作モードまたは出力制御動作モード切り替える動作モード切替え制御信号を出力する。また、インバータ 7 2 へ運転許可モードまたは運転停止モードに切り替える制御信号を出力する。制御部 6 は、例えばマイクロコンピュータのような制御部よりなり、図 3 に示すフローチャートのように動作する。

[0020] インバータ 7 2 の出力電力情報を取得するためインバータ出力電力情報取得ライン 5 1、蓄電池 2 の充電量 (SOC) 検出出力を取得するための充電量 (SOC) 情報取得ライン 5 2、スイッチ素子 3 に導通/遮断命令を出力するスイッチ素子制御ライン 6 1、および DC/DC コンバータ 7 1 へ動作モード切替指令を出力する動作モード切替ライン 6 2、インバータ 7 2 へ運転許可/禁止命令を出力するインバータ動作命令出力ライン 6 3 を備える。これらライン 5 1、5 2、6 1~6 3 は、各々接続線を配線してもよいし、バスラインによって接続してもよい。ライン 5 1、5 2、6 1~6 3 またはバスラインで通信をする場合、RS-232C、RS-485 など通信プロトコルが使用可能である。

[0021] 図 1 に示す本発明の電力供給装置は、太陽電池 1、二次電池 2、ダイオード 3、スイッチ素子 4 がそれぞれ 1 つである場合を示したが、これらは各々複数であってもよいし、どれかが複数であってもよい。その場合、太陽電池 1 とダイオード 3 の直列接続と、二次電池 2 とスイッチ素子 3 の直列接続がそれぞれ DC/DC コンバータ 7 1 の入力に接続される。

[0022] DC/DCコンバータ71の出力は直流幹線73によりインバータ72に接続される。また、DC/DCコンバータ71とインバータ72を接続している直流幹線73に、直流で動作するDC負荷74が接続される。従って、直流幹線73にDC出力端子が複数接続される。DC負荷74としては、ノート型携帯パソコン、電灯、携帯電話の充電器、電熱器具、湯沸しポットなどがある。

またインバータ72の出力には交流電力で動作するAC負荷75と、系統電力76が接続される。従って、インバータ72の出力に複数のAC出力端子が接続される。AC負荷75としては、一般家庭であれば、エアコン、冷蔵庫、洗濯機などがある。オフィスでは、パソコン、プリンター、複写機などがある。

本発明の電力供給装置は、系統電力76に接続され、太陽電池1が発電し、DC負荷74及びAC負荷75で電力消費されず、また蓄電池2にも充電されない余剰電力は逆潮流され、売電される。

[0023] 図3は本発明の制御装置の遷移条件を示すフローチャートである。DC/DCコンバータ71は、出力制御動作モード、最大電力点追尾動作モードで動作し、インバータ72は、運転許可モードまたは運転停止モードで動作することができる。

次に、図3のフローチャートに従い、本発明の制御装置の動作説明をする。

まず、制御装置が動作開始すると、監視部5が蓄電池2の充電量(SOC)検出器21より、蓄電池充電量(SOC)を取得する。制御部6は監視部5が取得した蓄電池充電量(SOC)情報に基づき、蓄電池充電量(SOC)が0~100%の間にある場合、ステップS1では、蓄電池充電量(SOC)が0%に等しくないと判断し、ステップS2では、蓄電池充電量(SOC)が100%に等しくないと判断する。そして、ステップS3では、蓄電池充電量(SOC)が0%以下でもなく、100%以上でもない判断する。もし、蓄電池充電量(SOC)が0%未満、又は100%より大きいと判

断した場合は、蓄電池 2 は過放電または過充電状態であり、ステップ S 3 1 で、システム異常であるとして、このフローの処理を終了する。

上記ステップ S 1 ~ S 3 は、充電量 (SOC) が 0% 以上 100% 未満を判断するステップであり、従って、ステップ S 1 ~ S 3 の順番はこの順でなくてもよく、例えば、S 1、S 3、S 2 の順、S 2、S 1、S 3 の順、S 2、S 3、S 1 の順、S 3、S 1、S 2 の順、S 3、S 2、S 1 の順であってもよい。

[0024] 以上のように、ステップ S 1 ~ S 3 により、蓄電池充電量 (SOC) が 0 ~ 100% の間にあると判断されたので、次に、ステップ S 4 ではインバータ 7 2 の運転禁止を命令する。ステップ S 5 では、DC/DC コンバータ 7 1 を出力制御動作モードに遷移するように、動作モード切替制御信号を出力する。従って、DC/DC コンバータ 7 1 は、所定の出力電圧を保つように動作し、DC 負荷 7 4 に電力を供給する。

この動作状態では、スイッチ 4 は導通状態にあるので、蓄電池 2 は充電も放電も可能である。またインバータ 7 2 はステップ S 4 で、運転禁止状態になっているので、DC 幹線 7 3 の電力を AC 機器 7 5、および系統電力 7 6 へ供給しない。従って、この動作状態では、(太陽電池の出力量) - (DC 負荷量) の電力がリチウムイオン二次電池 2 に充電される。もしくは太陽電池の出力量が DC 負荷量より低下した場合は、二次電池が放電して、DC 負荷 7 4 に電力供給する。

[0025] 次に、監視部 5 が蓄電池 2 の充電量 (SOC) 検出器 2 1 によって、蓄電池充電量 (SOC) が SOC = 100% 検出情報を取得した場合、その情報に基づき制御部 6 はステップ S 1 では蓄電池充電量 (SOC) が 0% でないと判断し、ステップ S 2 では、蓄電池充電量 (SOC) が 100% であると判断する。そのため、ステップ S 1 1 に移行し、スイッチ素子 4 を遮断する。また、制御部 6 はステップ S 1 2 で、インバータ 7 2 の動作許可命令を出力し、ステップ S 1 3 で、DC/DC コンバータ 7 1 を最大電力点追尾動作モードに遷移するよう動作命令を出力する。また、制御部 6 はインバータ 7 2

に出力許可命令を送る。

[0026] 上記ステップS 1 3の動作状態では、太陽電池 1は最大電力点追尾動作を行う。従って、(太陽電池の出力量) - (DC負荷量)の電力量がインバータ 7 2を通過してAC負荷 7 5、もしくは系統電力 7 6へ供給される。

この動作状態において、ステップS 1 4では、インバータ 7 2の通過電力量を監視し、日射変動やDC負荷量の増加などにより(太陽電池の出力量) - (DC負荷量)がゼロ以下かどうか判断する。もしゼロ以下になった場合、インバータ通過電力量がゼロまたはそれ以下になる。その場合には、ステップS 1 5はスイッチ素子 4を導通させ、ステップS 4に移行して、インバータ 7 2を運転禁止とし、ステップS 5で、DC/DCコンバータ 7 1を出力制御動作モードに変更する。これにより、DC/DCコンバータ 7 1は最大電力点追尾動作モードから出力制御動作モードに瞬時に切り替わる。しかし、インバータ 7 2の通過電力量が0より大きければ、このフローを終了する。

このようにして、本発明はインバータ 7 2の出力電流を監視することにより、直流幹線 7 3に接続された直流負荷の電力消費量と、太陽電池出力及び蓄電池電圧がバランスしているか、どうかを判断し、直流負荷の消費電力が太陽電池の出力電力より大きい場合は、インバータ 7 2を運転禁止とし、DC/DCコンバータ 7 1より負荷に電力供給する。しかし、直流負荷の消費電力が太陽電池の出力電力より小さい場合は、インバータ 7 2に運転許可が与えられインバータ 7 2より負荷に電力供給する。

[0027] 次に、監視部 5が蓄電池 2の充電量(SOC)検出器 2 1により、蓄電池充電量(SOC)がSOC=0%の検出情報を取得した場合、その情報に基づき制御部 6はステップS 1で、蓄電池充電量(SOC)が0%であると判断する。そのため、ステップS 2 1に移行する。ステップS 2 1では、監視部 4は、DC/DCコンバータ 7 1を運転停止モードへ遷移するよう動作切替指令を出力する。

[0028] この動作状態では、制御部 6は、DC/DCコンバータ 7 1の電力融通を

禁止して、太陽電池 1 の出力をすべて二次電池 2 に充電するよう制御する。充電量 (SOC) が 0 より大きくなった場合に、すぐさま DC/DC コンバータ 71 が出力制御動作モードへ遷移すると、(太陽電池の出力量) - (DC 負荷量) の値によってはまたすぐ SOC = 0% となり、システムがチャタリングを起こす可能性がある。そのため、充電量 (SOC) が 10% 以上まで回復しないかぎり、DC/DC コンバータ 71 は出力制御動作モードへ移行しないように、ステップ S22 は、充電量 (SOC) が 10% 以上か否か判断する。

[0029] (第 2 の実施形態)

図 4 は、第 2 の実施形態のブロック図を示す。図 1 に示した第 1 の実施形態とは、太陽電池 1 が燃料電池 11 に変わったこと以外に変更はない。太陽電池 1 は、一般的に最大電力点追尾動作すると最も電力を供給することが可能と知られており、燃料電池 11 は、一般的に最適動作電圧で出力することが望ましいということが知られている。

そのため、第 2 の実施形態において、蓄電池定格電圧は、燃料電池 11 の最適動作電圧付近であるようなシステム設計をしておく。蓄電池接続時には、燃料電池 11 は蓄電池電圧に規定されて動作することになり、DC/DC コンバータ 71 は出力電圧制御動作モードで動作する。(上記第 1 の実施形態と同じ) 蓄電池 SOC が 0%、100%、もしくは異常モード等で切り離された場合、DC/DC コンバータ 71 は燃料電池 11 を最適動作させることを目的とした入力電圧最適動作モードとなる(太陽電池における最大電力点追尾動作モードと意味合いは同じ)。この出力電圧制御動作モード及び入力電圧最適動作モードは、蓄電池がキャパシタに代わった場合も同じである。

また、燃料電池本体の動作、停止に関してはどのように動作してもよい。それは、例えば蓄電池の SOC 状態や、DC 負荷量や、時刻に応じて動作、停止してもよいし、年中動作していてもよい。また、制御部は燃料電池本体の動作停止を制御してもよい。

## [0030] (第3の実施形態)

図5は、第3の実施形態のブロック図を示す。図1に示した第1の実施形態と異なる点は、出力電力系統がACではなく、マイクログリッド等を想定したDCグリッド83になっている点、インバータ72をスイッチ部82に置き換えた点である。第1の実施形態ではインバータ72の出力電力を検出していたが、第3の実施形態では前記スイッチ部82の電流を検出する点である。しかし、電流検出に代えて電力検出しても構わない。前記スイッチ部82の動作は、第1の実施形態とインバータの運転/停止に相当し、運転の場合はオン、停止の場合はオフに相当する。その他は第1の実施形態と同じである。

## [0031] (第4の実施形態)

上記第1の実施形態は、SOC=0%の状態では、DC/DCコンバータ71は動作停止モードとなり、出力が得られず、そのためDC負荷74への電力供給を行うことができない。しかし、インバータ72として双方向インバータを使用すると、SOC=0%の場合のみ系統電力76からDC負荷74に電力供給することができる。またDC/DCコンバータ71を双方向コンバータとし、かつ双方向インバータを深夜に動作するよう、時間制御すると、電力料金が安い深夜電力時間帯に系統電力から二次電池を充電することができる。その他の構成及び動作は、第1の実施形態と同じである。

## [0032] (第5の実施形態)

上記第1の実施形態は、制御部6がスイッチ素子4の導通/遮断命令、DC/DCコンバータ71の動作モードの切り替え、およびインバータ72の出力許可/禁止命令を行う。そして、監視部5は、スイッチ素子4、DC/DCコンバータ71、インバータ72の各状態の監視は行っていない。しかし、監視部5にスイッチ素子4の導通/遮断状態、DC/DCコンバータ71の制御動作の切り替え状態、およびインバータ72の出力許可/禁止状態の監視部を備え、これらの監視を行うことにより、システムとしての正確性が向上し、誤動作等を防止することが可能となる。

## [0033] (第6の実施形態)

上記第1の実施形態は、スイッチ素子4は充電方向のみ遮断するIGBT素子を使用したが、両方向を遮断するIGBT素子を使用すると、SOC=0%の状態のとき、DC/DCコンバータ71の動作停止モードはDC/DCコンバータ71の動作停止モードとせず、充電側IGBT素子を遮断してもよい。しかし、太陽電池が次に出力開始した場合に、充電側IGBT素子を遮断したままでは、蓄電池への充電を開始せずDC/DCコンバータ71が直流幹線73に電力を供給する状態となるため、DC/DCコンバータ71の出力状況等を監視して充電側IGBT素子を導通させる制御がさらに必要となる。

## [0034] (第7の実施形態)

上記第1の実施形態は、ステップS1でSOC=0、ステップS2でSOC=100を判断して状態遷移を行っているが、ステップS1を $A \leq SOC < 100$ 、ステップS2を $0 < SOC \leq B$ のように設定した場合に、AとBは0~50の間であればいくつでも構わない。SOCがどのような状態で状態遷移をしてほしいのかは、設計指針によって異なる。また、上記実施形態では、SOCの値をもとに状態遷移を行っているが、蓄電池電圧をもとに状態遷移を行っても構わない。

## [0035] (第8の実施形態)

上記第1の実施形態で、 $0 < SOC < 100$ の状態のとき、インバータ72の出力を禁止したが、このような数値設定は、システムの設計指針の問題である。そのため設計指針によっては、 $0 < SOC < 100$ の状態の間にインバータ72の動作を許可し、AC負荷75へ電力を供給したり、系統電力76へ逆潮流したりしてもよい。それは、例えば9時から10時の間は電力系統へ1kWの逆潮流を義務つけられた場合において、その時間に限り、 $0 < SOC < 100$ の範囲であっても、インバータ72の出力を禁止するフローを通過せず、制御部6がインバータ72に1kWの出力を命令するフローを追加することで達成できる。



上記実施形態では、SOC=100%の場合において、ステップS14では、インバータの出力電力量を監視して制御を行っているが、インバータの出力電力量は（太陽電池の出力量）-（DC負荷量）と同じである。そのため、太陽電池の出力電力量と、DC負荷の消費電力量の両方を計測し、その引き算の値を使用してもかまわない。

[0036] （第9の実施形態）

上記第1の実施形態では、SOC=0%の状態の場合、充電量（SOC）が10%以上まで回復しないかぎり、DC/DCコンバータ71は出力電圧制御動作モードへ移行しないと定義した。しかし、10%という数値に特に制限はなく、システムとしてチャタリングを起こさなければどのような数値でも構わない。また、同様にSOC=100%の状態の場合においても、インバータ72が運転許可/禁止を行うとシステムとしてチャタリングを起こす場合がある。そこで、インバータ72は運転許可/禁止を切り替えた場合、しばらくは切り替えを行わない等のチャタリング防止を行うとよい。

### 符号の説明

- [0037] 1 太陽電池  
2 蓄電池  
3 ダイオード  
4 スイッチ素子  
5 監視部  
6 制御部  
7 電力変換装置  
71 DC/DCコンバータ  
72 インバータ  
73 直流幹線  
74 DC負荷  
75 AC負荷  
76 系統電力

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1の電力供給機器と、  
電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第2の電力供給機器と、  
前記第1の電力供給機器と第2の電力供給機器の電力を所望の電力に変換する電力変換装置と、  
前記第2の電力供給機器の機器情報を取得する監視部と、  
前記監視部が取得した機器情報に基づき、前記電力変換装置を制御する制御部と  
を備えることを特徴とする制御装置。
- [請求項2] 前記監視部は、更に前記電力変換装置の出力電流または出力電力情報を取得し、前記制御部は、前記出力電流または出力電力情報に基づき、前記電力変換装置を制御する請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記第2の電力供給機器は蓄電装置であって、前記監視部は前記蓄電装置の充電量情報を取得し、制御部は充電量情報に基づいて前記電力変換装置を制御する請求項1または2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記蓄電装置と前記電力変換装置の間に、オン・オフスイッチを備え、前記制御部は充電量情報に基づいて前記オン・オフスイッチを制御する請求項1から3までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記第1の電力供給機器は太陽電池であって、前記監視部は前記蓄電装置の充電量情報を取得し、制御部は充電量情報に基づいて前記電力変換装置を最大電力点追尾動作モードと、出力制御動作モードに制御する請求項1から4までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記第1の電力供給機器は燃料電池であって、前記監視部は前記蓄電装置の充電量情報を取得し、制御部は充電量情報に基づいて前記電力変換装置を入力電圧最適動作モードと、出力制御動作モードに制御する請求項1から5までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項7] 前記制御部は、更に前記電力変換装置を動作停止モードに制御する

請求項5または6に記載の制御装置。

- [請求項8] 前記電力変換装置は、DC/DCコンバータとインバータを備え、前記DC/DCコンバータは最大電力点追尾動作モードと、出力制御動作モードに制御され、前記インバータは動作許可モードと動作停止モードに制御される請求項1から7までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項9] 前記DC/DCコンバータは、一方向または双方向DC/DCコンバータである請求項1から8までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項10] 前記インバータは、一方向インバータまたは双方向インバータである請求項1から8までのいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項11] 前記DC/DCコンバータの出力をスイッチ部を介してDCグリッドに接続し、前記DC/DCコンバータの出力に負荷を接続し、前記スイッチ部の出力を前記監視部によって監視することにより、前記スイッチ部のオンオフを制御する請求項8に記載の制御装置。
- [請求項12] 最適な発電電圧が存在する第1の電力供給機器と、電圧源として動作し、状態に応じて供給電圧が変化する第2の電力供給機器の電力を所望の電力に変換して出力する電力変換装置と、前記第2の電力供給機器の出力情報を取得し、その出力情報に基づき、前記電力変換装置を制御する制御部を備える制御装置において、  
前記制御部が  
前記第2の電力供給機器の充電量を検出するステップと、  
前記充電量が0%以上100%未満を判断するステップと、  
充電量が0%以上100%未満を判断した場合に、前記電力変換装置の動作禁止及び出力制御動作モードに切替指令を出力するステップを備える制御方法。
- [請求項13] 更に、前記第2の電力供給機器と電力変換装置の間にスイッチ素子を備え、充電量が100%のとき、スイッチ素子を遮断するステップと、

前記電力変換装置の動作許可と最大電力点追尾動作モードの切替指令を出力するステップ

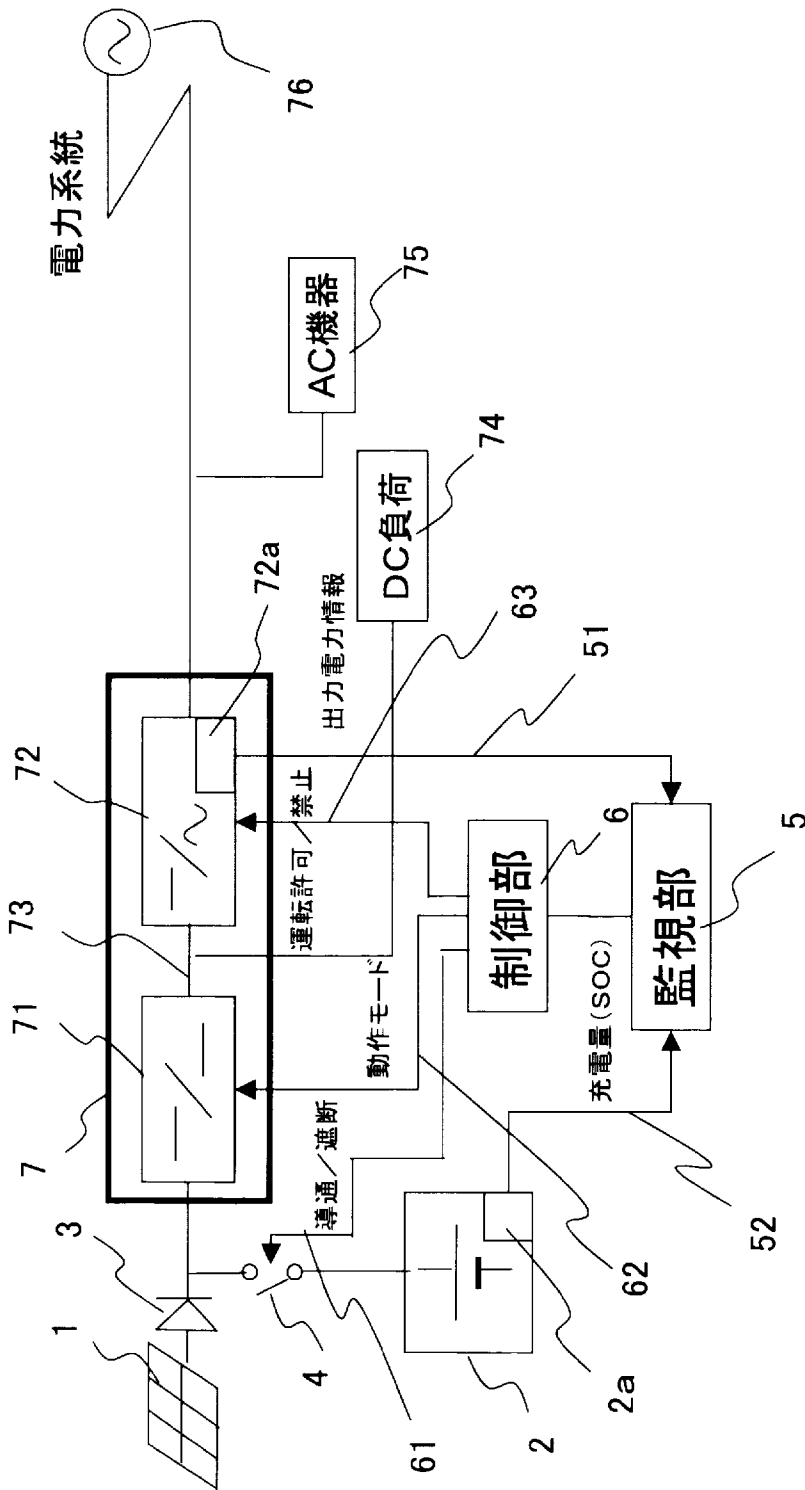
を備える請求項 1 2 に記載の制御方法。

[請求項14]

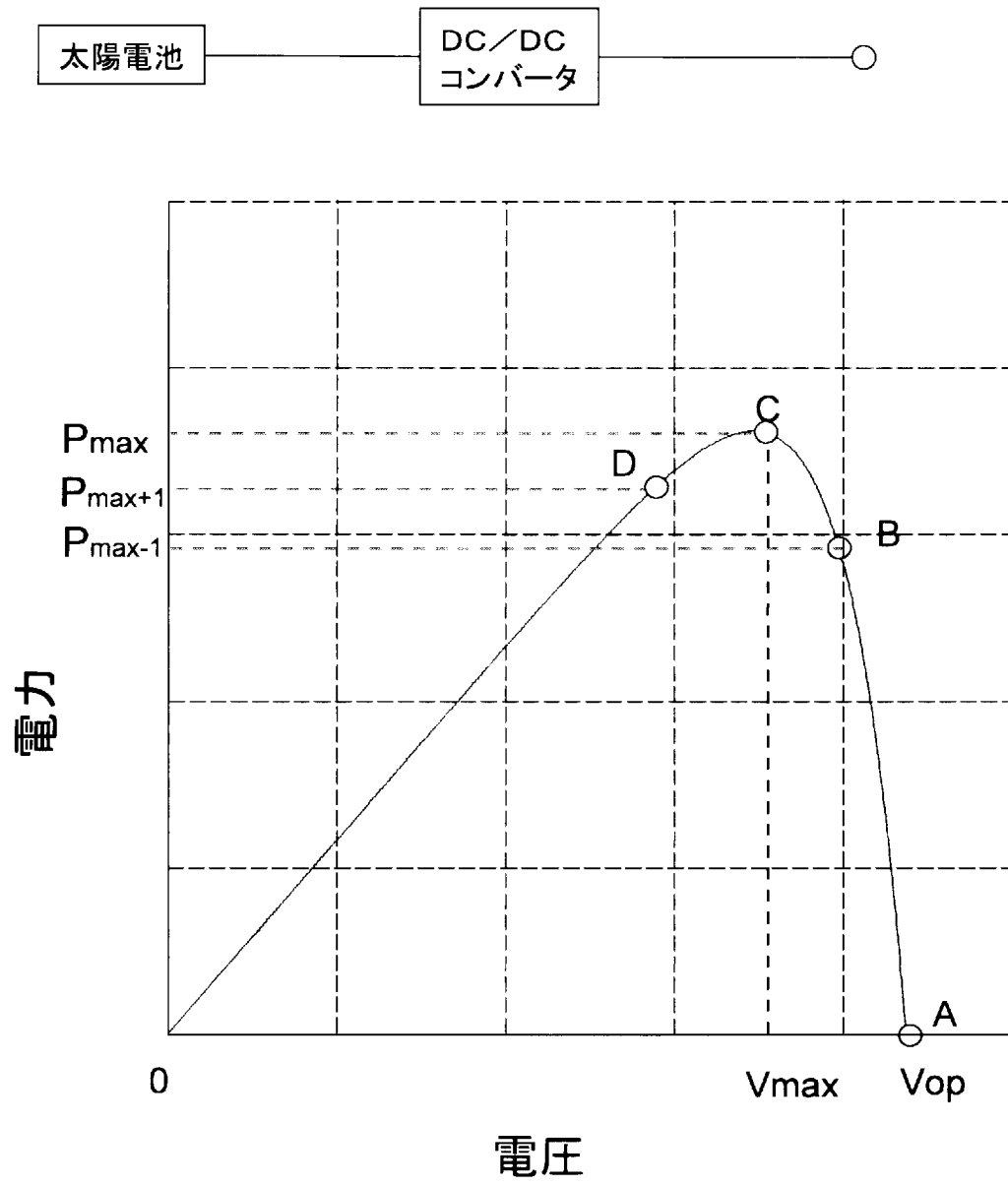
更に、充電量が 0 % のとき、前記電力変換装置に動作停止モードの切替指令を出力するステップ

を備える請求項 1 2 または 1 3 に記載の制御方法。

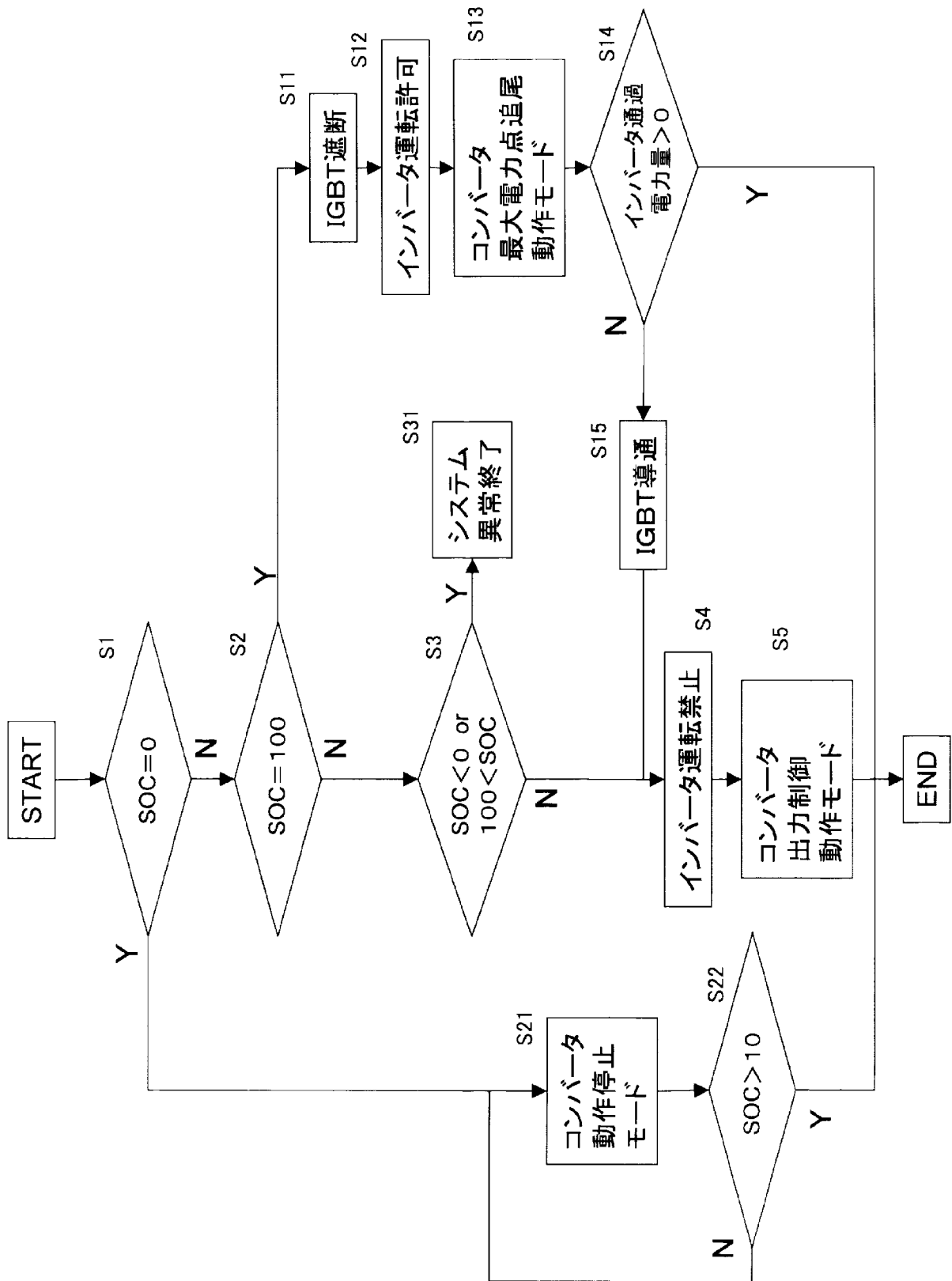
[図1]



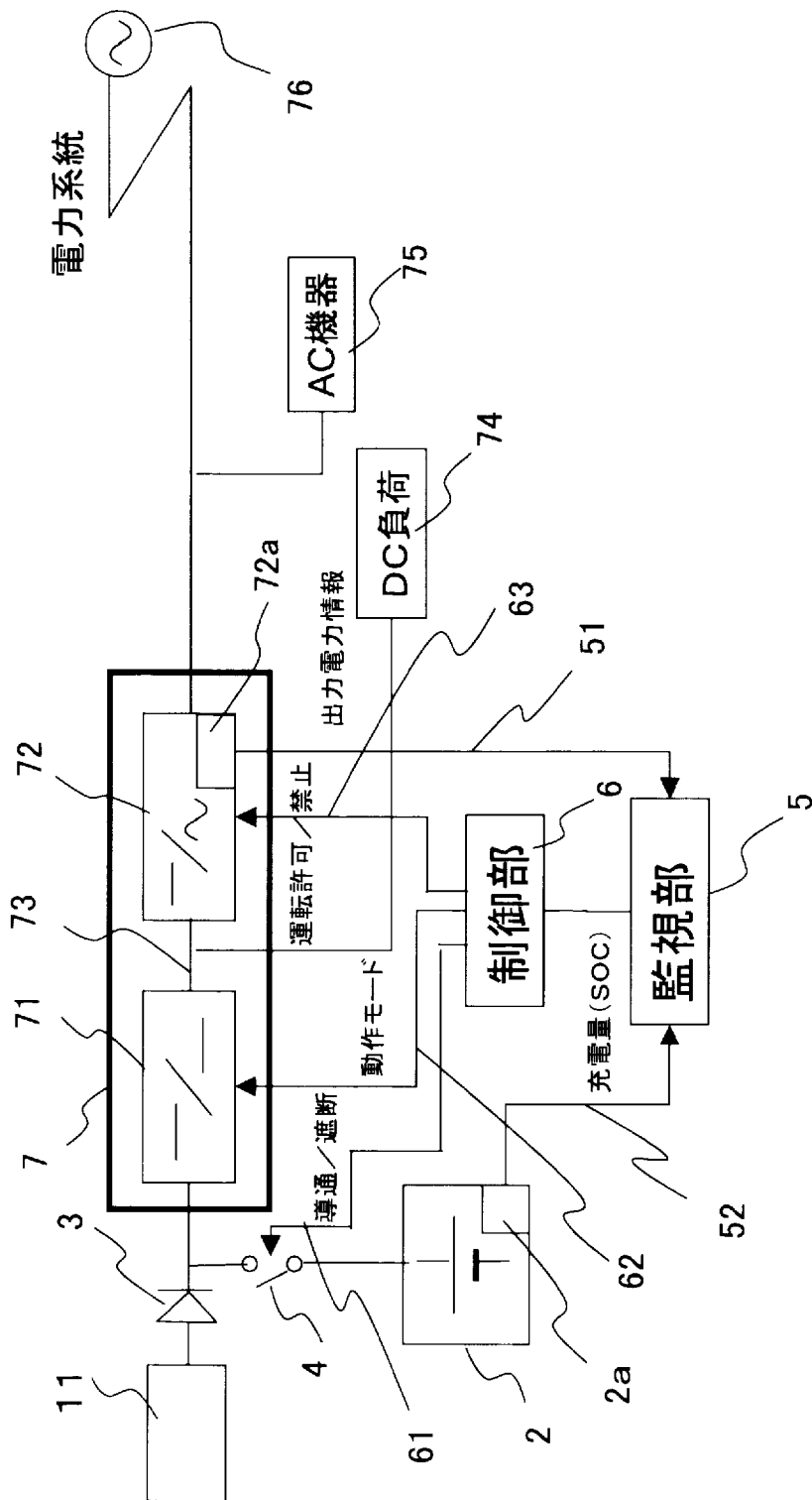
[図2]



[図3]

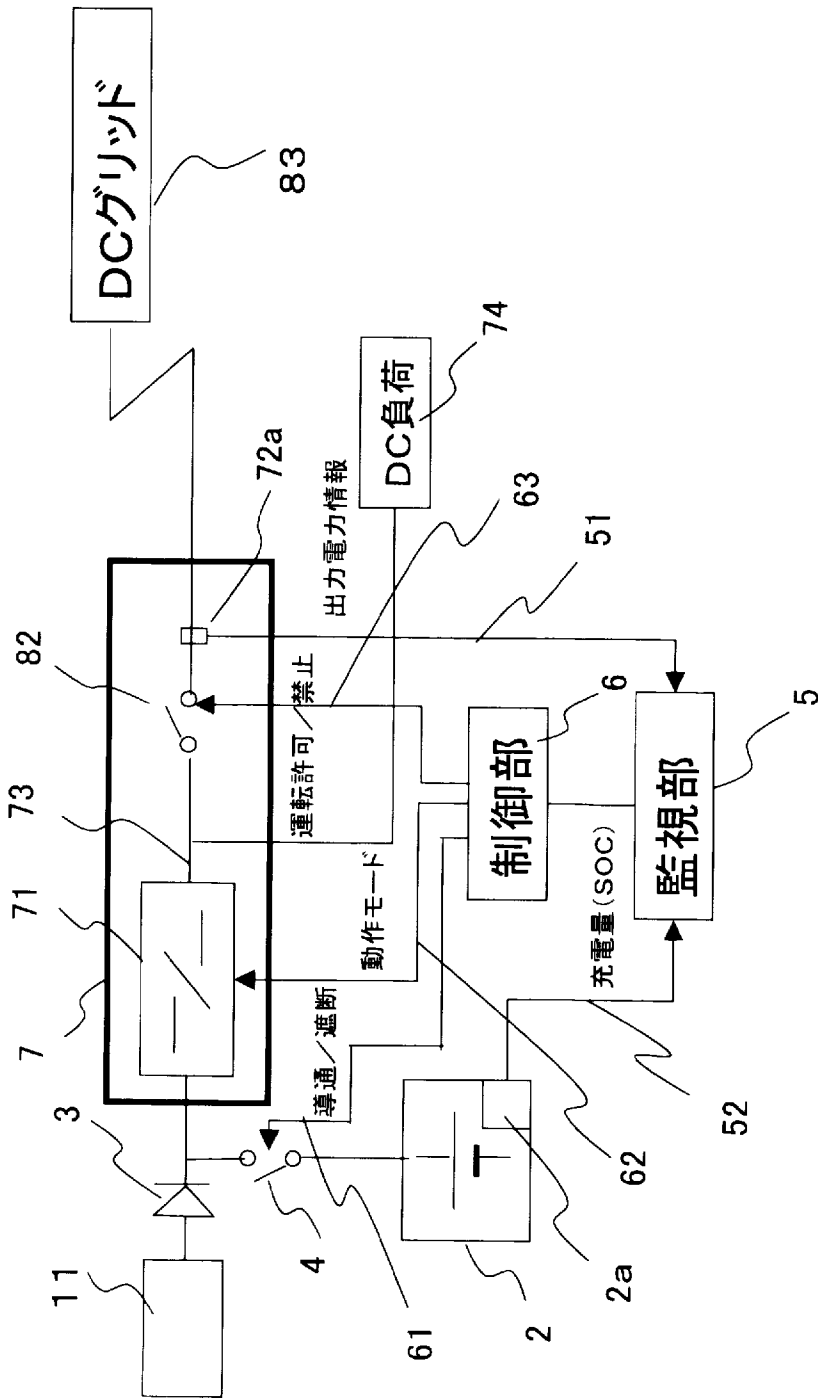


[図4]

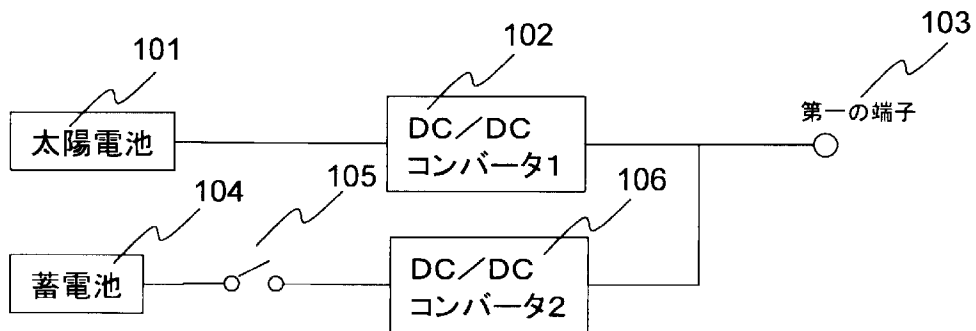




[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055246

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05F1/00(2006.01)i, G05F1/67(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M10/44(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)

G05F1/00, G05F1/67, H01L31/04, H01M8/04, H01M10/44

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 A	JP 10-174312 A (Nippon Electric Industry Co., Ltd.), 26 June 1998 (26.06.1998), paragraphs [0007] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-11 12-14
Y A	JP 2004-129483 A (Canon Inc.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0050] to [0058]; fig. 4 & US 2004/0027112 A1 & EP 1389829 A1 & KR 10-2004-0014328 A & CN 1474492 A	1-11 12-14
Y	JP 2008-306795 A (Toyota Motor Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), paragraphs [0001] to [0008] (Family: none)	7-8, 11

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  
22 June, 2010 (22.06.10)

Date of mailing of the international search report  
29 June, 2010 (29.06.10)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/055246

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-118845 A (Electric Power Research Institute Inc.), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0028] to [0040]; fig. 4 & EP 1919054 A2 & CA 2593903 A & KR 10-2008-0039822 A & CN 101237149 A & AR 63450 A & RU 2343614 C	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G05F1/00(2006.01)i, G05F1/67(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M10/44(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. G05F1/00, G05F1/67, H01L31/04, H01M8/04, H01M10/44

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 1971-2010年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 A	JP 10-174312 A (日本電気精器株式会社) 1998.06.26, [0007] - [0012], [図1] (ファミリーなし)	1-11 12-14
Y A	JP 2004-129483 A (キヤノン株式会社) 2004.04.22, [0050] - [0058], [図4] & US 2004/0027112 A1 & EP 1389829 A1 & KR 10-2004-0014328 A & CN 1474492 A	1-11 12-14
Y	JP 2008-306795 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.12.18, [0001] - [0008] (ファミリーなし)	7-8, 11

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。

<p>* 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</p>	<p>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                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 22.06.2010	国際調査報告の発送日 29.06.2010
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 塩治 雅也	3V	3630
	電話番号 03-3581-1101 内線 3358		

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
Y	JP 2008-118845 A (エレクトリック パワー リサーチ インステ イテュート, インク.) 2008.05.22, [0028] - [0040]、 [図4] & EP 1919054 A2 & CA 2593903 A & KR 10-2008-0039822 A & CN 101237149 A & AR 63450 A & RU 2343614 C	11