

(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  
2015年9月3日(03.09.2015)

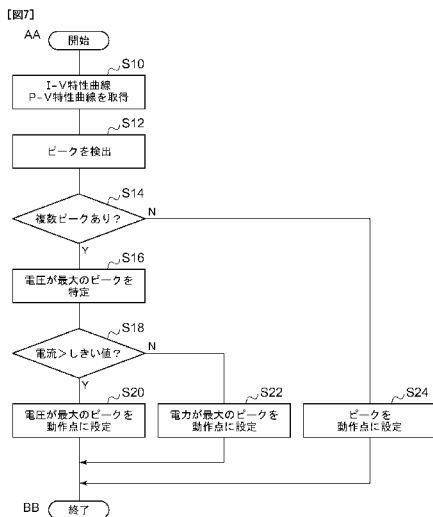


(10) 国際公開番号  
WO 2015/129147 A1

- (51) 国際特許分類:  
G05F 1/67 (2006.01) H02S 40/30 (2014.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000116
  - (22) 国際出願日: 2015年1月13日(13.01.2015)
  - (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 2014-037090 2014年2月27日(27.02.2014) JP
  - (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
  - (72) 発明者: 石井 陽介 (ISHII, Yousuke); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
  - (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-1-1-12 Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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: POWER CONTROLLER AND POWER CONDITIONER

(54) 発明の名称: 電力制御装置およびパワーコンディショナ



- S10 Obtain I-V characteristic curve and P-V characteristic curve
- S12 Detect peaks
- S14 Are there multiple peaks?
- S16 Current > threshold value?
- S20 Set peak having maximum voltage as operating point
- S22 Set peak having maximum voltage as operating point
- S24 Set peak as operating point
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: A detection unit (24) detects the peaks of a power value in the current-voltage characteristic curve of DC power outputted by a solar cell module (10). When multiple peaks are detected and the current value at a first peak having the maximum voltage value among the multiple peaks is greater than the threshold value, a setting unit (26) sets an operating point on the basis of the first peak. Meanwhile, when the current value at the first peak is equal to or less than the threshold value, the setting unit (26) sets an operating point on the basis of a second peak having a smaller voltage value than the first peak and a greater current value than the threshold value among the multiple peaks. A power adjustment unit (20) adjusts the output of the DC power from the solar cell module (10) in accordance with the set operating point.

(57) 要約: 検出部24は、太陽電池モジュール10の出力する直流電力に対する電流-電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する。設定部26は、複数のピークが検出された場合、複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定する。一方、設定部26は、第1ピークでの電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、第1ピークより電圧値が小さくかつ電流値がしきい値より大きい第2ピークをもとに動作点を設定する。電力調整部20は、設定した動作点にしたがって、太陽電池モジュール10の直流電力の出力を調整する。

WO 2015/129147 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：電力制御装置およびパワーコンディショナ

### 技術分野

[0001] 本発明は、電力制御装置に関し、特に、太陽電池のような発電量が変動する電源の出力を制御する電力制御装置およびその電源の直流電力を交流電力に変換する電力制御装置およびパワーコンディショナに関する。

### 背景技術

[0002] 光エネルギーを電気エネルギーに変換する光電変換装置として、いわゆる太陽電池の開発が各方面で精力的に行われている。太陽電池は、クリーンで無尽蔵なエネルギー源である太陽からの光を直接電気に変換できることから、新しいエネルギー源として期待されている。太陽電池モジュールは、マイクロコンピュータによる最大電力点追従方式（MPPT：Maximum Power Point Tracking）制御処理によって最適動作電圧で動作させ、インバータによって負荷または商用電力系統に応じた電力に変換される（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-31157号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 太陽電池モジュールは、一般的に、MPPTコントローラーによって動作点が最大出力点となるように制御される。太陽電池モジュールは、複数の太陽電池セルが直列に接続されており、各太陽電池セルに流れる電流は等しくなる。このような接続において、影あるいは汚れの影響によって電流値が小さくなろうとする太陽電池セルが出現すると、当該太陽電池セルの電流値を上昇させるために、他の太陽電池セルによって逆バイアスが印加される。このとき、逆バイアスが印加された太陽電池セルが電力を消費し、高温状態に

なってしまうホットスポット現象が発生する。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ホットスポット現象が発生した場合、または、ホットスポット現象の発生が予想される場合に、温度上昇を抑制する技術を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の電力制御装置は、太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、検出部において複数のピークが検出された場合、(1) 複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定し、(2) 第1ピークでの電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、第1ピークより電圧値が小さかつ電流値がしきい値より大きい第2ピークをもとに動作点を設定する設定部と、設定部において設定した動作点にしたがって、太陽電池モジュールの直流電力の出力を調整する電力調整部と、を備える。

[0007] 本発明の別の態様もまた、電力制御装置である。この装置は、太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、検出部において複数のピークが検出された場合、(1) 複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定し、(2) 電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、最大の電力値を有した第2ピークをもとに動作点を設定する設定部と、設定部において設定した動作点にしたがって、記太陽電池モジュールの直流電力の出力を調整する電力調整部と、を備える。

[0008] 設定部において設定した動作点を更新する更新部をさらに備えてもよい。電力調整部は、更新部において更新された動作点を変換に使用し、検出部および設定部は、更新部が停止する期間において動作してもよい。

[0009] 電力調整部に入力される直流電力は、セル群が直列に接続された太陽電池

モジュールであって、少なくともひとつのセル群に対してバイパスダイオードが並列に接続された太陽電池モジュールにて発電されていてもよい。

[0010] 本発明のさらに別の態様は、パワーコンディショナである。このパワーコンディショナは、太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、検出部において複数のピークが検出された場合、（１）複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第１ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第１ピークをもとに動作点を設定し、（２）第１ピークでの電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、第１ピークより電圧値が小さかつ電流値がしきい値より大きい第２ピークをもとに動作点を設定する設定部と、設定部において設定した動作点にしたがって、太陽電池モジュールの直流電力を交流電力に変換する電力調整部と、を備える。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、ホットスポット現象が発生した場合、または、ホットスポット現象の発生が予想される場合に、温度上昇を抑制できる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例に係る電力制御装置の構成を示す図である。

[図2]図1の太陽電池モジュールの構成を示す図である。

[図3]図1の制御部によって制御される電力制御装置の動作タイミングを示す図である。

[図4]図4（a）－（c）は、図1の設定部の動作概要を示す図である。

[図5]図5（a）－（b）は、比較対象となる電力制御装置の動作を示す図である。

[図6]図6（a）－（b）は、図1の電力制御装置の動作を示す図である。

[図7]図1の設定部による設定手順を示すフローチャートである。

[図8]図8（a）－（c）は、図1の電力制御装置の別の動作を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 実施形態を具体的に説明する前に、概要を述べる。本実施形態は、太陽電池に接続される電力制御装置に関する。前述のごとく、電力制御装置は、一般的に、最大出力点となるように動作点を制御する。しかしながら、影あるいは汚れのセルの影響が大きくなった場合に、電力制御装置が最大出力点となる動作点を設定すると、太陽電池セルにかかる逆バイアスが大きくなり、高温状態になってしまう。これに対応するために、本実施例に係る電力制御装置は次の処理を実行する。

[0014] 電力制御装置は、太陽電池からの直流電力に対して、電流－電圧特性曲線（以下、「I－V特性曲線」という）を定期的に測定し、電力値のピークを取得する。電力値のピークは、極大値に相当する。また、複数のピークが存在すれば、影あるいは汚れのセルの影響があることに相当する。複数のピークが存在する場合、最大の電圧値を有したピークでの電流値がしきい値以下であれば、影あるいは汚れのセルの影響が小さいので、電力制御装置は、通常通りに、最大出力点をもとに動作点を設定する。一方、最大の電圧値を有したピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、影あるいは汚れのセルの影響が大きいため、当該ピークをもとに動作点を設定する。そのため、最大出力点が動作点に設定されなくなる。

[0015] 図1は、本発明の実施例に係る電力制御装置100の構成を示す。電力制御装置100は、太陽電池モジュール10、負荷12に接続される。電力制御装置100は、電力調整部20、制御部22を含む。制御部22は、検出部24、設定部26、更新部28を含む。本実施形態では、電力制御装置100によって調整された電力が、負荷12に直接供給される例を示しているが、電力制御装置100によって調整された電力をDC－DC変換器（図示なし）を経て負荷12に供給されてもよい。

[0016] 太陽電池モジュール10は、光起電力効果を利用し、光エネルギーを直接電力に変換する電力機器である。太陽電池モジュール10として、シリコン太陽電池、さまざまな化合物半導体などを素材にした太陽電池、色素増感型（有機太陽電池）等が使用される。太陽電池モジュール10は、発電した直

流電力を出力する。

[0017] 図2は、太陽電池モジュール10の構成を示す。太陽電池モジュール10は、セル群50、バイパスダイオード54を含む。セル群50は、第1セル群50a、第2セル群50b、第3セル群50c、第4セル群50d、第5セル群50e、第6セル群50fの総称である。バイパスダイオード54は、第1バイパスダイオード54a、第2バイパスダイオード54b、第3バイパスダイオード54cの総称である。第1セル群50aは、第11セル52aa、第12セル52ab、第13セル52ac、第14セル52ad、第15セル52aeを含む。第2セル群50bは、第21セル52ba、第22セル52bb、第23セル52bc、第24セル52bd、第25セル52beを含む。第3セル群50cは、第31セル52ca、第32セル52cb、第33セル52cc、第34セル52cd、第35セル52ceを含む。第4セル群50dは、第41セル52da、第42セル52db、第43セル52dc、第44セル52dd、第45セル52deを含む。第5セル群50eは、第51セル52ea、第52セル52eb、第53セル52ec、第54セル52ed、第55セル52eeを含む。第6セル群50fは、第61セル52fa、第62セル52fb、第63セル52fc、第64セル52fd、第65セル52feを含む。第11セル52aa、第12セル52ab等は、セル52と総称される。

[0018] 太陽電池モジュール10では、第1セル群50aから第6セル群50fの「6つ」のセル群50が直列に接続されている。また、各セル群50においては、「5つ」のセル52が直列に接続されている。なお、直列に接続されているセル群50の数、直列に接続されているセル52の数は、これらに限定されない。さらに、バイパスダイオード54がふたつのセル52に対して並列に接続されている。例えば、第1バイパスダイオード54aは、第1セル群50a、第2セル群50bに並列に接続されている。

[0019] バイパスダイオード54は、ホットスポット現象対策として配置される。ホットスポット現象とは、落ち葉等の物体が太陽電池の表面に付着して影と

なった場合、その部分が発熱してしまう現象であり、それによってセル52が破損してしまうこともある。これは、セル52が直列に接続されているために、発電量が小さいセル52にも発電した電流が流れるが、影になったセル52が抵抗体となるので、そこに電流が通る際に「熱」を発生させてしまうからである。また、破損に至らなくても、非発電のセル52が抵抗体となって、他のセル52が発電した電力を消費してしまい、発電量が低下する問題もある。影になった部分が発電しない以上に発電量が低下してしまう。このような現象による影響を低減するために、バイパスダイオード54がセル52と並列に接続される。図1に戻る。

[0020] 制御部22は、電力制御装置100の動作を制御する。図3は、制御部22によって制御される電力制御装置100の動作タイミングを示す。制御部22は、電力制御装置100の動作タイミングとして、設定期間と更新期間とを交互に切りかえる。なお、設定期間の長さは、更新期間の長さよりも短くなるように規定される。例えば、24時間のうち、数分が設定期間として設定され、残りが更新期間として設定される。設定期間および更新期間での処理については、後述するが、設定期間では、電力制御装置100から直流電力が出力されない構成としてもよいし、電力制御装置100から設定期間の制御に基づき変動する直流電流を出力する構成としてもよい。図1に戻る。

[0021] 制御部22のうち、検出部24および設定部26は、設定期間において動作し、更新部28は、更新期間において動作する。そのため、検出部24および設定部26は、更新部28が停止する期間において動作する。以下では、設定期間での動作を説明した後に、更新期間での動作を説明する。

[0022] まず、設定期間での動作を説明する。検出部24は、太陽電池モジュール10からの直流電力を入力する。検出部24は、直流電力に対するI-V特性曲線を測定する。I-V特性曲線の測定には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。検出部24は、I-V特性曲線において、電力値のピークを検出する。具体的に説明すると、検出部24は、I-V

特性曲線から電力－電圧特性曲線（以下、「P－V特性曲線」という）を計算し、Vを変えながら電力値の極大値を検出する。電力値の極大値が前述のピークに相当する。発電量の少ないセル52がなければ、ひとつのピークが検出されるが、発電量の少ないセル52があれば、複数のピークが検出される。検出部24は、I－V特性曲線、P－V特性曲線、検出したピークを設定部26に出力する。

[0023] 設定部26は、検出部24から、I－V特性曲線、P－V特性曲線、検出したピークを入力する。設定部26は、検出したピークがひとつである場合、当該ピークをもとに動作点を設定する。図4（a）－（c）は、設定部26の動作概要を示す。図4（a）の上段は、抽出したピークがひとつである場合のI－V特性曲線であり、図4（a）の下段は、抽出したピークがひとつである場合のP－V特性曲線である。これらは、ホットスポット現象が生じていない場合のI－V特性曲線およびP－V特性曲線に相当する。設定部26は、これらから、電力が最大になるP2を動作点に設定する。図1に戻る。

[0024] 設定部26は、複数のピークが検出された場合、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、第1ピークより電圧値が小さくかつ電流値が前記しきい値より大きい第2ピークをもとに動作点を設定する。図4（b）の上段は、この場合のI－V特性曲線であり、図4（b）の下段は、この場合のP－V特性曲線である。これらは、ホットスポット現象が生じている場合のI－V特性曲線およびP－V特性曲線の一例に相当する。第1ピークが「P1」に相当し、第2ピークが「P2」に相当する。図4（b）の下段におけるふたつのピークは、極大値であり特異点である。また、図4（b）の上段より、P1での電流値がしきい値以下であるので、発電量の少ないセルの電流量が小さく、発電量の少ないセルの温度上昇は小さいといえる。そのため、ホットスポット現象が生じていない場合と同様に、設定部26は、電力が最大になる「P2」を動作点に設定する。図1に戻る。

[0025] 設定部26は、複数のピークが検出された場合、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定する。図4(c)の上段は、この場合のI-V特性曲線であり、図4(c)の下段は、この場合のP-V特性曲線である。これらも、ホットスポット現象が生じている場合のI-V特性曲線およびP-V特性曲線の一例に相当する。第1ピークが「P1」に相当し、第2ピークが「P2」に相当する。図4(c)の上段より、P1での電流値がしきい値よりも大きいので、発電量の少ないセルの電流量が大きく、発電量の少ないセルの温度上昇は大きいといえる。そのため、ホットスポット現象が生じていない場合とは異なって、設定部26は、電力が最大になる「P2」よりも電力の低い「P1」を動作点に設定する。図1に戻る。設定部26は、更新期間が開始になるまでに、電力調整部20に動作点を設定する。

[0026] 次に、更新期間での動作を説明する。設定期間から更新期間に切りかわるまでに、電力調整部20の動作点は、設定部26から設定される。電力調整部20は、設定部26において設定した動作点にしたがって、太陽電池モジュール10からの直流電力を調整する。この直流電力は、前述のごとく、セル群50が直列に接続された太陽電池モジュール10であって、少なくともひとつのセル群50に対してバイパスダイオード54が並列に接続された太陽電池モジュール10にて発電されている。また、電力調整部20における電力の調整には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。電力調整部20は、調整した直流電力を負荷12へ出力する。

[0027] 図5(a) - (b)は、比較対象となる電力制御装置の動作を示す。これは、これまで通りに、最大出力点が動作点に設定されている場合に相当する。図5(a)は、影あるいは汚れのセルの影響が小さい場合のI-V特性曲線であり、図5(b)は、影あるいは汚れのセルの影響が大きい場合のI-V特性曲線である。これらは、図4(b)の上段、図4(c)の上段にそれぞれ対応する。図5(a) - (b)のいずれの場合においても、動作点が「P2」に設定されるので、原点「0」、I2、P2、V2で囲まれる四角形

の面積が発電量となる。そのため、図5 (b)において、発電量の小さいセル52には、逆バイアスが加わった状態で、図5 (a)の状態より大きい電流が流れるので、高温状態になる可能性が高くなる。

[0028] 図6 (a) - (b) は、電力制御装置100の動作を示す。図6 (a) - (b) は、図5 (a) - (b) に相当する。図6 (a) では動作点が「P2」に設定されるので、図6 (a)での発電量は、原点「0」、I2、P2、V2で囲まれる四角形の面積になる。一方、図6 (b) では動作点が「P1」に設定されるので、図6 (b)での発電量は、原点「0」、I1、P1、V1で囲まれる四角形の面積になる。そのため、図6 (b)において、発電量の小さいセル52には、図5 (b)の状態より小さい逆バイアスが加わった状態で、I2よりも小さいI1の電流が流れるので、高温状態になる可能性が低くなる。図1に戻る。

[0029] 負荷12は、直流駆動型の電気機器である。負荷12は、電力調整部20からの直流電力によって動作される。

[0030] 以下では、更新期間において、引き続きなされる動作を説明する。更新部28は、設定期間から更新期間に切りかわるまでに、設定部26において設定された動作点を受けつける。更新部28は、更新期間にわたって、設定部26において設定した動作点を更新する。例えば、更新部28は、山登り法 (Hill Climbing Method) を実行することによって、交流電力の電力値が大きくなるように、動作点を更新する。これは、設定部26において設定された動作点に対応したピークに対する最大電力点追従方式であるといえる。更新部28は、更新した動作点を電力調整部20に設定する。電力調整部20は、更新部28において更新された動作点を使用することによって、直流電力の出力の調整を実行する。

[0031] 以上の構成による電力制御装置100の動作を説明する。図7は、設定期間における設定部26による設定手順を示すフローチャートである。検出部24は、I-V特性曲線、P-V特性曲線を取得し (S10)、ピークを検出する (S12)。複数のピークがある場合 (S14のY)、設定部26は

、電圧が最大のピークを特定する（S 1 6）。電流>しきい値であれば（S 1 8のY）、設定部26は、電圧が最大のピークを動作点に設定する（S 2 0）。電流>しきい値でなければ（S 1 8のN）、設定部26は、電力が最大のピークを動作点に設定する（S 2 2）。複数のピークがない場合（S 1 4のN）、設定部26は、ピークを動作点に設定する（S 2 4）。

[0032] 本発明の実施例によれば、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値以下であれば、最大の電力値を有した第2ピークをもとに動作点を設定するので、出力される電力を大きくできる。また、出力される電力が大きくされるので、太陽電池モジュールの発電効率を大きくできる。また、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定するので、ホットスポット現象の発生を抑制できる。また、温度上昇が抑制されるので、太陽電池モジュールの長寿命化を実現できる。この場合、第2ピークをもとに動作点を設定した場合に比べて出力される電力は小さくなる。しかし、第1ピークでの電流値としきい値との比較を行うことにより、第1ピークをもとに動作点を設定した場合であっても、出力される電力の著しい低下を防止することができる。また、動作点を更新するための動作を停止している間に、I-V特性曲線を測定するので、別のピークを検出できる。また、セル群が直列に接続されていても、少なくともひとつのセル群に対してバイパスダイオードが並列に接続されているので、ホットスポット現象によるセルへの電流流入の影響を低減できる。

[0033] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0034] 本実施形態において、電力調整部20は、太陽電池モジュールの出力する直流電力を調整した直流電力を負荷12へ出力する構成とした。しかしながらこれに限らず、電力調整部20は、設定部26から設定される動作点に基づいて、太陽電池モジュールの出力する直流電力を、交流電力に変換して負

荷12へ出力する構成としてもよい。このような直流電力を交流電力に変換する機能を有する電力制御装置100は、パワーコンディショナと呼ばれる。本実施形態において説明した設定部26が備える制御は、パワーコンディショナに適用することができる。

[0035] 本実施形態において、ホットスポット現象が生じている場合として、図4(b) - (c)、図5(a) - (b)、図6(a) - (b)が示されており、ふたつのピークが存在する。しかしながらこれに限らず例えば、3つ以上のピークが存在してもよい。その場合であっても、最大の電圧値を有したピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、最大の電圧値を有したピークをもとに動作点が設定され、最大の電圧値を有したピークでの電流値がしきい値よりも小さければ、最大の電圧値を有したピークより電圧値が小さくかつ電流値が前記しきい値より大きいピークをもとに動作点が設定される。本変形によれば、さまざまな条件下においても、ホットスポット現象による温度上昇を抑制できる。

[0036] 図8(a) - (c)は、3つのピークが存在する場合の電力制御装置100の動作を示す。図8(a) - (c)のI-V特性を示す太陽電池モジュールは、少なくともふたつの発電量の小さいセル52を有する。少なくともふたつの発電量の小さいセル52は、それぞれ、異なるバイパスダイオードと並列接続される。最も大きい電圧値を示すものから順に、第3ピーク、第4ピーク、第5ピークが存在し、第3ピークが「P3」に相当し、第4ピークが「P4」に相当し、第5ピークが「P5」に相当する。

[0037] 図8(a)より、「P3」、「P4」での電流値がしきい値以下であるので、発電量の少ないセルの電流量が小さく、発電量の少ないセルの温度上昇は小さいといえる。そのため、ホットスポット現象が生じていない場合と同様に、設定部26は、電力が最大になる「P5」を動作点に設定する。

[0038] 図8(b)より、「P3」での電流値がしきい値以下であるので、発電量の少ないセルのうち的一方における電流量は小さく、一方のセルの温度上昇は小さいといえる。しかし、「P4」での電流値がしきい値よりも大きいので、

で、発電量の少ないセルのうちの他方の電流量が大きく、他方のセルの温度上昇は大きいといえる。そのため、設定部26は、最大の電圧値を有した「P3」より電圧値が小さくかつ電流値が前記しきい値より大きい「P4」を動作点に設定する。

[0039] 図8(c)より、「P3」、「P4」での電流値がしきい値よりも大きいので、発電量の少ないセルの電流量が大きく、発電量の少ないセルの温度上昇は大きいといえる。そのため、設定部26は、最大の電圧値を有した「P3」を動作点に設定する。

### 符号の説明

[0040] 10 太陽電池モジュール、 12 負荷、 20 電力調整部、 22 制御部、 24 検出部、 26 設定部、 28 更新部、 100 電力制御装置。

### 産業上の利用可能性

[0041] 本発明によれば、ホットスポット現象が発生した場合、または、ホットスポット現象の発生が予想される場合に、温度上昇を抑制できる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、
- 前記検出部において複数のピークが検出された場合、（１）複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第１ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第１ピークをもとに動作点を設定し、（２）前記第１ピークでの電流値が前記しきい値以下であれば、複数のピークのうち、前記第１ピークより電圧値が小さくかつ電流値が前記しきい値より大きい第２ピークをもとに動作点を設定する設定部と、
- 前記設定部において設定した動作点にしたがって、前記太陽電池モジュールの直流電力の出力を調整する電力調整部と、
- を備えることを特徴とする電力制御装置。
- [請求項2] 太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、
- 前記検出部において複数のピークが検出された場合、（１）複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第１ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第１ピークをもとに動作点を設定し、（２）電流値がしきい値以下であれば、複数のピークのうち、最大の電力値を有した第２ピークをもとに動作点を設定する設定部と、
- 前記設定部において設定した動作点にしたがって、記太陽電池モジュールの直流電力の出力を調整する電力調整部と、
- を備えることを特徴とする電力制御装置。
- [請求項3] 前記設定部において設定した動作点を更新する更新部をさらに備え、
- 前記電力調整部は、前記更新部において更新された動作点を変換に使用し、
- 前記検出部および前記設定部は、前記更新部が停止する期間において動作することを特徴とする請求項１または２に記載の電力制御装置

。

[請求項4] 前記電力調整部に入力される直流電力は、セル群が直列に接続された前記太陽電池モジュールであって、少なくともひとつのセル群に対してバイパスダイオードが並列に接続された前記太陽電池モジュールにて発電されている請求項1から3のいずれか一項に記載の電力制御装置。

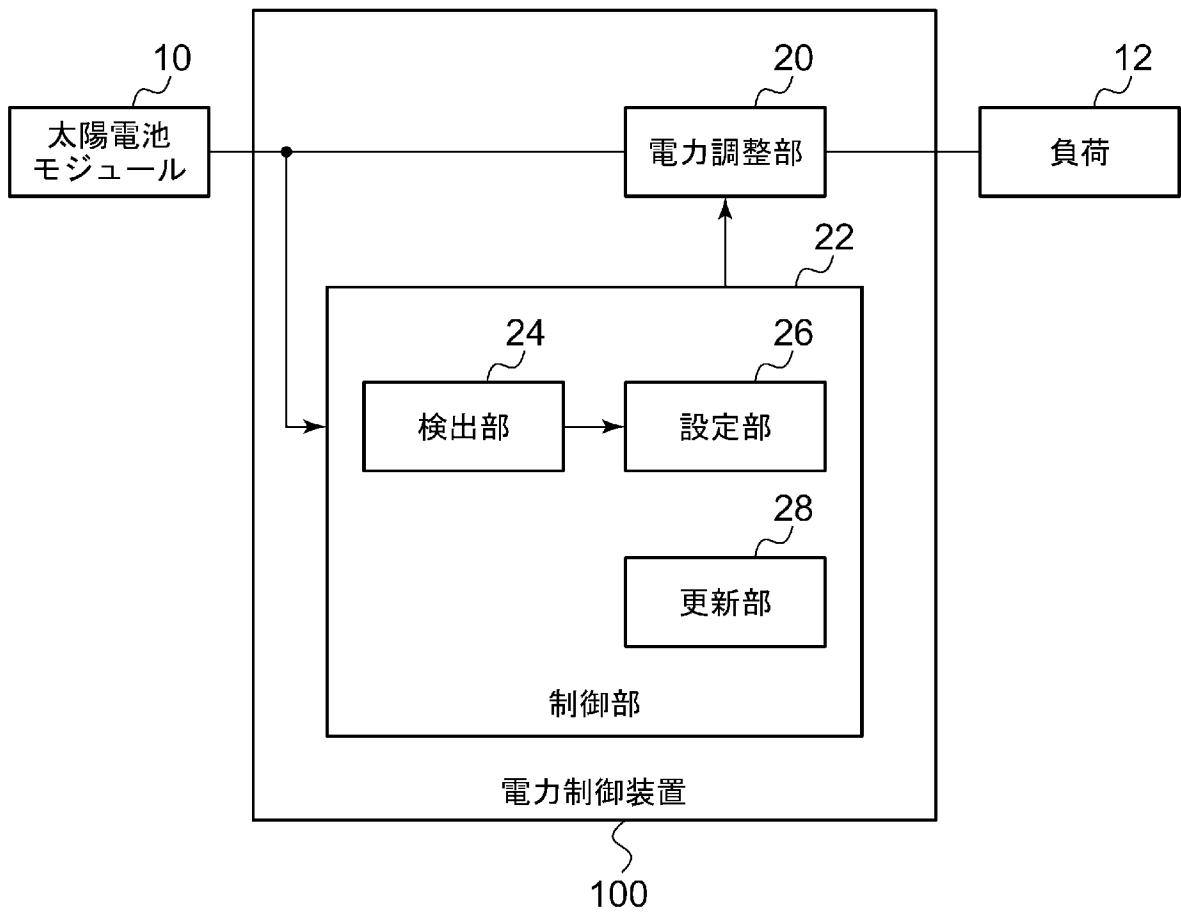
[請求項5] 太陽電池モジュールの出力する直流電力に対する電流－電圧特性曲線において、電力値のピークを検出する検出部と、

前記検出部において複数のピークが検出された場合、(1)複数のピークのうち、最大の電圧値を有した第1ピークでの電流値がしきい値よりも大きければ、第1ピークをもとに動作点を設定し、(2)前記第1ピークでの電流値が前記しきい値以下であれば、複数のピークのうち、前記第1ピークより電圧値が小さくかつ電流値が前記しきい値より大きい第2ピークをもとに動作点を設定する設定部と、

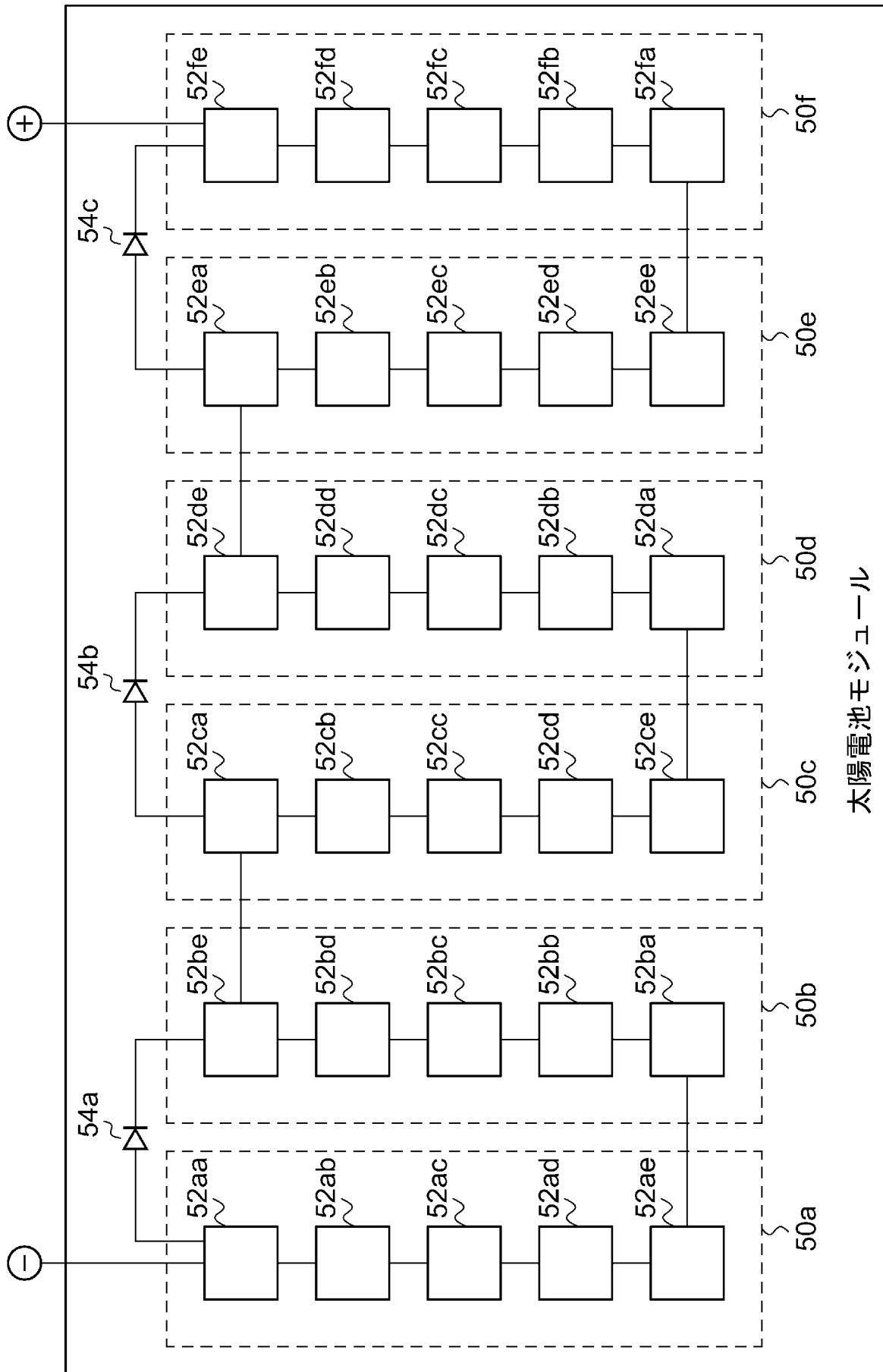
前記設定部において設定した動作点にしたがって、前記太陽電池モジュールの直流電力を交流電力に変換する電力調整部と、

を備えることを特徴とするパワーコンディショナ。

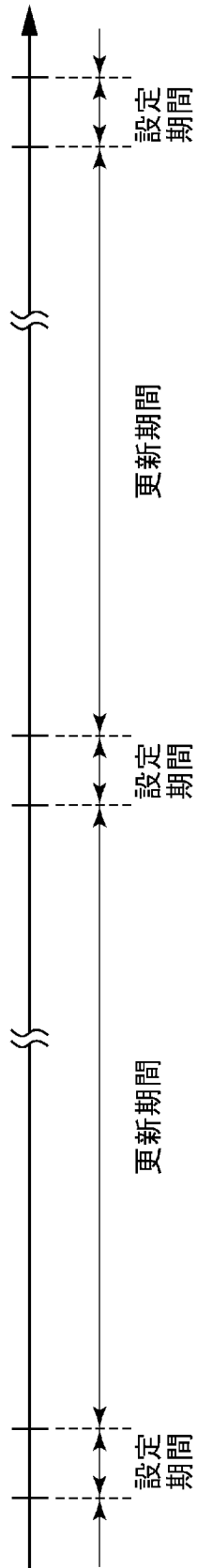
[図1]



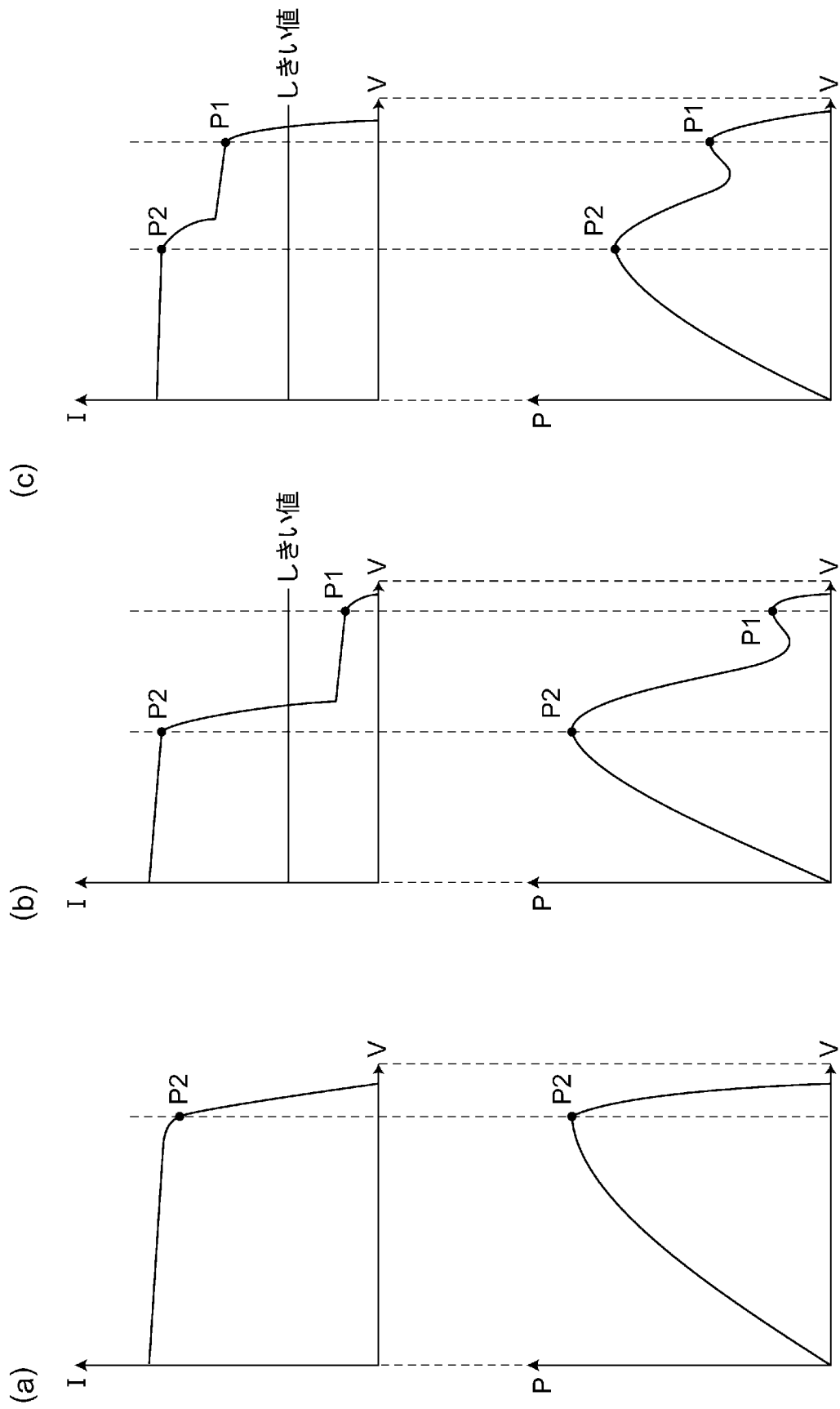
[図2]



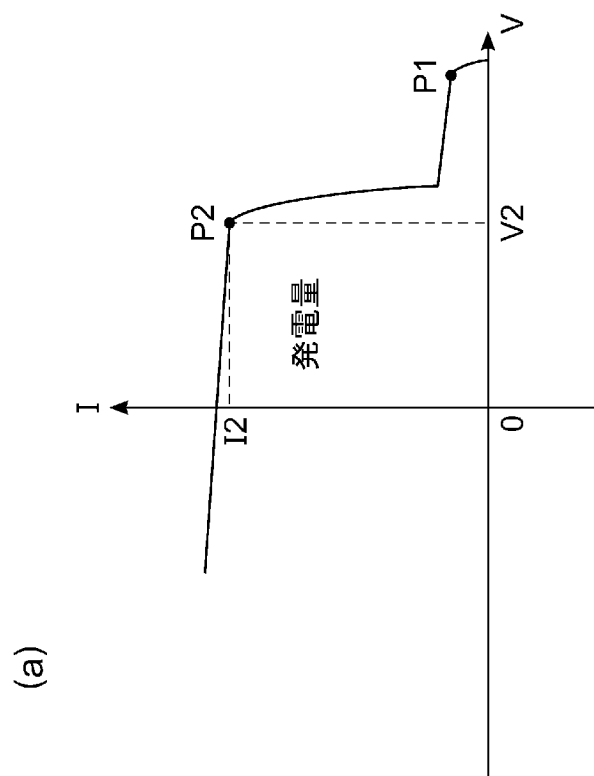
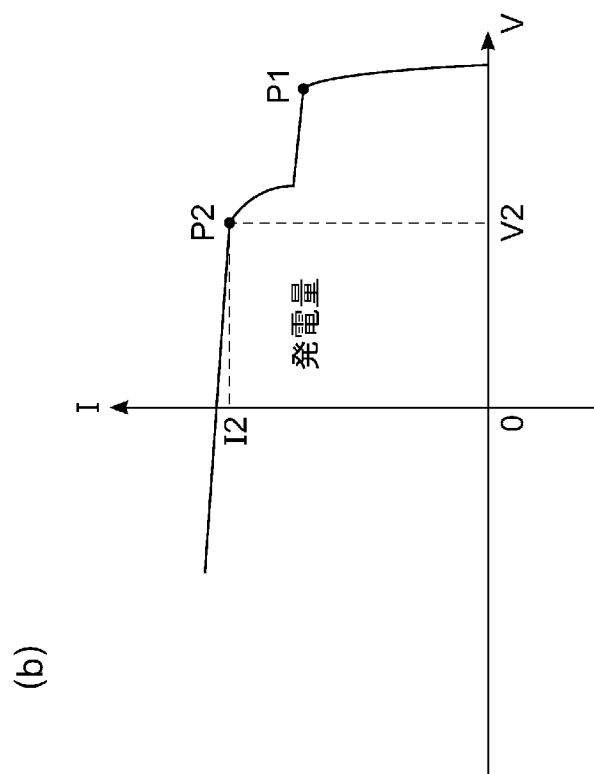
[図3]



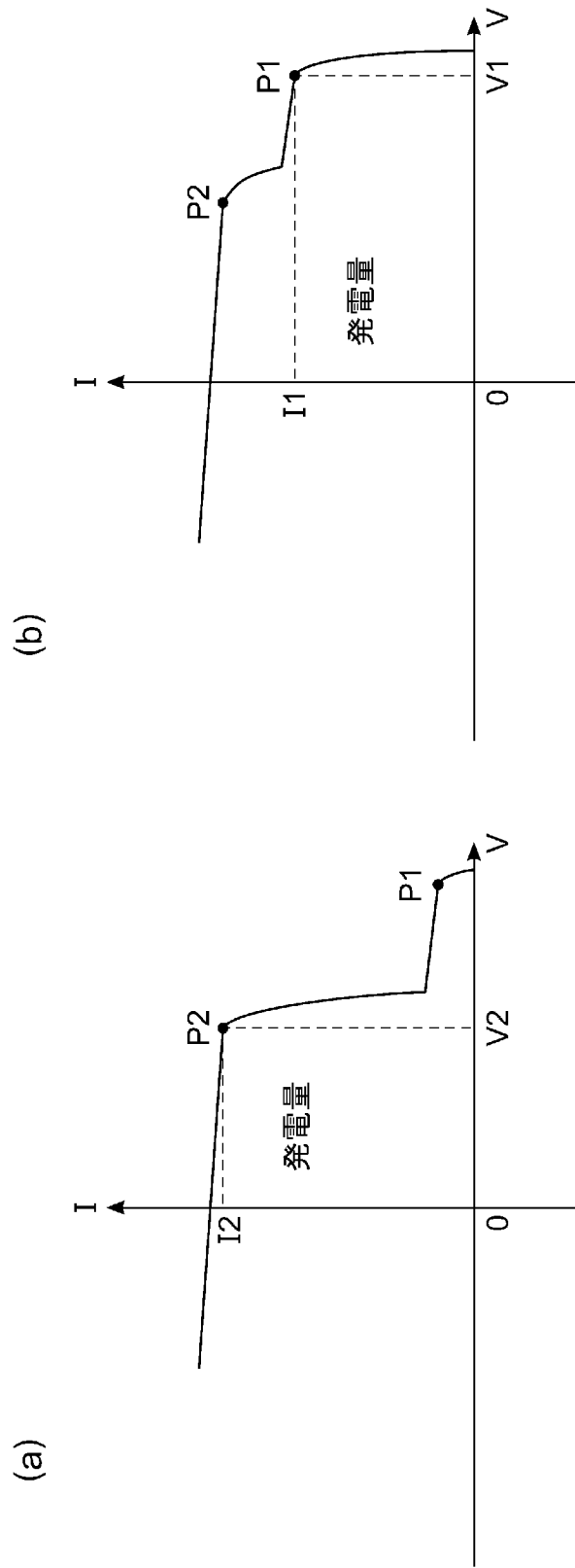
[図4]



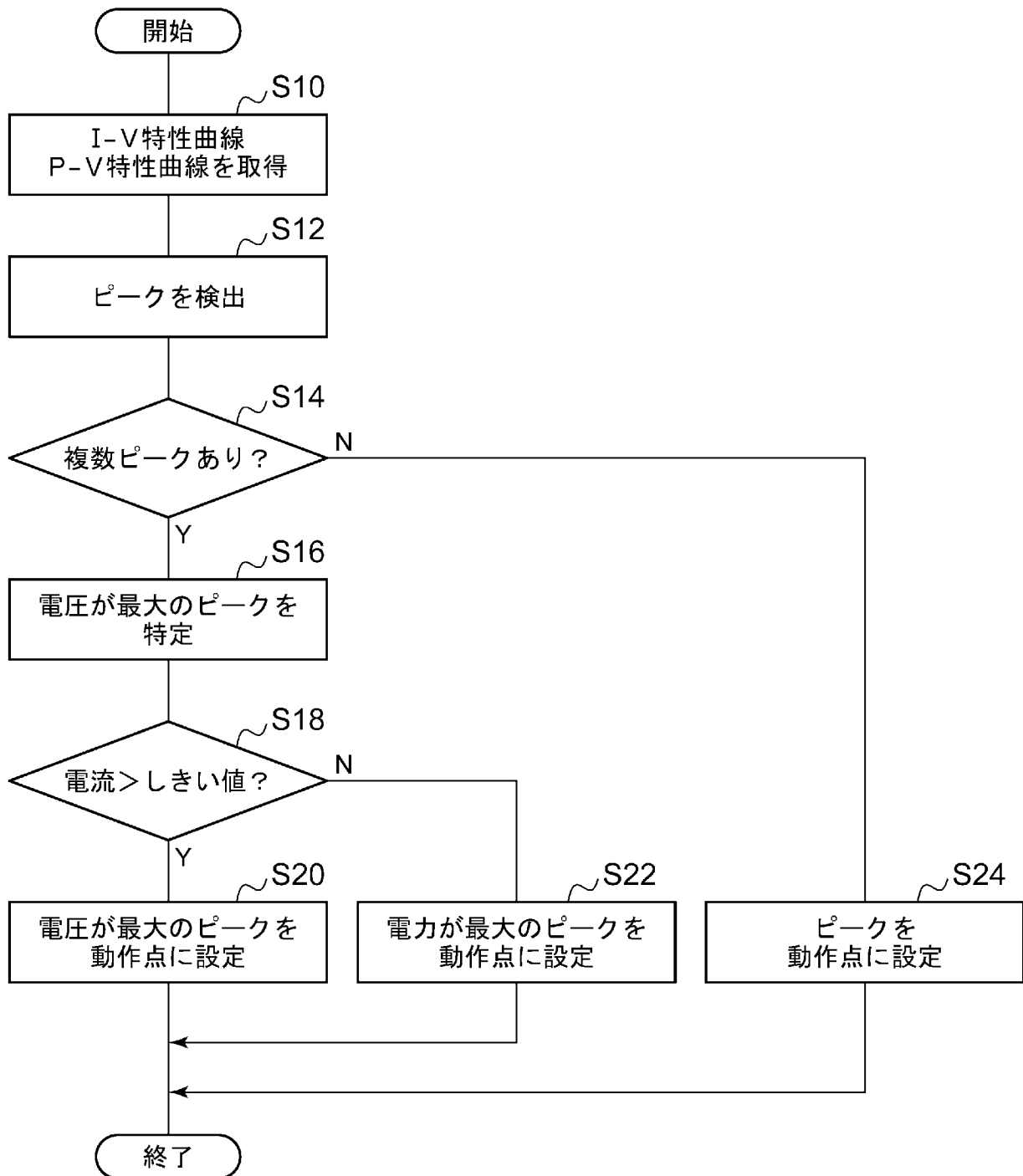
[図5]



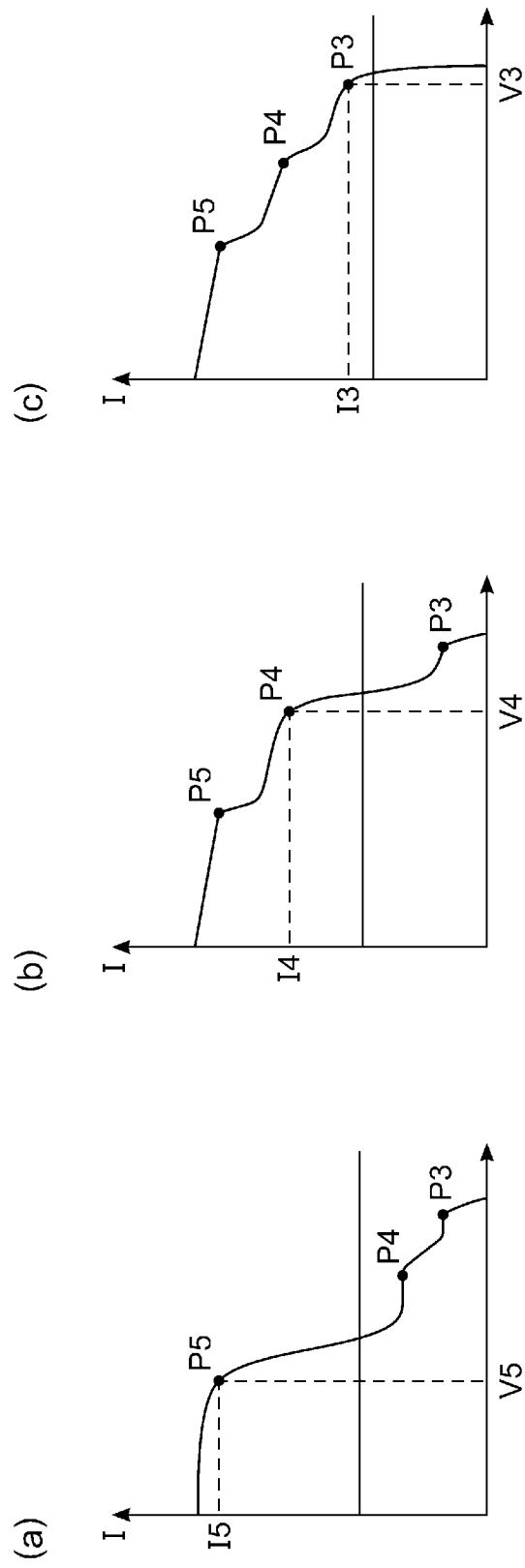
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/000116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
G05F1/67(2006.01)i, H02S40/30(2014.01)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)  
G05F1/67, H02S40/30

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 1996-2015  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
A	JP 2010-219349 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0026] to [0073]; fig. 1 to 20 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-55132 A (Hitachi, Ltd.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraphs [0014] to [0035]; fig. 3 to 8 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-105318 A (Panasonic Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraphs [0017] to [0029]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
27 March 2015 (27.03.15)

Date of mailing of the international search report  
07 April 2015 (07.04.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/000116

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/0126624 A1 (Hester Richard Knight), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0043] to [0047]; fig. 8 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05F1/67(2006.01)i, H02S40/30(2014.01)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. G05F1/67, H02S40/30

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
A	JP 2010-219349 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2010.09.30, 段落[0026]-[0073], 第1-20 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2013-55132 A (株式会社日立製作所) 2013.03.21, 段落[0014]-[0035], 第3-8 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2013-105318 A (パナソニック株式会社) 2013.05.30, 段落[0017]-[0029], 第1-6 図 (ファミリーなし)	1-5

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。

\* 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

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  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.03.2015

国際調査報告の発送日

07.04.2015

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)

今井 貞雄

3V

4129

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
A	US 2012/0126624 A1 (Hester Richard Knight) 2012.05.24, 段落[0043]-[0047], 第8図 (ファミリーなし)	1-5