

(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
2013 年 1 月 10 日(10.01.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/005804 A1

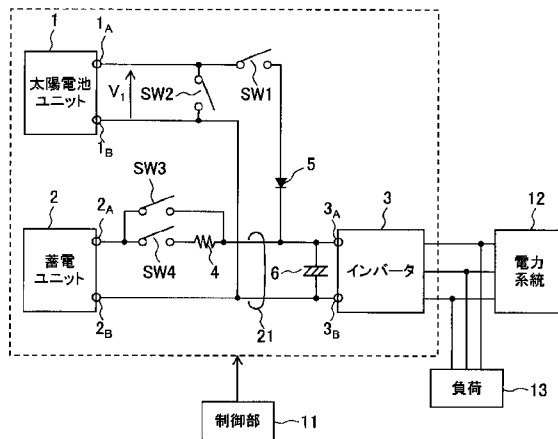
- (51) 国際特許分類:
H02J 7/35 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067218
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-150885 2011 年 7 月 7 日(07.07.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(Sanyo Electric CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 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): 久保 守 (KUBO Mamoru) [JP/JP]; 〒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: 佐野 静夫, 外 (SANO Shizuo et al.); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: SWITCHING DEVICE

(54) 発明の名称: スイッチング装置

[図1]



- 1 Solar cell unit
2 Electricity storage unit
3 Inverter
11 Control unit
12 Power system
13 Load

(57) Abstract: In this invention, a switch (SW1) is provided in series between an electricity storage unit (2) and a solar cell unit (1), and a switch (SW2) is provided between output terminals of the solar cell unit (1). After the output of the electricity storage unit (2) is connected to an inverter (3) by closing a switch (SW3) on, the switch (SW2) is closed to short the output terminals of the solar cell unit (1) before closing the switch (SW1). The switch (SW2) is opened subsequently.

(57) 要約: 蓄電ユニット (2) と太陽電池ユニット (1) との間に直列にスイッチ (SW1) を設けると共に、太陽電池ユニット (1) の出力端子間にスイッチ (SW2) を設ける。スイッチ (SW3) をオンにして蓄電ユニット (2) の出力をインバータ (3) に接続した後、スイッチ (SW2) をオンにして太陽電池ユニット (1) の出力端子間を短絡してからスイッチ (SW1) をオンにする。その後、スイッチ (SW2) をオフにする。

WO 2013/005804 A1

WO 2013/005804 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：スイッチング装置

技術分野

[0001] 本発明は、スイッチの状態を制御するスイッチング装置に関する。

背景技術

[0002] 図 7 に、太陽電池ユニット 901、蓄電ユニット 902 及びインバータ 903 を備えた従来の電力システムの概略構成図を示す。太陽電池ユニット 901 の出力端子は、スイッチ 904 及びダイオード 905 を介して蓄電ユニット 902 の出力端子に接続されると共にインバータ 903 の入力端子に接続されている。インバータ 903 は、自身の入力端子に供給された直流電圧を三相の交流電圧に変換して、該交流電圧を自身に接続された負荷 LD に供給する。

[0003] スイッチ 904 がオフであるときには、蓄電ユニット 902 の出力直流電力のみがインバータ 903 に供給されるが、スイッチ 904 がオンであるときには、太陽電池ユニット 901 の出力直流電力、又は、太陽電池ユニット 901 及び蓄電ユニット 902 の出力直流電力がインバータ 903 に供給される。スイッチ 904 がオンであって且つ負荷 LD への供給電力が太陽電池ユニット 901 の発電電力に対して相対的に小さい場合、太陽電池ユニット 901 の発電電力に基づく交流電力にて負荷 LD が駆動され、太陽電池ユニット 901 の発電電力の一部にて蓄電ユニット 902 が充電される。スイッチ 904 がオンであって且つ負荷 LD への供給電力が太陽電池ユニット 901 の発電電力に対して相対的に大きい場合、蓄電ユニット 902 は放電を行い、太陽電池ユニット 901 の発電電力及び蓄電ユニット 902 の放電電力に基づく交流電力にて負荷 LD が駆動される。特に、夜間などにおいては、蓄電ユニット 902 の放電電力のみに基づく交流電力にて負荷 LD が駆動されうる。

[0004] スイッチ 904 がオンであるときに太陽電池ユニット 901 の出力電力に

て蓄電ユニット902を満充電状態まで充電することができるように、太陽電池ユニット901及び蓄電ユニット902が設計されている。この設計に従い、太陽電池ユニット901の開放出力電圧、即ちスイッチ904がオフであるときの太陽電池ユニット901の出力電圧は、蓄電ユニット902の満充電電圧よりも高く設定されている。

[0005] 図7のように構成された電力システムにおいて、太陽電池ユニット901と蓄電ユニット902との接続は、スイッチ904のオンによって実現される。しかしながら、図7の電力システムにおいてスイッチ904をオフからオンに切り替えると、瞬時ではあるが、蓄電ユニット902の許容電圧（蓄電ユニット902に劣化等を及ぼすことなく蓄電ユニット902に印加することのできる電圧の最大値）を超える太陽電池ユニット901の開放出力電圧が蓄電ユニット902に加わり、蓄電ユニット902の劣化が加速するおそれがある或いは安全性が低下するおそれがある。

[0006] この点に関し、太陽電池ユニット901の出力側に定電圧装置やDC/DCコンバータを設けるようにすれば、許容電圧を超えるような高電圧が蓄電ユニット902に印加されることを回避することができる（例えば下記特許文献1及び2参照）。

[0007] 尚、下記特許文献3には、太陽電池パネルの出力端子間に跨って短絡手段を設け、太陽電池パネルを屋外に設置して該パネルに対する電氣的な接続を終えた後に上記短絡手段に外力を与えて開成する方法、及び、太陽電池パネルの出力端子に対して直列に接続スイッチを設け、太陽電池パネルを屋外に設置して該パネルに対する電氣的な接続を終えた後に上記接続スイッチに外力を与えて閉成する方法が開示されている。また、下記特許文献4には、太陽電池を二次電池と短絡回路のどちらかに選択的に接続する手動スイッチが示されている（特許文献4の図2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2009-232657号公報

特許文献2：特開2011-83058号公報

特許文献3：特開平4-219982号公報

特許文献4：特開昭61-141184号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述したように、定電圧装置やDC／DCコンバータの挿入によって、高電圧印加による蓄電ユニット902の劣化等を回避することができるが、定電圧装置やDC／DCコンバータの挿入は、電力システムにおける損失及びコストを増大させるため、回避された方が好ましい。尚、特許文献3の方法は、パネル接続作業時に利用される技術であり、蓄電ユニット902の劣化等の回避を図ったものではない。また、特許文献4の方法では、手動スイッチの切り替えによって太陽電池を二次電池に接続する際、瞬間的に太陽電池の開放出力電圧が二次電池に加わるため好ましくない。

[0010] そこで本発明は、蓄電部の劣化等を招くことなく簡素な構成にて蓄電部と電力源（太陽電池から成る電力源）との接続を実現するスイッチング装置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

[0011] 本発明に係るスイッチング装置は、二次電池から成る蓄電部と太陽電池から成る電力源との間に直列に介在する第1スイッチと、前記電力源の一对の出力端子間に介在する第2スイッチと、前記第1及び第2スイッチの状態を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記第1及び第2スイッチがオフである状態を起点として前記電力源と前記蓄電部を接続する際、前記第2スイッチをオンにして前記一对の出力端子間を短絡してから前記第1スイッチをオンし、その後、前記第2スイッチをオフにすることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、蓄電部の劣化等を招くことなく簡素な構成にて蓄電部と電力源（太陽電池から成る電力源）との接続を実現するスイッチング装置を

提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係る電力システムの全体的な概略構成図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係り、太陽電池ユニットの出力端子間電圧の変化と各スイッチの状態変化とを示す図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係り、太陽電池ユニットに用いることのできる太陽電池モジュールの出力電圧及び出力電流間の関係を示す図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係るPWM信号の例を示す図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る電力システムの全体的な概略構成図である。

[図6]図5の電力システムと対比される電力システムの参考構成図である。

[図7]従来の電力システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態の例を、図面を参照して具体的に説明する。参照される各図において、同一の部分には同一の符号を付し、同一の部分に関する重複する説明を原則として省略する。尚、本明細書では、記述の簡略化上、情報、信号、物理量、状態量又は部材等を参照する記号又は符号を記すことによって該記号又は符号に対応する情報、信号、物理量、状態量又は部材等の名称を省略又は略記することがある。

[0015] <<第1実施形態>>

本発明の第1実施形態を説明する。図1は、第1実施形態に係る電力システムの全体的な概略構成図である。電力システムは、図1に示される部位の全て又は一部を含んで形成される。

[0016] 太陽電池ユニット1は、光エネルギーを起電力に変換する1以上の太陽電池モジュールから成り、直流電力を出力する電力源として機能する。太陽電池ユニット1は、一对の出力端子 1_A 及び 1_B を有し、太陽光に基づく発電電力を出力端子 1_A 及び 1_B を介して出力する。太陽電池ユニット1の発電電力に

よる、太陽電池ユニット 1 の出力直流電圧は、負側の出力端子 1_B の電位を基準として出力端子 1_A 及び 1_B 間に印加される。出力端子 1_B の電位を基準とした、出力端子 1_A 及び 1_B 間の電圧を記号 V_1 にて表す。

[0017] 蓄電ユニット 2 は、1 以上の二次電池から成る蓄電部を備える。蓄電ユニット 2 を形成する二次電池は、任意の種類の二次電池であり、例えば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池である。蓄電ユニット 2 を形成する二次電池の個数は 1 でも良いが、本実施形態では、蓄電部が直列接続された複数の二次電池から成るものとする。但し、蓄電ユニット 2 に含まれる二次電池の一部又は全部は、並列接続された複数の二次電池であっても良い。蓄電ユニット 2 において、直列接続された複数の二次電池の内、最も高電位側に位置する二次電池の正極は蓄電ユニット 2 の正側の出力端子 2_A に接続され、最も低電位側に位置する二次電池の負極は蓄電ユニット 2 の負側の出力端子 2_B に接続される。従って、蓄電ユニット 2 の充電及び放電は、1 対の出力端子 2_A 及び 2_B を介して成される。尚、放電及び充電とは、特に記述なき限り蓄電ユニット 2 内の二次電池の放電及び充電を意味する。

[0018] インバータ（電力変換部）3 は、一対の入力端子 3_A 及び 3_B を有し、負側の入力端子 3_A の電位を基準として入力端子 3_A 及び 3_B 間に印加された直流電圧を三相の交流電圧に変換する。制御部 11 の制御の下で、インバータ 3 内の複数のスイッチング素子のスイッチングが成され、これによって所望の三相交流電圧が得られる。インバータ 3 が生成した三相交流電圧は、インバータ 3 の出力端子から出力される。インバータ 3 の出力端子は、連系配線を介して、三相の商用交流電力を生成及び出力する電力系統 12 に接続され、インバータ 3 及び電力系統 12 間で系統連系が実現される。尚、インバータ 3 及び電力系統 12 間にスイッチが介在していても良い。連系配線には負荷 13 が接続され、負荷 13 は、インバータ 3 の出力電力若しくは電力系統 12 の出力電力、又は、それらの合成電力にて駆動する。負荷 13 は、連系配線を介して供給される三相の交流電力にて駆動する三相負荷、及び、連系配線を介して供給される单相の交流電力にて駆動する单相負荷を含む。

- [0019] スイッチSW1～SW4の夫々は、任意の種類の半導体スイッチング素子又は機械式スイッチング素子である。例えば、電界効果トランジスタ（Field-Effect Transistor；以下、FETという）又は絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（Insulated Gate Bipolar Transistor；以下、IGBTという）を用いて、スイッチSW1～SW4の夫々を形成することができる。太陽電池ユニット1の出力仕様にもよるが、特にスイッチSW2については比較的大きな耐圧（例えば数100V～1000V強）が必要になることが多いため、IGBTを用いてスイッチSW2を形成しておくことが望ましい。
- [0020] スイッチSW1～SW4の夫々は、第1及び第2導通端子と制御端子を備える。スイッチSW1をFETにて形成する場合、スイッチSW1において、FETのドレイン及びソースの一方が第1導通端子に接続されて他方は第2導通端子に接続され、FETのゲートが制御端子に接続される。スイッチSW2～SW4についても同様である。スイッチSW1をIGBTにて形成する場合、スイッチSW1において、IGBTのコレクタ及びエミッタの一方が第1導通端子に接続されて他方は第2導通端子に接続され、IGBTのゲートが制御端子に接続される。スイッチSW2～SW4についても同様である。
- [0021] スイッチSW1及びSW2の第1導通端子は出力端子1_Aに共通接続され、スイッチSW2の第2導通端子は、出力端子1_B、出力端子2_B及び入力端子3_Bに共通接続される。スイッチSW1の第2導通端子はダイオード5のアノードに接続される。スイッチSW3及びSW4の第1導通端子は出力端子2_Aに共通接続され、スイッチSW3の第2導通端子は、入力端子3_A及びダイオード5のカソードに共通接続される。スイッチSW4の第2導通端子は、抵抗4を介して、スイッチSW3の第2導通端子及びダイオード5のカソード間の接続点に接続される。コンデンサ6の正極は入力端子3_Aに接続され、コンデンサ6の負極は入力端子3_Bに接続されている。
- [0022] このように、太陽電池ユニット1と蓄電ユニット2との間に直列に介在するスイッチSW1と、太陽電池ユニット1の一对の出力端子1_A及び1_B間に

介在するスイッチSW2とが、図1の電力システムに設けられている。スイッチSW3及び入力端子3_A間を結ぶ配線と、出力端子1_B、出力端子2_B及び入力端子3_B間を結ぶ配線とから成る配線21には、スイッチSW1～SW4の状態にもよるが、太陽電池ユニット1の出力電圧又は蓄電ユニット2の出力電圧が印加される。

[0023] 制御部11は、マイクロコンピュータ等から成り、スイッチSW1～SW4の夫々の導通状態を制御すると共にインバータ3内の各スイッチング素子のスイッチングを制御する。制御部11にて、蓄電ユニット2の状態（蓄電ユニット2の残容量、出力電圧、出力電流等）の監視が行われても良い。以下の説明において、スイッチSW1のオンとは、スイッチSW1の第1及び第2導通端子間が導通状態になることを意味し、スイッチSW1のオフとは、スイッチSW1の第1及び第2導通端子間が非導通状態（換言すれば遮断状態）になることを意味する。スイッチSW2～SW4についても同様である。スイッチのオンをスイッチの閉成（クローズ）と読み替え、スイッチのオフをスイッチの開成（オープン）と読み替えてもよい。

[0024] 太陽電池ユニット1の発電状態にも依存するが、太陽電池ユニット1の開放出力電圧、即ちスイッチSW1及びSW2が共にオフであるときの太陽電池ユニット1の出力電圧は、蓄電ユニット2の満充電電圧よりも高い。故に、蓄電ユニット2が満充電状態になるまで、太陽電池ユニット1の出力電力にて蓄電ユニット2を充電することが可能である。太陽電池ユニット1の出力電力を蓄電ユニット2に入力したときに安全に蓄電ユニット2を満充電状態にまで充電することができるよう、蓄電ユニット2の二次電池の直列数を設定しても良いし、蓄電ユニット2の満充電電圧を決定した後、それに合わせて太陽電池ユニット1を形成する太陽電池モジュールの直列数を設定してもよい。

[0025] 尚、満充電状態とは、電力システムの設計者（出願人及び発明者を含む）が定めた蓄電ユニット2の特定の状態を指す。蓄電ユニット2が満充電状態に至った後、更に蓄電ユニット2を安全に充電することができるかもしれない。

いが、過充電に対する余裕を見て、設計者は満充電状態を定義することができる。満充電電圧とは、蓄電ユニット2が満充電状態にあるときの蓄電ユニット2の出力電圧（出力端子 2_A 及び 2_B 間の電圧）を指す。

[0026] 太陽電池ユニット1と蓄電ユニット2を接続する際の、各スイッチのオン／オフ動作について説明する。スイッチSW1～SW4が全てオフとされている初期状態を起点として考える。初期状態を基準として、まず、制御部11は、スイッチSW4をオフからオンに切り替えることにより、蓄電ユニット2の出力電流を突入電流抑制用の抵抗4を介してコンデンサ6に供給し、コンデンサ6の充電が完全に、殆ど又はある程度完了した後に、スイッチSW3をオフからオンに切り替え、その後、スイッチSW4をオフに戻す。この段階では、スイッチSW1～SW4の内、スイッチSW3のみがオンとなっている。スイッチSW1～SW4の内、スイッチSW3のみがオンとなっている状態を、便宜上、状態ST1と呼ぶ。以下の説明では、特に記述なき限り、スイッチSW3はオンに維持され且つスイッチSW4はオフに維持されているものとする。状態ST1及び後述の状態ST2～ST4では、スイッチSW3はオン且つスイッチSW4はオフである（図2参照）。但し、状態ST1～ST4においてスイッチSW4がオンであっても構わない。

[0027] 図2に、状態ST1を起点とした、出力端子 1_A 及び 1_B 間の電圧 V_1 の変化を示す。状態ST1では、スイッチSW1及びSW2がオフとなっているため、電圧 V_1 は、蓄電ユニット2の満充電電圧よりも高い太陽電池ユニット1の開放出力電圧と一致する。状態ST1において、仮にスイッチSW1をオフからオンに切り替えたと、瞬時ではあるが、蓄電ユニット2の許容電圧（蓄電ユニット2に劣化等を及ぼすことなく蓄電ユニット2に印加することのできる電圧の最大値）を超える高電圧が蓄電ユニット2に加わり、蓄電ユニット2の劣化が加速するおそれがある或いは安全性が低下するおそれがある。

[0028] これを考慮し、制御部11は、スイッチSW1～SW4の導通状態を状態ST1から状態ST2、ST3、ST4へと順次遷移させる。状態ST2で

は、スイッチSW1がオフ且つスイッチSW2がオンであり、状態ST3では、スイッチSW1及びSW2が共にオンであり、状態ST4では、スイッチSW1がオン且つスイッチSW2がオフである。即ち、状態ST1を起点として、制御部11は、まずスイッチSW1及びSW2の内、スイッチSW2のみをオフからオンに切り替え、これによって状態ST1を状態ST2へと遷移させる。この後、制御部11は、スイッチSW1もオフからオンに切り替えることで状態ST2を状態ST3へと遷移させ、更にその後、スイッチSW2をオンからオフに切り替えることで状態ST3を状態ST4へと遷移させる。電力システムにおいて、状態ST2を維持する時間の長さ及び状態ST3を維持する時間の長さを、予め設定しておくことができる。

[0029] 状態ST2及びST3では、スイッチSW2がオンされることで太陽電池ユニット1の出力端子1_A及び1_B間が短絡され、これによって電圧V₁がゼロに近い電圧まで低下する。実際には、スイッチSW2には内部抵抗が存在すると共に出力端子1_A及び1_B間の配線にも配線抵抗が存在するが、それらの内部抵抗及び配線抵抗がゼロであると仮定すると、状態ST2及びST3における電圧V₁はゼロである。尚、状態ST3ではスイッチSW1がオンになっているが、蓄電ユニット2から太陽電池ユニット1に向かう電流の流れはダイオード5により阻止される。

[0030] スイッチSW1及びSW3がオンである状態でスイッチSW2がオンからオフへ切り替えられると、電圧V₁はゼロに近い電圧から急激に上昇するが、太陽電池ユニット1及び蓄電ユニット2間が接続されているため、電圧V₁の上昇は電池電圧（即ち、蓄電ユニット2の出力電圧）にて止まり、その後、電圧V₁は電池電圧と一致する（ここでは、説明の簡略化上、ダイオード5における電圧降下を無視）。

[0031] 以後、状態ST4において、インバータ3の出力電力に応じた蓄電ユニット2の充電又は放電動作が行われる。即ち、インバータ3の電力変換損失がゼロであると仮定した場合、インバータ3の出力電力が太陽電池ユニット1の出力電力を下回るときには、太陽電池ユニット1の出力電力に基づく交流

電力がインバータ 3 から出力されると共に太陽電池ユニット 1 の出力電力に基づき蓄電ユニット 2 が充電され、インバータ 3 の出力電力が太陽電池ユニット 1 の出力電力を上回るときには、蓄電ユニット 2 は放電を行い、太陽電池ユニット 1 の出力電力及び蓄電ユニット 2 の放電電力に基づく交流電力がインバータ 3 から出力される。特に、夜間などにおいては、蓄電ユニット 2 の放電電力のみに基づく交流電力がインバータ 3 から出力されうる。

[0032] 図 3 に、太陽電池ユニット 1 に用いることのできる太陽電池モジュールの出力電圧及び出力電流間の関係を示す。図 3 の曲線 $V \mid C_{75}$ 、 $V \mid C_{50}$ 、 $V \mid C_{25}$ 、 $V \mid C_0$ は、夫々、当該太陽電池モジュールの周辺温度が 75°C 、 50°C 、 25°C 、 0°C であるときの当該関係を表している。太陽電池モジュールは出力電流及び出力電圧に依存して定まる動作点にて作動する。太陽電池モジュールの出力を短絡しても、太陽電池モジュールの出力電流は太陽電池モジュールの特性にて定まる一定値以上にはならず、また、太陽電池モジュール自体に悪影響を及ぼさない。

[0033] 電圧 V_1 がゼロならば、スイッチ $SW2$ における損失もゼロである。しかしながら、実際には、スイッチ $SW2$ に内部抵抗が存在するのでスイッチ $SW2$ の損失はゼロではない。しかし、例えば、出力端子 1_A 及び 1_B 間の短絡時の太陽電池ユニット 1 の出力電流が 5.5 A （アンペア）である場合、スイッチ $SW2$ の内部抵抗が $1\ \Omega$ （オーム）であっても、状態 $ST2$ 及び $ST3$ におけるスイッチ $SW2$ の損失は 30 W 程度であり、スイッチ $SW2$ を無理なく半導体スイッチング素子にて形成できる。

[0034] 上述の回路構成及びスイッチのオン／オフ手順によれば、太陽電池ユニット 1 の出力側に定電圧装置や DC/DC コンバータを設けずとも、太陽電池ユニット 1 及び蓄電ユニット 2 の接続時に許容電圧を超える高電圧が蓄電ユニット 2 に加わることがなくなり、結果、蓄電ユニット 2 の劣化や電力システムの安全性低下を回避することができる。

[0035] 状態 $ST1 \sim ST3$ を経て状態 $ST4$ に至った後、制御部 11 は状態 $ST4$ を維持しておくことができるが、所定の条件下において、状態 $ST4$ を状

態 S T 5 へ遷移させることもできる。状態 S T 5 では、スイッチ S W 1 及び S W 3 がオンに維持され且つスイッチ S W 4 がオフに維持される一方で、スイッチ S W 2 の導通状態が周期的にオン及びオフを繰り返す。但し、状態 S T 5 においてスイッチ S W 4 がオンであっても構わない。これにより、太陽電池ユニット 1 からスイッチ S W 1 の後段に対して出力される電力量を調整することが可能になる。

[0036] 状態 S T 5 では、スイッチ S W 2 がオンである期間（以下、オン期間という）とスイッチ S W 2 がオフである期間（以下、オフ期間という）とが交互に訪れるように、制御部 1 1（例えば、制御部 1 1 内に設けられた図示されない PWM 信号部）が PWM 信号を生成して該 PWM 信号をスイッチ S W 2 の制御端子に出力する。図 4 は、PWM 信号の例である。オン期間及びオフ期間の合成期間を占める、オン期間の時間割合を、デューティと呼ぶ。

[0037] 例えば、太陽電池ユニット 1 が 5 kW（キロワット）の電力を出力可能である場合において、仮に、スイッチ S W 1 をオン且つスイッチ S W 3 及び S W 4 をオフにすると共にデューティが 60% の PWM 信号をスイッチ S W 2 に供給したならば、60% のデューティにてスイッチ S W 2 の導通状態がオン及びオフ間で周期的に切り替えられ、 $5\text{ kW} \times 60\% = 3\text{ kW}$ より、3 kW の電力が太陽電池ユニット 1 からインバータ 3 に供給される。

[0038] 状態 S T 5 は、例えば、電力系統 1 2 と太陽電池ユニット 1 とが系統連系している場合に有益である。系統連系が成される場合、電力系統 1 2 から負荷 1 3 に対する電力供給が行われるとともに、太陽電池ユニット 1 及び蓄電ユニット 2 の出力電力の内、少なくとも一方の出力電力も負荷 1 3 に供給されるが、この際の状態 S T 5 の利用例を説明する。

[0039] 具体例として、状態 S T 4 において、太陽電池ユニット 1 が 5 kW の電力を出力可能であって且つ負荷 1 3 の消費電力が 4 kW であり且つ蓄電ユニット 2 が満充電状態にあることを想定し、この想定の下、電力系統 1 2 から負荷 1 3 に対して 1 kW の電力供給が行われることを考える。また、インバータ 3 の電力変換効率 η が 90% であると仮定する。尚、蓄電ユニット 2 に設

けられたSOC検出部（不図示）は、公知の方法を用いて蓄電ユニット2のSOCを検出し、検出したSOCを制御部11に伝達する。但し、SOC検出部は、制御部11に設けられていても良い。SOC (state of charge) とは、蓄電ユニット2が満充電状態であるときの蓄電ユニット2の蓄電容量に対する、蓄電ユニット2の実際の残容量の割合を指す。制御部11は、検出又は算出されたSOCに基づき、蓄電ユニット2が満充電状態にあるのか否かを判断できる。

[0040] 制御部11は、公知の方法を用いて、電力系統12から負荷13に対する電力供給量を調整することができる。この調整を、以下、電力供給調整という。電力供給調整を用いて電力系統12から負荷13への電力供給量を絞り込むことにより、電力系統12の利用に関わる電気料金を節約することができる。ここでは、上述の如く、電力系統12から負荷13に対し1kWの電力供給が行われるように電力供給調整が成されているとする。電力供給調整の実行中において、蓄電ユニット2が満充電状態にある場合、制御部11は、太陽電池ユニット1の出力可能電力 PW_1 と負荷13の消費電力に応じた電力 PW_{13} とに基づき、スイッチSW1～SW4の導通状態を状態ST4から状態ST5へと遷移させるか否かを判断する。電力 PW_{13} は、負荷13の消費電力より、電力系統12から負荷13への供給電力を差し引いた電力である。具体的には、制御部11は、電力 $(PW_1 \times \eta)$ が電力 PW_{13} よりも大きい場合、状態ST4から状態ST5への遷移を実行し、そうでない場合、その遷移を実行しない（状態ST4を維持する）。電力 PW_1 及び PW_{13} の値は、予め定められた、制御部11にとっての既知データであってもよい。例えば、電力 PW_1 は、太陽電池ユニット1の定格出力電力であり、電力 PW_{13} は負荷13の定格消費電力から所定電力量を減じて得た電力である。電力供給調整の実行期間中、制御部11は、インバータ3から電力 PW_{13} が出力されるようにインバータ3を制御する。

[0041] ここでは、 $PW_1 = 5 \text{ kW}$ 、 $\eta = 90\%$ 、且つ、 $PW_{13} = 4 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 3 \text{ kW}$ を想定しているため、電力 $(PW_1 \times \eta) = 4.5 \text{ kW}$ は消費電力 PW

$P_{13} = 3 \text{ kW}$ よりも大きい。故に、制御部 11 は、状態 S T 4 から状態 S T 5 への遷移を実行する。即ち、制御部 11 は、スイッチ S W 1 及び S W 3 をオンに維持したまま PWM 信号をスイッチ S W 2 に出力する。この際、制御部 11 は、PWM 信号のデューティを PW_1 、 PW_{13} 及び η に基づき設定する。典型的には例えば、制御部 11 は、“ $PW_{13} / (PW_1 \times \eta)$ ” を PWM 信号のデューティに設定する。状態 S T 5 において、“ $PW_{13} / (PW_1 \times \eta)$ ” のデューティを持つ PWM 信号をスイッチ S W 2 に供給すれば、太陽電池ユニット 1 から配線 21 に供給される電力は全てインバータ 3 を介して負荷 13 にて消費され、蓄電ユニット 2 には電流が流れない。

[0042] 上述の想定の下、電力供給調整の実行時に、仮に状態 S T 4 を維持したならば、太陽電池ユニット 1 の出力電流の一部が蓄電ユニット 2 に流れて蓄電ユニット 2 が過充電に陥る可能性がある。状態 S T 4 から状態 S T 5 への遷移によって、このような過充電の発生は回避される。

[0043] 状態 S T 5 において、雲の位置変化等に伴い太陽電池ユニット 1 の発電電力が低下した際には、太陽電池ユニット 1 の出力電力に加えて蓄電ユニット 2 の放電電力がインバータ 3 を介して負荷 13 に供給される。即ち、スイッチ S W 3 のオンを維持しておくことで、太陽電池ユニット 1 の発電電力変動に対応することができる（太陽電池ユニット 1 の発電電力が変動した場合でも、必要な電力を負荷 13 に供給し続けることができる）。尚、スイッチ S W 3（及び S W 4）をオフすることによっても過充電の発生を回避することができるが、スイッチ S W 3（及び S W 4）をオフすると、太陽電池ユニット 1 の発電電力変動に対応することができない。

[0044] <<第 2 実施形態>>

本発明の第 2 実施形態を説明する。図 5 は、第 2 実施形態に係る電力システムの全体的な概略構成図である。電力システムは、図 5 に示される部位の全て又は一部を含んで形成される。

[0045] 図 5 の蓄電ユニット 2 は、図 1 の蓄電ユニット 2 と同じものである。PCS（パワーコンディショニングシステム）103 は、図 1 のインバータ 3 と

同様のインバータを含み、蓄電ユニット2の放電による出力直流電力を三相の交流電力に変換し、得られた三相の交流電力を自身の出力端子群から出力する。制御部104は、PCS103と共にパワーコンディショナを形成し、PCS103による電力変換動作を制御する。

[0046] PCS103の出力端子群は、第1の連系点群121に接続され、連系点群121は三相分のスイッチから成るスイッチ群111を介して第2の連系点群122に接続されている。図5の電力系統12は、図1の電力系統12と同じものである。連系点群122は、商用交流電力を生成及び出力する電力系統12に接続される。スイッチ群111を形成する各スイッチがオンとされているときには、電力系統12の出力電力に応じた三相交流電圧が連系点群121及び122に現われる。制御部104は、スイッチ群111を形成する各スイッチのオン又はオフを切り替え制御することができる。

[0047] スイッチ群112は、連系点群121又は122を択一的にUPS (Uninterruptible Power Supply) 106の入力端子群に接続することで、連系点群121に加わる三相交流電圧又は連系点群122に加わる三相交流電圧を、択一的にUPS106に入力せしめる。

[0048] 制御部104は、公知の方法を用いて停電の発生（電力系統12が連系点群122に対して電圧を出力していない状態の発生）を検出することができる。停電が発生していないとき、制御部104は、スイッチ群111を形成する各スイッチをオンにすることで連系点群121と連系点群122を接続すると共に、連系点群122がUPS106の入力端子群に接続されるようにスイッチ群112を制御する。UPS106には、二次電池106Aが搭載されており、停電の未発生時において連系点群122及びスイッチ群112を介して供給された電流により二次電池106Aが充電される。

[0049] UPS106は、自身の入力端子群に供給された三相交流電圧から、制御部104の駆動電圧を生成し、該駆動電圧を制御部104に与える。停電の未発生時には連系点群122がUPS106の入力端子群に接続されるが、停電の発生を検出すると、制御部104は連系点群121がUPS106の

入力端子群に接続されるようにスイッチ群 1 1 2 を制御すると共に連系点群 1 2 1 及び 1 2 2 間が遮断されるようにスイッチ群 1 1 1 を制御する。停電の発生後、これらのスイッチ群 1 1 1 及び 1 1 2 の制御を完了するまでに必要な電力（制御部 1 0 4 の駆動電力）は、二次電池 1 0 6 A にてまかなわれる、即ち二次電池 1 0 6 A を用いて U P S 1 0 6 から制御部 1 0 4 に供給される。

[0050] 停電が発生している期間中、蓄電ユニット 2 の出力電力のみに基づき、連系点群 1 2 1 に接続された負荷が駆動される。その負荷には、U P S 1 0 6 及び U P S 1 0 6 に接続された制御部 1 0 4 が含まれ、更に、U P S 1 0 6 及び制御部 1 0 4 以外の電気機器（不図示）が含まれる。停電の発生後、時間の経過と共に蓄電ユニット 2 の放電が進行し、無制限に制御部 1 0 4 を駆動させたならば蓄電ユニット 2 が過放電に至ってしまう。そこで、制御部 1 0 4 は、蓄電ユニット 2 の S O C に基づき、蓄電ユニット 2 が過放電に至る前に P C S 1 0 3 の動作を停止させる。即ち例えば、停電発生中において、蓄電ユニット 2 の S O C が所定の基準値（例えば 5 %）以下になったとき、制御部 1 0 4 は、P C S 1 0 3 の動作を停止させる。尚、第 1 実施形態で述べたように蓄電ユニット 2 内で検出された S O C が制御部 1 0 4 に伝達されても良いし、制御部 1 0 4 内で S O C を算出するようにしても良い。

[0051] P C S 1 0 3 の動作の停止は、P C S 1 0 3 内のインバータを形成するスイッチング素子のスイッチング動作を停止させることを含み、該スイッチング動作の停止によって蓄電ユニット 2 の出力直流電力に対する電力変換が停止して、P C S 1 0 3 による三相交流電圧の生成及び出力が停止する。停電発生中に、P C S 1 0 3 による三相交流電圧の生成及び出力が停止すれば、U P S 1 0 6 から制御部 1 0 4 に対する駆動電圧の供給が停止し、結果、蓄電ユニット 2 の電力出力は停止するため、放電進行による過放電の発生が回避される。

[0052] 図 6 に示すように、停電が発生していないときには、P C S 1 0 3 の出力側の三相交流電力にて制御部 1 0 4 の駆動電圧を生成する一方で、停電が発

生しているときには、蓄電ユニット2の出力直流電圧そのものから制御部104の駆動電圧を生成する、といったUPSの配置方法も考えられる。但し、図6の構成では、停電発生時における過放電の発生を回避するために、蓄電ユニット2及びUPS間を遮断するための専用回路を別途設ける必要がある。図5の構成では、本来的に必要なPCS103に対するスイッチング制御を停止するだけで、停電時における過放電発生を回避することができるため、上記のような専用回路が不要となる。

[0053] <<変形等>>

本発明の実施形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。以上の実施形態は、あくまでも、本発明の実施形態の例であって、本発明ないし各構成要件の用語の意義は、以上の実施形態に記載されたものに制限されるものではない。上述の説明文中に示した具体的な数値は、単なる例示であって、当然の如く、それらを様々な数値に変更することができる。上述の実施形態に適用可能な注釈事項として、以下に、注釈1及び注釈2を記す。各注釈に記載した内容は、矛盾なき限り、任意に組み合わせることが可能である。

[0054] [注釈1]

図1に示される電力システムは、スイッチング装置を内包していると考えることができる。スイッチング装置は、少なくとも、スイッチSW1及びSW2並びに制御部11を備え、更に、図1に示される任意の他の部位（例えば、スイッチSW3、SW4、抵抗4及びダイオード5）も、スイッチング装置の構成要素に含まれると考えてもよい。

[0055] [注釈2]

上述の各実施形態では、インバータ3又はPCS103において直流電圧から三相の交流電圧が生成されることが想定されているが、直流電圧から生成される交流電圧は单相の交流電圧であっても構わない。

符号の説明

[0056] 1 太陽電池ユニット

2 蓄電ユニット

3 インバータ

1 1 制御部

1 2 電力系統

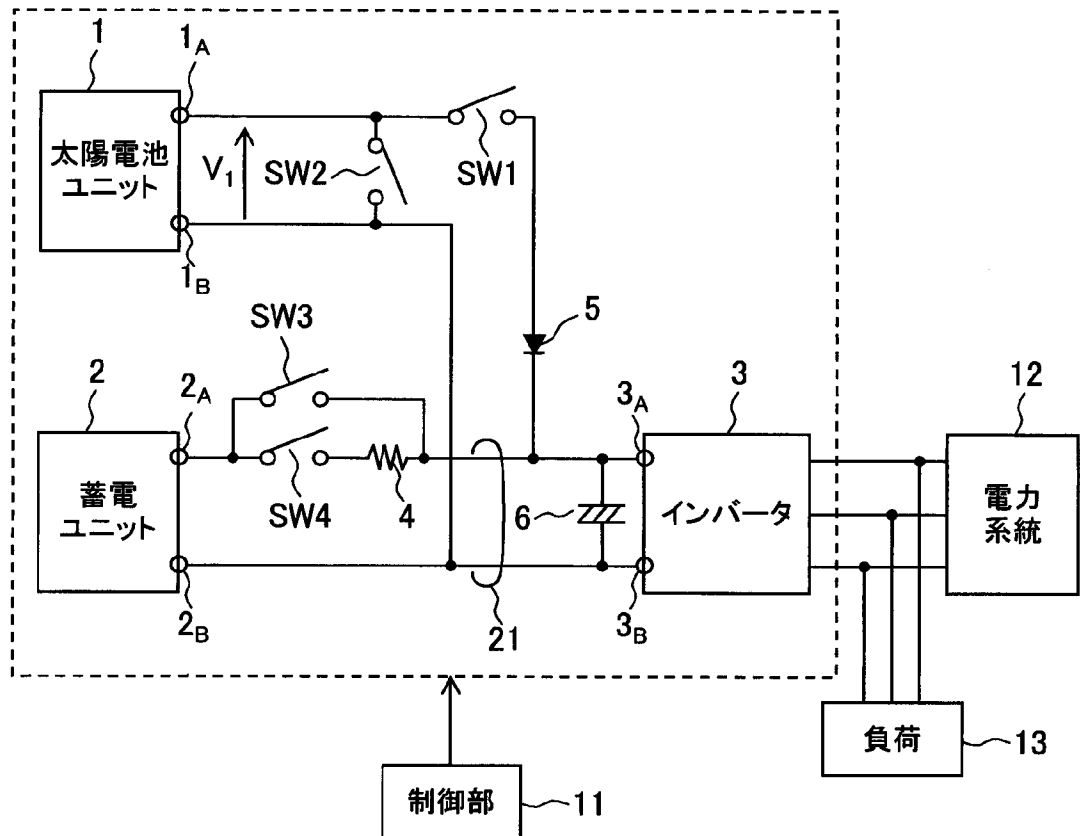
1 3 負荷

SW 1 ～ SW 4 スイッチ

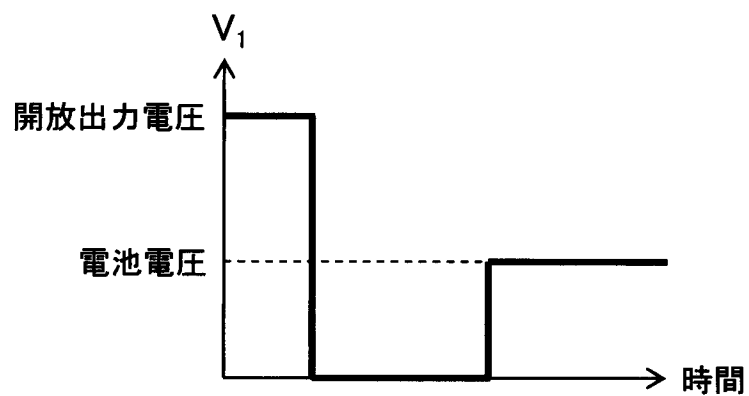
請求の範囲

- [請求項1] 二次電池から成る蓄電部と太陽電池から成る電力源との間に直列に介在する第1スイッチと、
 前記電力源の一对の出力端子間に介在する第2スイッチと、
 前記第1及び第2スイッチの状態を制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、前記第1及び第2スイッチがオフである状態を起点として前記電力源と前記蓄電部を接続する際、前記第2スイッチをオンにして前記一对の出力端子間を短絡してから前記第1スイッチをオンし、その後、前記第2スイッチをオフにする
 ことを特徴とするスイッチング装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記第1スイッチのオン後、所定の条件下において、前記第1スイッチのオン状態を維持したまま前記第2スイッチの状態をオン及びオフ間で周期的に切り替える
 ことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング装置。
- [請求項3] 前記第1スイッチ及び前記蓄電部間の配線は、前記配線上の直流電圧を交流電圧に変換する電力変換部に接続され、
 前記制御部は、前記第1スイッチのオン後、前記所定の条件下において、前記電力変換部からの前記交流電圧にて駆動する負荷の消費電力に応じ、前記第2スイッチの状態をオン及びオフ間で周期的に切り替える
 ことを特徴とする請求項2に記載のスイッチング装置。

[図1]

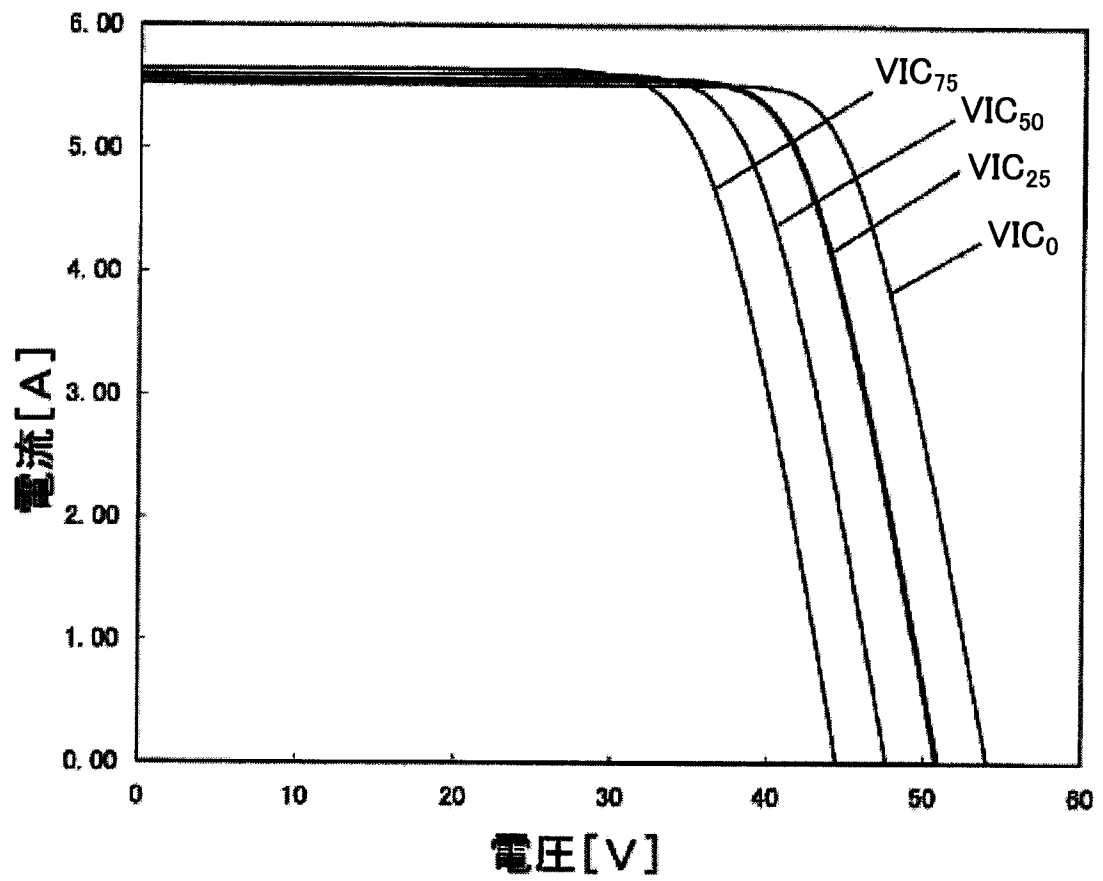


[図2]



状態	ST1	ST2	ST3	ST4
SW1	OFF	OFF	ON	ON
SW2	OFF	ON	ON	OFF
SW3	ON			
SW4	OFF			

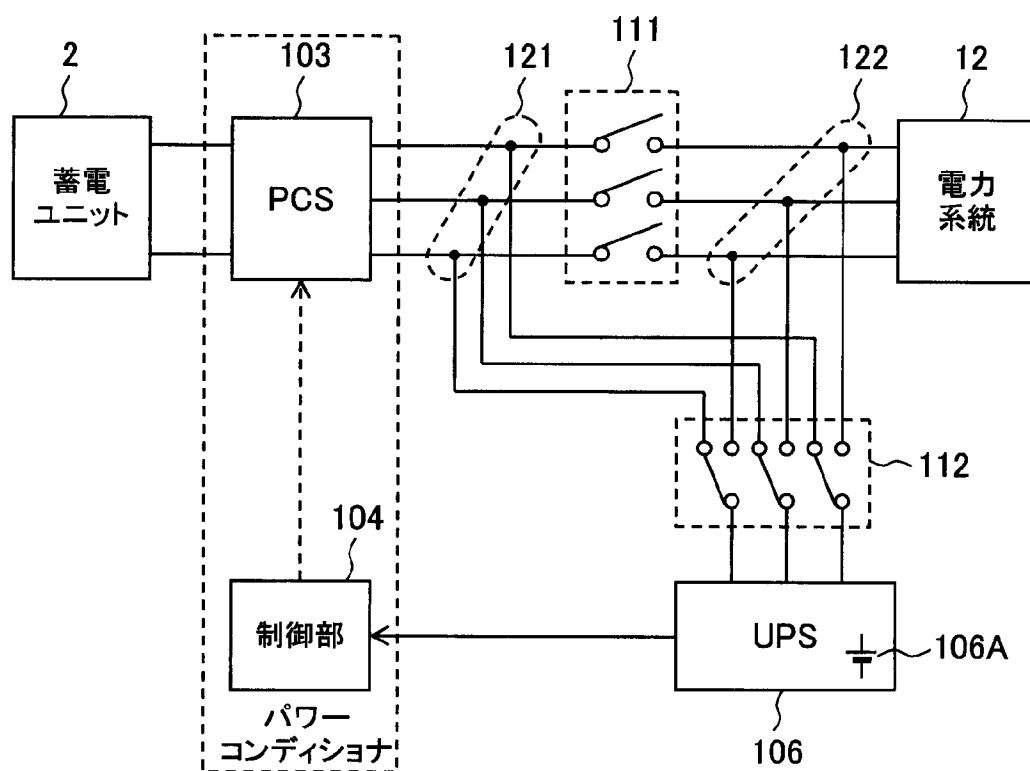
[図3]



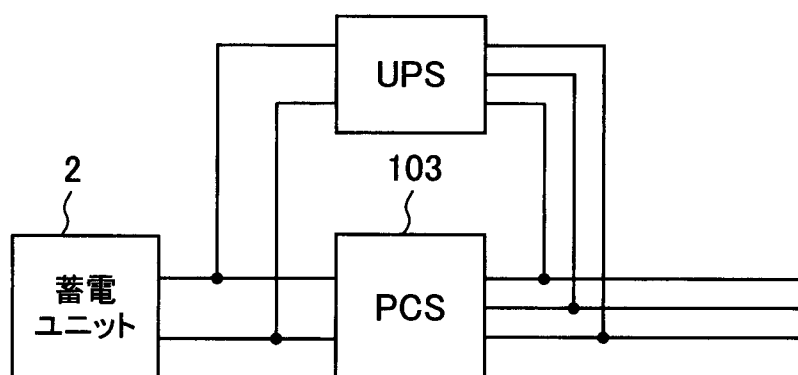
[図4]



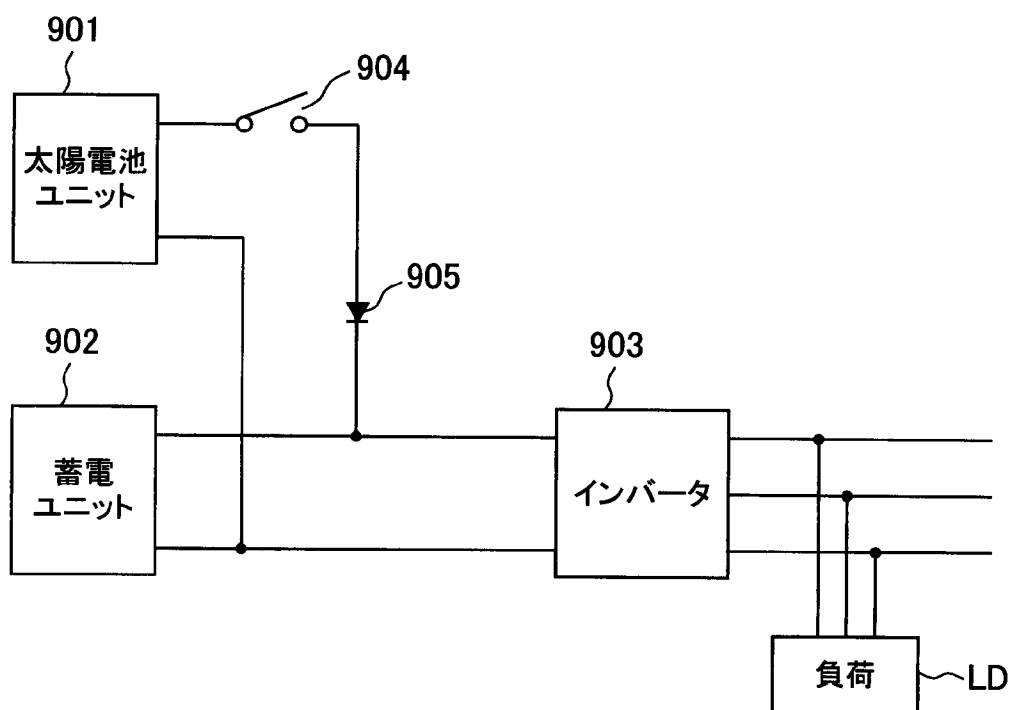
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/35(2006.01) i, H01M10/44(2006.01) i, H02M7/48(2007.01) n

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)

H02J7/35, H01M10/44, H02M7/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 64-66718 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 March 1989 (13.03.1989), page 4, lower right column (Family: none)	1 2, 3
Y	JP 11-150887 A (NEC Corp.), 02 June 1999 (02.06.1999), paragraphs [0027] to [0040]; fig. 2 (Family: none)	2, 3



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
27 July, 2012 (27.07.12)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2012 (07.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/35(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)n

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（I P C））

Int.Cl. H02J7/35, H01M10/44, H02M7/48

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X Y	JP 64-66718 A（三菱電機株式会社）1989.03.13, 第4ページ右下欄 （ファミリーなし）	1 2, 3
Y	JP 11-150887 A（日本電気株式会社）1999.06.02, 段落 0027-0040、 図2（ファミリーなし）	2, 3

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

2 7 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

田中 慎太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 2 4 4