

(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
2012 年 4 月 19 日(19.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/050194 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/35 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01) H03K 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073690
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 14 日(14.10.2011)
- (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 2010-232232 2010 年 10 月 15 日(15.10.2010) JP
特願 2011-136273 2011 年 6 月 20 日(20.06.2011) 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): 内橋 健二(UCHIHASHI, Kenji) [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). 萩原 龍蔵(HAGIHARA, Ryuzo) [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). 中島 武(NAKASHIMA, Takeshi) [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). 富永 隆一郎(TOMINAGA, Ryuichiro) [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). 池部 早人(IKEBE, Hayato) [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: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI Patent Attorneys); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目 3 4 番 1 2 号 Tokyo (JP).

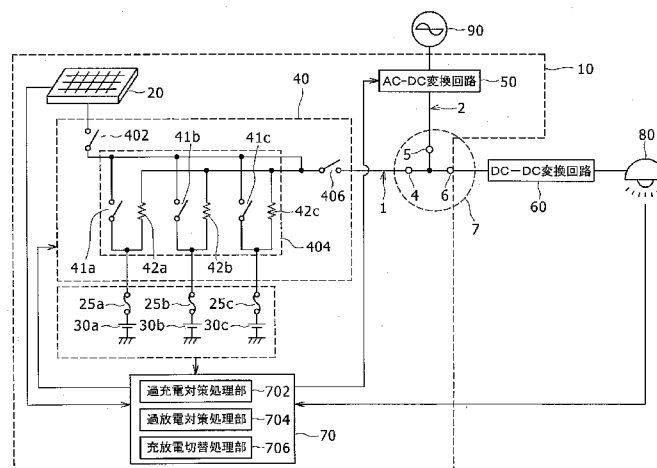
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.

[続葉有]

(54) Title: CHARGE/DISCHARGE CIRCUIT

(54) 発明の名称: 充放電回路

[図1]



50 AC-DC CONVERTER CIRCUIT
60 DC-DC CONVERTER CIRCUIT
702 OVERCHARGING COUNTERMEASURE HANDLING UNIT
704 OVER-DISCHARGING COUNTERMEASURE HANDLING UNIT
706 CHARGE/DISCHARGE SWITCHING UNIT

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a charge/discharge circuit wherein energy can be utilized more efficiently. A power supplying system (10) is connected to a solar cell module (20), lithium-ion secondary batteries (30a, 30b, 30c), and a DC load (80), and makes the lithium-ion secondary batteries (30a, 30b, 30c) discharge to the DC load (80). When power is to be supplied from the solar cell module (20) to the DC load (80), the power supplying system (10) inhibits the amount of power to be discharged by the lithium-ion secondary batteries (30a, 30b, 30c) while making the solar cell module (20) supply power to the DC load (80), or charges the lithium-ion secondary batteries (30a, 30b, 30c) while making the solar cell module (20) supply power to the DC load (80).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/050194 A1



(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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

エネルギーをより有効に活用することを可能とする充放電回路を提供することである。電力供給システム 10 は、太陽電池モジュール 20、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c 及び DC 負荷 80 に接続され、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から DC 負荷 80 への放電を行い、かつ、太陽電池モジュール 20 から DC 負荷 80 へ電力を供給する場合に、太陽電池モジュール 20 から DC 負荷 80 に対して電力供給しながらリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の放電量を抑制する、あるいは、太陽電池モジュール 20 から DC 負荷 80 に対して電力供給しながらリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c を充電する。

明 細 書

発明の名称： 充放電回路

技術分野

[0001] 本発明は、充放電回路に係り、特に、負荷に対して電力を供給するための電力供給システムの充放電回路に関する。

背景技術

[0002] 近年、二次電池を利用することで、エネルギーの有効活用を行うことが考えられている。例えば、環境に優しいクリーンエネルギーとして太陽電池モジュールの開発が盛んに行なわれているが、太陽光を電力に変換する太陽電池モジュールは蓄電機能を備えていないため、二次電池と組み合わせて使用されることがある。

[0003] 本発明に関連する技術として、例えば、特許文献1には、太陽電池と、この太陽電池で充電される複数の二次電池と、各々の二次電池と太陽電池との間に接続されて二次電池の充電を制御する充電スイッチと、各々の二次電池と負荷との間に接続してなる放電スイッチと、充電スイッチと放電スイッチとを制御する制御回路とを備える太陽電池の電源装置が開示されている。ここでは、制御回路が、複数の充電スイッチを制御して充電する二次電池の優先順位を特定し、優先順位の高い二次電池を優先順位の低い二次電池よりも先に充電し、優先順位の高い二次電池が所定容量充電されると、優先順位の低い二次電池を充電するようにしてなることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-111301号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、太陽電池モジュールと二次電池とを組み合わせる場合には、負荷の要求電力等に応じた充放電制御を行うことでエネルギーを有効に活

用することが望まれる。

[0006] 本発明の目的は、エネルギーをより有効に活用することを可能とする充放電回路を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る充放電回路は、充電器、蓄電池及び負荷を接続してなり、充電器から蓄電池及び負荷への電力供給経路を接続又は遮断する第1スイッチ回路と、充電器及び蓄電池から負荷への電力供給経路を接続又は遮断する第2スイッチ回路と、蓄電池の状態を取得し、蓄電池の状態に応じて第1スイッチ回路及び第2スイッチ回路を制御する制御部とを有する。

発明の効果

[0008] 上記構成によれば、負荷の要求電力に比べて充電器からの供給電力が大きい場合には、余剰電力分だけ蓄電池の蓄電量が増加することとなり、負荷の要求電力に比べて充電器からの供給電力が小さい場合には、不足電力分だけ蓄電池の蓄電量が減少することとなる。これにより、充電器からの供給電力等のエネルギーをより有効に活用することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図2]本発明に係る実施の形態において、DC負荷に対して、必要な電力を供給する手順について示すフローチャートである。
[図3]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図4]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図5]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図6]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図7]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。
[図8]本発明に係る実施の形態において、電力供給システムを示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に図面を用いて、本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。以下で

は、蓄電池は、リチウムイオン二次電池であるものとして説明するが、これ以外の充放電可能な蓄電池であってもよい。例えばニッケル水素二次電池、ニッケルカドミウム蓄電池、鉛蓄電池、金属リチウムイオン二次電池等であってもよい。なお、以下では、電力供給システムは切替装置以外の構成を含むものとして説明するが、切替装置を電力供給システムとすることもできる。

[0011] また、以下では、全ての図面において、同様の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、本文中の説明においては、必要に応じそれ以前に述べた符号を用いるものとする。

[0012] 図1は、電力供給システム10を示す図である。電力供給システム10は、太陽電池モジュール20と、ブレーカ部25a, 25b, 25cと、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cと、切替装置40と、AC-DC変換回路50と、制御部70とを含んで構成される。

[0013] 太陽電池モジュール20は、太陽光を電力に変換する光電変換装置であり、充電器として機能する。太陽電池モジュール20の出力端子は、第1スイッチ回路402の一方側端子に接続されている。なお、太陽電池モジュール20によって発電された発電電力は直流電力である。

[0014] リチウムイオン二次電池30aの正極側端子は、ブレーカ部25aの他方側端子に接続され、負極側端子は接地されている。リチウムイオン二次電池30bの正極側端子は、ブレーカ部25bの他方側端子に接続され、負極側端子は接地されている。リチウムイオン二次電池30cの正極側端子は、ブレーカ部25cの他方側端子に接続され、負極側端子は接地されている。また、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cは、蓄電量に対応した蓄電状態を示すSOC (Stage Of Charge) が所定の範囲内（例えば、20%~80%）に入るように充放電制御がなされる。なお、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cから放電される放電電力は直流電力である。なお、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの負極側端子は、接地されているものとして説明したが、もちろん非接地として

もよい。

- [0015] リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c は、主電力経路 1 を介して DC 負荷 80 に電力を供給するための直流電力供給源として機能する。
- [0016] ブレーカ部 25 a, 25 b, 25 c は、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c を保護する必要がある時に遮断される装置である。ブレーカ部 25 a は、一方側端子が並列処理回路部 404 と接続され、他方側端子はリチウムイオン二次電池 30 a の正極側端子と接続される。ブレーカ部 25 b は、一方側端子が並列処理回路部 404 と接続され、他方側端子はリチウムイオン二次電池 30 b の正極側端子と接続される。ブレーカ部 25 c は、一方側端子が並列処理回路部 404 と接続され、他方側端子はリチウムイオン二次電池 30 c の正極側端子と接続される。
- [0017] 切替装置 40 は、第 1 スイッチ回路 402 と、並列処理回路部 404 と、第 2 スイッチ回路 406 とを含んで構成される。
- [0018] 並列処理回路部 404 は、スイッチ回路 41 a, 41 b, 41 c と、抵抗素子 42 a, 42 b, 42 c とを含んで構成される。
- [0019] スイッチ回路 41 a は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 402 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 406 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレーカ部 25 a の一方側端子と接続されるスイッチである。スイッチ回路 41 a は、例えば、電界効果トランジスタ (FET) を用いて構成することができ、この場合、スイッチ回路 41 a の一方側端子にカソード端子が接続され、スイッチ回路 41 a の他方側端子にアノード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。
- [0020] 抵抗素子 42 a は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 402 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 406 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレーカ部 25 a の一方側端子と接続される。つまり、抵抗素子 42 a は、スイッチ回路 41 a に対して並列に接続されている。
- [0021] スイッチ回路 41 b は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 402 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 406 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレ

一カ部 2 5 b の一方側端子と接続されるスイッチである。スイッチ回路 4 1 b は、例えば、電界効果トランジスタ（F E T）を用いて構成することができ、この場合、スイッチ回路 4 1 b の一方側端子にカソード端子が接続され、スイッチ回路 4 1 b の他方側端子にアノード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。

[0022] 抵抗素子 4 2 b は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 4 0 2 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 4 0 6 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレーカ部 2 5 b の一方側端子と接続される。つまり、抵抗素子 4 2 b は、スイッチ回路 4 1 b に対して並列に接続されている。

[0023] スイッチ回路 4 1 c は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 4 0 2 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 4 0 6 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレーカ部 2 5 c の一方側端子と接続されるスイッチである。スイッチ回路 4 1 c は、例えば、電界効果トランジスタ（F E T）を用いて構成することができ、この場合、スイッチ回路 4 1 c の一方側端子にカソード端子が接続され、スイッチ回路 4 1 c の他方側端子にアノード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。

[0024] 抵抗素子 4 2 c は、一方側端子が第 1 スイッチ回路 4 0 2 の他方側端子と第 2 スイッチ回路 4 0 6 の一方側端子とに接続され、他方側端子がブレーカ部 2 5 c の一方側端子と接続される。つまり、抵抗素子 4 2 c は、スイッチ回路 4 1 c に対して並列に接続されている。

[0025] ここで、並列処理回路部 4 0 4 の作用について述べると、通常動作時は、スイッチ回路 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c は制御部 7 0 によってオンに制御されている。また、スイッチ回路 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c のオン抵抗値は、それぞれ抵抗素子 4 2 a, 4 2 b, 4 2 c の抵抗値に比べて小さい。したがって、制御部 7 0 によって第 1 スイッチ回路 4 0 2 もオンに制御されている場合には、太陽電池モジュール 2 0 によって発電された発電電力が主にスイッチ回路 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c を介してそれぞれリチウムイオン二次電池 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c に充電される。

[0026] そして、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c は並列接続されており、通常動作時はブレーカ 25 a, 25 b, 25 c の一方側端子は同電圧であるが、例えば、リチウムイオン二次電池 30 b を交換する場合において、交換したリチウムイオン二次電池 30 b がリチウムイオン二次電池 30 a, 30 c よりも電圧が低くなるときに、ブレーカ部 25 b の一方側端子とブレーカ部 25 a, 25 c の一方側端子との間に電圧差ができる。このとき電圧の異なるリチウムイオン二次電池 30 b がスイッチ回路 41 a, 41 b, 41 c を介して並列接続されないように、制御部 70 によって例えばスイッチ回路 41 b がオフに制御される。これにより、太陽電池モジュール 20 によって発電された発電電力がスイッチ回路 41 a, 41 c を介してリチウムイオン二次電池 30 a, 30 c に充電されることとなる。そして、ブレーカ部 25 a, 25 c の一方側端子とブレーカ部 25 b の一方側端子との間で電圧差が生じているので、抵抗素子 42 a 及び抵抗素子 42 b、あるいは、抵抗素子 42 c 及び抵抗素子 42 b を介してブレーカ部 25 b 側に向かって電流が流れ、リチウムイオン二次電池 30 b に充電がなされるため、上記電圧差が小さくなる。

[0027] 第 1 スwitch回路 402 は、一方側端子が太陽電池モジュール 20 の出力端子に接続され、他方側端子がスイッチ回路 41 a, 41 b, 41 c の一方側端子及び抵抗素子 42 a, 42 b, 42 c の一方側端子と第 2 スwitch回路 406 の一方側端子とに接続されるスイッチである。第 1 スwitch回路 402 のスイッチング制御は、制御部 70 の制御によってなされる。なお、第 1 スwitch回路 402 は、例えば、電界効果トランジスタ (FET) を用いて構成することができ、この場合、第 1 スwitch回路 402 の他方側端子にアノード端子が接続され、第 1 スwitch回路 402 の一方側端子にカソード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。

[0028] 第 2 スwitch回路 406 は、一方側端子が第 1 スwitch回路 402 の他方側端子とスイッチ回路 41 a, 41 b, 41 c の一方側端子及び抵抗素子 42 a, 42 b, 42 c の一方側端子に接続されるスイッチである。また、第

2スイッチ回路406は、他方側端子が主電力経路出力側端子4と補助電力経路出力側端子5とを介してAC-DC変換回路50の出力端子と接続され、さらに他方側端子が主電力経路出力側端子4と共通出力端子6とを介してDC-DC変換回路60の入力端子にも接続されるスイッチである。第2スイッチ回路406のスイッチング制御は、制御部70の制御によってなされる。なお、第2スイッチ回路406は、例えば、電界効果トランジスタ（FET）を用いて構成することができ、この場合、一方側端子にカソード端子が接続され、他方側端子にアノード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。

[0029] AC-DC変換回路50は、交流電力供給源として機能する系統電源90から供給される交流電力を直流電力に変換する電力変換回路であり、電力供給回路として機能する。AC-DC変換回路50は、入力端子が系統電源90と接続される。また、AC-DC変換回路50は、出力端子が補助電力経路出力側端子5と主電力経路出力側端子4とを介して第2スイッチ回路406の他方側端子に接続され、さらに補助電力経路出力側端子5と共通出力端子6とを介してDC-DC変換回路60の入力端子と接続される。また、AC-DC変換回路50の作動の開始あるいは作動の停止は、制御部70によって制御される。なお、系統電源90から供給される交流電力がAC-DC変換回路50によって直流電力に変換され、その直流電力が補助電力経路2を介してDC負荷80側に供給される。

[0030] DC-DC変換回路60は、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの放電電力またはAC-DC変換回路50から出力された直流電力をDC負荷80に好適な電圧値に変換する電力変換回路である。DC-DC変換回路60は、入力端子が共通出力端子6と主電力経路出力側端子4とを介して第2スイッチ回路406の他方側端子と接続され、さらに共通出力端子6と補助電力経路出力側端子5とを介してAC-DC変換回路50の出力端子と接続される。また、DC-DC変換回路60は、出力端子がDC負荷80に接続される。DC負荷80としては、図1に示されるように、直流電力で

作動する照明器具であってもよく、また、直流電力で作動するパーソナルコンピュータ、コピー機といった電気製品を用いることができる。

[0031] 主電力経路出力側端子4は、主電力経路1の出力側端部に設けられる端子である。補助電力経路出力側端子5は、補助電力経路2の出力側端部に設けられる端子である。共通出力端子6は、主電力経路出力側端子4及び補助電力経路出力側端子5に接続される端子である。ここで、主電力経路出力側端子4と補助電力経路出力側端子5と共通出力端子6を併せて出力端子部7とする。なお、出力端子部7は、主電力経路1を流れる放電電力と補助電力経路2を流れる直流電力を1つの共通出力端子6からDC負荷80に出力させる機能を有する。

[0032] 制御部70は、過充電対策処理部702と、過放電対策処理部704と、充放電切替処理部706とを含んで構成される。制御部70は、第1スイッチ回路402及び第2スイッチ回路406のオンオフ制御を行う機能を有する。これにより、太陽電池モジュール20によって発電された発電電力がリチウムイオン二次電池30a、30b、30cに充電され、リチウムイオン二次電池30a、30b、30cから放電される放電電力となってDC負荷80に供給される。なお、制御部70の各構成は、ハードウェアで構成してもよく、ソフトウェアで構成してもよい。

[0033] 過充電対策処理部702は、リチウムイオン二次電池30a、30b、30cのSOCを取得し、リチウムイオン二次電池30a、30b、30cのSOCのうち少なくとも1つが過充電基準値（例えば、70%が基準値として設定される）よりも大きくなったときは、AC-DC変換回路50の作動を開始させた後で、第1スイッチ回路402をオフする機能を有する。そして、過充電対策処理部702は、リチウムイオン二次電池30a、30b、30cの全てのSOCが過充電基準値よりも小さくなったときに、第1スイッチ回路402をオンする制御を行った後で、AC-DC変換回路50の作動を停止させる。なお、上記ではSOCを監視することで過充電であるか否かを判断しているが、SOC以外の要素で判断してもよく、例えば、リチウ

ムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の電圧値を見て判断してもよい。また、ここで述べる過充電はリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c そのものの過充電ではなく、システムとしての過充電を意味している。さらに、第 1 スイッチ回路 402 をオフした後、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の全ての SOC が過充電基準値よりも小さい基準値（例えば、60% が基準値として設定される）にならないと第 1 スイッチ回路 402 を再びオンできないように、ヒステリシスを設けることが望ましい。

[0034] 過放電対策処理部 704 は、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の SOC を取得し、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の SOC のうち少なくとも 1 つが過放電基準値（例えば、30% が基準値として設定される）よりも小さくなったときは、例えば、AC-DC 変換回路 50 の作動を開始させた後で第 2 スイッチ回路 406 をオフする機能を有する。そして、過放電対策処理部 704 は、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の全ての SOC が過放電基準値よりも大きくなったときに、第 2 スイッチ回路 406 をオンする制御を行った後で、例えば、AC-DC 変換回路 50 の作動を停止させる。なお、上記では SOC を監視することで過放電であるか否かを判断しているが、SOC 以外の要素で判断してもよく、例えば、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の電圧値を見て判断してもよい。また、ここで述べる過放電はリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c そのものの過放電ではなく、システムとしての過放電を意味している。さらに、第 2 スイッチ回路 406 をオフした後、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の全ての SOC が過放電基準値よりも大きい基準値（例えば、40% が基準値として設定される）にならないと第 2 スイッチ回路 406 を再びオンできないように、ヒステリシスを設けることが望ましい。

[0035] 充放電切替処理部 706 は、太陽電池モジュール 20 によって発電された発電電力をリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c に充電し、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c から放電された放電電力を DC

負荷 80 に供給するために、第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 をオンする機能を有する。

[0036] ここで、切替装置 40 における動作モードについて整理する。切替装置 40 は、第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 が共にオンされているときに充放電モードとして動作し、第 1 スイッチ回路 402 がオンされ第 2 スイッチ回路 406 がオフされているときに充電モードとして動作する。そして、切替装置 40 は、第 1 スイッチ回路 402 がオフされ第 2 スイッチ回路 406 がオンされているときに放電モードとして動作し、第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 が共にオフされているときに充放電不可能モードとして動作する。なお、各動作モードは、上記制御部 70 の各処理部の機能によって遷移させることが可能である。すなわち、切替装置 40 は、制御部 70 によってモード移行を行なうことができる。

[0037] 上記構成の電力供給システム 10 の作用について説明する。図 2 は、電力供給システム 10 において、DC 負荷 80 に対して、必要な電力を供給する手順について示すフローチャートである。なお、AC-DC 変換回路 50 の初期状態は、その作動が停止している。まず、最初に、充放電切替処理部 706 が第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 をオンする (S10)。これにより、太陽電池モジュール 20 によって発電された発電電力がリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c に充電され、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c から放電された放電電力が DC 負荷 80 に供給される。このとき、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が大きい場合に余剰電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が増加 (充電) し、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が小さい場合に不足電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が減少 (放電) する。なお、S10 では最初に第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 をオンするが、これは標準電圧の電池であることが前提のフローチャートであるため、第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 40

6をオンするかどうか予め確認するステップがあっても良い。

[0038] そして、過充電対策処理部702は、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのSOCを取得し、それらのSOCのうちの少なくとも1つが過充電基準値よりも大きいか否かを判断する(S12)。S12の工程において、全てのSOCが過充電基準値よりも小さいと判断されれば、S24へと進む。

[0039] S12の工程において、過充電対策処理部702は、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのSOCうちの少なくとも1つのSOCが過充電基準値よりも大きいと判断したときは、AC-DC変換回路50の作動を開始し(S14)、その後に第1スイッチ回路402をオフし(S16)、その後にAC-DC変換回路50の作動を停止する(S17)。これにより、太陽電池モジュール20の発電電力がリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cに供給されないため、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの過充電を防止することができる。S17の工程の後には、S18へと進む。

[0040] S18の工程では、過充電対策処理部702は、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのSOCを取得し、全てのSOCが過充電基準値よりも小さいか否かを判断する(S18)。S18の工程において、少なくとも1つのSOCが過充電基準値よりも大きいと判断されれば、所定の時間を経過させた後に、再びS18へと戻る。

[0041] S18の工程において、過充電対策処理部702は、全てのSOCが過充電基準値よりも小さいと判断されれば、AC-DC変換回路50の作動を開始させ(S19)、その後に第1スイッチ回路402をオンし(S20)、その後にAC-DC変換回路50の作動を停止させる(S22)。これにより、再び、太陽電池モジュール20によって発電された発電電力がリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cに充電される。S22の工程の後には、S24へと進む。

[0042] S24の工程において、過放電対策処理部704は、リチウムイオン二次

電池 30a, 30b, 30c の SOC を取得し、それらの SOC のうち少なくとも 1 つが過放電基準値よりも小さいと判断すれば、AC-DC 変換回路 50 の作動を開始させ (S26)、その後に第 2 スイッチ回路 406 をオフする (S28)。これにより、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c から DC 負荷 80 に放電電力が供給されないため、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の過放電を防止することができる。S28 の工程の後には、S30 へと進む。

[0043] S24 の工程において、過放電対策処理部 704 がリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の全ての SOC が過放電基準値よりも大きいと判断したときは、再び最初のスタート処理へと戻る処理を行なうリターン処理へと進む。

[0044] S30 の工程では、過放電対策処理部 704 は、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の SOC を取得し、全ての SOC が過放電基準値よりも大きいと否かを判断する (S30)。S30 の工程において、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の少なくとも 1 つの SOC が過放電基準値よりも小さいと判断すれば、所定の時間が経過した後、再び S30 へと戻る。

[0045] S30 の工程において、過放電対策処理部 704 は、全ての SOC が過放電基準値よりも大きいと判断すれば、第 2 スイッチ回路 406 をオンし (S32)、その後に AC-DC 変換回路 50 の作動を停止させる (S34)。S34 の工程の後には、リターン処理へと進む。これにより、再び、リチウムイオン二次電池 30 から DC 負荷 80 に放電電力が供給される。

[0046] 上記のように、電力供給システム 10 によれば、太陽電池モジュール 20 の発電電力がリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c に充電され、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の放電電力となって DC 負荷 80 に供給される。このとき、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が大きい場合に余剰電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が増加 (充電) し、DC 負荷 80 の

要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が小さい場合に不足電力分だけリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の蓄電量が減少（放電）する。また、主電力経路 1 から供給される放電電力では DC 負荷 80 の要求電力を満たすことができないときに、AC-DC 変換回路 50 から出力される直流電力が補助電力経路 2 を介して DC 負荷 80 に供給される。したがって、電力供給システム 10 によれば、太陽電池モジュール 20 によって発電された発電電力等のエネルギーを有効に活用することができる。

[0047] また、電力供給システム 10 によれば、過充電対策処理部 702 は、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の SOC が過充電基準値よりも大きくなるときに、第 1 スイッチ回路 402 をオフすることで過充電を防止することができる。そして、過充電対策処理部 702 は、上記第 1 スイッチ回路 402 をオフする場合には、AC-DC 変換回路 50 の作動を開始させてから第 1 スイッチ回路 402 をオフしている。また、過充電対策処理部 702 は、第 1 スイッチ回路 402 をオンする場合には、AC-DC 変換回路 50 の作動を開始させてから第 1 スイッチ回路 402 をオンしている。したがって、電力供給システム 10 は、第 1 スイッチ回路 402 のオンオフ切替を行う場合であっても、主電力経路 1 と補助電力経路 2 の両方から DC 負荷 80 に電力供給されている重複期間を有しているため、切り替えの際に DC 負荷 80 への電力供給が途絶えてしまうことを防止することができる。ここで、第 1 スイッチ回路 402 をオフする前に AC-DC 変換回路 50 を作動させる理由について詳説する。電力供給システム 10 において、例えば、第 1 スイッチ回路 402 及び第 2 スイッチ回路 406 が共にオンされ、太陽電池モジュール 20 の発電量が大きく余剰電力が発生し、太陽電池モジュール 20 の発電電力がリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c へ充電される状態であるときに、第 1 スイッチ回路 402 がオフされると、DC 負荷 80 への電力供給のためにリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から DC 負荷 80 へ放電される状態となるように状態遷移が必要である。このとき、当該状態遷移の応答性が低い場合には、太陽電池モジュール 20 及び

リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c のいずれからも電力供給されず、DC 負荷 80 への電力供給が断たれる可能性がある。これを防止するために、第 1 スイッチ回路 402 をオフする前に AC-DC 変換回路 50 を作動させている。これにより、上記状態遷移の応答性が低い場合であっても少なくとも系統電源 90 から DC 負荷 80 に対して安定して電力供給することができる。なお、このような傾向は、遷移直前のリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の充電量が大きいほど、遷移直後のリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の放電量が大きいほど顕著であるため、上記の措置は好適な対応であると言える。また、このような傾向は、太陽電池モジュール 20 の発電電力の変動が大きいほど、DC 負荷 80 の要求電力の変動が大きいほど顕著であるため、上記の措置は好適な対応であると言える。

[0048] さらに過放電対策処理部 704 は、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の SOC が過放電基準値よりも小さくなるときに、第 2 スイッチ回路 406 をオフすることで、過放電を防止することができる。そして、過放電対策処理部 704 は、上記第 2 スイッチ回路 406 をオフする場合には、AC-DC 変換回路 50 の作動を開始してから第 2 スイッチ回路 406 をオフしており、その後再び第 2 スイッチ回路 406 をオンする場合には、第 2 スイッチ回路 406 をオンしてから AC-DC 変換回路 50 の作動を停止させている。したがって、電力供給システム 10 は、第 2 スイッチ回路 406 のオンオフ切替を行う場合であっても、主電力経路 1 と補助電力経路 2 の両方から DC 負荷 80 に電力供給されている重複期間を有しているため、切り替えの際に DC 負荷 80 への電力供給が途絶えてしまうことを防止することができる。

[0049] また、上記電力供給システム 10 では、制御部 70 は、第 1 スイッチ回路 402 をオンする前に、及び、第 1 スイッチ回路 402 又は第 2 スイッチ回路 406 をオフする前に AC-DC 変換回路 50 を作動させ、第 1 スイッチ回路 402 又は第 2 スイッチ回路 406 をオンしてから AC-DC 変換回路

50を停止するものとして説明したが、常時作動させておいてもよい。

[0050] ここで、上記電力供給システム10では、制御部70は、第1スイッチ回路402をオンする前に、及び、第1スイッチ回路402又は第2スイッチ回路406をオフする前にAC-DC変換回路50を作動させるものとして説明したが、確実にAC-DC変換回路50が作動していることを確認した上で第1スイッチ回路402をオンする、及び、第1スイッチ回路402又は第2スイッチ回路406をオフすることが好適である。なぜなら、AC-DC変換回路50からの出力電力が十分でない場合にはDC負荷80への電力供給が不足することがあるからである。なお、確実にAC-DC変換回路50が作動していることを確認する方法としては、例えば、AC-DC変換回路50の出力電圧等によってAC-DC変換回路50の動作状況を確認することができる。そして、AC-DC変換回路50の動作状況を確認することに加え、確実にAC-DC変換回路50が動作していると判断できる所定時間を求め、AC-DC変換回路50が作動しているかどうかに関わらず、当該所定時間が経過した後に第1スイッチ回路402をオンする、及び、第1スイッチ回路402又は第2スイッチ回路406をオフすることが好適である。これにより、AC-DC変換回路50が作動しているにも関わらず何らかの不具合によってAC-DC変換回路50の作動が確認できない場合、又はAC-DC変換回路50が作動していないことが原因でAC-DC変換回路50の作動が確認できない場合であっても第1スイッチ回路402をオンする、及び、第1スイッチ回路402又は第2スイッチ回路406をオフすることでリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの過充電・過放電等を防止することができる。

[0051] また、上記電力供給システム10では、制御部70は、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのSOCが小さくなったときに第2スイッチ回路406をオフさせ、その第2スイッチ回路406のオフの直前にAC-DC変換回路50を作動させるものとして説明したが、過充電基準値よりも小さく過放電基準値よりも大きい基準値（例えば、40%として設定される

）よりも小さくなったときに作動させるものとしてもよい。

[0052] さらに、上記電力供給システム 10 では、制御部 70 は、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の SOC が大きくなったときに第 1 スイッチ回路 426 をオフさせ、スイッチ回路 426 のオフの直前に AC-DC 変換回路 50 を作動させるものとして説明したが、過放電基準値よりも大きく過充電基準値よりも小さい基準値（例えば、60%として設定される）よりも大きくなったときに作動させるものとしてもよい。

[0053] また、上記では、制御部 70 は、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の SOC に応じてスイッチ回路 402, 406 をオンオフするものとして説明したが、もちろんその他の情報に基づいて制御してもよい。例えば、電力供給システム 10 に接続される負荷の要求電力に基づいて、スイッチ回路 402, 406 をオンオフ制御することも可能である。

[0054] 次に、電力供給システム 11 について説明する。図 3 は、電力供給システム 11 を示す図である。ここで、電力供給システム 11 と電力供給システム 10 は、ほぼ同様の構成を有し、その相違点は出力端子部 110 であるため、出力端子部 110 を中心に説明する。

[0055] 出力端子部 110 は、第 1 ダイオード 114 と、第 2 ダイオード 112 と、共通出力端子 116 とを含んで構成される。出力端子部 110 は、主電力経路 1 を流れる放電電力と補助電力経路 2 を流れる系統直流電力を 1 つの共通出力端子 116 から DC 負荷 80 に出力させる機能を有する。

[0056] 第 1 ダイオード 114 は、アノード端子が主電力経路出力側端子 4 と接続され、カソード端子が第 2 ダイオード 112 のカソード端子と共通出力端子 116 とに接続される。

[0057] 第 2 ダイオード 112 は、アノード端子が補助電力経路出力側端子 5 と接続され、カソード端子が第 1 ダイオード 114 のカソード端子と共通出力端子 116 とに接続される。

[0058] 上記電力供給システム 11 によれば、太陽電池モジュール 20 の発電電力がリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c に充電され、リチウムイ

オン二次電池 30a, 30b, 30c の放電電力となって DC 負荷 80 に供給される。このとき、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が大きい場合に余剰電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が増加（充電）し、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が小さい場合に不足電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が減少（放電）する。また、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の出力電圧、換言すれば、主電力経路 1 の電位が補助電力経路 2 の電位よりも高いときは、主電力経路 1 から第 1 ダイオード 114 を介して DC 負荷 80 に電力が供給される。そして、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の放電が継続することで、主電力経路 1 の電位が補助電力経路 2 の電位より低くなったときに、主電力経路 1 の代わりに補助電力経路 2 から第 2 ダイオード 112 を介して DC 負荷 80 に電力が供給される。これにより、主電力経路 1 を流れる放電電力では DC 負荷 80 の要求電力を満たすことができない場合に、AC-DC 変換回路 50 の直流電力が補助電力経路 2 を介して DC 負荷 80 に供給される。したがって、電力供給システム 11 によれば、太陽電池モジュール 20 によって発電された電力等のエネルギーを有効に活用することができる。

[0059] 次に、電力供給システム 12 について説明する。図 4 は、電力供給システム 12 を示す図である。ここで、電力供給システム 12 と電力供給システム 10 は、ほぼ同様の構成を有し、その相違点は出力端子部 100 と制御部 72 の出力切替処理部 708 が設けられている点だけであるため、出力端子部 100 と制御部 72 の出力切替処理部 708 を中心に説明する。

[0060] 出力端子部 100 は、制御部 72 の制御によって、共通出力端子 103 の入力側の接続先を主電力経路出力側端子 4 と、補助電力経路出力側端子 5 のいずれか一方に切り替える機能を有する。

[0061] 制御部 72 の出力切替処理部 708 は、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の全ての SOC が過放電基準値よりも大きい場合には、共通

出力端子 103 の入力側の接続先を主電力経路出力側端子 4 に接続する。また、出力切替処理部 708 は、リチウムイオン二次電池 30 の少なくとも 1 つの SOC が過放電基準値よりも小さい場合には、共通出力端子 103 の入力側の接続先を補助電力経路出力側端子 5 に接続する。さらに、出力切替処理部 708 は、第 1 スイッチ回路 402 又は第 2 スイッチ回路 406 のオフの必要が生じた際に補助電力経路出力側端子 5 に接続し、再び第 1 スイッチ回路 402 又は第 2 スイッチ回路 406 をオンする際に主電力経路出力側端子 4 に接続する。

[0062] 上記電力供給システム 12 によれば、太陽電池モジュール 20 の発電電力がリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c に充電され、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の放電電力となって DC 負荷 80 に供給される。このとき、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が大きい場合に余剰電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が増加（充電）し、DC 負荷 80 の要求電力に比べて太陽電池モジュール 20 の発電電力が小さい場合に不足電力分だけリチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c の蓄電量が減少（放電）する。また、主電力経路 1 を流れる放電電力では DC 負荷 80 の要求電力を満たすことができないときに、AC-DC 変換回路 50 の直流電力が補助電力経路 2 を介して DC 負荷 80 に供給される。したがって、電力供給システム 12 によれば、太陽電池モジュール 20 によって発電された電力等のエネルギーを有効に活用することができる。

[0063] また、電力供給システム 10, 11, 12 によれば、主電力経路 1 を介して流れる放電電力と補助電力経路 2 を介して流れる直流電力とを 1 つの共通出力端子 6, 103, 116 から DC 負荷 80 に供給することができる。これにより、共通出力端子 6, 103, 116 と DC-DC 変換回路 60 とをそれぞれ一本の電力線で接続することが可能となる。したがって、DC 負荷 80 が電力供給システム 10, 11, 12 から離れた場所に配置されていた場合でも、電力供給システム 10, 11, 12 からの配線数を削減できる。

さらに、DC-DC変換回路60をDC負荷80の近傍に配置して電力配線が長くなる場合により顕著となる、配線内における電力損失を抑制できるため、DC負荷80に好適な電圧での電力供給が可能になる。

[0064] 次に、電力供給システム10の変形例である電力供給システム10aについて説明する。図5は、電力供給システム10aを示す図である。ここで、電力供給システム10aと電力供給システム10は、ほぼ同様の構成を有し、その相違点は、AC-DC変換回路51と、第3スイッチ回路52とを有する点であるため、当該相違点を中心に説明する。

[0065] AC-DC変換回路51は、交流電力供給源として機能する系統電源90から供給される交流電力を直流電力に変換し、所定の電流値（例えば、10A）の電流を出力可能な電力変換回路である。そして、AC-DC変換回路51は、入力端子が系統電源90と接続され、出力端子が第3スイッチ回路52の一方側端子に接続される。なお、AC-DC変換回路51から出力される電流値は、図示しない電流計によって測定される。

[0066] 第3スイッチ回路52は、一方側端子がAC-DC変換回路51の出力端子に接続され、他方側端子が太陽電池モジュール20の出力端子と第1スイッチ回路402の一方側端子とに接続されるスイッチである。第3スイッチ回路52は、例えば、電界効果トランジスタ（FET）を用いて構成することができ、この場合、他方側端子にカソード端子が接続され、一方側端子にアノード端子が接続される寄生ダイオードが形成される。このとき、第3スイッチ回路52は、AC-DC変換回路51から出力される電流値が所定の閾値（例えば、4A）よりも大きいときにオンし、当該所定の閾値よりも小さいときにオフする機能を有する。なお、所定の閾値の求め方については後述する。

[0067] 上記構成の電力供給システム10aの作用について説明する。電力供給システム10aにおいて、太陽電池モジュール20の発電電力をリチウムイオン二次電池30a、30b、30cに充電する場合には、制御部70の制御によって第1スイッチ回路402をオンする。なお、系統電源90を用いて

リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c に充電する場合には第 3 スイッチ回路 52 をオンする。

[0068] ところで、AC-DC 変換回路 51 は、出力側に外部から電圧をかけると逆電流が流れる構成となっている。そして、第 1 スイッチ回路 402 に FET（太陽電池モジュール 20 側がカソード端子、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c 側がアノード端子の寄生ダイオード）を用いた場合、あるいは、太陽電池モジュール 20 からの充電可能である時間帯など第 1 スイッチ回路 402 がオンになっている状態で太陽電池モジュール 20 の発電がない場合に、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c から AC-DC 変換回路 51 側へ逆電流がスイッチ回路 41a, 41b, 41c の寄生ダイオードやスイッチ回路 41a, 41b, 41c を介して流れうる。その結果、リチウムイオン二次電池 30a, 30b, 30c から意図しない放電があり必要なときに DC 負荷 80 への放電ができないことがある。

[0069] また、太陽電池モジュール 20 の発電時にも AC-DC 変換回路 51 側への逆電流があり、太陽電池モジュール 20 の発電量を有効に利用することができない。さらに、第 1 スイッチ回路 402 がオフになった場合、太陽電池モジュール 20 の特性により AC-DC 変換回路 51 の出力側に大きな逆電流あるいは高電圧がかかるために AC-DC 変換回路 51 を破損させる可能性がある。

[0070] そこで、例えば、第 3 スイッチ回路 52 の代わりに AC-DC 変換回路 51 側をアノード端子、第 1 スイッチ回路 402 側をカソード端子となるようにダイオードを設置することなどが考えられる。しかし、この場合、AC-DC 変換回路 51 からの充電時にダイオード内でのロスが常時起ることになる。そこで、AC-DC 変換回路 51 側への逆電流がないことを AC-DC 変換回路 51 側からの電流値が所定の閾値よりも大きいかどうかで判断し、第 3 スイッチ回路 52 をオンにする。ここで、第 1 スイッチ回路 402 がオフになった場合に太陽電池モジュール 20 からの発電電流が AC-DC 変換回路 51 側に逆流しないように所定値の閾値を定めることが望ましい。この

部分について以下により詳細に説明する。

[0071] AC-DC変換回路51はリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cが過充電とならないように出力電圧の最大値をリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの許容最大電圧に設定することが望ましい。一方、太陽電池モジュール20においては電流電圧特性から、例えば太陽電池モジュール20の最大出力動作電圧の60～80%＝リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの許容最大電圧となるような太陽電池モジュール20を選択することが望ましい。AC-DC変換回路51の最大出力電圧に対して、太陽電池モジュール20の出力電圧が高くなった場合にAC-DC変換回路51への逆電流が生じるが、この際の太陽電池モジュール20の電流は太陽電池モジュール20の電流電圧特性により定まる。そして、太陽電池モジュール20からとAC-DC変換回路51からの充電電流が生じているときに第1スイッチ回路402がオフになった場合、太陽電池モジュール20からの発電電流がAC-DC変換回路51側に流れようとすることを考慮すると閾値は、AC-DC変換回路51の最大電圧における太陽電池モジュール20の定格電流以上とすることが望ましい。この場合、太陽電池モジュール20からの逆電流が生じた場合でも直ちにAC-DC変換回路51側への逆電流は生じにくい。実際には第3スイッチ回路52のオフの感度・即応性が高い場合には上記定格電流よりも下げることは可能である。具体的には、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの許容最大電圧等を考慮して、ここでは、例えば、4Aを閾値としている。

[0072] 上記のように、電力供給システム10aの構成によれば、AC-DC変換回路51から出力される電流値が所定の閾値（例えば、4A）よりも小さくなったときに、第3スイッチ回路52はオフする。これにより、太陽電池モジュール20あるいはリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cからAC-DC変換回路51側に対して電流が逆流するような動きがあった場合には、第3スイッチ回路52はオフされている。つまり、電力供給システム10aの構成によれば、太陽電池モジュール20あるいはリチウムイオンニ

次電池 30 a, 30 b, 30 c から AC-DC 変換回路 51 への逆電流を防止することができる。

[0073] 次に、電力供給システム 11 の変形例である電力供給システム 11 a 及び電力供給システム 12 の変形例である電力供給システム 12 a について説明する。図 6 は、電力供給システム 11 a を示す図である。図 7 は、電力供給システム 12 a を示す図である。ここで、電力供給システム 11 a と電力供給システム 11 は、ほぼ同様の構成を有し、その相違点は AC-DC 変換回路 51 と、第 3 スイッチ回路 52 とを有する点である。また、電力供給システム 12 a と電力供給システム 12 は、ほぼ同様の構成を有し、その相違点は AC-DC 変換回路 51 と、第 3 スイッチ回路 52 とを有する点である。そして、電力供給システム 11 a 及び電力供給システム 12 a の AC-DC 変換回路 51 と、第 3 スイッチ回路 52 は、電力供給システム 10 a の AC-DC 変換回路 51 と、第 3 スイッチ回路 52 と同一のものであるため詳細な説明は省略する。

[0074] 上記のように、電力供給システム 11 a, 12 a は、電力供給システム 10 a の AC-DC 変換回路 51 と、第 3 スイッチ回路 52 と同一構成を有しているため、系統電源 90 からの交流電力を直流電力に変換して、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c に供給することができる。電力供給システム 11 a, 12 a の構成によれば、AC-DC 変換回路 51 から出力される電流値が所定の閾値（例えば、4 A）よりも小さくなったときに、第 3 スイッチ回路 52 はオフする。これにより、太陽電池モジュール 20 あるいはリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から AC-DC 変換回路 51 側に対して電流が逆流するような動きがあった場合には、第 3 スイッチ回路 52 はオフされている。つまり、電力供給システム 11 a, 12 a の構成によれば、太陽電池モジュール 20 あるいはリチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から AC-DC 変換回路 51 への逆電流を防止することができる。

[0075] なお、電力供給システム 10, 10 a, 11, 11 a, 12, 12 a のう

ち、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c に含まれる制御回路等、切替装置 40 及び制御部 70, 72 等の電力を必要とする各要素には、電力供給システム 10, 10 a, 11, 11 a, 12, 12 a のシステム全体の電力を供給するシステム動作電源部から電力が供給されている。ここで、システム動作電源部は、太陽電池モジュール 20 からの発電電力、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c からの放電電力、系統電源 90 からの系統電力を用いて出力電力を生成する電源装置である。そして、電力供給システム 10, 10 a, 11, 11 a, 12, 12 a のうち、AC-DC 変換回路 50 については、システム動作電源部の代わりに系統電源 90 からの系統電力によって動作しており、システム動作電源部とは切り離されている。これにより、システム動作電源部からの電力供給が停止してシステムがダウンするような場合であっても、系統電源 90 から供給される系統電力によって動作する AC-DC 変換回路 50 は、安定して作動しているため、DC 負荷 80 に対して安定して電力を供給することができる。

[0076] また、電力供給システム 10, 10 a, 11, 11 a, 12, 12 a のうち、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から供給される放電電力の最大値は、例えば、1.5 kW である。一方、AC-DC 変換回路 50 から供給される電力の最大値は、例えば、3 kW であり、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から供給される電力値の 2 倍である。そして、例えば、DC 負荷 80 として 1.5 kW を要求電力とする電子機器が接続されれば、DC 負荷 80 に対して、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c 及び AC-DC 変換回路 50 の両方から電力の供給が可能である。しかしながら、DC 負荷 80 として、例えば 3 kW を要求電力とする電子機器が接続された場合に、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c の放電電力では電力が不足するため、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c からの放電を停止するために第 2 スイッチ回路 406 がオフされて DC 負荷 80 に対しては AC-DC 変換回路 50 から電力が供給されることとなる。これにより、リチウムイオン二次電池 30 a, 30 b, 30 c から

供給される放電電力の最大規格電力値を抑制しつつ、DC負荷80がリチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cから供給される電力値よりも大きい電力値を要求電力とする電子機器が接続された場合であっても、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cから系統電源90へと電力供給源が切り替わることで安定して電力を供給することができる。なお、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cから供給される放電電力の最大規格電力値を抑制することで、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの寿命を延ばすことができる。これにより、DC負荷80の使用の許容範囲が広まるだけでなく長期利用が可能なシステムが作成できる。

[0077] また、電力供給システム10, 10a, 11, 11a, 12, 12aにおいて、第1スイッチ回路402は、過充電を保護するためのスイッチとして機能し、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cに対して共通に設けられるものとして説明したが、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのそれぞれに対してスイッチ回路を設けてもよく、例えば、それぞれスイッチ回路41a, 41b, 41cと直列に接続して設けられてもよい。また、第2スイッチ回路406は、過放電を保護するためのスイッチとして機能し、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cに対して共通に設けられるものとして説明したが、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cのそれぞれに対してスイッチ回路を設けてもよく、例えば、それぞれスイッチ回路41a, 41b, 41cと直列に接続して設けられてもよい。また、上述したスイッチ回路41a, 41b, 41cを逆向きの寄生ダイオードとなるような2つのFETを用いてもよい。また、上述した第3スイッチ回路52を太陽電池モジュール20側にも設けるものとしてもよい。

[0078] なお、電力供給システム10, 10a, 11, 11a, 12, 12aにおいて、第1スイッチ回路402の一方側端子に接続されるのは太陽電池モジュール20であるものとして説明したが、もちろん、その他の充電器であってもよい。例えば、図8に示されるように、交流電力供給源として機能する系統電力21が第1スイッチ回路402の一方側端子に接続されるものとし

てもよい。

[0079] なお、電力供給システム 10, 10a, 11, 11a, 12, 12aにおいて、DC負荷80へのバックアップ用としての電力の供給は、系統電源90を用いるものとして説明したが、もちろん、その他の電力供給源を用いてもよい。例えば、リチウムイオン二次電池30a, 30b, 30cの一部をバックアップ用の電力供給源として用いてもよい。また、電力供給システム10, 10a, 11, 11a, 12, 12aに接続される負荷はDC負荷80であるものとして説明した。しかし、DC-DC変換回路60の代わりにDC-AC変換回路を用いることで、DC負荷80の代わりにAC負荷を接続することができる。

符号の説明

[0080] 1 主電力経路、2 補助電力経路、4 主電力経路出力側端子、5 補助電力経路出力側端子、6, 103, 116 共通出力端子、7, 100, 110 出力端子部、8 DC負荷、10, 10a, 11, 11a, 12, 12a 電力供給システム、20 太陽電池モジュール、25a, 25b, 25c ブレーカ部、30a, 30b, 30c リチウムイオン二次電池、40 切替装置、50, 51 AC-DC変換回路、52 スイッチ回路、53 ダイオード、60 DC-DC変換回路、70, 72 制御部、80 DC負荷、21, 90 系統電力、112 第2ダイオード、114 第1ダイオード、402 第1スイッチ回路、404 並列処理回路部、406 第2スイッチ回路、702 過充電対策処理部、704 過放電対策処理部、706 充放電切替処理部、708 出力切替処理部、41a, 41b, 41c スイッチ回路、42a, 42b, 42c 抵抗素子。

請求の範囲

[請求項1]

充電器、蓄電池及び負荷を接続してなり、
前記充電器から前記蓄電池及び前記負荷への電力供給経路を接続又は遮断する第1スイッチ回路と、
前記充電器及び前記蓄電池から前記負荷への電力供給経路を接続又は遮断する第2スイッチ回路と、
前記蓄電池の状態を取得し、前記蓄電池の状態に応じて前記第1スイッチ回路及び前記第2スイッチ回路を制御する制御部とを有する充放電回路。

[請求項2]

請求項1に記載の充放電回路において、
前記充電器から前記蓄電池への電力供給を行う充電モードと、前記蓄電池から前記負荷への電力供給を行う放電モードと、前記充電器及び前記蓄電池から前記負荷への電力供給を行う充放電モードとを含む複数の動作モードを備え、
前記制御部は、前記動作モードが前記充放電モードに遷移するよう前記第1スイッチ回路及び前記第2スイッチ回路をオンし、
前記動作モードが前記放電モードに遷移するよう前記第1スイッチ回路をオフするとともに、前記第2スイッチ回路をオンし、
前記動作モードが前記充電モードに遷移するよう前記第1スイッチ回路をオンするとともに、前記第2スイッチ回路をオフする充放電回路。

[請求項3]

請求項2に記載の充放電回路において、
電力源からの電力を前記負荷に供給するための電力供給回路をさらに有し、
前記制御部は、前記動作モードの遷移前に前記電力供給回路を作動するよう制御する充放電回路。

[請求項4]

請求項3に記載の充放電回路において、
前記制御部は、前記電力供給回路の作動を確認した後に、前記動作

モードの遷移を行う充放電回路。

[請求項5]

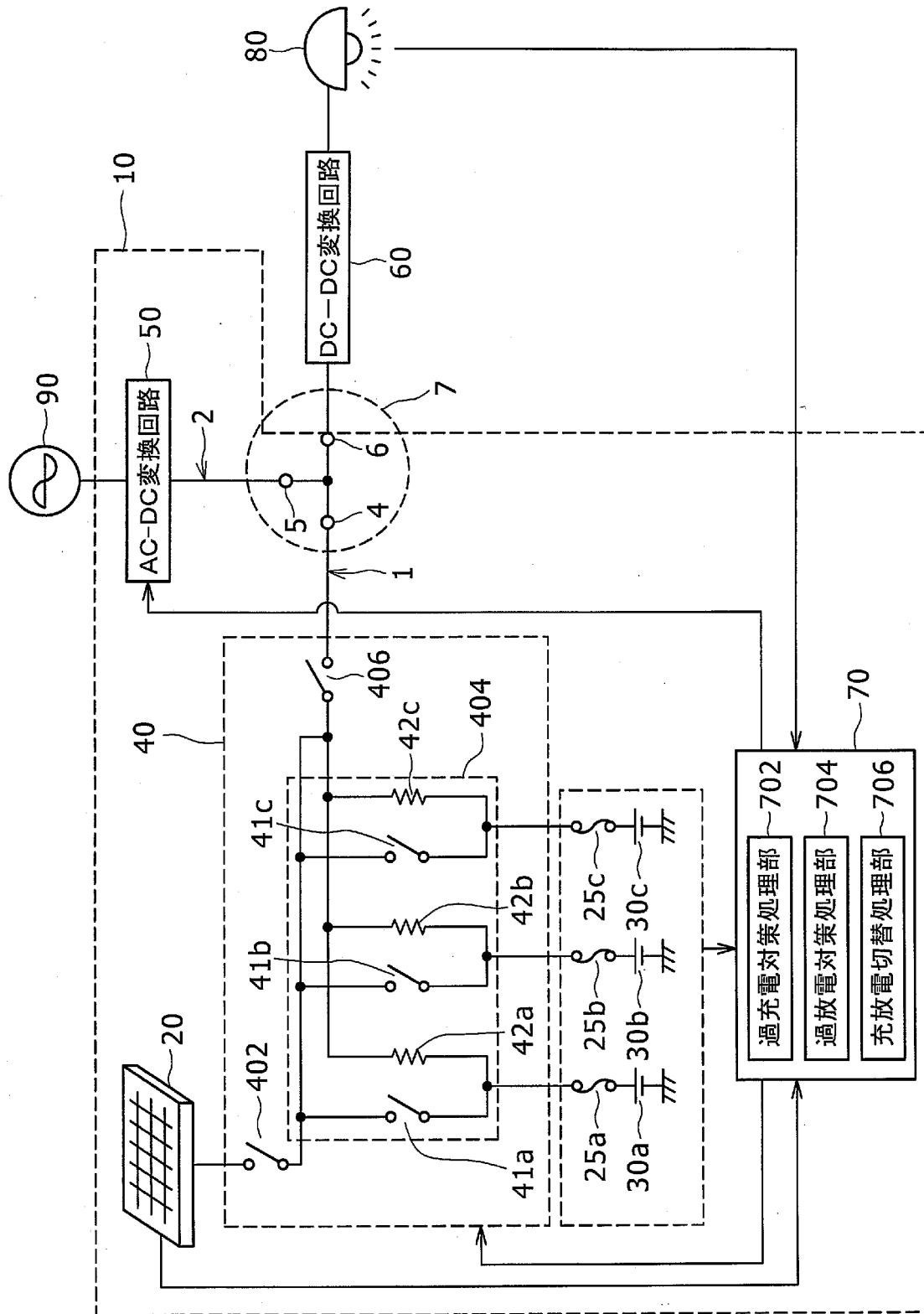
請求項4に記載の充放電回路において、

前記制御部は、予め定められた所定の時間内に前記電力供給回路の作動が確認できなかった場合に、前記動作モードの遷移を行う充放電回路。

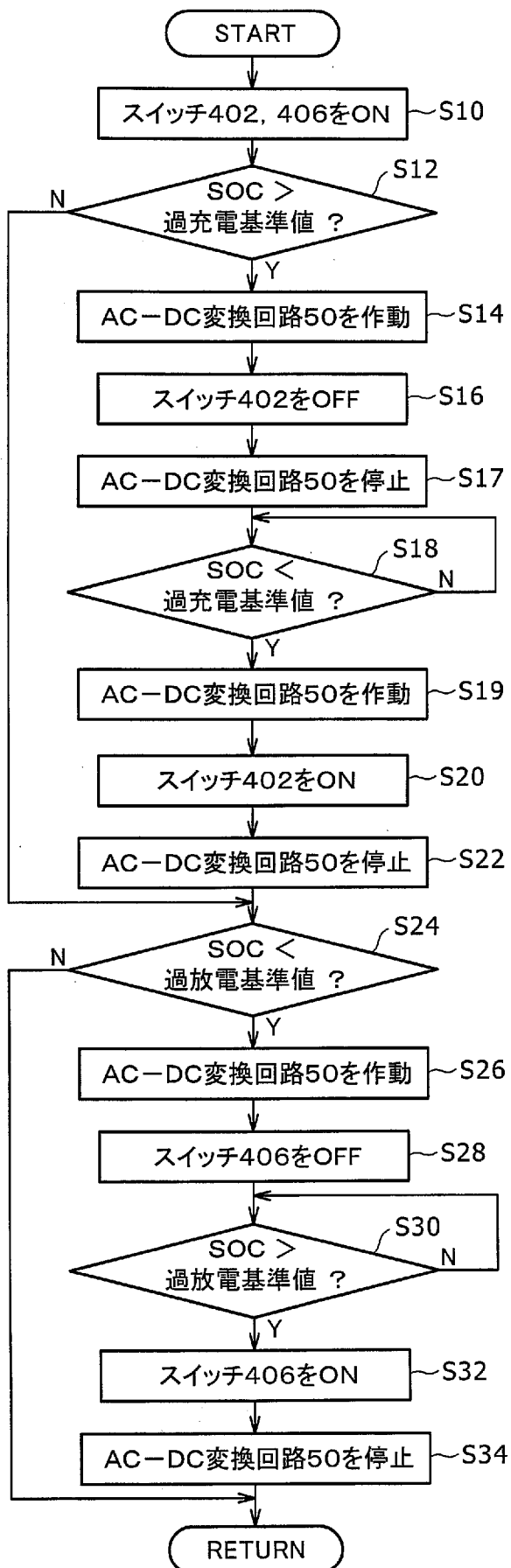
[請求項6]

請求項1から請求項5のいずれか1に記載の充放電回路において、前記充電器は、光電変換装置である充放電回路。

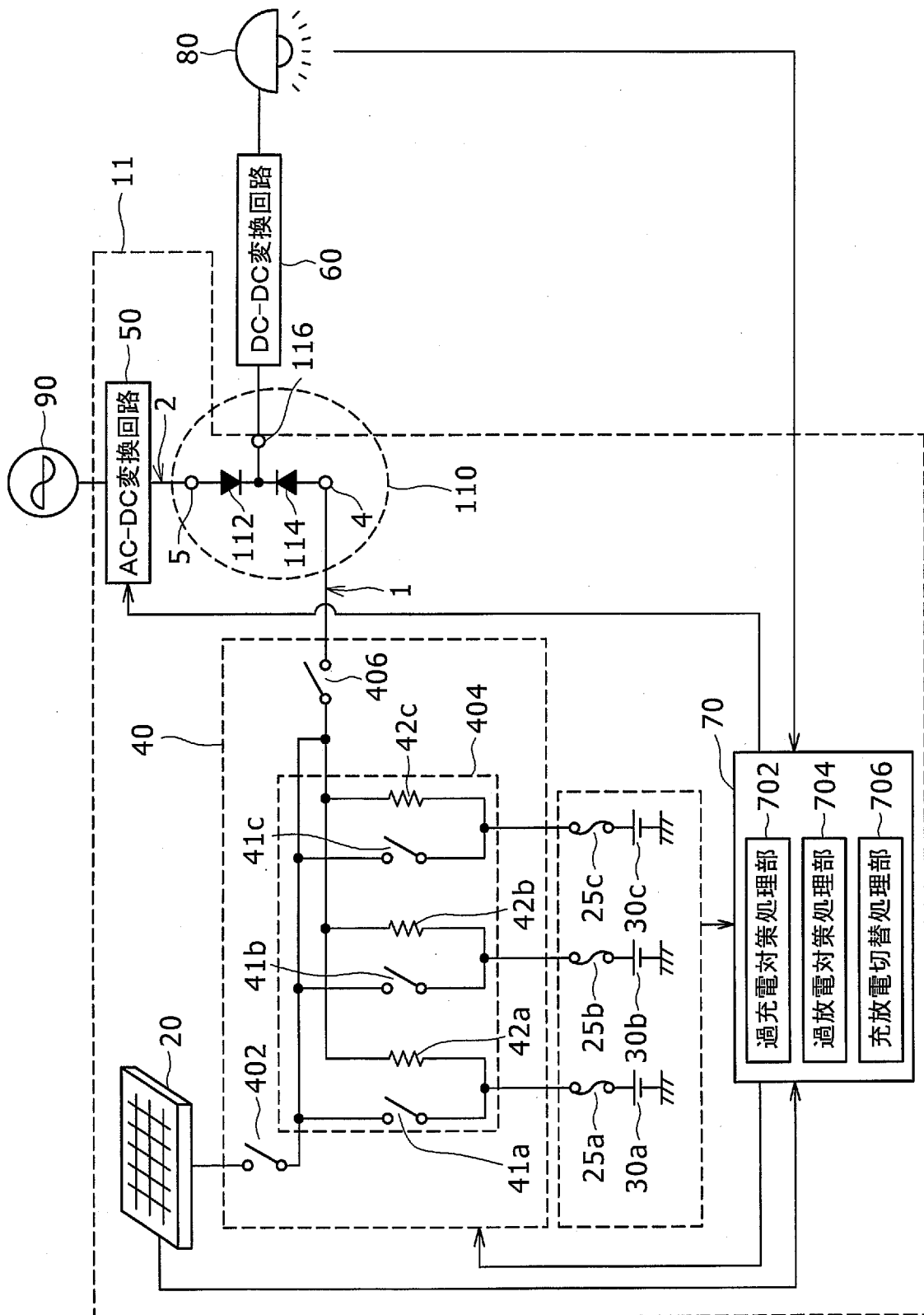
[図1]



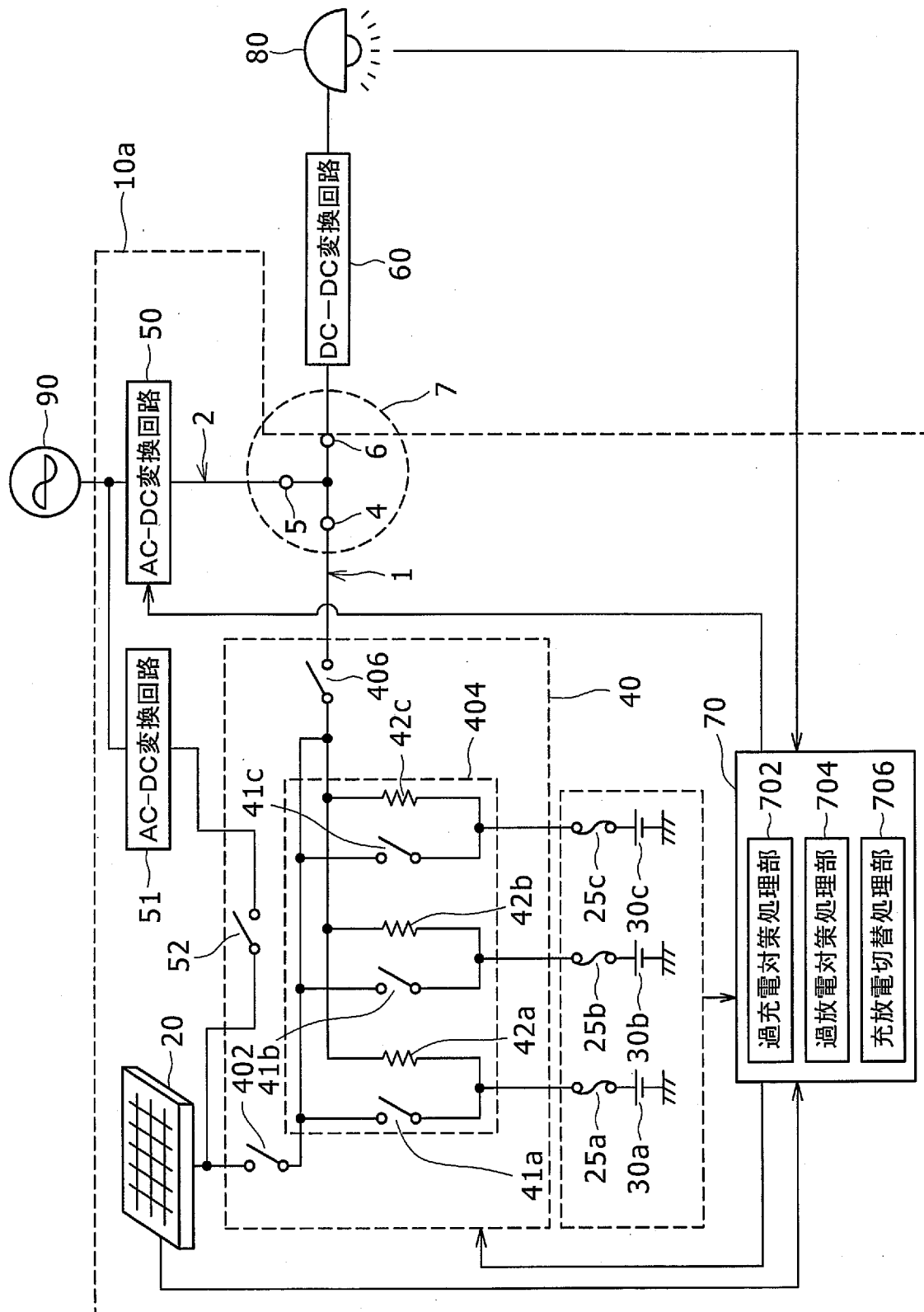
[図2]



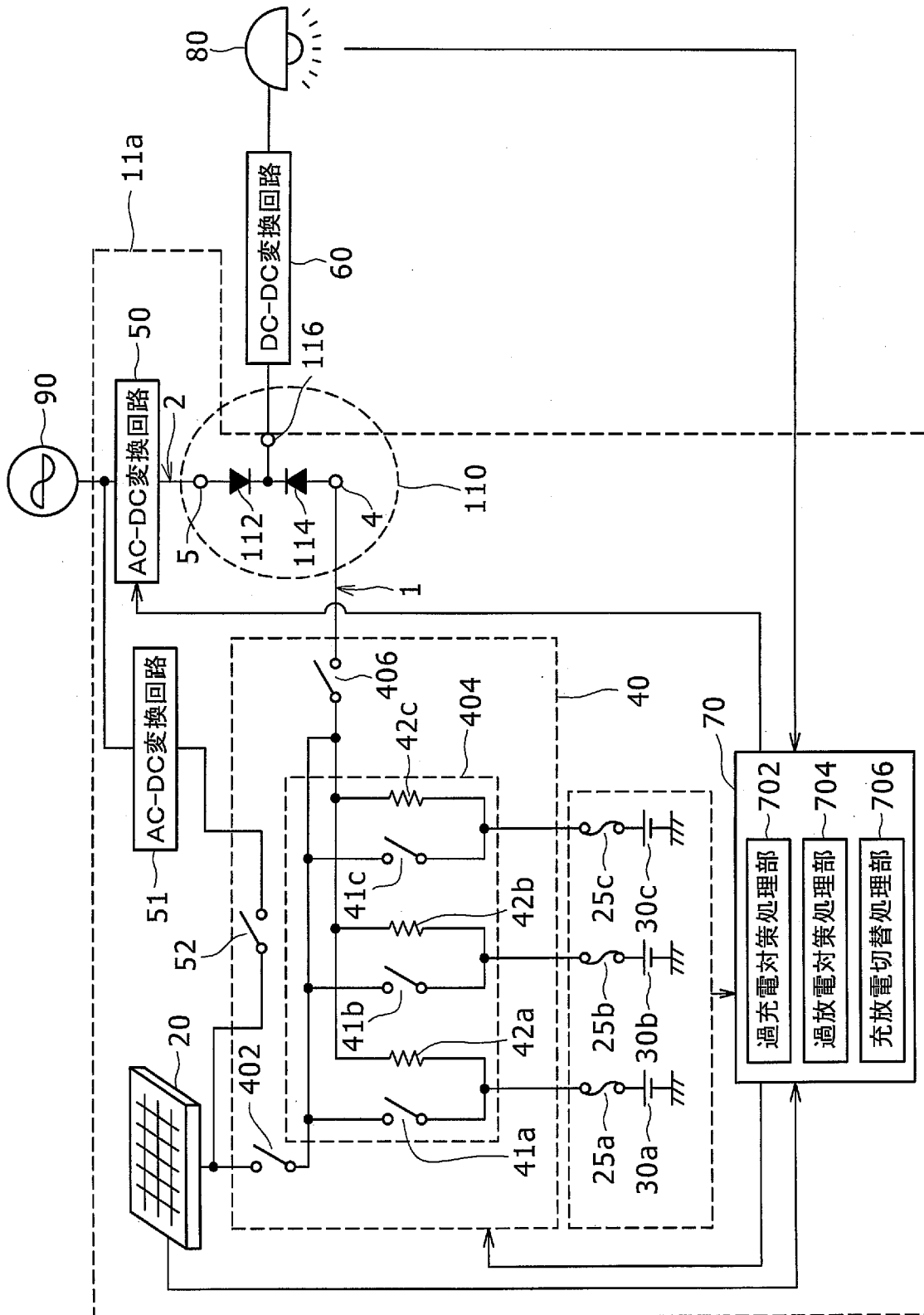
[図3]



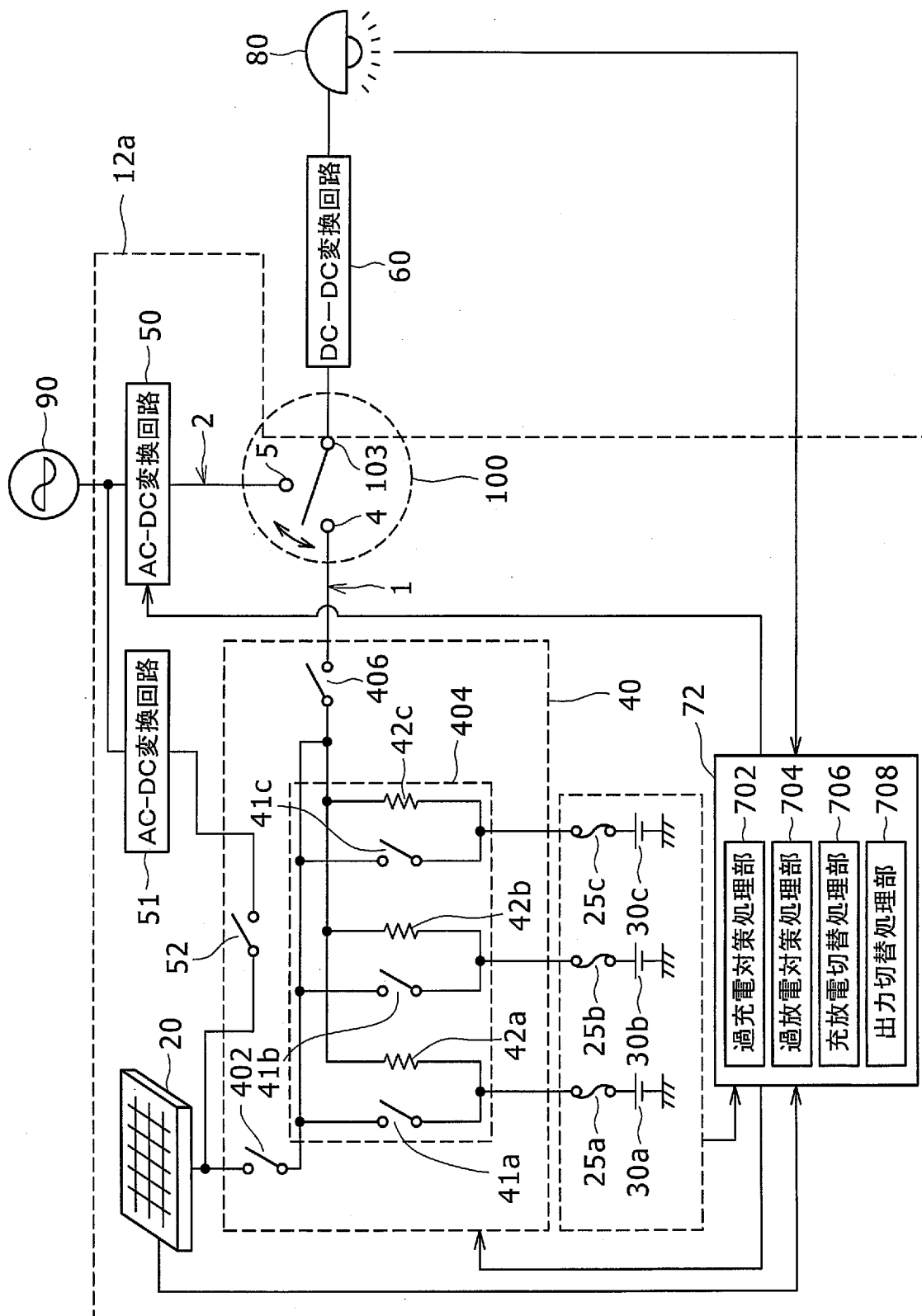
[図5]



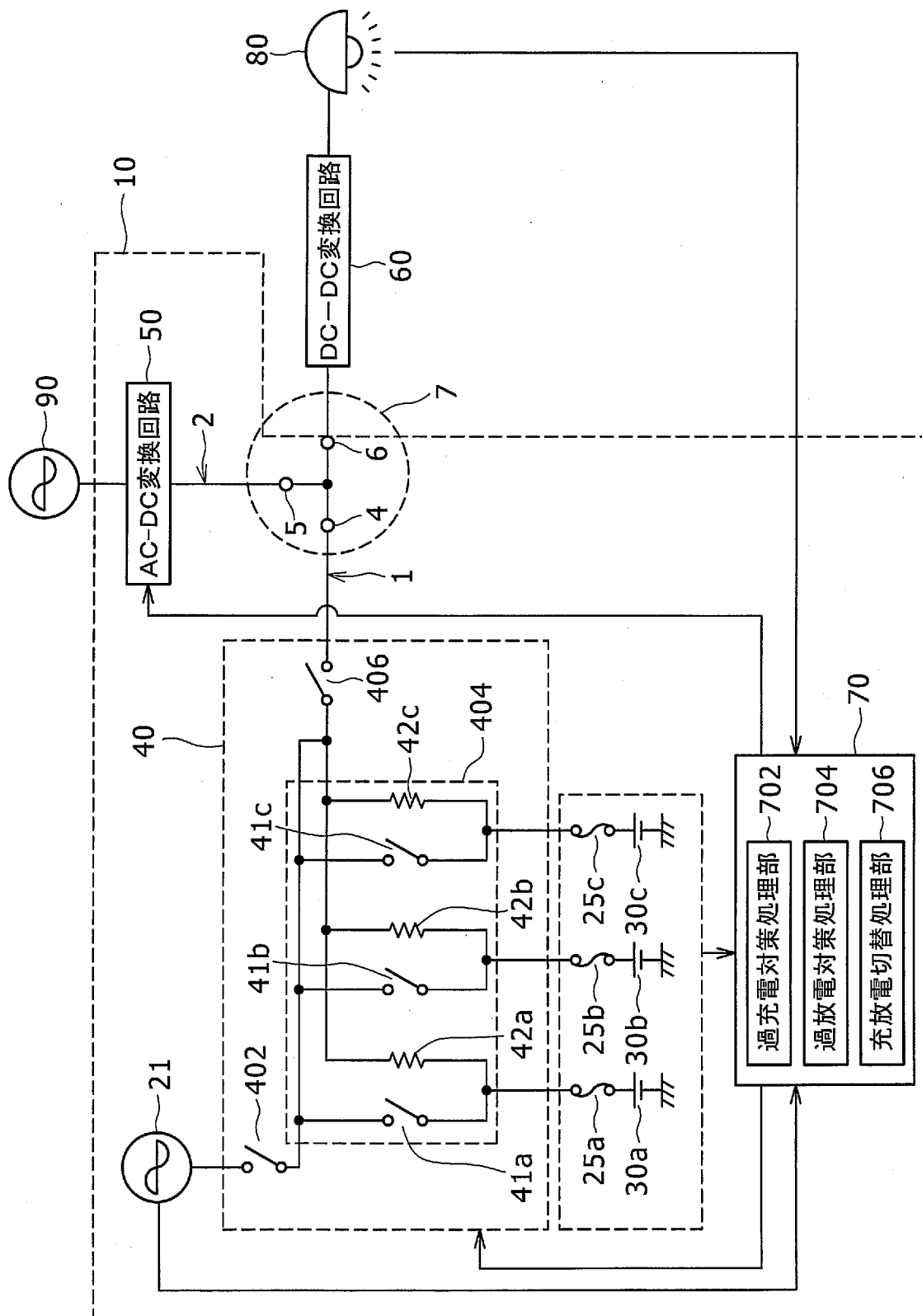
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/35(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H03K17/00(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)

H02J7/35, H01M10/44, H01M10/48, H03K17/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 62-178125 A (Kyocera Corp.), 05 August 1987 (05.08.1987), fig. 6 (Family: none)	1, 6 2-5
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 097993/1984(Laid-open No. 014862/1986) (Hochiki Corp.), 28 January 1986 (28.01.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1, 6 2-5

☒ 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
19 December, 2011 (19.12.11)

Date of mailing of the international search report
27 December, 2011 (27.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073690

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 10-285825 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 23 October 1998 (23.10.1998), entire text; all drawings (Family: none)	2-5

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, H01M10/48(2006.01)i, H03K17/00(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 (I P C))

Int.Cl. H02J7/35, H01M10/44, H01M10/48, H03K17/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 62-178125 A (京セラ株式会社) 1987.08.05, 第6図 (ファミリーなし)	1, 6 2 - 5
X Y	日本国実用新案登録出願59-097993号(日本国実用新案登録出願公開61-014862号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ホーチキ株式会社) 1986.01.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6 2 - 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

1 9 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 1

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)

赤穂 嘉紀

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

5 T

3 4 5 8

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 10-285825 A (住友電気工業株式会社) 1998. 10. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2 - 5