(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
2020年5月22日(22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/100256 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 9/06 (2006.01) ***H02J 7/00*** (2006.01)
H02J 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/042304

(22) 国際出願日： 2018年11月15日(15.11.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 株式会社東芝 (**KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA**) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝エネルギーシステムズ株式会社 (**TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町７２番地３４ Kanagawa (JP).

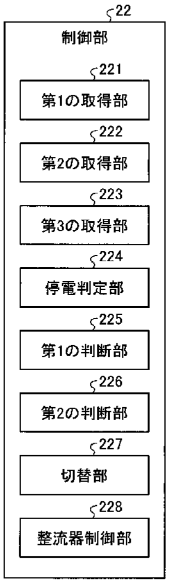
(72) 発明者: 川本 真也 (**KAWAMOTO, Shinya**); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町７２番地３４ 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 三ッ本 憲史(**MITSUMOTO, Kenji**); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町７２番地３４ 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) **Title:** CHARGING/DISCHARGING CONTROL DEVICE AND DC POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称： 充放電制御装置および直流電源システム

[図2]



22 Control unit
221 First acquisition unit
222 Second acquisition unit
223 Third acquisition unit
224 Power outage determination unit
225 First determination unit
226 Second determination unit
227 Switching unit
228 Rectifier control unit

(57) **Abstract:** A charging/discharging control device according to an embodiment is equipped with a first determination unit, a second determination unit, and a switching unit. The first determination unit determines whether a voltage value of a storage battery capable of supplying power to a DC load is equal to or less than a first threshold value when a supply of AC power has stopped. The second determination unit determines whether a difference between the voltage value of the storage battery and a voltage value of DC power output from a rectifier, which converts AC power to DC power and

WO 2020/100256 A1

［続葉有］

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)）

supplies the AC power to a DC load and the storage battery, is equal to or less than a second threshold value when the supply of AC power is restarted. The switching unit interrupts the connection between the storage battery and the rectifier and the DC load when the first determination unit determines that the voltage value of the storage battery is equal to or less than the first threshold value, and reopens the connection from the rectifier to the storage battery when the second determination unit determines that the difference between the voltage value of the storage battery and the voltage value of the DC power is equal to or less than the second threshold value.

(57) 要約：実施形態の充放電制御装置は、第１の判断部と、第２の判断部と、切替部とを備える。第１の判断部は、交流電力の供給が停止した場合に、直流負荷に電力を供給可能な蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する。第２の判断部は、交流電力の供給が再開した場合に、蓄電池の電圧値と、交流電力を直流電力に変換して直流負荷および蓄電池に供給する整流器から出力された直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。切替部は、第１の判断部が蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合に、蓄電池と、整流器および直流負荷との間の接続を遮断し、第２の判断部が蓄電池の電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、整流器から蓄電池への接続を再開する。

明 細 書

発明の名称 ： 充放電制御装置および直流電源システム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、充放電制御装置および直流電源システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、商用電源等の交流電源を直流に変換して直流負荷に電力を供給する直流電源システムが用いられている。また、このような直流電源システムには、通常時は整流器から直流電力を蓄電池に供給して蓄電しておき、商用電源等の停電時に当該蓄電池から直流負荷に電力を供給することで、直流電源を安定供給するものがある。例えば、鉛蓄電池を蓄電池として使用する直流電源システムが知られている。

[0003] 一方、近年では、高いエネルギー密度と急速充電性能、長寿命特性を有するリチウムイオン電池を蓄電池として用いることのニーズが高まっている。リチウムイオン電池は、鉛電池よりも、過放電をより高精度に防止する必要がある。このため、長時間の停電が発生した場合は、過放電に至る前に、リチウムイオン電池を整流器および直流負荷から切り離す技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１２９８９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、停電から回復した後に、再度リチウムイオン電池を整流器および直流負荷と接続すると、放電後のリチウムイオン電池の電圧と、整流器から印加される電圧との差異の大きさによっては、リチウムイオン電池への突入電流が大きくなる場合があった。このため、従来技術においては、リチウムイオン電池の再接続の前に、作業員がリチウムイオン電池の電圧の確

認と整流器の設定の調整を手動で行っており、復電後に迅速に充電再開することが困難な場合があった。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態の充放電制御装置は、第１の判断部と、第２の判断部と、切替部とを備える。第１の判断部は、交流電力の供給が停止した場合に、直流負荷に電力を供給可能な蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する。第２の判断部は、交流電力の供給が再開した場合に、蓄電池の電圧値と、交流電力を直流電力に変換して直流負荷および蓄電池に供給する整流器から出力された直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。切替部は、第１の判断部が蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合に、蓄電池と、整流器および直流負荷との間の接続を遮断し、第２の判断部が蓄電池の電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、整流器から蓄電池への接続を再開する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、第１の実施形態にかかる直流電源装置の全体構成の一例を示す図である。

[図2]図２は、第１の実施形態にかかる制御装置の機能的構成の一例を示す図である。

[図3]図３は、第１の実施形態にかかる直流電源装置で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図4]図４は、第２の実施形態にかかる直流電源装置の全体構成の一例を示す図である。

[図5]図５は、第２の実施形態にかかる直流電源装置で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図6]図６は、第３の実施形態にかかる直流電源装置の全体構成の一例を示す図である。

[図7]図７は、第３の実施形態にかかる直流電源装置で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図8]図８は、第４の実施形態にかかる直流電源装置の全体構成の一例を示す図である。

[図9]図９は、第４の実施形態にかかる直流電源装置で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] （第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態にかかる直流電源装置２０の全体構成の一例を示す図である。図１に示すように、直流電源装置２０は、整流器２１と、制御装置２２と、電源供給装置２３と、蓄電池４０と、蓄電池監視装置４１と、交流入力端子２４と、交流側電流センサ２６と、交流側電圧センサ２７と、コンデンサ２８と、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、直流出力端子３２と、ダイオード３３と、スイッチ４２とを備える。直流電源装置２０は、本実施形態における直流電源システムの一例である。

[0009] また、本実施形態においては、コンデンサ２８と、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、直流出力端子３２と、ダイオード３３とを総称して直流回路６０ともいう。直流回路６０は、整流器２１と直流負荷５０の間に位置するものとする。

[0010] 交流入力端子２４は、交流電源１０から交流電力を受電する。交流電源１０は、例えば商用電源等である。

[0011] 整流器２１は、交流電源１０から供給された交流電力を規定の電圧の直流電力に変換して直流負荷５０および蓄電池４０に出力する電力変換装置である。整流器２１は、交流入力端子２４が受電した交流電力を入力電力とする。具体的には、整流器２１は、サイリスタ整流器やトランジスタ整流器等である。

[0012] 本実施形態の直流電源装置２０においては、整流器２１に対して直流負荷５０と蓄電池４０とを並列に接続し、直流負荷５０への電力供給と同時に蓄電池４０を充電する浮動充電方式が用いられる。浮動充電方式においては、通常時、すなわち交流電源１０から電力が供給されている場合は、整流器２

１から出力された電力が直流負荷５０に供給される。また、交流電源１０の停電時、すなわち交流電源１０からの電力供給が停止した場合には、蓄電池４０から放電された電力が直流負荷５０に供給される。また、本実施形態においては、通常時には、整流器２１には、規定の電圧として、予め定められた浮動充電電圧の値が設定されているものとする。

[0013] 直流負荷５０は、直流電力を消費する機器や照明器具等である。整流器２１から出力された直流電力は、第３の分岐３４で分岐し、直流負荷５０と蓄電池４０にそれぞれ供給される。より具体的には、直流出力端子３２は、整流器２１によって直流に変換された電力を、直流負荷５０に供給する。

[0014] 蓄電池４０は、直並列接続された複数の電池セルを有する組電池である。各電池セルは、充電により繰り返し使用可能な二次電池であるものとする。本実施形態においては、各電池セルは、リチウムイオン電池とするが、例えば、鉛電池、またはニッケル・カドミウム電池等でも良い。

[0015] 蓄電池４０は、直流負荷５０に電力を供給可能であるものとする。具体的には、蓄電池４０は、直流回路６０を介して整流器２１と直流負荷５０とに接続し、通常時、すなわち交流電源１０から電力が供給されている場合は、整流器２１から出力された電力により充電する。また、蓄電池４０は、交流電源１０の停電時には、直流負荷５０に電力を供給する。

[0016] スイッチ４２は、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５１との間に設けられる。より具体的には、スイッチ４２は、直流回路６０と蓄電池４０の間に設けられる。スイッチ４２は、後述の制御装置２２からの指示により開閉することによって、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５１との間を接続または遮断する。スイッチ４２が閉状態の場合には、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５１との間が接続し、スイッチ４２が開状態の場合には、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５１との間が遮断される。スイッチ４２は、通常時には、閉状態となっているものとする。また、スイッチ４２が開状態となることを、蓄電池４０が直流回路６０から切り離されるともいう。

[0017] 交流側電流センサ２６は、交流入力端子２４から入力された交流電力の電流値を検出し、検出結果を制御装置２２に出力する。また、交流側電圧センサ２７は、交流入力端子２４から入力された交流電力の電圧値を検出し、検出結果を制御装置２２に出力する。交流側電流センサ２６および交流側電圧センサ２７は、整流器２１よりも交流入力端子２４側に設置される。

[0018] コンデンサ２８は、整流器２１の出力側に取り付けられ、整流器２１から出力された直流電力を一時的に蓄電する。コンデンサ２８が直流電力を一時的に蓄電することにより、整流器２１から出力される直流電力の電圧が安定化する。

[0019] 直流側電流センサ２９は、整流器２１から出力された直流電力の電流値を検出し、検出結果を制御装置２２に出力する。また、直流側電圧センサ３０は、整流器２１から出力された直流電力の電圧値を検出し、検出結果を制御装置２２に出力する。本実施形態においては、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、コンデンサ２８を挟んで整流器２１の反対側に設置される。

[0020] ダイオード３３は、蓄電池４０から放電された電流が整流器２１の方へ逆流することを防止する逆流防止ダイオードである。本実施形態においては、ダイオード３３は、整流器２１の出力側に設けられる。ダイオード３３は、整流器２１から出力された電流を直流負荷５０および蓄電池４０の方へ通し、かつ、蓄電池４０から放電された電流を整流器２１の方へ通さないものとする。

[0021] 制御装置２２は、交流側電流センサ２６、交流側電圧センサ２７、直流側電流センサ２９、および直流側電圧センサ３０から検出結果を取得し、これらの検出結果に基づいて整流器２１の規定の電圧を設定する。また、制御装置２２は、スイッチ４２の開閉を制御することによって、蓄電池４０と、整流器および直流負荷５０との間の接続を遮断または再開する。本実施形態の制御装置２２は、ＣＰＵ等のプロセッサ、およびメモリを備えるコンピュータであるものとする。メモリは、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、

ＲＡＭ（Random Access Memory）、またはフラッシュメモリ等である。制御装置２２は、本実施形態における充放電制御装置の一例である。制御装置２２の機能の詳細については後述する。

[0022] 電源供給装置２３は、制御装置２２および蓄電池監視装置４１に動作用電源（制御電源）を供給する装置である。より詳細には、電源供給装置２３は、第１の分岐２５を介して入力される交流電力、および第２の分岐３１を介して入力される直流電力を入力電源とする。電源供給装置２３は、交流電力と直流電力の少なくとも一方の電力が入力されれば、入力された電力を基に制御電源を生成し、制御装置２２および蓄電池監視装置４１に制御電源を供給する。つまり、電源供給装置２３は、交流電源１０が電力を供給している場合は交流電力で稼働し、交流電源１０からの電力供給が停止している場合には、蓄電池４０から放電された直流電力で稼働する。制御電源は、所定の電圧の直流電力とする。なお、電源供給装置２３は、制御電源部ともいう。

[0023] 蓄電池監視装置４１は、蓄電池の状態を監視する装置である。より詳細には、蓄電池監視装置４１は、蓄電池４０の電圧を計測し、計測結果を制御装置２２に出力する。また、蓄電池監視装置４１は、電圧の他に、蓄電池４０の電流、温度等を計測するものとしても良い。蓄電池監視装置４１は、例えばＣＭＵ（Cell Monitoring Unit：セル監視装置）またはＢＭＵ（Battery Management Unit：電池管理装置）とする。

[0024] 次に、制御装置２２の機能の詳細について説明する。

図２は、本実施形態の制御装置２２の機能的構成の一例を示すブロック図である。図２に示すように、制御装置２２は、第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６と、切替部２２７と、整流器制御部２２８とを備える。

[0025] 第１の取得部２２１は、蓄電池監視装置４１から、蓄電池４０の電圧値を取得する。第１の取得部２２１は、取得した電圧値を、第１の判断部２２５、第２の判断部２２６および整流器制御部２２８に送出する。

[0026] 第２の取得部２２２は、整流器２１から出力された直流電力の電圧値を直流側電圧センサ３０から取得する。また、第２の取得部２２２は、整流器２１から出力された直流電力の電流値を直流側電流センサ２９から取得する。第２の取得部２２２は、取得した電圧値および電流値を、第２の判断部２２６に送出する。

[0027] 第３の取得部２２３は、交流入力端子２４から入力された交流電力の電流値を、交流側電流センサ２６から取得する。また、第３の取得部２２３は、交流入力端子２４から入力された交流電力の電圧値を、交流側電圧センサ２７から取得する。第３の取得部２２３は、取得した電流値および電圧値を、停電判定部２２４に送出する。

[0028] 停電判定部２２４は、第３の取得部２２３が交流側電流センサ２６から取得した交流電力の電流値と、第３の取得部２２３が交流側電圧センサ２７から取得した交流電力の電圧値とに基づいて、交流電源１０から電力が供給されているか否かを判断する。停電判定部２２４は、交流電源１０から電力が供給されていないと判断した場合に、停電が発生していると判定する。停電判定部２２４は、交流電源１０の停電が発生したと判断した場合に、第２の取得部２２２、第３の取得部２２３、第１の判断部２２５、および整流器制御部２２８に、停電の発生を通知する。また、停電判定部２２４は、交流電源１０が復電したと判断した場合は、第２の判断部２２６および整流器制御部２２８に、復電したことを通知する。

[0029] 第１の判断部２２５は、交流電力の供給が停止した場合に、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する。具体的には、第１の判断部２２５は、第１の取得部２２１が蓄電池監視装置４１から取得した蓄電池４０の電圧値に基づいて、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する。第１の判断部２２５は、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合には、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0030] 第１の閾値は、予め定められた電圧値であり、例えば、蓄電池４０の放電

終止電圧である。蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下の状態から、蓄電池４０をさらに放電した場合には、蓄電池４０は過放電となる可能性があるものとする。第１の閾値の値は、蓄電池４０の種類によって異なる。

[0031] 第２の判断部２２６は、交流電力の供給が再開した場合に、蓄電池４０の電圧値と整流器２１から出力された直流電力の電圧値とに基づいて、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。より詳細には、第２の判断部２２６は、交流電力の供給が再開した場合であって、かつ、スイッチ４２が開状態である場合に、第１の取得部２２１が取得した蓄電池４０の電圧値と第２の取得部２２２が取得した直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であると判断した場合には、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0032] ここで、蓄電池４０の電圧と、蓄電池４０に供給される直流電力の電圧との差が大きい状態で、スイッチ４２が開状態から閉状態に切り換えられると、蓄電池４０へ流れる突入電流が大きくなる可能性がある。蓄電池４０の電圧と、蓄電池４０に供給される直流電力の電圧とが等しければ、突入電流は発生しない。本実施形態においては、突入電流が発生する場合であっても、蓄電池４０周辺のケーブル等の過電流耐性で許容可能な大きさであれば、スイッチ４２を閉状態にしても良いものとする。このため、本実施形態の第２の閾値は、スイッチ４２が開状態から閉状態に切り換えられた場合に、発生する突入電流が蓄電池４０周辺のケーブル等の過電流耐性で許容可能な大きさ以下となる電圧差とする。

[0033] 切替部２２７は、スイッチ４２の開閉を制御することによって、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５０との間の接続を遮断または再開する。本実施形態においては、切替部２２７は、第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧が第１の閾値以下であると判断した場合に、スイッチ４２を開状態に切り替えることによって、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５０と

の間の接続を遮断する。また、切替部２２７は、第２の判断部２２６が蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、スイッチ４２を閉状態に切り替えることによって、整流器２１から蓄電池４０への接続を再開する。

[0034] 整流器制御部２２８は、整流器２１の起動および停止を制御する。また、整流器制御部２２８は、整流器２１が生成する直流電力の電圧、つまり規定の電圧を制御する。より詳細には、整流器制御部２２８は、交流電源１０の停電が発生したと判断した場合に、整流器２１を停止する。また、整流器制御部２２８は、停電判定部２２４が復電したと判断した場合、つまり、交流電力の供給が再開した場合には、整流器２１を起動した上で、整流器２１を制御して、第１の取得部２２１が取得した蓄電池４０の電圧を、整流器２１が生成する直流電力の規定の電圧として設定する。また、整流器制御部２２８は、停電判定部２２４が停電が発生したと判断した場合に、整流器２１を停止させる。また、整流器制御部２２８は、停電判定部２２４が停電が終了したと判断した場合に、整流器２１を再び稼働させる。また、整流器制御部２２８は、交流電力の供給が回復した後に、蓄電池４０の電圧への電力の供給が再開した後は、整流器２１を制御して規定の電圧を段階的に大きくし、最終的には浮動充電電圧まで大きくするものとする。

[0035] 次に、以上のように構成された本実施形態の直流電源装置２０で実行される処理の流れについて説明する。

[0036] 図３は、本実施形態にかかる直流電源装置２０で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。このフローチャートの処理の開始時点では、停電は発生しておらず、整流器２１から出力された直流電力によって、直流負荷５０への直流電力の供給と、蓄電池４０の浮動充電とが行われているものとする。また、このフローチャートの処理の開始時点では、スイッチ４２は閉状態であるものとする。

[0037] まず、第３の取得部２２３は、交流入力端子２４から入力された交流電力の電流値と電圧値を、交流側電流センサ２６および交流側電圧センサ２７か

ら取得する（Ｓ１０１）。第３の取得部２２３は、取得した電流値および電圧値を、停電判定部２２４に送出する。

[0038] 次に、停電判定部２２４は、第３の取得部２２３から受け取った交流電力の電流値および電圧値に基づいて、交流電源１０の停電が発生しているか否かを判断する（Ｓ１０２）。

[0039] 停電判定部２２４は、交流電源１０の停電が発生していないと判断した場合には（Ｓ１０２“Ｎｏ”）、Ｓ１０１の処理に戻る。

[0040] また、停電判定部２２４が交流電源１０の停電が発生したと判断した場合には（Ｓ１０２“Ｙｅｓ”）、整流器制御部２２８は、整流器２１を停止する（Ｓ１０３）。整流器２１が停止した場合、蓄電池４０が放電した直流電力が直流負荷５０へ流れるため、蓄電池４０から直流負荷５０への電力供給が開始する。また、ここで、電源供給装置２３も蓄電池４０が放電した直流電力によって稼働を継続する。このため、蓄電池監視装置４１および制御装置２２は、交流電源１０が停電している間も、電源供給装置２３から供給される電力によって稼働を継続する。

[0041] ここで、第３の取得部２２３は、再び、交流入力端子２４から入力された交流電力の電流値と電圧値を交流側電流センサ２６および交流側電圧センサ２７から取得する（Ｓ１０４）。第３の取得部２２３は、取得した電流値および電圧値を停電判定部２２４に送出する。

[0042] そして、停電判定部２２４は、第３の取得部２２３から受け取った交流電力の電流値および電圧値に基づいて、交流電源１０が復電しているか否かを判断する（Ｓ１０５）。

[0043] 停電判定部２２４が交流電源１０が復電していないと判断した場合（Ｓ１０５“Ｎｏ”）、第１の取得部２２１は、蓄電池監視装置４１から、蓄電池４０の電圧値を取得する（Ｓ１０６）。第１の取得部２２１は、取得した蓄電池４０の電圧値を、第１の判断部２２５に送出する。

[0044] 次に、第１の判断部２２５は、第１の取得部２２１から受け取った蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する（Ｓ１０７）。

[0045] 第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧値が第１の閾値より大きいと判断した場合（Ｓ１０７“Ｎｏ”）、Ｓ１０４～Ｓ１０７の処理が繰り返される。蓄電池４０の電圧値が第１の閾値より大きい状態で保たれている間は、蓄電池４０が過放電となるおそれがないため、蓄電池４０から直流負荷５０への電力供給が継続する。

[0046] また、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値より大きい状態で保たれている間に、停電判定部２２４が交流電源１０が復電したと判断した場合（Ｓ１０５“Ｙｅｓ”）、整流器制御部２２８は、整流器２１を起動する（Ｓ１０８）。その後は、Ｓ１の処理に戻る。

[0047] また、Ｓ１０７の処理で、第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合（Ｓ１０７“Ｙｅｓ”）、切替部２２７は、スイッチ４２を開状態に切り替える（Ｓ１０９）。スイッチ４２が開状態になることによって、蓄電池４０が直流回路６０から切り離される。このため、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５０との間の接続が遮断されて、蓄電池４０から直流負荷５０への電力供給が停止する。また、ここで、蓄電池４０から電源供給装置２３への電力供給も停止する。このため、蓄電池監視装置４１および制御装置２２も停止する。交流電源１０が復電するまでの間は、この状態が継続するものとする。

[0048] 次に、交流電源１０が復電すると（Ｓ１１０）、まず、電源供給装置２３が交流電力によって起動する（Ｓ１１１）。次に、電源供給装置２３が、蓄電池監視装置４１および制御装置２２に電力を供給することにより、蓄電池監視装置４１および制御装置２２が起動する（Ｓ１１２）。

[0049] 次に、蓄電池監視装置４１は、蓄電池４０の電圧値を取得する（Ｓ１１３）。蓄電池監視装置４１は、取得した電圧値を制御装置２２に出力する。制御装置２２の第１の取得部２２１は、蓄電池監視装置４１から、蓄電池４０の電圧値を取得する。第１の取得部２２１は、取得した電圧値を整流器制御部２２８および第２の判断部２２６に送出する。

[0050] 次に、制御装置２２の整流器制御部２２８は、整流器２１を起動する（Ｓ

１１４）。そして、整流器制御部２２８は、整流器２１に、蓄電池４０の電圧値を、規定の電圧として設定する。整流器制御部２２８は、規定の電圧の設定後に、整流器２１を制御して交流電力から直流電力への変換および直流電力の出力を開始させる（Ｓ１１５）。整流器２１から直流電力の出力が開始することにより、整流器２１から直流負荷５０への電力供給が再開する。

[0051] 次に、第２の取得部２２２は、整流器２１から出力された直流電力の電圧値を、直流側電圧センサ３０から取得する（Ｓ１１６）。第２の取得部２２２は、取得した直流電力の電圧値を、第２の判断部２２６に送出する。

[0052] 第２の判断部２２６は、第１の取得部２２１が取得した蓄電池４０の電圧値と第２の取得部２２２が取得した直流電力の電圧値とに基づいて、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であるか否かを判断する（Ｓ１１７）。

[0053] 第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値より大きいと判断した場合は（Ｓ１１７“Ｎｏ”）、Ｓ１１６の処理に戻る。例えば、直流回路６０への電圧の印加が開始された直後は、蓄電池４０への充電電流や整流器制御部２２８による直流電圧及び直流電流の制御により、蓄電池４０の電圧と直流側電圧センサ３０によって計測される直流電力の電圧の差が不安定になる場合がある。このような場合に、第２の取得部２２２および第２の判断部２２６は、Ｓ１１６およびＳ１１７の処理を繰り返すことによって、直流回路６０の電圧が安定するまで待機する。

[0054] また、第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であると判断した場合は（Ｓ１１７“Ｙｅｓ”）、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0055] そして、切替部２２７は、第２の判断部２２６から通知を受けると、スイッチ４２を閉状態に切り替える（Ｓ１１８）。スイッチ４２が閉状態になることによって、整流器２１から蓄電池４０への接続が再開し、蓄電池４０の充電が再開する。

[0056] 次に、整流器制御部２２８は、整流器２１の規定の電圧を段階的に大きくし、最終的には、整流器２１の規定の電圧を浮動充電電圧に変更する（Ｓ１１９）。整流器２１の規定の電圧が大きくなると蓄電池４０充電電流も大きくなるが、例えば、整流器制御部２２８は、直流側電圧センサ３０で計測された電流値が所定の制限値を超える場合は、整流器２１の規定の電圧を小さくするなどの制御をしても良い。ここで、このフローチャートの処理は開始時点に戻り、Ｓ１０１から処理が繰り返される。

[0057] このように、本実施形態の制御装置２２では、交流電力の供給が停止した場合に、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合に、蓄電池４０と、整流器２１および直流負荷５０との間の接続を遮断し、蓄電池４０の電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、整流器２１から蓄電池４０への接続を再開する。このため、本実施形態の制御装置２２によれば、交流電源１０の停電時に蓄電池４０の過放電を防止するために蓄電池４０と整流器２１および直流負荷５０との接続が遮断された場合であっても、復電後に蓄電池４０の整流器２１再接続する際に蓄電池４０に印加される突入電流を低減することができる。このため、本実施形態の制御装置２２によれば、蓄電池４０の過放電を防止した上で、復電後に迅速に蓄電池４０の蓄電を再開することができる。

[0058] 従来、復電後に蓄電池４０の充電を再開する際に突入電流が大きくなることを防ぐために、作業員が蓄電池の電圧の確認と整流器の設定変更とを手動で実施する場合があった。このような作業は時間を要すると共に、手作業のため設定ミスの発生の可能性もあった。これに対して、本実施形態の制御装置２２によれば、復電後に突入電流を低減した上で蓄電池４０の充電を自動的に再開することができるため、復電後に迅速に蓄電池４０の蓄電を再開することができる。停電は断続的に複数回発生する可能性があるため、蓄電池４０は、復電後に迅速に充電を開始することにより、次の停電に備えることができる。

[0059] また、本実施形態の制御装置２２は、交流電力の供給が回復した場合に、

整流器２１を制御して、蓄電池４０の電圧を、整流器２１が生成する直流電力の電圧として設定する。このため、本実施形態の制御装置２２によれば、整流器２１から出力される直流電力の電圧と蓄電池４０の電圧とを等しくすることにより、蓄電池４０に印加される突入電流を低減することができる。

[0060] また、本実施形態の直流電源装置２０は、整流器２１と、制御装置２２とに加えて、蓄電池監視装置４１を備える。また、直流電源装置２０の制御装置２２は、交流電力の供給が回復した場合に、整流器２１を制御して、蓄電池監視装置４１が計測した蓄電池４０の電圧を整流器２１が生成する直流電力の電圧とする。このため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、復電後に蓄電池４０の整流器２１再接続する際に、蓄電池４０の電圧と、蓄電池４０に印加される電圧との差異を低減することができるため、蓄電池４０への突入電流を低減することができる。

[0061] また、リチウムイオン電池は内部抵抗が低いため、鉛電池よりも突入電流が大きくなる傾向があるが、本実施形態の制御装置２２によれば、交流電源１０の復電後に蓄電池４０の整流器２１再接続する際の突入電流を低減することができるため、リチウムイオン電池の制御に適している。リチウムイオン電池は、鉛電池よりも、高いエネルギー密度と急速充電性能、長寿命特性を有するため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、リチウムイオン電池を蓄電池４０として採用することにより、直流負荷５０への電力供給の信頼性を向上させることができる。

[0062] なお、本実施形態における直流電源装置２０の構成は一例であり、これに限定されるものではない。また、直流電源装置２０が備える各構成は、１つの筐体内に設置されなくとも良く、それぞれ別々の筐体として設けられて直流電源システムを構成するものとしても良い。例えば、スイッチ４２、蓄電池４０、および蓄電池監視装置４１は、直流電源装置２０の外に設けられるものとしても良い。

[0063] なお、本実施形態においては、制御装置２２がスイッチ４２の開閉を制御するものとしたが、蓄電池監視装置４１がスイッチ４２の開閉を制御する構

成を採用しても良い。

[0064] また、本実施形態では浮動充電方式を採用したが、充電の方式はこれに限定されるものではなく、定電圧充電等でも良い。

[0065] また、本実施形態においては、制御装置２２の第１の判断部２２５は、蓄電池４０の電圧に基づいて、蓄電池４０の電圧が第１の閾値以下であるか否かを判断することによって、蓄電池４０が過放電に至る可能性を判断していたが、過放電に至る可能性の判断はこれに限定されるものではない。例えば、第１の判断部２２５は、蓄電池４０を構成する個々の蓄電池セルの電圧、および個々の蓄電池セルの最小電圧に基づいて蓄電池４０が過放電に至る可能性を判断しても良い。

[0066] （第２の実施形態）

上述の第１の実施形態では、直流電源装置２０が１つの蓄電池を備える構成について説明したが、この第２の実施形態では、直流電源装置２０は、複数の蓄電池４０を備えるものとする。

[0067] 図４は、本実施形態にかかる直流電源装置２０の全体構成の一例を示す図である。図４に示すように、本実施形態の直流電源装置２０は、整流器２１と、制御装置２２と、電源供給装置２３と、第１の蓄電池４０ａと、第２の蓄電池４０ｂと、第１の蓄電池監視装置４１ａと、第２の蓄電池監視装置４１ｂと、交流入力端子２４と、交流側電流センサ２６と、交流側電圧センサ２７と、コンデンサ２８と、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、直流出力端子３２と、ダイオード３３と、第１のスイッチ４２ａと、第２のスイッチ４２ｂとを備える。

[0068] 第１の蓄電池４０ａと第２の蓄電池４０ｂを総称する場合は、蓄電池４０という。また、第１の蓄電池監視装置４１ａと第２の蓄電池監視装置４１ｂとを総称する場合は、蓄電池監視装置４１という。第１のスイッチ４２ａと第２のスイッチ４２ｂを総称する場合は、スイッチ４２という。

[0069] 本実施形態の第１の蓄電池４０ａと第２の蓄電池４０ｂとは、並列で接続しているものとする。

[0070] 第１の蓄電池監視装置４１ａは、第１の蓄電池４０ａの電圧を計測し、計測結果を制御装置２２に出力する。また、第２の蓄電池監視装置４１ｂは、第２の蓄電池４０ｂの電圧を計測し、計測結果を制御装置２２に出力する。

[0071] 第１のスイッチ４２ａは、第１の蓄電池４０ａと、整流器２１および直流負荷５１との間に設けられる。より具体的には、第１のスイッチ４２ａは、直流回路６０と第１の蓄電池４０ａの間に設けられる。

[0072] 第２のスイッチ４２ｂは、第２の蓄電池４０ｂと、整流器２１および直流負荷５１との間に設けられる。より具体的には、第２のスイッチ４２ｂは、直流回路６０と第２の蓄電池４０ｂの間に設けられる。

[0073] 第１のスイッチ４２ａおよび第２のスイッチ４２ｂは、制御装置２２からの指示により開閉することによって、第１の蓄電池４０ａまたは第２の蓄電池４０ｂと、整流器２１および直流負荷５１との間を接続または遮断する。

[0074] 次に、本実施形態の制御装置２２の機能について説明する。本実施形態の制御装置２２は、第１の実施形態と同様に、第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６と、切替部２２７と、整流器制御部２２８とを備える。第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４とは、第１の実施形態と同様の機能を備える。

[0075] 本実施形態の第１の取得部２２１は、第１の実施形態の機能を備えた上で、第１の蓄電池監視装置４１ａから第１の蓄電池４０ａの電圧値を取得し、第２の蓄電池監視装置４１ｂから第２の蓄電池４０ｂの電圧値を取得する。

[0076] また、本実施形態の第１の判断部２２５は、第１の実施形態の機能を備えた上で、交流電力の供給が停止した場合に、第１の蓄電池４０ａの電圧値および第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する。具体的には、第１の判断部２２５は、第１の取得部２２１が第１の蓄電池監視装置４１ａから取得した第１の蓄電池４０ａの電圧値と、第１の取得部２２１が第２の蓄電池監視装置４１ｂから取得した第２の蓄電池４０ｂの電圧値と、に基づいて、第１の蓄電池４０ａの電圧値と、第２の蓄電池４０ｂ

の電圧値とがそれぞれ第１の閾値以下であるか否かを判断する。第１の判断部２２５は、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合には、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0077] また、本実施形態の整流器制御部２２８は、第１の実施形態の機能を備えた上で、交流電力の供給が回復した場合に、第１の取得部２２１が取得した第１の蓄電池４０ａの電圧値と、第２の蓄電池４０ｂの電圧値とが異なるか否かを判断する。また、整流器制御部２２８は、第１の蓄電池４０ａの電圧値と、第２の蓄電池４０ｂの電圧値とが異なると判断した場合には、第１の蓄電池４０ａの電圧値を、整流器２１が生成する直流電力の電圧として、整流器２１に設定する。また、整流器制御部２２８は、第１の蓄電池４０ａの充電再開後に、第２の蓄電池４０ｂの電圧値を、整流器２１が生成する直流電力の電圧として、整流器２１に設定する。

[0078] また、本実施形態の第２の判断部２２６は、第１の実施形態の機能を備えた上で、交流電力の供給が回復した場合に、第１の取得部２２１が取得した第１の蓄電池４０ａの電圧値と第２の取得部２２２が取得した直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。また、本実施形態の第２の判断部２２６は、第１のスイッチ４２ａが閉状態となった後、つまり、復電後に第１の蓄電池４０ａへの充電が再開された場合に、第２の蓄電池４０ｂの電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する。

[0079] また、本実施形態の切替部２２７は、第１の実施形態の機能を備えた上で、第２の判断部２２６が第１の蓄電池４０ａの電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、第１のスイッチ４２ａを閉状態にする。つまり、切替部２２７は、第２の判断部２２６が第１の蓄電池４０ａの電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、整流器２１から第１の蓄電池４０ａへの直流電力の供給を再開す

る。

[0080] また、本実施形態の切替部２２７は、さらに、第１のスイッチ４２ａが閉状態となった後に、第２の判断部２２６が第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、第２のスイッチを閉状態にする。第１の蓄電池４０ａへの充電が再開された場合であって、第２の判断部２２６が第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、整流器２１から第２の蓄電池４０ｂへの直流電力の供給を再開する。

[0081] 次に、以上のように構成された本実施形態の直流電源装置２０で実行される処理の流れについて説明する。

[0082] 図５は、本実施形態にかかる直流電源装置２０で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。このフローチャートの処理の開始時点では、停電は発生しておらず、整流器２１から出力された直流電力によって、直流負荷５０への直流電力の供給と、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの浮動充電とが行われているものとする。また、このフローチャートの処理の開始時点では、第１のスイッチ４２ａおよび第２のスイッチ４２ｂは閉状態であるものとする。

[0083] Ｓ２０１の交流電力の電圧値および電流値の取得の処理から、Ｓ２０５の交流電源１０が復電しているか否かの判断の処理までは、図３で説明した第１の実施形態のＳ１０１～Ｓ１０５の処理と同様である。また、Ｓ２０８の整流器２１の起動の処理は、第１の実施形態のＳ１０８の処理と同様である。

[0084] Ｓ２０５の交流電源１０が復電しているか否かの判断の処理の後、第１の蓄電池監視装置４１ａは、第１の蓄電池４０ａの電圧値を取得する。また、第２の蓄電池監視装置４１ｂは、第２の蓄電池４０ｂの電圧値を取得する（Ｓ２０６）。第１の蓄電池監視装置４１ａおよび第２の蓄電池監視装置４１ｂは、取得した電圧値を制御装置２２に出力する。制御装置２２の第１の取得部２２１は、第１の蓄電池監視装置４１ａおよび第２の蓄電池監視装置４

１ｂから、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値を取得する。第１の取得部２２１は、取得した電圧値を第１の判断部２２５に送出する。

[0085] そして、第１の判断部２２５は、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する（Ｓ２０７）。

[0086] 第１の判断部２２５が第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値より大きいと判断した場合（Ｓ２０７“Ｎｏ”）、Ｓ２０４～Ｓ２０７の処理が繰り返される。

[0087] また、Ｓ２０７の処理で、第１の判断部２２５が第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合（Ｓ２０７“Ｙｅｓ”）、切替部２２７は、第１のスイッチ４２ａおよび第２のスイッチ４２ｂを開状態に切り替える（Ｓ２０９）。Ｓ２１０の交流電源１０の復電から、Ｓ２１２の第１の蓄電池監視装置４１ａ、第２の蓄電池監視装置４１ｂ、および制御装置２２の起動の処理までは、第１の実施形態のＳ１１０～Ｓ１１２の処理と同様である。

[0088] Ｓ２１２の処理で第１の蓄電池監視装置４１ａ、第２の蓄電池監視装置４１ｂ、および制御装置２２が起動した後に、第１の蓄電池監視装置４１ａは、第１の蓄電池４０ａの電圧値を取得する。また、第２の蓄電池監視装置４１ｂは、第２の蓄電池４０ｂの電圧値を取得する（Ｓ２１３）。第１の蓄電池監視装置４１ａおよび第２の蓄電池監視装置４１ｂは、取得した電圧値を制御装置２２に出力する。制御装置２２の第１の取得部２２１は、第１の蓄電池監視装置４１ａおよび第２の蓄電池監視装置４１ｂから、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値を取得する。第１の取得部２２１は、取得した電圧値を整流器制御部２２８および第２の判断部２２６に送出する。

[0089] Ｓ２１４の整流器２１の起動は、第１の実施形態のＳ１１４の処理と同様である。

[0090] 次に、制御装置２２の整流器制御部２２８は、第１の取得部２２１が取得

した第１の蓄電池４０ａの電圧値と第２の蓄電池４０ｂの電圧値とに基づいて、第１の蓄電池４０ａの電圧と第２の蓄電池４０ｂの電圧とが異なるか否かを判断する（Ｓ２１５）。

[0091] 整流器制御部２２８は、第１の蓄電池４０ａの電圧と第２の蓄電池４０ｂの電圧とが異なると判断した場合（Ｓ２１５“Ｎｏ”）、第１の蓄電池４０ａの電圧値を、整流器２１が生成する直流電力の規定の電圧として、整流器２１に設定する。整流器制御部２２８は、規定の電圧の設定後に、整流器２１を制御して交流電力から直流電力への変換および直流電力の出力を開始させる（Ｓ２１６）。ここで、整流器２１から直流負荷５０への電力供給が再開する。Ｓ２１７の整流器２１から出力された直流電力の電圧値の取得の処理は、第１の実施形態のＳ１０６の処理と同様である。

[0092] 次に、第２の判断部２２６は、第１の取得部２２１が取得した第１の蓄電池４０ａの電圧値と第２の取得部２２２が取得した直流電力の電圧値とに基づいて、第１の蓄電池４０ａの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であるか否かを判断する（Ｓ２１８）。

[0093] 第２の判断部２２６は、第１の蓄電池４０ａの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値より大きいと判断した場合は（Ｓ２１８“Ｎｏ”）、Ｓ２１７の処理に戻る。

[0094] また、第２の判断部２２６は、第１の蓄電池４０ａの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であると判断した場合は（Ｓ２１８“Ｙｅｓ”）、第１の蓄電池４０ａの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0095] そして、切替部２２７は、第２の判断部２２６から通知を受けると、第１のスイッチ４２ａを閉状態に切り替える（Ｓ２１９）。第１のスイッチ４２ａが閉状態になることによって、整流器２１から第１の蓄電池４０ａへの接続が再開し、第１の蓄電池４０ａの充電が再開する。

[0096] 次に、整流器制御部２２８は、第２の蓄電池４０ｂの電圧値を、整流器２１が生成する直流電力の規定の電圧として、整流器２１に設定する（Ｓ２２

０）。

[0097] 次に、第２の取得部２２２は、整流器２１から出力された直流電力の電圧値を、直流側電圧センサ３０から取得する（Ｓ２２１）。第２の取得部２２２は、取得した直流電力の電圧値を、第１の判断部２２５に送出する。

[0098] そして、第２の判断部２２６は、第１の取得部２２１が取得した第２の蓄電池４０ｂの電圧値と第２の取得部２２２が取得した直流電力の電圧値とに基づいて、第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であるか否かを判断する（Ｓ２２２）。

[0099] 第２の判断部２２６は、第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値より大きいと判断した場合は（Ｓ２２２“Ｎｏ”）、Ｓ２２１の処理に戻る。

[0100] また、第２の判断部２２６は、第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であると判断した場合は（Ｓ２２２“Ｙｅｓ”）、第２の蓄電池４０ｂの電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0101] そして、切替部２２７は、第２の判断部２２６から通知を受けると、第２のスイッチ４２ｂを閉状態に切り替える（Ｓ２２３）。第２のスイッチ４２ｂが閉状態になることによって、整流器２１から第２の蓄電池４０ｂへの接続が再開し、第２の蓄電池４０ｂの充電が再開する。

[0102] 次に、整流器制御部２２８は、整流器２１の規定の電圧を段階的に大きくし、最終的には、整流器２１の規定の電圧を浮動充電電圧に変更する（Ｓ２２４）。ここで、このフローチャートの処理は開始時点に戻り、Ｓ２０１から処理が繰り返される。

[0103] また、整流器制御部２２８は、Ｓ２１５の処理で、第１の蓄電池４０ａの電圧と第２の蓄電池４０ｂの電圧とが等しいと判断した場合（Ｓ２１５“Ｙｅｓ”）、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの電圧値（以下、第１の蓄電池４０ａの電圧値と第２の蓄電池４０ｂの電圧値とが等しい場合、単に蓄電池４０の電圧値という）を、整流器２１が生成する直流電力の規

定の電圧として、整流器２１に設定する。整流器制御部２２８は、規定の電圧の設定後に、整流器２１を制御して交流電力から直流電力への変換および直流電力の出力を開始させる（Ｓ２２５）。

[0104] Ｓ２２６の整流器２１から出力された直流電力の電圧値の取得の処理から、Ｓ２２７の蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下か否かを判断する処理とは、第１の実施形態のＳ１１６からＳ１１７の処理と同様である。

[0105] また、第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であると判断した場合は（Ｓ２２７“Ｙｅｓ”）、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0106] そして、切替部２２７は、第２の判断部２２６から通知を受けると、第１のスイッチ４２ａおよび第２のスイッチ４２ｂを閉状態に切り替える（Ｓ２２８）。第１のスイッチ４２ａおよび第２のスイッチ４２ｂが閉状態になることによって、整流器２１から第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂへの接続が再開し、第１の蓄電池４０ａおよび第２の蓄電池４０ｂの充電が再開する。Ｓ２２８の後は、Ｓ２２４の処理に進む。

[0107] このように、本実施形態の直流電源装置２０では、制御装置２２は、第１の蓄電池４０ａの電圧値と、第２の蓄電池４０ｂの電圧値とが異なると判断した場合には、第１の蓄電池４０ａの電圧値を、整流器２１が生成する直流電力の電圧として整流器２１に設定し、第１の蓄電池４０ａへの充電が再開された場合に、第２の蓄電池４０ｂの電圧を、整流器２１が生成する直流電力の電圧として整流器２１に設定する。このため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、第１の実施形態の効果に加えて、複数の蓄電池４０を備える場合に、各蓄電池４０の充電再開の際の突入電力を低減することができる。このため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、交流電源１０の復電後に、複数の蓄電池４０の充電を迅速に再開することができる。

[0108] なお、本実施形態では、直流電源装置２０は、２つの蓄電池４０を備える

ものとしたが、蓄電池４０の数はこれに限定されるものではない。

[0109] （第３の実施形態）

上述の第１の実施形態および第２の実施形態では、１つの蓄電池４０に対して、１つのスイッチ４２が設けられていた。これに対して、この第３の実施形態では、１つの蓄電池４０に対して、２つのスイッチが設けられる。

[0110] 図６は、本実施形態にかかる直流電源装置２０の全体構成の一例を示す図である。図６に示すように、本実施形態の直流電源装置２０は、整流器２１と、制御装置２２と、電源供給装置２３と、蓄電池４０と、蓄電池監視装置４１と、交流入力端子２４と、交流側電流センサ２６と、交流側電圧センサ２７と、コンデンサ２８と、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、直流出力端子３２と、ダイオード３３と、直結側スイッチ４２ｃと、抵抗側スイッチ４２ｄと、抵抗４４とを備える。

[0111] 直結側スイッチ４２ｃは、蓄電池４０と整流器２１および直流負荷５０との間に設けられる。より詳細には、直結側スイッチ４２ｃは、直流回路６０と蓄電池４０の間に設けられ、抵抗４４を介さずに蓄電池４０と直結する。また、直結側スイッチ４２ｃは、抵抗側スイッチ４２ｄおよび抵抗４４と並列に設けられる。通常時においては、直結側スイッチ４２ｃは閉状態であるものとする。また、直結側スイッチ４２ｃは、本実施形態における第１のスイッチの一例である。

[0112] 抵抗側スイッチ４２ｄは、蓄電池４０と整流器２１および直流負荷５０との間に、直結側スイッチ４２ｃと並列に設けられる。また、抵抗側スイッチ４２ｄは、抵抗４４と直列に設けられる。本実施形態においては、図６に示すように、抵抗側スイッチ４２ｄは、直流回路６０と蓄電池４０の間に設けられる。また、抵抗側スイッチ４２ｄと蓄電池４０との間には、抵抗４４が設けられる。通常時においては、抵抗側スイッチ４２ｄは開状態であるものとする。また、抵抗側スイッチ４２ｄは、本実施形態における第２のスイッチの一例である。

[0113] 抵抗４４は、直結側スイッチ４２ｃと並列になり、かつ、抵抗側スイッチ

４２ｄと直列になる位置に設けられる。抵抗４４は、固定抵抗器でも良いし、可変抵抗器であっても良い。

[0114] 次に、本実施形態の制御装置２２の機能について説明する。本実施形態の制御装置２２は、第１の実施形態と同様に、第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６と、切替部２２７と、整流器制御部２２８とを備える。第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６とは、第１の実施形態と同様の機能を備える。

[0115] 本実施形態の整流器制御部２２８は、第１の実施形態の機能を備えた上で、交流電力の供給が回復した場合に、予め定められた浮動充電電圧を、整流器２１が生成する直流電力の規定の電圧として、整流器２１に設定する。

[0116] また、本実施形態の切替部２２７は、第１の実施形態の機能を備えた上で、第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧が第１の閾値以下であると判断した場合に直結側スイッチ４２ｃおよび抵抗側スイッチ４２ｄを開状態にする。

[0117] また、切替部２２７は、交流電力の供給の再開後に、整流器制御部２２８が浮動充電電圧を整流器２１が生成する直流電力の電圧として整流器２１に設定した場合に、抵抗側スイッチ４２ｄを閉状態にする。

[0118] また、切替部２２７は、抵抗側スイッチ４２ｄを閉状態にした後に、第２の判断部２２６が蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下であると判断した場合に、直結側スイッチ４２ｃを閉状態にする。

[0119] 次に、以上のように構成された本実施形態の直流電源装置２０で実行される処理の流れについて説明する。

[0120] 図７は、本実施形態にかかる直流電源装置２０で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。このフローチャートの処理の開始時点では、停電は発生しておらず、整流器２１から出力された直流電力によって、直流負荷５０への直流電力の供給と、蓄電池４０の浮動充電とが行われてい

るものとする。また、このフローチャートの処理の開始時点では直結側スイッチ４２ｃは閉状態であり、抵抗側スイッチ４２ｄは開状態であるものとする。つまり、このフローチャートの処理の開始時点では、蓄電池４０には、直結側スイッチ４２ｃを介して整流器２１から出力された直流電力が供給されている。

[0121]　Ｓ３０１の交流電力の電圧値および電流値の取得の処理から、Ｓ３０７の蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であるか否かの判断の処理までは、図３で説明した第１の実施形態のＳ１０１～Ｓ１０７の処理と同様である。また、Ｓ３０８の整流器２１の起動の処理は、第１の実施形態のＳ１０８の処理と同様である。

[0122]　第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合（Ｓ３０７“Ｙｅｓ”）、本実施形態の切替部２２７は、直結側スイッチ４２ｃを開状態に切り替える（Ｓ３０９）。上述のように、抵抗側スイッチ４２ｄは既に開状態であるため、この時点で、蓄電池４０と直流回路６０との接続が遮断される。

[0123]　また、Ｓ３１０の交流電源１０の復電から、Ｓ３１２の蓄電池監視装置４１および制御装置２２の起動の処理までは、図３で説明した第１の実施形態のＳ１１０～Ｓ１１２の処理と同様である。また、Ｓ３１３の整流器２１の起動の処理は、第１の実施形態のＳ１１４の処理と同様である。

[0124]　本実施形態の整流器制御部２２８は、整流器２１を起動した後に、浮動充電電圧を規定の電圧として設定した上で、整流器２１を制御して交流電力から直流電力への変換および直流電力の出力を開始させる（Ｓ３１４）。

[0125]　次に、本実施形態の切替部２２７は、抵抗側スイッチ４２ｄを閉状態に切り替える（Ｓ３１５）。抵抗側スイッチ４２ｄが閉状態になることにより、蓄電池４０の充電が再開する。本実施形態においては、復電後に蓄電池４０の充電が再開する際には、整流器２１から蓄電池４０に抵抗４４を介して電力が供給されるため、浮動充電電圧と蓄電池４０の電圧とに差異がある場合でも、突入電流が低減する。

[0126] 次に、蓄電池監視装置４１は、蓄電池４０の電圧値を取得する（Ｓ１１６）。蓄電池監視装置４１は、取得した電圧値を制御装置２２に出力する。制御装置２２の第１の取得部２２１は、蓄電池監視装置４１から、蓄電池４０の電圧値を取得する。第１の取得部２２１は、取得した電圧値を整流器制御部２２８および第２の判断部２２６に送出する。

[0127] Ｓ３１７の直流電力の電圧値の取得から、Ｓ３１８の蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧との差が第２の閾値以下か否かを判断する処理までは、第１の実施形態のＳ１１６からＳ１１７の処理と同様である。

[0128] 第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値より大きいと判断した場合は（Ｓ３１８“Ｎｏ”）、Ｓ３１６の処理に戻る。制御装置２２は、蓄電池４０が充電されることによって蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下となるまで、Ｓ１１６～Ｓ３１８の処理を繰り返す。

[0129] そして、第２の判断部２２６は、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であると判断した場合は（Ｓ３１８“Ｙｅｓ”）、蓄電池４０の電圧と直流電力の電圧の差が第２の閾値以下であることを、切替部２２７に通知する。

[0130] そして、切替部２２７は、第２の判断部２２６から通知を受けると、直結側スイッチ４２ｃを閉状態に切り替える（Ｓ３１９）。直結側スイッチ４２ｃが閉状態になることによって、整流器２１から蓄電池４０に抵抗４４を介さずに電力が供給されるため、蓄電池４０の充電速度が向上する。

[0131] そして、切替部２２７は、直結側スイッチ４２ｃを閉状態にした後に、抵抗側スイッチ４２ｄを開状態に切り替える（Ｓ３２０）。ここで、このフローチャートの処理は開始時点に戻り、Ｓ３０１から処理が繰り返される。

[0132] このように、本実施形態の直流電源装置２０は、直結側スイッチ４２ｃと、抵抗側スイッチ４２ｄと、抵抗４４とを備え、蓄電池４０の電圧値が第１の閾値以下であると判断した場合に直結側スイッチ４２ｃおよび抵抗側スイッチ４２ｄを開状態にし、交流電力の供給が回復した場合に抵抗側スイッチ

４２ｄを閉状態にして、蓄電池４０の電圧値と直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であると判断した場合に直結側スイッチ４２ｃを閉状態にする。このため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、第１の実施形態の効果に加えて、復電後に蓄電池４０の充電を再開する場合に、抵抗４４によって突入電流を低減することができる。また、本実施形態の直流電源装置２０によれば、整流器２１の規定の電圧を、浮動充電電圧から変更しなくとも、蓄電池４０への充電を再開することができるため、制御装置２２の処理を簡易化することができる。

[0133] なお、抵抗４４が可変抵抗器である場合には、制御装置２２または蓄電池監視装置４１が、抵抗４４の抵抗値を変更するものとしても良い。例えば、制御装置２２が抵抗４４を制御する機能を有する場合には、制御装置２２は、抵抗側スイッチ４２ｄが閉状態となった後に、抵抗４４の抵抗値を段階的に小さくするものとしても良い。当該構成を採用する場合は、より迅速に蓄電池４０の充電を進めることができる。また、抵抗４４の代わりに、バリアブルコンデンサ等を採用しても良い。

[0134] （第４の実施形態）

上述の第１～第３の実施形態では、蓄電池４０に電力が供給される経路と、蓄電池４０から電力が放電される経路とを共通の経路としていたが、この第４の実施形態では、充電用の経路と放電用の経路とを別個に設けることとする。

[0135] 図８は、本実施形態にかかる直流電源装置２０の全体構成の一例を示す図である。図８に示すように、本実施形態の直流電源装置２０は、整流器２１と、制御装置２２と、電源供給装置２３と、蓄電池４０と、蓄電池監視装置４１と、交流入力端子２４と、交流側電流センサ２６と、交流側電圧センサ２７と、コンデンサ２８と、直流側電流センサ２９と、直流側電圧センサ３０と、直流出力端子３２と、ダイオード３３と、スイッチ４２と、抵抗４４と、放電用ダイオード４５と、充電用ダイオード４６とを備える。

[0136] 抵抗４４は、充電用ダイオード４６と直列になり、かつ、放電用ダイオー

ド４５およびスイッチ４２と並列になる位置に設けられる。本実施形態においては、抵抗４４は、充電用ダイオード４６と蓄電池４０との間に設けられる。また、第３の実施形態と同様に、抵抗４４は、固定抵抗器でも良いし、可変抵抗器であっても良い。

[0137] 放電用ダイオード４５は、スイッチ４２と直列に設けられる。より詳細には、放電用ダイオード４５は、スイッチ４２と直流回路６０との間に設けられる。放電用ダイオード４５は、直流回路６０から蓄電池４０方向への電流の逆流を防止する逆流防止ダイオードである。本実施形態においては、放電用ダイオード４５は、蓄電池４０から放電された電流を通し、かつ、整流器２１から出力された電流は通さないものとする。

[0138] また、充電用ダイオード４６は、放電用ダイオード４５と並列に設けられる。より詳細には、充電用ダイオード４６は、抵抗４４と直流回路６０との間に設けられる。充電用ダイオード４６は、蓄電池４０から直流回路６０方向への電流の逆流を防止する逆流防止ダイオードである。本実施形態においては、充電用ダイオード４６は、蓄電池４０から放電された電流を通さず、かつ、整流器２１から出力された電流を通すものとする。

[0139] 本実施形態においては、放電用ダイオード４５およびスイッチ４２を経由して直流回路６０と蓄電池４０とを接続する経路を放電用の経路、充電用ダイオード４６および抵抗４４を経由して直流回路６０と蓄電池４０とを接続する経路を充電用の経路という。ここで、本実施形態においては、充電用の経路にはスイッチが設けられていない。このため、蓄電池４０は、充電用ダイオード４６および抵抗４４を介して直流回路６０に常時接続された状態となるが、充電用ダイオード４６が逆流を防止することにより、充電用の経路においては、微小なリーク電流以外は蓄電池４０から直流回路６０側に放出されない。

[0140] 本実施形態のスイッチ４２は、第１の実施形態と同様の機能を備え、蓄電池４０と放電用ダイオード４５との間に設置されるものとする。スイッチ４２は、通常時には閉状態であるものとする。

[0141] 次に、本実施形態の制御装置２２の機能について説明する。本実施形態の制御装置２２は、第１の実施形態と同様に、第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６と、切替部２２７と、整流器制御部２２８とを備える。第１の取得部２２１と、第２の取得部２２２と、第３の取得部２２３と、停電判定部２２４と、第１の判断部２２５と、第２の判断部２２６とは、第１の実施形態と同様の機能を備える。

[0142] 本実施形態の整流器制御部２２８は、第１の実施形態の機能を備えた上で、交流電力の供給が再開した場合に、予め定められた浮動充電電圧を、整流器２１が生成する直流電力の規定の電圧として、整流器２１に設定する。

[0143] また、本実施形態の切替部２２７は、第１の実施形態の機能を備えた上で、第１の判断部２２５が蓄電池４０の電圧が第１の閾値以下であると判断した場合に、スイッチ４２を開状態にする。

[0144] また、切替部２２７は、交流電力の供給の再開後に、整流器制御部２２８が浮動充電電圧を整流器２１が生成する直流電力の電圧として整流器２１に設定した場合に、スイッチ４２を閉状態にする。

[0145] 次に、以上のように構成された本実施形態の直流電源装置２０で実行される処理の流れについて説明する。

[0146] 図９は、本実施形態にかかる直流電源装置２０で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。このフローチャートの処理の開始時点では、停電は発生しておらず、整流器２１から出力された直流電力によって、直流負荷５０への直流電力の供給と、蓄電池４０の浮動充電とが行われているものとする。また、このフローチャートの処理の開始時点では、スイッチ４２は、閉状態であり、蓄電池４０から放電された電力が、スイッチ４２および放電用ダイオード４５を介して直流回路６０側へ出力可能な状態となっているものとする。

[0147] Ｓ４０１の交流電力の電圧値および電流値の取得の処理から、Ｓ４１２の蓄電池監視装置４１および制御装置２２の起動の処理までは、図３で説明し

た第１の実施形態のＳ１０１～Ｓ１１２の処理と同様である。また、Ｓ４１３の整流器２１の起動の処理から、Ｓ４１４の整流器２１に浮動充電電圧を規定の電圧として設定して出力を開始する処理までは、図７で説明した第３の実施形態のＳ３１３からＳ３１４の処理と同様である。

[0148] 整流器制御部２２８によって整流器２１からの直流電力の供給が再開すると、充電用ダイオード４６および抵抗４４を介して、蓄電池４０に電力が供給される。

[0149] このように、本実施形態の直流電源装置２０は、スイッチ４２と直列に設けられた放電用ダイオード４５と、抵抗４４と直列に設けられた充電用ダイオード４６とを備え、直流電源装置２０の制御装置２２は、蓄電池４０の電圧が第１の閾値以下であると判断した場合にスイッチ４２を開状態にし、交流電力の供給が再開した場合に、予め定められた浮動充電電圧を整流器２１が生成する直流電力の電圧として、整流器２１に設定した上でスイッチ４２を閉状態にする。このため、本実施形態の直流電源装置２０によれば、第１の実施形態の効果に加えて、交流電源１０の復電から蓄電池４０の充電開始までの時間をより短縮することができる。

[0150] なお、第３の実施形態と同様に、抵抗４４が可変抵抗器である場合には、制御装置２２または蓄電池監視装置４１が、抵抗４４の抵抗値を変更するものとしても良い。例えば、制御装置２２が抵抗４４を制御する機能を有する場合には、制御装置２２は、交流電源１０が復電した後に、抵抗４４の抵抗値を段階的に小さくするものとしても良い。当該構成を採用する場合は、より迅速に蓄電池４０の充電を進めることができる。

[0151] （変形例）

上述の第３の実施形態および第４の実施形態においても、第２の実施形態のように、直流電源装置２０が複数の蓄電池４０を備える構成を採用しても良い。

[0152] 例えば、第３の実施形態の蓄電池４０、蓄電池監視装置４１、直結側スイッチ４２ｃ、抵抗側スイッチ４２ｄ、および抵抗４４を１セットの蓄電池管

理モジュールとして、直流電源装置２０は、当該蓄電池管理モジュールを複数備えるものとしても良い。また、この場合に、複数蓄電池管理モジュールは、並列に接続されるものとする。

[0153] また、第４の実施形態においては、蓄電池４０、蓄電池監視装置４１、スイッチ４２、抵抗４４、放電用ダイオード４５、および充電用ダイオード４６を１セットの蓄電池管理モジュールとして、直流電源装置２０は、当該蓄電池管理モジュールを複数備えるものとしても良い。

[0154] 以上説明したとおり、第１から第４の実施形態によれば、蓄電池４０の過放電を防止した上で、復電後に迅速に蓄電池４０の蓄電を再開することができる。

[0155] なお、第１から第４の実施形態の制御装置２２で実行されるプログラムは、ＲＯＭ等に予め組み込まれて提供される。また、第１から第４の実施形態の制御装置２２で実行されるプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでＣＤ－ＲＯＭ、フレキシブルディスク（ＦＤ）、ＣＤ－Ｒ、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。

[0156] さらに、第１から第４の実施形態の制御装置２２で実行されるプログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、第１から第４の実施形態の制御装置２２で実行されるプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

[0157] 第１から第４の実施形態の制御装置２２で実行されるプログラムは、上述した各部（第１の取得部、第２の取得部、第３の取得部、停電判定部、第１の判断部、第２の判断部、切替部、整流器制御部）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはＣＰＵ（プロセッサ）が上記ＲＯＭからプログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、第１の取得部、第２の取得部、第３の取得部、停電判定部、

第１の判断部、第２の判断部、切替部、整流器制御部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

[0158] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1] 交流電力の供給が停止した場合に、直流負荷に電力を供給可能な蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する第１の判断部と、

前記交流電力の供給が再開した場合に、前記蓄電池の電圧値と、前記交流電力を直流電力に変換して前記直流負荷および前記蓄電池に供給する整流器から出力された直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する第２の判断部と、

前記第１の判断部が前記蓄電池の電圧値が前記第１の閾値以下であると判断した場合に、前記蓄電池と、前記整流器および前記直流負荷との間の接続を遮断し、前記第２の判断部が前記蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であると判断した場合に、前記整流器から前記蓄電池への接続を再開する切替部と、

を備える充放電制御装置。

[請求項2] 前記交流電力の供給が再開した場合に、前記整流器を制御して、前記蓄電池の電圧値を、前記整流器が生成する直流電力の電圧として設定する整流器制御部、をさらに備える、

請求項１に記載の充放電制御装置。

[請求項3] 前記交流電力の供給が再開した場合に、前記整流器を制御して、予め定められた浮動充電電圧を、前記整流器が生成する直流電力の電圧とする整流器制御部、をさらに備える、

請求項１に記載の充放電制御装置。

[請求項4] 前記切替部は、前記蓄電池と、前記整流器および前記直流負荷との間に設けられたスイッチの開閉を制御することによって、前記蓄電池と、前記整流器および前記直流負荷との間の接続を遮断または再開する、

請求項１から３のいずれか１項に記載の充放電制御装置。

[請求項5] 整流器と、充放電制御装置とを備える直流電源システムであって、

前記整流器は、交流電源から供給された交流電力を直流電力に変換して直流負荷および蓄電池に出力し、

前記充放電制御装置は、

交流電力の供給が停止した場合に、直流負荷に電力を供給可能な蓄電池の電圧値が第１の閾値以下であるか否かを判断する第１の判断部と、

前記交流電力の供給が再開した場合に、前記蓄電池の電圧値と前記整流器から出力された前記直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断する第２の判断部と、

前記第１の判断部が前記蓄電池の電圧値が前記第１の閾値以下であると判断した場合に、前記蓄電池と、前記整流器および前記直流負荷との間の接続を遮断し、前記第２の判断部が前記蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であると判断した場合に、前記整流器から前記蓄電池への接続を再開する切替部と、を備える、

直流電源システム。

[請求項6] 前記直流電源システムは、

前記整流器と前記直流負荷とに接続して設けられた前記蓄電池と、

前記蓄電池の電圧を計測する蓄電池監視装置と、をさらに備え、

前記充放電制御装置は、前記蓄電池監視装置から、前記蓄電池の電圧値を取得する、

請求項５に記載の直流電源システム。

[請求項7] 前記充放電制御装置は、

前記交流電力の供給が再開した場合に、前記整流器を制御して、前記蓄電池の電圧を、前記整流器が生成する直流電力の電圧とする整流器制御部、をさらに備える、

請求項５または６に記載の直流電源システム。

[請求項8] 前記直流電源システムは、第１の蓄電池と、第２の蓄電池と、第１

のスイッチと、第２のスイッチと、第１の蓄電池監視装置と、第２の蓄電池監視装置とをさらに備え、

前記第１のスイッチは、前記第１の蓄電池と前記整流器および前記直流負荷との間に設けられ、

前記第２のスイッチは、前記第２の蓄電池と前記整流器および前記直流負荷との間に設けられ、

前記第１の蓄電池監視装置は、前記第１の蓄電池の電圧を計測し、

前記第２の蓄電池監視装置は、前記第２の蓄電池の電圧を計測し、

前記整流器制御部は、前記交流電力の供給が再開した場合に、前記第１の蓄電池の電圧値と、前記第２の蓄電池の電圧値とが異なるか否かを判断し、前記第１の蓄電池の電圧値と、前記第２の蓄電池の電圧値とが異なると判断した場合には、前記第１の蓄電池の電圧値を、前記整流器が生成する直流電力の電圧として前記整流器に設定し、前記第１の蓄電池への充電が再開された場合に、前記第２の蓄電池の電圧を、前記整流器が生成する直流電力の電圧として前記整流器に設定し、

前記第２の判断部は、前記交流電力の供給が再開した場合に、前記第１の蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が第２の閾値以下であるか否かを判断し、前記第１のスイッチが閉状態となった後に、前記第２の蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であるか否かを判断し、

前記切替部は、前記交流電力の供給が再開した場合に、前記第２の判断部が前記第１の蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であると判断した場合に、前記第１のスイッチを閉状態にし、前記第１のスイッチが閉状態となった後に前記第２の判断部が前記第２の蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であると判断した場合に、前記第２のスイッチを閉状態にする、

請求項７に記載の直流電源システム。

[請求項9] 前記直流電源システムは、第１のスイッチと、第２のスイッチと、抵抗とをさらに備え、

前記第１のスイッチは、前記蓄電池と前記整流器および前記直流負荷との間に設けられ、

前記第２のスイッチは、前記蓄電池と前記整流器および前記直流負荷との間に、前記第１のスイッチと並列に設けられ、

前記抵抗は、前記第１のスイッチと並列になり、かつ、前記第２のスイッチと直列になる位置に設けられ、

前記充放電制御装置は、

前記交流電力の供給が再開した場合に、予め定められた浮動充電電圧を、前記整流器が生成する直流電力の電圧として、前記整流器に設定する整流器制御部、をさらに備え、

前記切替部は、前記第１の判断部が前記蓄電池の電圧値が前記第１の閾値以下であると判断した場合に前記第１のスイッチおよび前記第２のスイッチを開状態にし、前記交流電力の供給の再開後に前記整流器制御部が前記浮動充電電圧を前記整流器が生成する直流電力の電圧として前記整流器に設定した場合に前記第２のスイッチを閉状態にして、前記第２の判断部が前記蓄電池の電圧値と前記直流電力の電圧値との差が前記第２の閾値以下であると判断した場合に前記第１のスイッチを閉状態にする、

請求項５または６に記載の直流電源システム。

[請求項10] 前記直流電源システムは、スイッチと、放電用ダイオードと、充電用ダイオードと、抵抗とをさらに備え、

前記スイッチは、前記蓄電池と前記整流器および前記直流負荷との間に設けられ、

前記放電用ダイオードは、前記スイッチと直列に設けられ、前記蓄電池から放電された電流を通し、かつ、前記整流器から出力された電

流は通さず、

前記充電用ダイオードは、前記放電用ダイオードと並列に設けられ、前記蓄電池から放電された電流を通さず、かつ、前記整流器から出力された電流を通し、

前記抵抗は、前記充電用ダイオードと直列になり、かつ、前記放電用ダイオードおよび前記スイッチと並列になる位置に設けられ、

前記充放電制御装置は、

前記交流電力の供給が再開した場合に、予め定められた浮動充電電圧を、前記整流器が生成する直流電力の電圧として、前記整流器に設定する整流器制御部、をさらに備え、

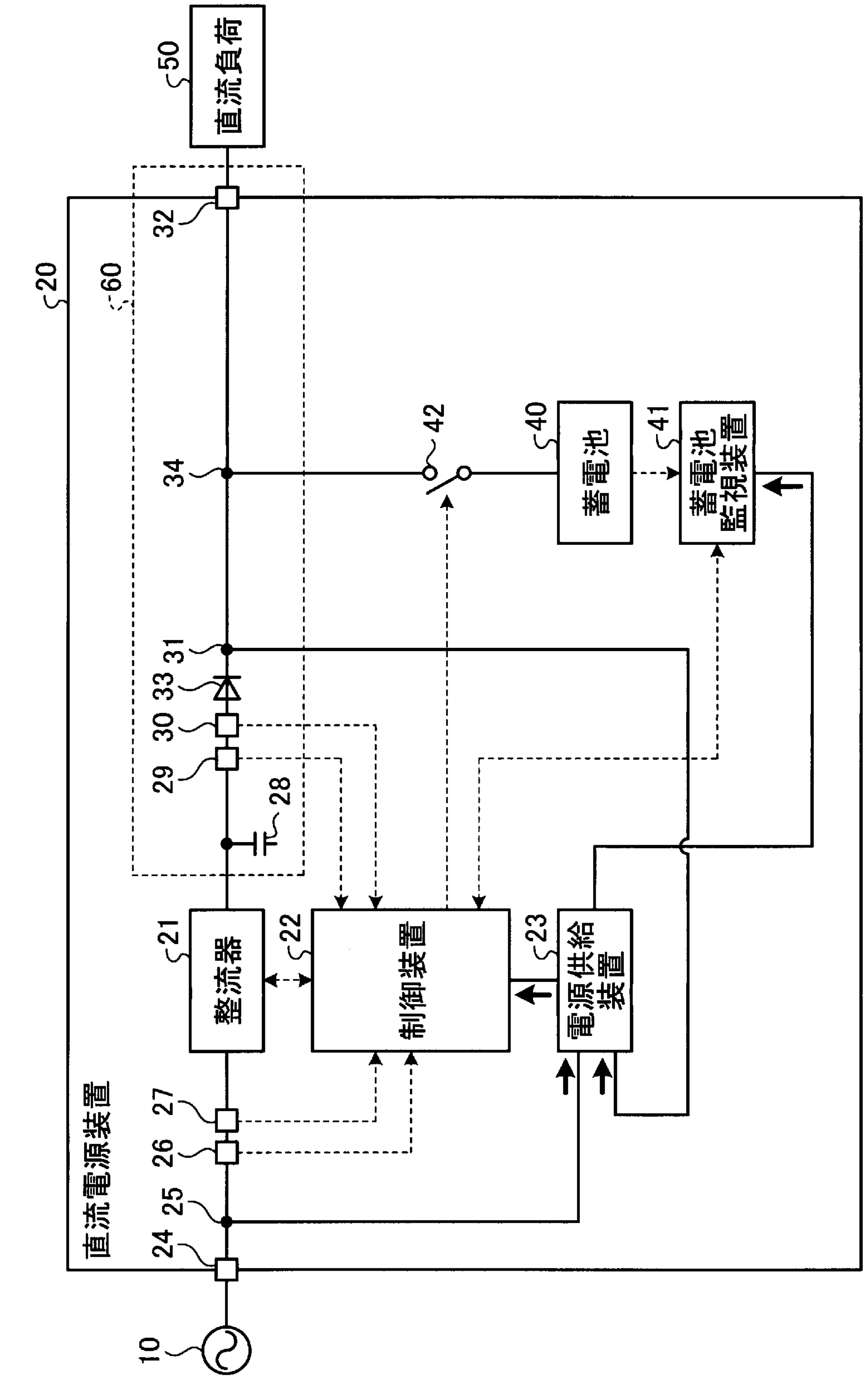
前記切替部は、前記第１の判断部が前記蓄電池の電圧が前記第１の閾値以下であると判断した場合に前記スイッチを開状態にし、前記交流電力の供給の再開後に前記整流器制御部が前記浮動充電電圧を前記整流器が生成する直流電力の電圧として前記整流器に設定した場合に、前記スイッチを閉状態にする、

請求項５または６に記載の直流電源システム。

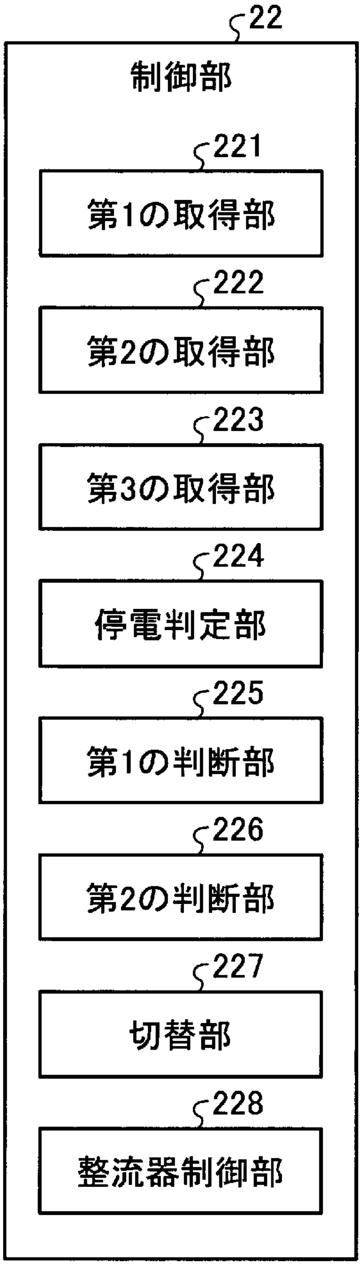
[請求項11] 前記蓄電池は、リチウムイオン電池である、

請求項５から１０のいずれか１項に記載の直流電源システム。

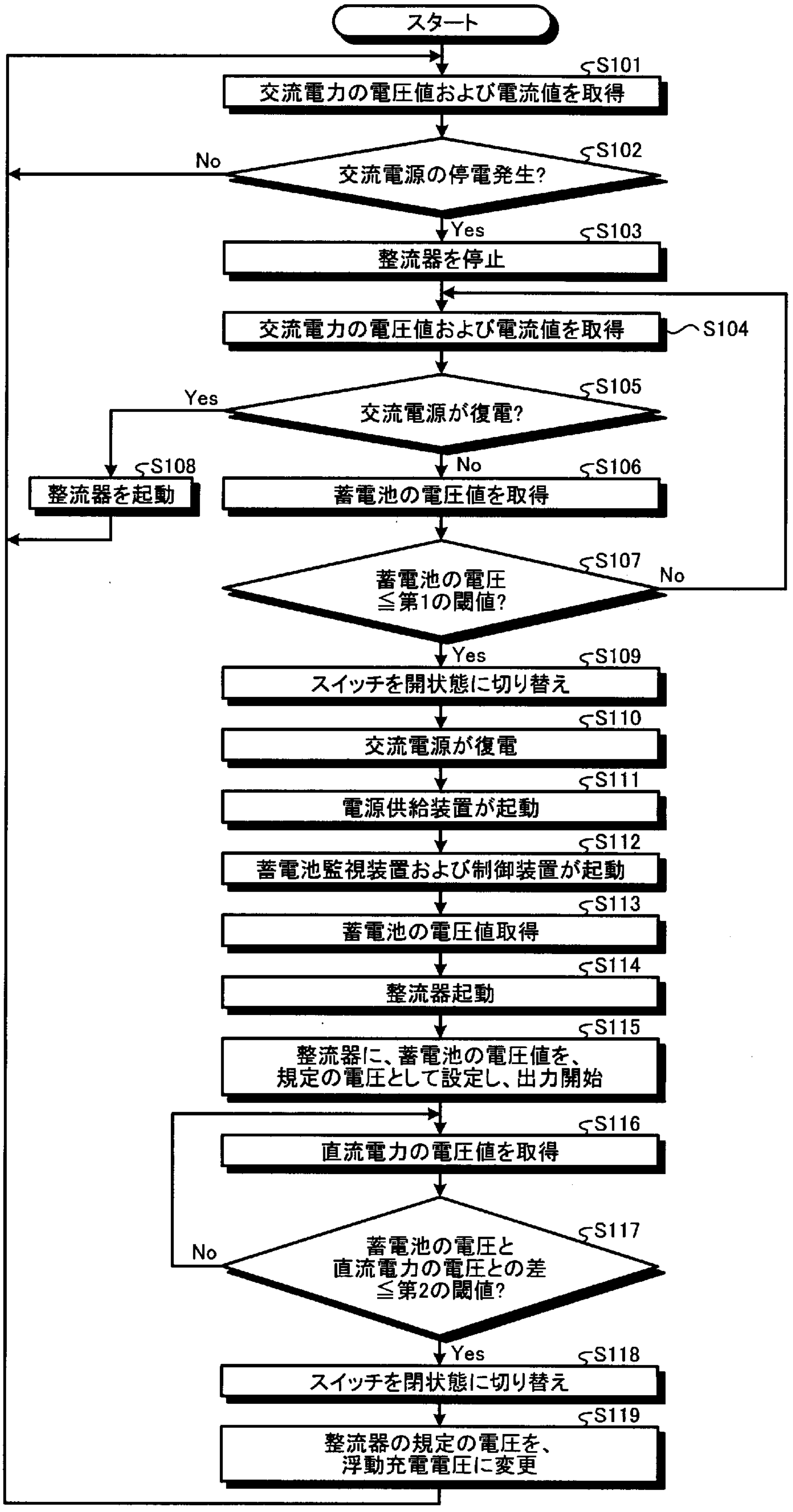
［図1］


直流負荷
50
直流電源装置
20
60
32
34
42
40
蓄電池
41
蓄電池
監視装置
31
33
30
29
28
21
整流器
22
制御装置
23
電源供給
装置
27
26
25
24
10

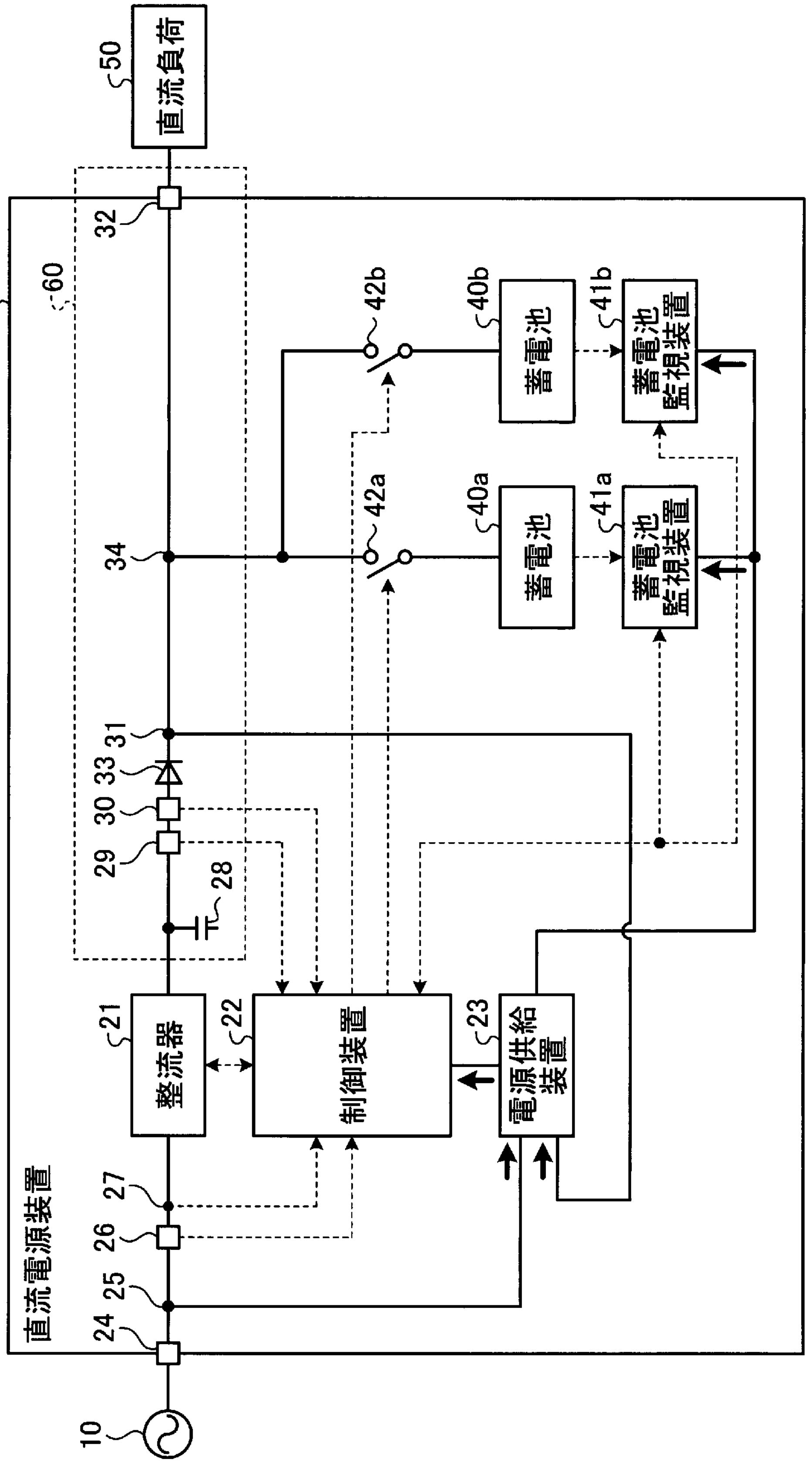
[図2]


22
制御部
221
第1の取得部
222
第2の取得部
223
第3の取得部
224
停電判定部
225
第1の判断部
226
第2の判断部
227
切替部
228
整流器制御部

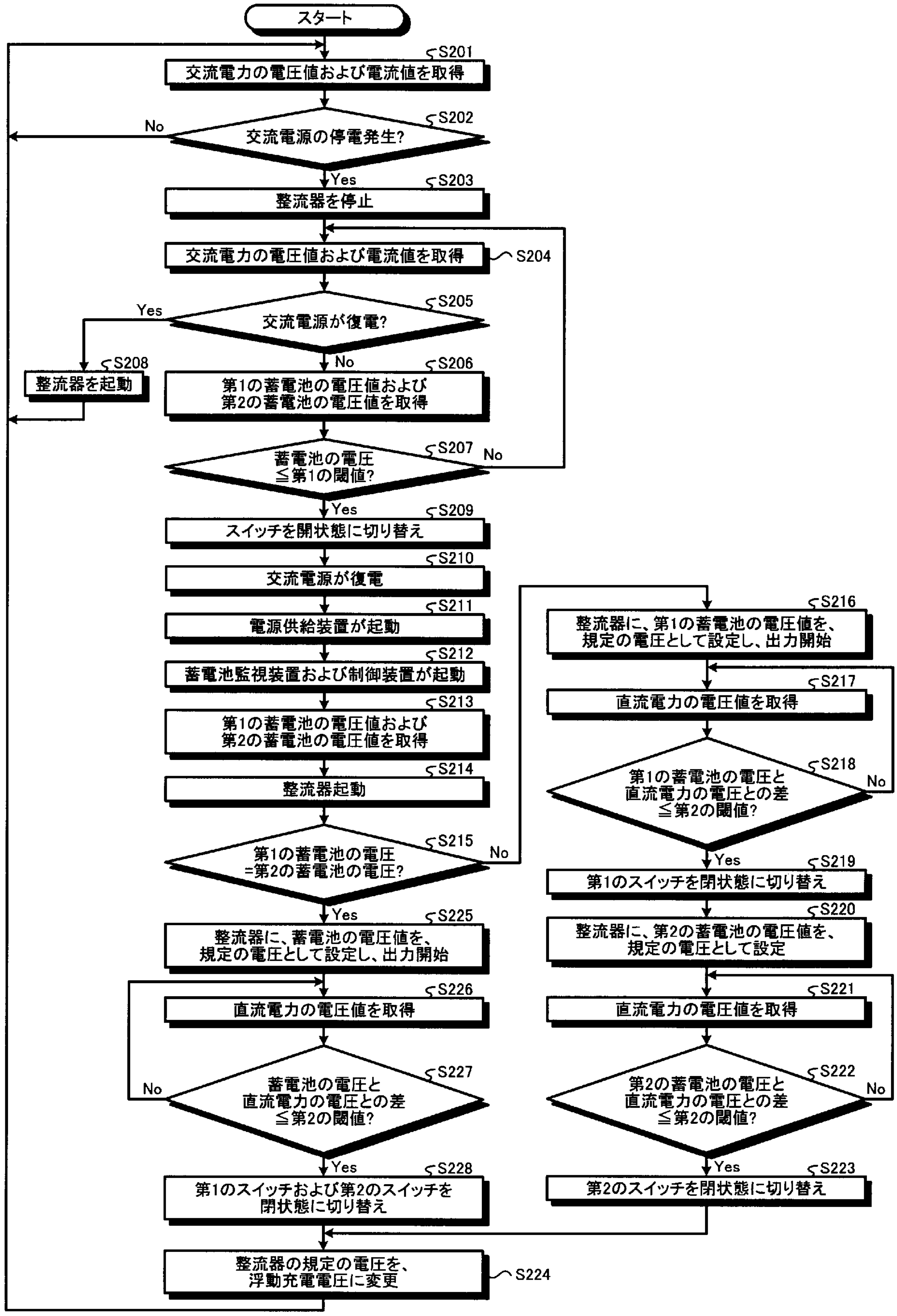
[図3]


スタート
S101
交流電力の電圧値および電流値を取得
S102
交流電源の停電発生?
No
Yes
S103
整流器を停止
S104
交流電力の電圧値および電流値を取得
S105
交流電源が復電?
Yes
No
S108
整流器を起動
S106
蓄電池の電圧値を取得
S107
蓄電池の電圧
≦第1の閾値?
No
Yes
S109
スイッチを開状態に切り替え
S110
交流電源が復電
S111
電源供給装置が起動
S112
蓄電池監視装置および制御装置が起動
S113
蓄電池の電圧値取得
S114
整流器起動
S115
整流器に、蓄電池の電圧値を、
規定の電圧として設定し、出力開始
S116
直流電力の電圧値を取得
S117
蓄電池の電圧と
直流電力の電圧との差
≦第2の閾値?
No
Yes
S118
スイッチを閉状態に切り替え
S119
整流器の規定の電圧を、
浮動充電電圧に変更

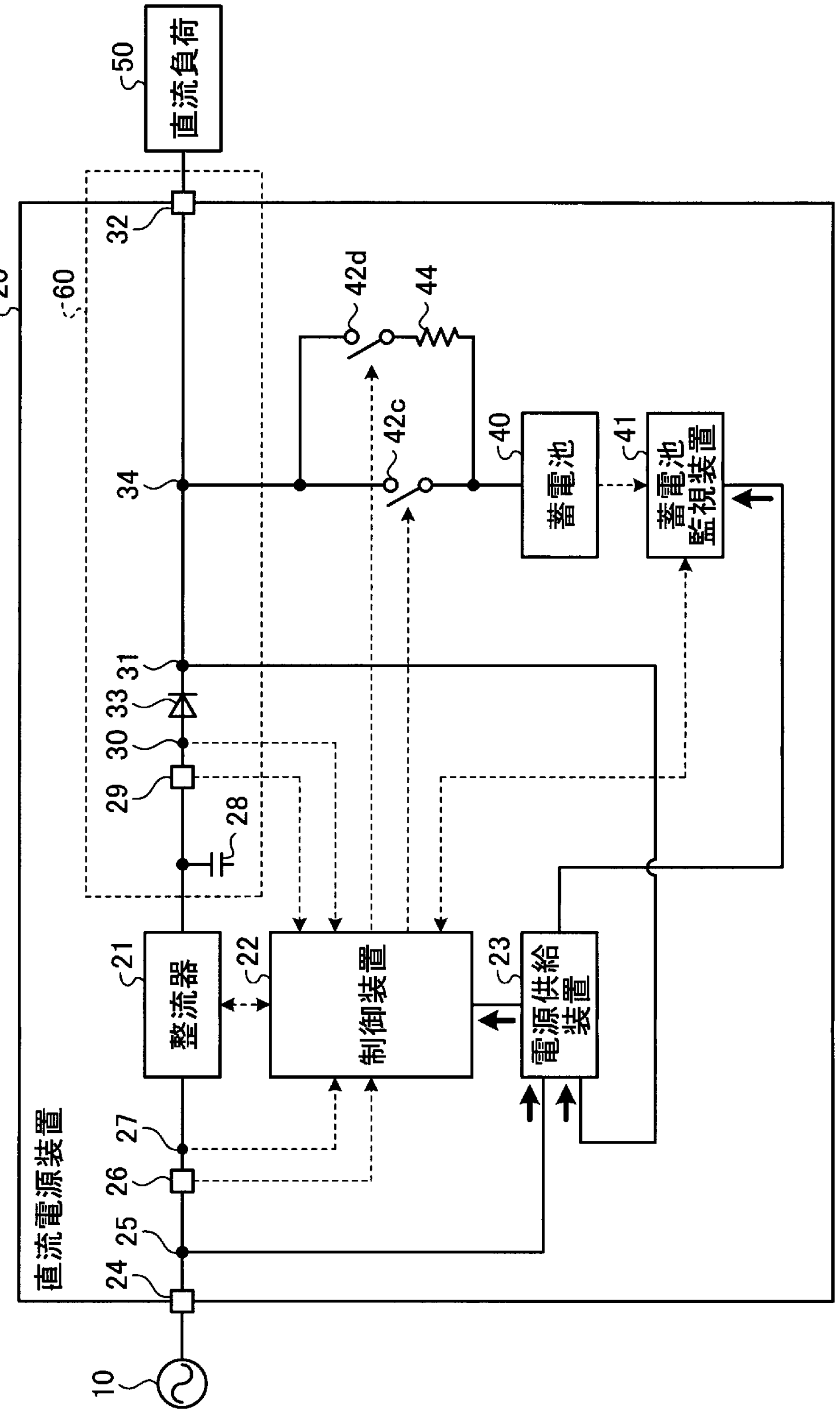
[図4]


直流負荷
50
20
60
32
42b
40b
41b
蓄電池
蓄電池
監視装置
42a
40a
41a
蓄電池
蓄電池
監視装置
34
31
33
30
29
28
21
整流器
22
制御装置
23
電源供給
装置
27
26
25
24
直流電源装置
10

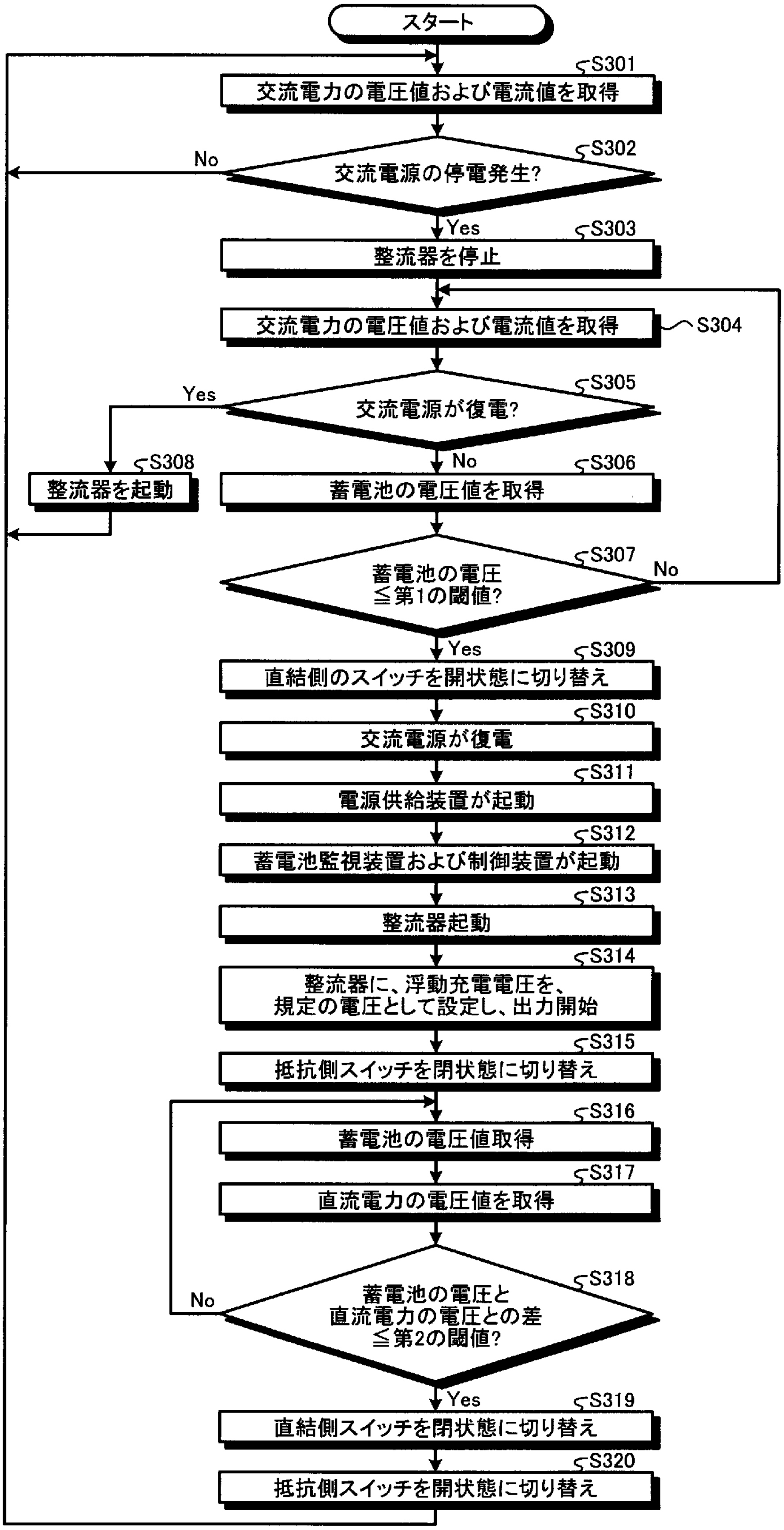
[図5]


スタート
S201
交流電力の電圧値および電流値を取得
S202
交流電源の停電発生?
No
Yes
S203
整流器を停止
交流電力の電圧値および電流値を取得
S204
S205
交流電源が復電?
Yes
No
S208
整流器を起動
S206
第1の蓄電池の電圧値および
第2の蓄電池の電圧値を取得
S207
蓄電池の電圧
≦第1の閾値?
No
Yes
S209
スイッチを閉状態に切り替え
S210
交流電源が復電
S211
電源供給装置が起動
S212
蓄電池監視装置および制御装置が起動
S213
第1の蓄電池の電圧値および
第2の蓄電池の電圧値を取得
S214
整流器起動
S215
第1の蓄電池の電圧
=第2の蓄電池の電圧?
No
Yes
S225
整流器に、蓄電池の電圧値を、
規定の電圧として設定し、出力開始
S226
直流電力の電圧値を取得
S227
蓄電池の電圧と
直流電力の電圧との差
≦第2の閾値?
No
Yes
S228
第1のスイッチおよび第2のスイッチを
閉状態に切り替え
S216
整流器に、第1の蓄電池の電圧値を、
規定の電圧として設定し、出力開始
S217
直流電力の電圧値を取得
S218
第1の蓄電池の電圧と
直流電力の電圧との差
≦第2の閾値?
No
Yes
S219
第1のスイッチを閉状態に切り替え
S220
整流器に、第2の蓄電池の電圧値を、
規定の電圧として設定
S221
直流電力の電圧値を取得
S222
第2の蓄電池の電圧と
直流電力の電圧との差
≦第2の閾値?
No
Yes
S223
第2のスイッチを閉状態に切り替え
整流器の規定の電圧を、
浮動充電電圧に変更
S224

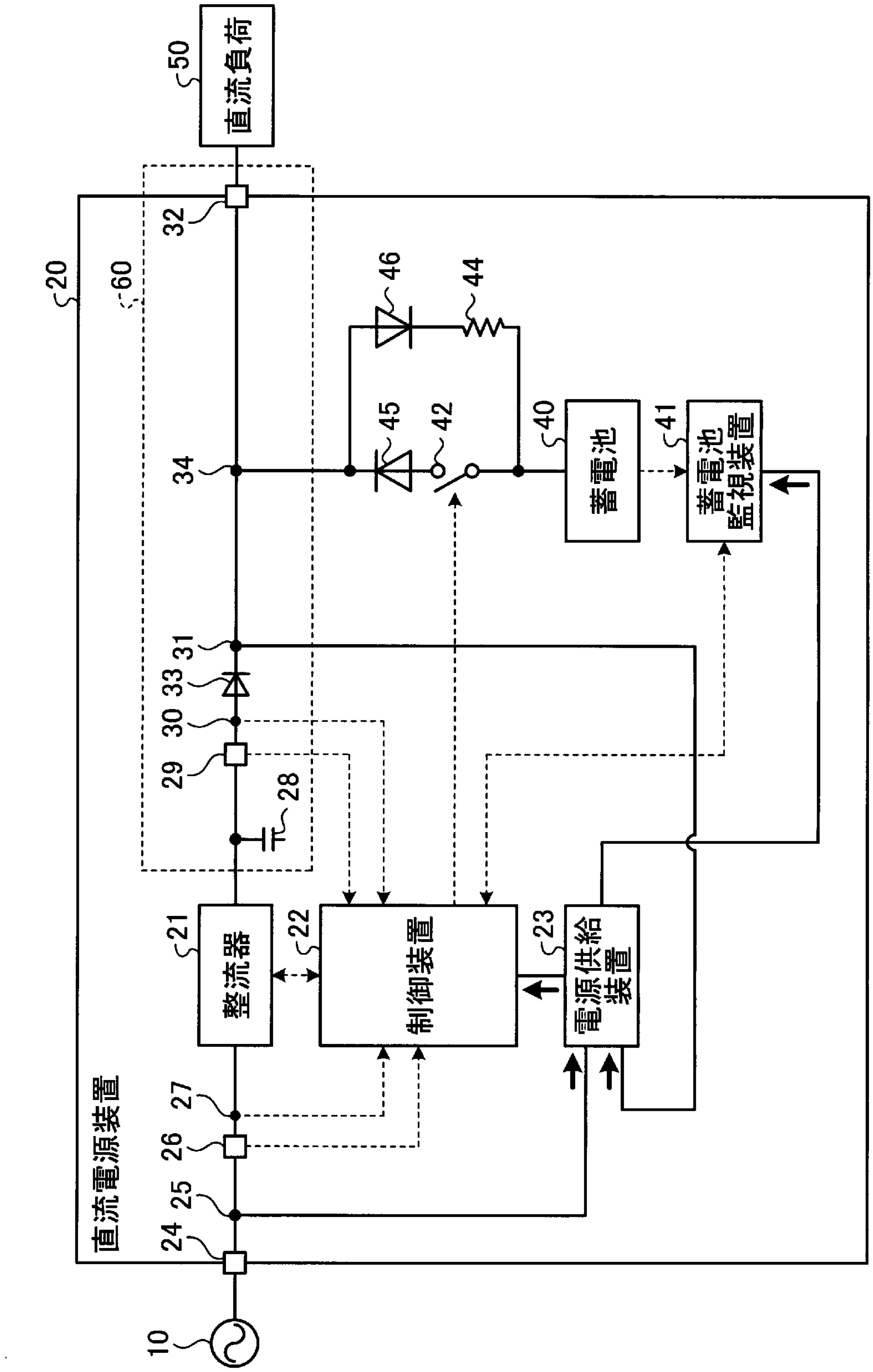
[図6]


直流負荷
50
20
60
32
42d
44
42c
40
蓄電池
41
蓄電池監視装置
34
31
33
30
29
28
21
整流器
22
制御装置
23
電源供給装置
直流電源装置
27
26
25
24
10

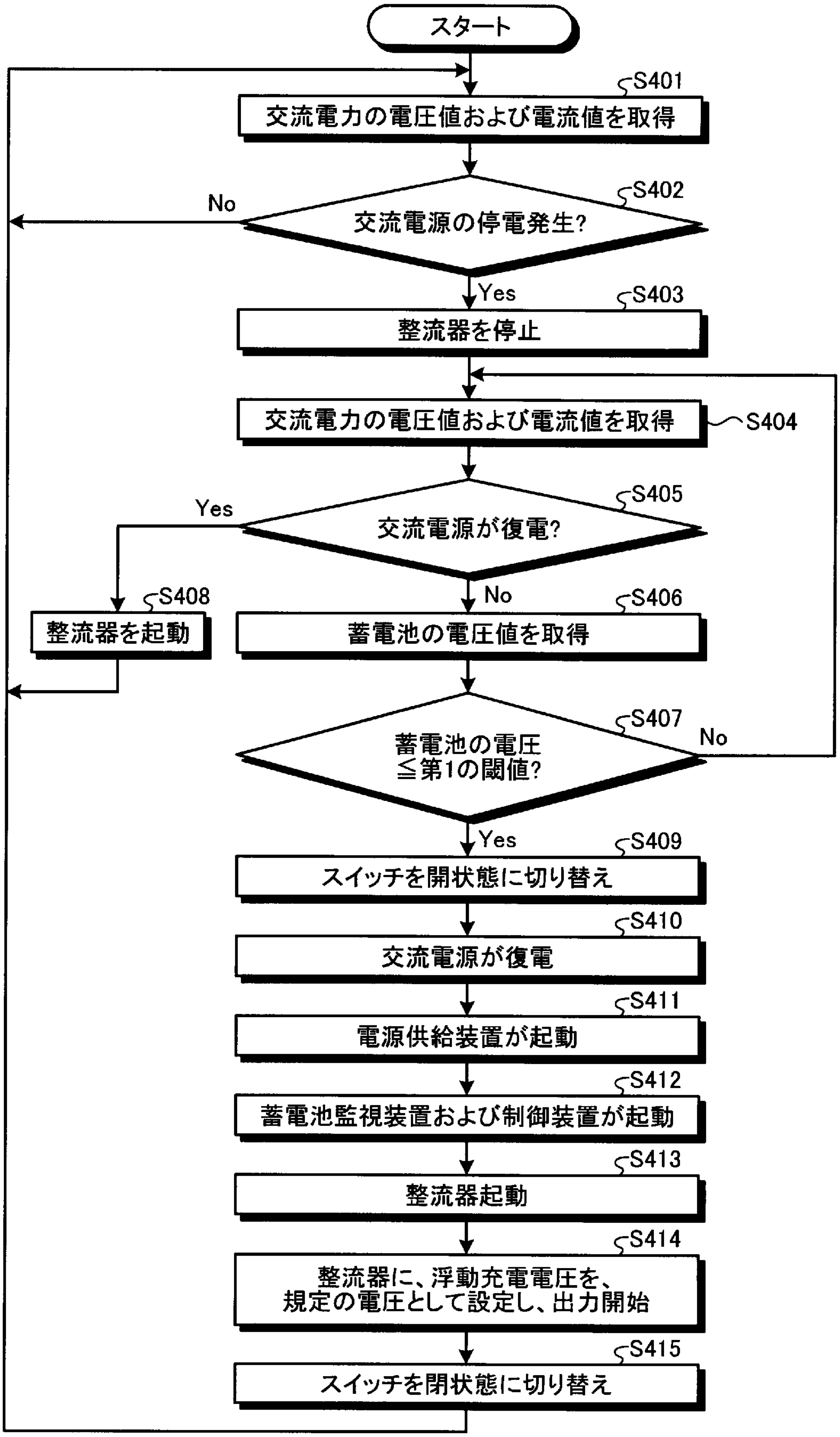
[図7]


スタート
S301
交流電力の電圧値および電流値を取得
S302
交流電源の停電発生?
No
Yes
S303
整流器を停止
S304
交流電力の電圧値および電流値を取得
S305
交流電源が復電?
Yes
No
S308
整流器を起動
S306
蓄電池の電圧値を取得
S307
蓄電池の電圧
≦第1の閾値?
No
Yes
S309
直結側のスイッチを開状態に切り替え
S310
交流電源が復電
S311
電源供給装置が起動
S312
蓄電池監視装置および制御装置が起動
S313
整流器起動
S314
整流器に、浮動充電電圧を、
規定の電圧として設定し、出力開始
S315
抵抗側スイッチを閉状態に切り替え
S316
蓄電池の電圧値取得
S317
直流電力の電圧値を取得
S318
蓄電池の電圧と
直流電力の電圧との差
≦第2の閾値?
No
Yes
S319
直結側スイッチを閉状態に切り替え
S320
抵抗側スイッチを開状態に切り替え

[図8]


直流負荷
直流電源装置
整流器
制御装置
電源供給装置
蓄電池
蓄電池監視装置
10
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
40
41
42
44
45
46
50
60

[図9]


スタート
S401
交流電力の電圧値および電流値を取得
S402
交流電源の停電発生?
No
Yes
S403
整流器を停止
交流電力の電圧値および電流値を取得
S404
S405
交流電源が復電?
Yes
No
S408
整流器を起動
S406
蓄電池の電圧値を取得
S407
蓄電池の電圧
≦第1の閾値?
No
Yes
S409
スイッチを開状態に切り替え
S410
交流電源が復電
S411
電源供給装置が起動
S412
蓄電池監視装置および制御装置が起動
S413
整流器起動
S414
整流器に、浮動充電電圧を、
規定の電圧として設定し、出力開始
S415
スイッチを閉状態に切り替え

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/042304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H02J9/06(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/00(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)
Int. Cl. H02J9/06, H02J1/00, H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2016-019363 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 01 February 2016, claims 1-2, paragraphs [0010], [0020]-[0042], fig. 1-3 (Family: none)	1-7, 11 8-10
Y A	JP 7-336912 A (HITACHI, LTD.) 22 December 1995, paragraphs [0023]-[0030], fig. 4, 5 (Family: none)	1-7, 11 8-10
A	JP 2012-130158 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 05 July 2012, paragraphs [0012]-[0051], fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2018-157729 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO HOLDINGS INC.) 04 October 2018, paragraphs [0017]-[0033], fig. 1, 2 (Family: none)	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28.12.2018	15.01.2019

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/JP2018/042304

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-097444 A (NTT DOCOMO INC.) 21 May 2015, paragraphs [0025]-[0066], fig. 1-6 (Family: none)	1-11
A	JP 4-140018 A (FUJITSU LTD.) 14 May 1992, page 4, lower right column, line 13 to page 7, upper right column, line 3, fig. 1-5 (Family: none)	1-11
A	JP 2-070241 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 09 March 1990, page 2, lower left column, line 4 to page 2, lower right column, line 10, fig. 1 (Family: none)	1-11

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４２３０４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J9/06(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J9/06, H02J1/00, H02J7/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2016-019363 A (富士電機株式会社) 2016.02.01, [請求項１]－[請求項２], 段落[００１０], [００２０]－[００４２], 第１－３図 (ファミリーなし)	1-7, 11 8-10
Y A	JP 7-336912 A (株式会社日立製作所) 1995.12.22, 段落[００２３]－[００３０], 第４－５図 (ファミリーなし)	1-7, 11 8-10
A	JP 2012-130158 A (日本電信電話株式会社) 2012.07.05, 段落[００１２]－[００５１], 第１図 (ファミリーなし)	1-11

☑ 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。

＊　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	国際調査報告の発送日
２８．１２．２０１８	１５．０１．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	５Ｔ　７８９１ 阿部　陽 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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	JP 2018-157729 A（東京電力ホールディングス株式会社）2018.10.04，段落［００１７］－［００３３］，第１－２図（ファミリーなし）	1-11
Ａ	JP 2015-097444 A（株式会社ＮＴＴドコモ）2015.05.21，段落［００２５］－［００６６］，第１－６図（ファミリーなし）	1-11
Ａ	JP 4-140018 A（富士通株式会社）1992.05.14，第４ページ右下欄第１３行－第７ページ右上欄第３行，第１－５図（ファミリーなし）	1-11
Ａ	JP 2-070241 A（富士電機株式会社）1990.03.09，第２ページ左下欄第４行－第２ページ右下欄１０行，第１図（ファミリーなし）	1-11