

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7365883号
(P7365883)

(45)発行日 令和5年10月20日(2023.10.20)

(24)登録日 令和5年10月12日(2023.10.12)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 J 7/00 (2006.01) H 0 2 J 7/00 S
H 0 2 J 1/00 (2006.01) H 0 2 J 1/00 3 0 9 R

請求項の数 10 (全11頁)

(21)出願番号	特願2019-225039(P2019-225039)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22)出願日	令和1年12月13日(2019.12.13)	(74)代理人	110002941 弁理士法人ばも特許事務所
(65)公開番号	特開2021-97425(P2021-97425A)	(72)発明者	竹内 靖 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(43)公開日	令和3年6月24日(2021.6.24)	審査官	右田 勝則
審査請求日	令和4年7月7日(2022.7.7)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電機器の接続装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を並列に接続するための接続装置であって、
前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、
前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続される第一の抵抗器と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、
前記電位差検出回路が検出する前記電位差を表示する表示器と、
を備え、

前記表示器に示される電位差が予め算出された値の範囲になることにより、前記第一の蓄電機器の電源端子と前記第二の蓄電機器の電源端子とを接続して前記第一の接続端子と前記第二の接続端子が取り外し可能に設けられている蓄電機器の接続装置。

10

【請求項2】

第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を並列に接続するための接続装置であって、
前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、
前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続される第一の抵抗器と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、
前記電位差検出回路が検出する前記電位差に応じて通知信号を発する通知装置と、
を備え、

20

前記通知装置が発する電位差が予め算出された値の範囲になったことを示す通知信号により、前記第一の蓄電機器の電源端子と前記第二の蓄電機器の電源端子とを接続して前記第一の接続端子と前記第二の接続端子が取り外し可能に設けられている蓄電機器の接続装置。

【請求項 3】

前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間にスイッチと第二の抵抗器とが直列に接続されたバイパス回路をさらに設けた請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 4】

前記バイパス回路が複数並列に設けられている請求項 3 記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 5】

前記電位差検出回路が検出した電位差に応じて前記バイパス回路の前記スイッチを閉じる制御装置が設けられた請求項 3 または請求項 4 記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 6】

前記第一の抵抗器は可変抵抗器である請求項 1 または請求項 2 記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 7】

前記第二の抵抗器は可変抵抗器である請求項 3 記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 8】

前記電位差検出回路が検出した電位差に応じて前記可変抵抗器の抵抗値を変化させる制御装置が設けられた請求項 6 または請求項 7 記載の蓄電機器の接続装置。

【請求項 9】

第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を並列に接続するための接続装置であって、
前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、
前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続されるスイッチング電源回路と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、
前記電位差検出回路が検出する前記電位差を表示する表示器と、
を備え、
前記表示器に示される電位差が予め算出された値の範囲になることにより、前記第一の蓄電機器の電源端子と前記第二の蓄電機器の電源端子とを接続して前記第一の接続端子と前記第二の接続端子が取り外し可能に設けられている蓄電機器の接続装置。

【請求項 10】

第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を並列に接続するための接続装置であって、
前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、
前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続されるスイッチング電源回路と、
前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、
前記電位差検出回路が検出する前記電位差に応じて通知信号を発する通知装置と、
を備え、
前記通知装置が発する電位差が予め算出された値の範囲になったことを示す通知信号により、前記第一の蓄電機器の電源端子と前記第二の蓄電機器の電源端子とを接続して前記第一の接続端子と前記第二の接続端子が取り外し可能に設けられている蓄電機器の接続装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、蓄電機器の接続装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

工業用電気設備などで使用される従来の蓄電システムは、内蔵する複数の蓄電池またはコンデンサ（以下「蓄電機器」という）及び制御回路から構成されている。蓄電システム

10

20

30

40

50

の容量増加または内蔵する蓄電機器が劣化した際、蓄電機器を増設または交換する必要がある。例えば蓄電されていない新たな蓄電機器を増設する場合、既設の蓄電機器との電位差によって突入電流が流れる恐れがあった。このような問題を回避するため、蓄電システム自身の制御回路に可変抵抗器及び抵抗制御部を用い、突入電流を低減するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-12725号公報（図4）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の蓄電システムは、自身の制御回路もしくは蓄電機器内部の制御回路に上述の可変抵抗器及び抵抗制御部を組み込んだ構造とする必要があり、これがコストアップの要因になるという課題があった。

【0005】

本願は、上述のような課題を解決するためになされたもので、蓄電システムまたは蓄電機器の制御回路に、可変抵抗器及び抵抗制御部を設けることなく、蓄電機器を増設または交換時、蓄電機器間の突入電流を低減するために利用でき、かつ、増設または交換の作業完了後は取り外して他の蓄電システムにも転用可能な蓄電機器の接続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】

【0006】

本願に開示される蓄電機器の接続装置は、第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を並列に接続するための接続装置であって、前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続される第一の抵抗器と、前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、前記電位差検出回路が検出する前記電位差を表示する表示器と、を備え、前記表示器に示される電位差が予め算出された値の範囲になることにより、前記第一の蓄電機器の電源端子と前記第二の蓄電機器の電源端子とを接続して前記第一の接続端子と前記第二の接続端子が取り外し可能に設けたものである。

【発明の効果】

【0007】

第一の蓄電機器に第二の蓄電機器を増設または交換の作業を行う場合において、前記第一の蓄電機器の電源端子に接続する第一の接続端子と、前記第二の蓄電機器の電源端子に接続する第二の接続端子と、前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間に接続される第一の抵抗器と、前記第一の接続端子と前記第二の接続端子の間の電位差を検出する電位差検出回路と、前記電位差検出回路が検出する前記電位差を表示する表示器と、を備えた本願装置を用いることにより、蓄電機器を増設または交換時の蓄電機器間の突入電流を低減して接続作業ができる。また、蓄電機器間の電位差が0に近くなった時点で前記蓄電機器の電源端子間を直接接続して、本願装置を切り離すことができるので、増設または交換の作業完了後は、取り外して他の蓄電システムで使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1に係わる電源設備システムの全体を示すブロック図である。

【図2A】実施の形態1に係わる接続装置による蓄電機器の接続手順を説明する図である。

【図2B】実施の形態1に係わる接続装置による蓄電機器の接続手順を説明する図である。

【図2C】実施の形態1に係わる接続装置による蓄電機器の接続手順を説明する図である。

【図2D】実施の形態1に係わる接続装置による蓄電機器の接続手順を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 3】実施の形態 2 に係わる蓄電機器の接続装置の接続時を示す回路図である。

【図 4】実施の形態 3 に係わる蓄電機器の接続装置の接続時を示す回路図である。

【図 5】実施の形態 3 に係わるスイッチング電源回路の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係わる電源設備システムの全体を示すブロック図である。図 1 において、交流の商用電源 1 は交流 / 直流変換器 2 によって直流に変換され、直流電源回線 3 を介して直流負荷 4 と、蓄電システム 5 と、直流 / 交流変換器 6 とに電源を供給する。また、直流 / 交流変換器 6 を介して交流負荷 7 にも電源が供給される。蓄電システム 5 は常時は、直流電源回線 3 を通じて充電が行われており、商用電源 1 が停電になったとき直流電源回線 3 を通じて放電して、直流負荷 4 及び交流負荷 7 の電源をバックアップする。図 1 において、蓄電システム 5 は第一の蓄電機器 5 1 から構成されており、接続装置 8 によって第二の蓄電機器 5 2 を増設作業中である。

10

【0010】

以下、蓄電システム 5 の第一の蓄電機器 5 1 に第二の蓄電機器 5 2 を増設する場合を例にとり説明する。ただし、蓄電システム 5 の蓄電機器の数が最初から 2 台以上ある場合、または蓄電システムの蓄電機器を交換する場合も、同様な方法で接続装置 8 を使用することができる。

【0011】

図 2 A から図 2 D は、実施の形態 1 に係わる接続装置 8 を用いて、第一の蓄電機器 5 1 へ第二の蓄電機器 5 2 を増設する接続手順を説明する図である。図 2 A は蓄電機器の接続装置 8 を接続する前の状態を示す。本実施の形態において、第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 と増設する第二の蓄電機器 5 2 の電源端子 5 2 1 との電源端子間を直接に接続しない。そのため、図 2 A において電源端子 5 1 1 と 5 2 1 との間にはまず接続装置 8 を配置する。

20

【0012】

次に、図 2 B に示すように、電源端子 5 1 1 に接続装置 8 の第一の接続端子 8 1 を、電源端子 5 2 1 に第二の接続端子 8 2 を接続する。図 2 B において接続装置 8 の構成と動作を説明する。接続装置 8 は、第一の蓄電機器 5 1 側の第一の接続端子 8 1 と、第二の蓄電機器 5 2 側の第二の接続端子 8 2 との間に固定の抵抗値 R 1 を持つ第一の抵抗器 8 3 を有する。仮に増設前の第一の蓄電機器 5 1 とこれから増設する第二の蓄電機器 5 2 との電位差が V 1 であったとしたら、この第一の抵抗器 8 3 に第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 との電位差 V 1 によって第一の蓄電機器 5 1 から第二の蓄電機器 5 2 へ電流 I 1 が流れる。この電位差 V 1 は第一の抵抗器 8 3 の両端にある第一の接続端子 8 1 と第二の接続端子 8 2 との電位差と等しくなり、電位差検出回路 8 4 によって検出され、表示器 8 5 に表示される。

30

【0013】

第一の抵抗器 8 3 の抵抗値を R 1 と、第一の抵抗器 8 3 の両端の電位差 V 1 と、第一の抵抗器 8 3 を流れる電流 I 1 の関係は、 $I 1 = V 1 / R 1$ となる。この電流は、第一の蓄電機器 5 1 及び第二の蓄電機器 5 2 のいずれか電圧が高い方から低い方に流れ、低い方の蓄電機器に充電され、ある一定の接続時間 T 1 後に、第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 が同電位になるまで流れる。

40

【0014】

もし、この接続装置 8 を用いずに初期の電位差があるまま直接に第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電源端子 5 2 1 を接続すれば、初期の電流 I 1 が突入電流として流れることになる。仮に蓄電機器の初期の電位差 V 1 が 20 V あり、蓄電機器の内部抵抗が 0 . 1 であったとしたら、200 A の電流 I 1 が流れることになり、通常の電線レベルでは加熱溶断することも有り得る。第一の抵抗器 8 3 の抵抗値 R 1 が 20 であれば、接続装置 8 を通して流れる突入電流 I 1 は 1 A に抑えることができる。し

50

たがって、まず、第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 に接続装置 8 の第一の接続端子 8 1 を、第二の蓄電機器 5 2 の電源端子 5 2 1 に第二の接続端子 8 2 を接続することによって、突入電流 I_1 を低く抑えたまま接続装置 8 への接続作業を実施することができる。

【 0 0 1 5 】

電位差検出回路 8 4 によって計測された電位差は表示器 8 5 に表示される。接続装置 8 を接続後、表示器 8 5 に表示される値は、最初は第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の初期の電位差 V_1 が表示され、その後、時間の経過とともにその値は減っていく。そして、接続時間 T_1 経過後は、表示器 8 5 に表示される電位差 V_1 はほぼ 0 となる。

【 0 0 1 6 】

図 2 C において、表示器 8 5 に表示される電位差 V_1 がほぼ 0 であることを確認した後、第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電源端子 5 2 1 とを接続線 5 3 により直接接続する。第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電位差はほぼ 0 となっているため、接続する際に接続線 5 3 に流れる電流は小さくなり、接続線 5 3 を取り付けることに支障は生じない。

10

【 0 0 1 7 】

接続線 5 3 を接続するときの電位差 V_1 がほぼ 0 となる目安としては、電位差 V_1 は ± 0.1 V 程度とし、接続線 5 3 を流れる電流は 1 A 程度とする。接続線 5 3 を接続した後、電源端子 5 1 1 から接続装置 8 の第一の接続端子 8 1 を、電源端子 5 2 1 から第二の接続端子 8 2 を外し、接続装置 8 を蓄電システム 5 から取り外すことが可能となる。このようにして、蓄電機器間の突入電流を低減したまま、既存の第一の蓄電機器 5 1 への第二の蓄電機器 5 2 の増設作業が完了する。

20

【 0 0 1 8 】

図 2 D において、第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電源端子は接続線 5 3 によって接続が完了しているので、接続装置 8 の第一の接続端子 8 1 を第一の蓄電機器 5 1 の電源端子 5 1 1 から、第二の接続端子 8 2 を第二の蓄電機器 5 2 の電源端子 5 2 1 から切り離す。このようにして接続装置 8 は増設作業を完了した後、取り外すことが可能となるので、他の蓄電システムの増設作業または交換作業に使用することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

接続装置 8 に用いられる第一の抵抗器 8 3 の抵抗値 R_1 は、蓄電機器の最大電圧を V_{max} とすると、 $R_1 > (V_{max})^2 / W_1$ となる。ここで W_1 は第一の抵抗器 8 3 の定格電力値を示す。ただし、定格電力での使用では第一の抵抗器 8 3 の表面温度が高くなるので、3 倍程度の余裕度をみて、 $R_1 = 3 \times (V_{max})^2 / W_1$ として算出される。

30

【 0 0 2 0 】

なお、実施の形態 1 では、既存の第一の蓄電機器 5 1 に第二の蓄電機器 5 2 を増設する場合で説明したが、第一の蓄電機器 5 1 を第二の蓄電機器 5 2 に交換する場合も同様な手順で、電位差 V_1 がほぼ 0 になったところで回路を切り替えることにより、蓄電機器間の突入電流を低減したまま、既存の第一の蓄電機器 5 1 から新たな第二の蓄電機器 5 2 に交換作業をすることができる。

【 0 0 2 1 】

実施の形態 2 .

40

実施の形態 2 は実施の形態 1 の変形例であり、図 3 は実施の形態 2 に係わる蓄電機器の接続装置 8 を示す回路図である。実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様に、蓄電システム 5 の第一の蓄電機器 5 1 に第二の蓄電機器 5 2 を増設する場合を想定して説明する。図 3 において、接続装置 8 には第一の抵抗器 8 3 と並列に、スイッチ 8 6 と第二の抵抗器 8 7 とを直列につないだバイパス回路 8 8 が追加されている。他の構成は実施の形態 1 と同じである。

【 0 0 2 2 】

蓄電システム 5 に、第一の蓄電機器 5 1 に加えて第二の蓄電機器 5 2 を増設する際、まずは、接続装置 8 を接続する。このとき、スイッチ 8 6 は開いているものとする。接続装

50

置 8 の第一の接続端子 8 1 を第一の蓄電機器 5 1 に接続し、続いて、第二の接続端子 8 2 を新たに接続する第二の蓄電機器 5 2 に接続する。このとき、第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の間に電位差 V_1 がある場合、電位差 V_1 は、第一の接続端子 8 1 と第二の接続端子 8 2 の間、即ち第一の抵抗器 8 3 の両端に生じる。

【 0 0 2 3 】

第一の抵抗器 8 3 の抵抗値を R_1 とすると、第一の抵抗器 8 3 の両端に電位差 V_1 が生じた場合、 $I_1 = V_1 / R_1$ の電流が流れる。この電流は、第一の蓄電機器 5 1 及び第二の蓄電機器 5 2 のいずれか電圧が高い方から低い方に流れ、低い方の蓄電機器に充電されるため、ある一定の接続時間 T_1 後に、第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 が同電位になるまで流れる。

10

【 0 0 2 4 】

このとき、実施の形態 1 と同様、第一の抵抗器 8 3 の抵抗値 R_1 は十分に大きいため、突入電流 I_1 を低く抑えたまま接続装置 8 への接続作業を実施することができる。

【 0 0 2 5 】

電位差 V_1 が大きい場合は、接続時間 T_1 の時間が長くなるので、この時間を短くするため、実施の形態 2 では、スイッチ 8 6 及び第二の抵抗器 8 7 を備えたバイパス回路 8 8 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

電位差検出回路 8 4 によって計測された電位差は表示器 8 5 に表示される。接続装置 8 を接続後、表示器 8 5 に表示される値は、最初は第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の初期の電位差 V_1 が表示され、その後、時間の経過とともにその値は減っていく。表示器 8 5 に表示される電位差 V_1 が所定の電位差 V_2 まで低下した時にスイッチ 8 6 を閉じる。

20

【 0 0 2 7 】

スイッチ 8 6 を閉じることによって、第二の抵抗器 8 7 に流れる電流 I_2 を発生させる。すなわち、接続装置 8 を接続後、表示器 8 5 に表示される電位差 V_1 を計測し、所定の電位差 V_2 まで落ちた段階でスイッチ 8 6 を閉じることによって接続装置 8 を流れる電流を $I_1 + I_2$ に増加させ、電位差 V_1 が 0 になる接続時間 T_1 を早めることができる。スイッチ 8 6 が閉じた場合、第一の抵抗器 8 3 と第二の抵抗器 8 7 は並列接続となり、第二の抵抗器 8 7 が固定の抵抗値 R_2 を持つとすると、その合成抵抗値は、 $R_1 \times R_2 / (R_1 + R_2)$ となる。

30

【 0 0 2 8 】

その後、表示器 8 5 の電位差 V_1 がほぼ 0 になった後は、実施の形態 1 と同様になるため、説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

なお、第二の抵抗器 8 7 の抵抗値 R_2 は、実施の形態 1 にて導出した抵抗値 R_1 と同じ方法で決定する。スイッチ 8 6 を閉じるタイミングでの第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電位差 V_2 と、第二の抵抗器 8 7 の定格電力値 W_2 の関係から、 $R_2 > (V_2)^2 / W_2$ となる。また、温度上昇を考慮して 3 倍程度の抵抗値となり、 $R_2 = 3 \times (V_2)^2 / W_2$ となる。

40

【 0 0 3 0 】

また、スイッチ 8 6 を閉じる電位差 V_2 は、大きければ大きいほど接続時間 T_1 を短くでき、第二の抵抗器 8 7 の抵抗値 R_2 によって $V_2 = (R_2 \times W_2 / 3)$ で求められる。

【 0 0 3 1 】

したがって、本願の実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 で述べた効果に加えて、電位差がほぼ 0 になる接続時間 T_1 を短くすることが可能となる。これにより作業完了までの時間を短縮する効果をもたらす。

【 0 0 3 2 】

また、実施の形態 2 では、バイパス回路 8 8 が 1 つの場合を示したが、バイパス回路 8 8 を複数並列に設けても良い。コスト増にはなるが、バイパス回路 8 8 により抵抗器の数

50

を増やすと、より広い範囲の電位差に対応可能となる。

【 0 0 3 3 】

さらに、実施の形態 2 では、第二の抵抗器の抵抗値が固定の場合を示したが、可変抵抗器を利用してよい、その場合、スイッチ 8 6 の代わりに、電位差 V_1 に応じて可変抵抗器の抵抗値を制御する制御装置を取り付けてよい。これにより、より抵抗値の切替えをスムーズに行える。また、可変抵抗器を実施の形態 1 の第一の抵抗器に使用しても同じ効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 2 では、スイッチ 8 6 の操作は作業者が行うことを前提としていたが、電位差検出回路 8 4 に電位差 V_1 を判定する機能を持たせ、 V_1 が V_2 以下になった時点で自動的にスイッチ 8 6 を閉塞するような自動回路を持たせてもよい。また、抵抗器の数を増やしたとき、可変抵抗器に置き換えたときも同様に電位差検出回路 8 4 による自動回路で制御してもよい。自動化することで、電位差 V_1 の変化を表示器 8 5 で監視する手間を省くことができる。

10

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 は実施の形態 1 の変形例であり、図 4 は実施の形態 3 に係わる蓄電システムと蓄電機器の接続装置 8 を示す回路図である。実施の形態 3 では、実施の形態 1 と同様、蓄電システム 5 の第一の蓄電機器 5 1 に第二の蓄電機器 5 2 を増設する場合を想定して説明する。図 4 において、接続装置 8 には第一の抵抗器 8 3 の代わりに、スイッチング電源回路 9 0 が設けられている。他の構成は実施の形態 1 と同じである。

20

【 0 0 3 6 】

スイッチング電源回路 9 0 は、実施の形態 1 における第一の抵抗器 8 3 と同様の働きをする。即ち、第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電位差をなくす働きをする。図 5 にスイッチング電源回路 9 0 の回路図を示す。図 5 において、スイッチング電源回路 9 0 は、スイッチ素子 9 1、9 2、9 3、9 4 と、ダイオード 9 5、9 6、9 7、9 8 と、インダクタ 9 9 と、あらかじめ決められたプログラムでスイッチ素子 9 1 ~ 9 4 を制御する電源制御部 1 0 0 とで構成される。

【 0 0 3 7 】

図 5 において、第一の接続端子 8 1 から第二の接続端子 8 2 へ電流を供給する場合の電源制御部 1 0 0 による動作は次のようになる。まず、スイッチ素子 9 1 と 9 3 をオンにし、第一の接続端子 8 1 からインダクタ 9 9 に電流を供給し磁気エネルギーを蓄える。次に、スイッチ素子 9 1 と 9 3 をオフすると、インダクタ 9 9 に蓄えた磁気エネルギーはダイオード 9 6 と 9 8 を通して第二の接続端子 8 2 側に電流として供給される。また、第二の接続端子 8 2 から第一の接続端子 8 1 へ電流を供給する場合は、スイッチ素子 9 2 と 9 4、ダイオード 9 5 と 9 7 で電流を供給する。このようにして、エネルギーの損失なしに電流によるエネルギー移動が行われる。

30

【 0 0 3 8 】

以上に示したスイッチング電源回路 9 0 を接続装置 8 に用いれば、スイッチ素子 9 1 ~ 9 4 のオン、オフの時間を変化させることによってインダクタ 9 9 を通して流れる電流の大きさを制御することができるので、突入電流 I_1 を低く抑えたまま接続装置 8 への接続作業を実施することができる。その後、第一の蓄電機器 5 1 及び第二の蓄電機器 5 2 のいずれか電圧が高い方から低い方に電流を流すように電源制御部 1 0 0 によって電流を制御することにより、低い方の蓄電機器に充電され、ある一定の接続時間 T_1 後に、第一の蓄電機器 5 1 と第二の蓄電機器 5 2 の電位差がほぼ 0 になるまで電流を流すことができる。また、第一の接続端子 8 1 と第二の接続端子 8 2 の電位差を検出する電位差検出回路 8 4 を電源制御部 1 0 0 に連携させ、電位差が大きい初期の突入電流を少なくし、その後の電流を増加させるように電源制御部 1 0 0 が制御することにより、実施の形態 2 と同じように、接続時間 T_1 を短縮することが可能となる。

40

【 0 0 3 9 】

50

表示器 8 5 の電位差 V_1 がほぼ 0 になった後は、実施の形態 1 と同様になるため、説明を省略する。

【0040】

以上のように実施の形態 3 ではスイッチング電源回路 9 0 を用いたので、第一の抵抗器 8 3 を用いた場合に比べて効率よくエネルギーを移動する特性を持つため、実施の形態 1 と比較してエネルギー損失が少なくなる。また、電位差がほぼ 0 となる接続時間 T_1 を短縮することが可能となり、これにより作業完了までの時間を短縮する効果をもたらす。

【0041】

したがって、本願の実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 および実施の形態 2 において示された効果に加えて、エネルギー損失の少ない蓄電機器の接続装置が得られる。

10

【0042】

なお本願の各実施の形態では、蓄電機器として蓄電池を利用した形態を説明したが、電気を蓄えるもの、例えばコンデンサまたはキャパシタでも同様の回路を構成でき、同様の効果が得られることはいうまでもない。さらに、各回路に過電流が流れた場合、構成機器を保護するためのヒューズ又は遮断器を適宜追加してもよい。

【0043】

また、実施の形態 1 から 3 では、電位差 V_1 は表示器 8 5 によって作業者が確認するように説明したが、表示器 8 5 の代わりに、電位差がほぼ 0 になったことを示すブザー等の通知音、音声案内、表示灯点滅など、またはそれらの組合せで通知信号を発する通知装置を設けることも可能である。その場合、作業者による接続作業をより効率的に実施することができる。

20

【0044】

本願は、様々な例示的な実施の形態および実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、および機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

【符号の説明】

30

【0045】

1 商用電源、2 交流/直流変換器、3 直流電源回線、4 直流負荷、5 蓄電システム、5 1 第一の蓄電機器、5 1 1 電源端子、5 2 第二の蓄電機器、5 2 1 電源端子、6 直流/交流変換器、7 交流負荷、8 接続装置、8 1 第一の接続端子、8 2 第二の接続端子、8 3 第一の抵抗器、8 4 電位差検出回路、8 5 表示器、8 6 スイッチ、8 7 第二の抵抗器、8 8 バイパス回路、9 0 スwitchング電源回路、9 1 , 9 2 , 9 3 , 9 4 スイッチ素子、9 5 , 9 6 , 9 7 , 9 8 ダイオード、9 9 インダクタ、1 0 0 電源制御部

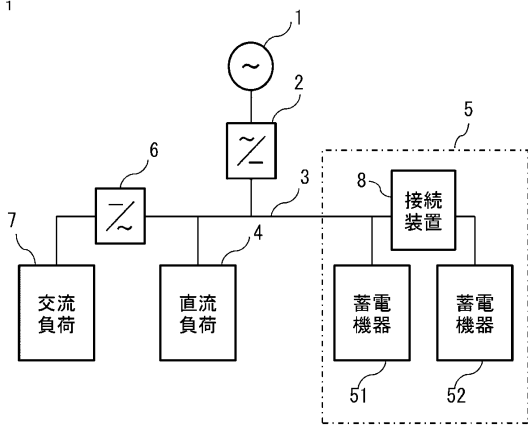
40

50

【図面】

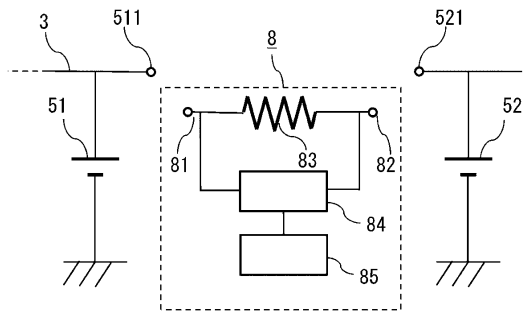
【図 1】

図 1



【図 2 A】

図 2 A

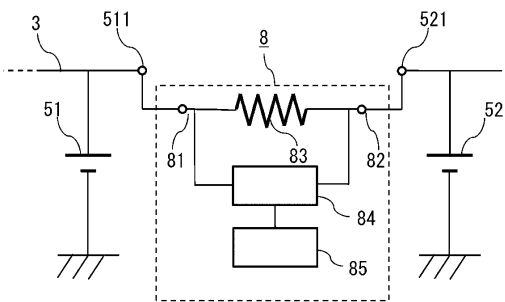


10

20

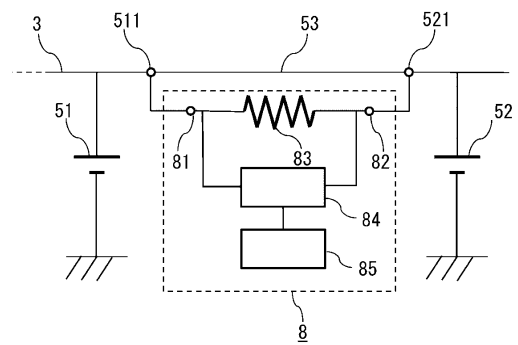
【図 2 B】

図 2 B



【図 2 C】

図 2 C



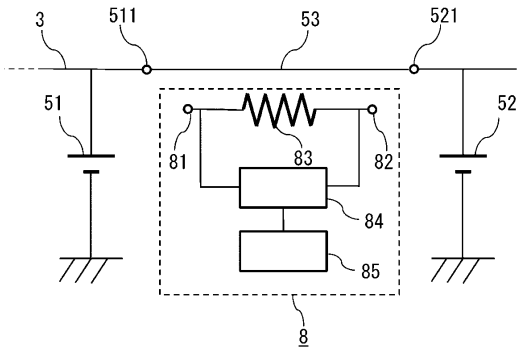
30

40

50

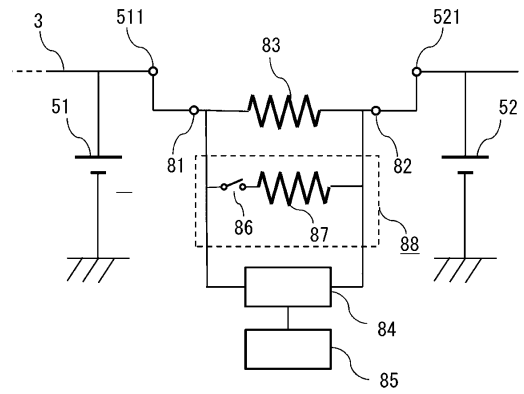
【図 2 D】

図 2 D



【図 3】

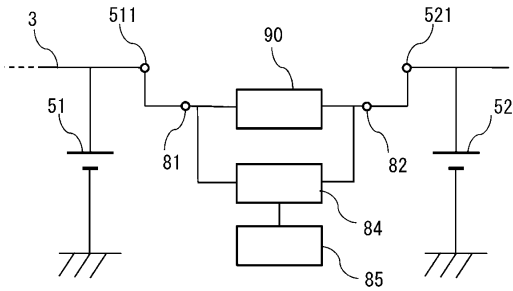
図 3



10

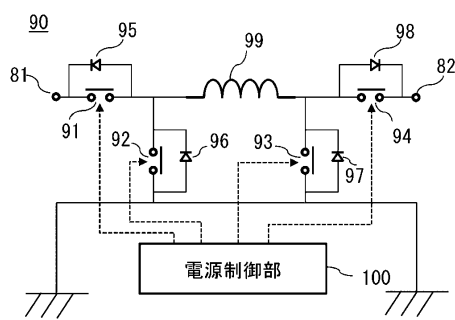
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2010 - 252549 (JP, A)
特開 2016 - 029871 (JP, A)
特開 2015 - 012725 (JP, A)
特開 2015 - 019447 (JP, A)
国際公開第 2017 / 154115 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02J 7/00
H02J 1/00