(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
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/049655 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01) *H02H 7/18* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/006198

(22) 国際出願日: 2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)

(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: 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: 井家　健仁(IKE, Takehito); 〒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); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 森下　賢樹(MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－１１－１２ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

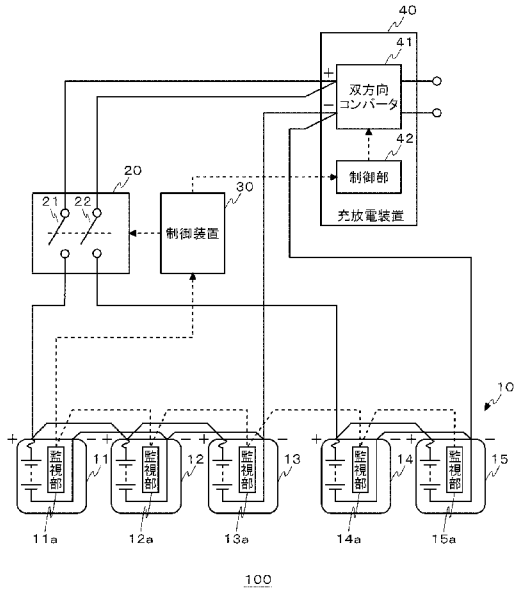
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRICITY STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 蓄電システム

[図3]



11a, 12a, 13a, 14a, 15a Monitoring unit
30 Control device
40 Charging/discharging device
41 Bidirectional converter
42 Control unit

(57) **Abstract**: In the present invention, a storage battery unit (10) is provided with a plurality of storage battery modules (11-15) connected in parallel. The plurality of storage battery modules (11-15) are divided into a plurality of groups. The current pathways of the storage battery modules belonging to each group are joined together in parallel, forming a plurality of group current pathways. The plurality of group current pathways are joined together in parallel and connected to a charging/discharging device (40). A breaker (20) includes a plurality of opening/closing units (21, 22) inserted to each of the plurality of group current pathways. When one opening/closing unit among the plurality of opening/closing units (21, 22) opens, the remaining opening/closing units also open in lockstep.

(57) 要約: 蓄電池ユニット１０は並列接続された複数の蓄電池モジュール１１～１５を備える。複数の蓄電池モジュール１１～１５は複数のグループに分割される。各グループに属する蓄電池モジュールの電流路は一つに並列結合されて複数のグループ電流路が形成される。複数のグループ電流路は一つに並列結合されて充放電装置４０に接続される。遮断器２０は、複数のグループ電流路のそれぞれに挿入される複数の開閉部２１、２２を含む。複数の開閉部２１、２２の内、一つの開閉部が開くと、残りの開閉部も連動して開く。

WO 2014/049655 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 蓄電システム

技術分野

[0001] 本発明は、並列接続された複数の蓄電池モジュールを備える蓄電システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、リチウムイオン電池を用いた蓄電システムが普及してきている。リチウムイオン電池はエネルギー密度が高く、小型・軽量化に有利であり、リチウムイオン電池を用いた蓄電システムは今後、普及が加速すると予想される。

[0003] リチウムイオン電池は内部抵抗が低いため、短絡時にリチウムイオン電池を用いた蓄電システムでは鉛電池を用いた蓄電システムより大きな電流が流れやすい。また蓄電システムの大容量化に伴い、蓄電池モジュールの並列数が増加してきており、短絡時に流れる短絡電流の値も大きくなってきている。このように蓄電システムでは、高仕様な過電流保護が必要となってきている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－８１７２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 蓄電システムのコストを削減するため、蓄電池自体に加えて、その周辺要素のコスト削減も求められている。特にリチウムイオン電池は他の電池と比較して高価であるため、その周辺要素のコスト削減も重要となっている。

[0006] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、蓄電システムにおける過電流保護を、性能を確保しつつ低コストで構築する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様の蓄電システムは、並列接続された複数の蓄電池モジュールと、前記複数の蓄電池モジュールと、前記複数の蓄電池モジュールを充放電する充放電装置とを結ぶ電流路に挿入される遮断器と、を備える。前記複数の蓄電池モジュールは複数のグループに分割される。各グループに属する蓄電池モジュールの電流路が一つに並列結合されて複数のグループ電流路が形成される。複数のグループ電流路が一つに並列結合されて前記充放電装置に接続される。前記遮断器は、前記複数のグループ電流路のそれぞれに挿入される複数の開閉部を含む。前記複数の開閉部の内、一つの開閉部が開くと、残りの開閉部も連動して開く。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、蓄電システムにおける過電流保護を、性能を確保しつつ低コストで構築できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]比較例１に係る蓄電システムの構成を示す図である。

[図2]比較例２に係る蓄電システムの構成を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る蓄電システムの一構成例を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る蓄電システムの別の構成例を示す図である。

[図5]図４の蓄電池ユニットの並列数と、使用する開閉部の関係を記述したテーブルである。

[図6]図４の蓄電システムの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図１は、比較例１に係る蓄電システム１００の構成を示す図である。比較例１に係る蓄電システム１００は、蓄電池ユニット１０、遮断器２０、制御装置３０及び充放電装置４０を備える。充放電装置４０は双方向コンバータ４１及び制御部４２を含む。比較例１に係る蓄電池ユニット１０は、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２及び第３蓄電池モジュール

１３の三つの蓄電池モジュールが並列接続されて形成される。

[0011] 各蓄電池モジュールは、直列接続された複数の蓄電池セルと、当該複数の蓄電池セルの状態を監視する監視部を備える。以下本明細書では蓄電池セルとしてリチウムイオン電池を使用することを想定する。監視部は図示しない電流センサ、電圧センサ及び温度センサを含み、各蓄電池セルの電流、電圧、温度を常時監視する。監視部は、制御部４２からの指示により監視データを制御装置３０に送信する。なお、蓄電池モジュールは、複数の蓄電池セルを並列接続、もしくは多直多並に接続していても良い。

[0012] 遮断器２０は、蓄電池ユニット１０と充放電装置４０とを結ぶ電流路に挿入される。図１に示す蓄電システム１００では、双方向コンバータ４１のプラス端子と蓄電池ユニット１０のプラス端子（より具体的には第１蓄電池モジュール１１のプラス端子）、蓄電池ユニット１０のマイナス端子（より具体的には第３蓄電池モジュール１３のマイナス端子）と双方向コンバータ４１のマイナス端子がそれぞれ接続され、電流路が形成される。なお、比較例１に係る蓄電池ユニット１０は、並列接続されていれば他の接続方法でも良い。例えば、遮断器２０を介して、双方向コンバータ４１のプラス端子と各蓄電池ユニット１０のプラス端子(より具体的には第１蓄電池モジュール１１のプラス端子、第２蓄電池モジュール１２のプラス端子、第３蓄電池モジュール１３のプラス端子)を接続して、双方向コンバータ４１のマイナス端子と各蓄電池ユニット１０のマイナス端子(より具体的には第１蓄電池モジュール１１のマイナス端子、第２蓄電池モジュール１２のマイナス端子、第３蓄電池モジュール１３のマイナス端子)を接続しても良い。

[0013] 蓄電池ユニット１０内では、蓄電池ユニット１０のプラス外部端子となる第１蓄電池モジュール１１のプラス端子と、第２蓄電池モジュール１２のプラス端子が接続される。その第２蓄電池モジュール１２のプラス端子と第３蓄電池モジュール１３のプラス端子が接続される。したがって、プラス配線抵抗は第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２、第３蓄電池モジュール１３の順に大きくなる。

[0014] 一方、蓄電池ユニット１０のマイナス外部端子となる第３蓄電池モジュール１３のマイナス端子と、第２蓄電池モジュール１２のマイナス端子が接続される。その第２蓄電池モジュール１２のマイナス端子と第１蓄電池モジュール１１のマイナス端子が接続される。したがって、マイナス配線抵抗は第３蓄電池モジュール１３、第２蓄電池モジュール１２、第１蓄電池モジュール１１の順に大きくなる。

[0015] このように蓄電池ユニット１０を形成する複数の蓄電池モジュールの内部接続順番を、プラスとマイナスで逆順にすることにより、複数の蓄電池モジュールの配線抵抗の均一化が容易になる。したがって複数の蓄電池モジュールに流れる電流の均一化、電池寿命の均一化が容易になる。

[0016] 遮断器２０は、双方向コンバータ４１のプラス端子と第１蓄電池モジュール１１のプラス端子との間に挿入される。遮断器２０は一般的なサーキットブレーカを使用する。熱動式、熱動－電磁式、完全電磁式、電子式のいずれを用いてもよい。

[0017] 本明細書では電子式の遮断器を用いる例を想定する。電子式の遮断器ではトリップコイル、接点、電流計を備える。電流計は配線を流れる電流の値を計測し、制御装置３０に出力する。制御装置３０は電流計から取得される電流値にもとづきトリップコイルを通電制御する。制御装置３０は配線に過電流が流れるとトリップコイルに通電し、トリップコイルを励磁させる。接点は開閉部をなし、開閉部はトリップコイルが励磁されると開き、回路を遮断する。

[0018] 電子式の遮断器はプラス配線用とマイナス配線用の二つの開閉部を備えるものが多いが、本明細書における蓄電システム１００ではマイナス配線は遮断器２０を通さない構成としている。即ち、マイナス配線用の開閉部は使用しない。図１ではプラス配線用の第１開閉部２１のみを描き、マイナス配線用の開閉部は省略して描いている。図２以降でも同様である。

[0019] 制御装置３０は蓄電池ユニット１０を管理するための装置である。制御装置３０は、各蓄電池モジュール内の監視部、充放電装置４０内の制御部４２

と通信線により接続される。当該通信線にはＲＳ－４８５ケーブル、ＲＳ－４２２ケーブル等を使用できる。制御装置３０は、第１蓄電池モジュール１１の第１監視部１１ａ、第２蓄電池モジュール１２の第２監視部１２ａ及び第３蓄電池モジュール１３の第３監視部１３ａから送信される監視データを取得する。制御装置３０は、取得される監視データが異常（例えば、温度異常）であるときトリップコイルに通電して第１開閉部２１を開放させる。

[0020] また制御装置３０は、監視部から取得される監視データを充放電装置４０の制御部４２に転送する。なお制御装置３０が監視部から取得される監視データをもとに指示信号を生成し、生成した指示信号を制御部４２に送信してもよい。例えば、取得される監視データが異常であると判定した場合、充電停止／放電停止指示を生成して制御部４２に送信してもよい。

[0021] 充放電装置４０は蓄電池ユニット１０に外部から充電または蓄電池ユニット１０から外部へ放電させる装置である。充電時、充放電装置４０の双方向コンバータ４１は、外部から供給される直流電力を制御部４２による制御にしたがいＤＣ－ＤＣ変換して蓄電池ユニット１０に供給する。外部から供給される直流電力として、商用系統に接続されたＡＣ－ＤＣコンバータにより生成された直流電力、太陽電池またはその他の発電機により発電された直流電力が挙げられる。

[0022] 放電時、双方向コンバータ４１は、蓄電池ユニット１０から供給される直流電力を制御部４２による制御にしたがいＤＣ－ＤＣ変換して外部に供給する。外部に供給される直流電力はＡＣ－ＤＣコンバータにより交流電力に変換されて負荷に供給されるか、系統に逆潮流される。なお当該直流電力は直流負荷にそのまま供給されてもよい。

[0023] リチウムイオン電池が使用される蓄電池ユニット１０に充電する場合、制御部４２は所定の設定電圧まで定電流充電（ＣＣ充電）し、当該設定電圧に到達すると定電圧充電（ＣＶ充電）するよう双方向コンバータ４１を制御する。具体的には、双方向コンバータ４１の出力電流値または出力電圧値が一定値を保つよう、双方向コンバータ４１に含まれるスイッチング素子のデュ

ーティ比を調整する。

[0024] 図１に示すように複数の蓄電池モジュールが並列接続される蓄電池ユニット１０では、電流路が短絡した場合に流れる短絡電流の値が大きくなる。図１に示すように一つの開閉部で電流を遮断する場合、その定格遮断容量を大きくする必要がある。例えば、一つの蓄電池モジュールの短絡電流が１．９ｋＡ程度の場合、電流路には３つの蓄電池モジュールの短絡電流を合計した短絡電流５．７ｋＡ程度流れる可能性がある。そのため、定格遮断容量が６．０ｋＡの開閉部を備える遮断器で足りる。しかしながら、電流遮断容量の大きな遮断器はコストが高くなる。そこで複数の開閉部を備える多極構造の遮断器２０を用いることが考えられる。

[0025] 図２は、比較例２に係る蓄電システム１００の構成を示す図である。比較例２に係る蓄電池ユニット１０は、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２、第３蓄電池モジュール１３、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５の五つの蓄電池モジュールが並列接続されて形成される。比較例２に係る遮断器２０は、第１開閉部２１、第２開閉部２２、第３開閉部２３、第４開閉部２４及び第５開閉部２５を備える５極構造の遮断器である。

[0026] 比較例２では遮断器２０の遮断容量を確保するため、蓄電池モジュールと開閉部を１：１で対応させている。即ち、双方向コンバータ４１のプラス端子から延びる配線を５分岐してそれぞれ第１開閉部２１、第２開閉部２２、第３開閉部２３、第４開閉部２４及び第５開閉部２５の一端に接続する。第１開閉部２１、第２開閉部２２、第３開閉部２３、第４開閉部２４及び第５開閉部２５のそれぞれの他端から延びる配線は、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２、第３蓄電池モジュール１３、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５のそれぞれのプラス端子に接続する。

[0027] 図２に示すような蓄電池モジュールと開閉部を１：１で対応させた回路構成では、各開閉部の定格遮断容量を抑えることができる。例えば、一つの蓄

電池モジュールの短絡電流が１．９ｋＡ程度の場合、定格遮断容量が２．５ｋＡの開閉部を備える遮断器で足りる。しかしながら、開閉部の数が多くなると遮断器のサイズが大きくなり、コストも高くなる。

[0028] 図３は、本発明の実施の形態に係る蓄電システム１００の一構成例を示す図である。実施の形態では、蓄電池ユニット１０を形成する複数の蓄電池モジュールを複数のグループに分割する。図３に示す例では、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２、第３蓄電池モジュール１３、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５の五つの蓄電池モジュールの内、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２及び第３蓄電池モジュール１３を第１グループとし、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５を第２グループとする。

[0029] 各グループに属する蓄電池モジュールの電流路は一つに並列結合される。図３に示す回路構成では、双方向コンバータ４１、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２及び第３蓄電池モジュール１３による電流路（以下、第１グループ電流路という）と、双方向コンバータ４１、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５による電流路（以下、第２グループ電流路という）がそれぞれ形成される。第１グループ電流路及び第２グループ電流路は一つに並列結合されて双方向コンバータ４１に接続される。

[0030] 実施の形態ではグループ数に対応する数の開閉部を備える遮断器２０を使用する。図３に示す例では、遮断器２０は第１開閉部２１及び第２開閉部２２の２極構造である。第１開閉部２１は第１グループ電流路に挿入される。より具体的には双方向コンバータ４１のプラス端子と、第１グループのプラス外部端子である第１蓄電池モジュール１１のプラス端子との間に挿入される。第２開閉部２２は第２グループ電流路に挿入される。より具体的には双方向コンバータ４１のプラス端子と、第２グループのプラス外部端子である第４蓄電池モジュール１４のプラス端子との間に挿入される。

[0031] 遮断器２０は複数の開閉部の内、一つの開閉部が定格電流を超える過電流

により開くと、残りの開閉部も連動して開く。例えば、第１グループ電流路に短絡電流が流れて第１開閉部２１が開くと同時に、第２開閉部２２も開く。第２グループ電流路に過電流が流れていない場合でも第２グループ電流路が遮断される。仮に第１開閉部２１が開いたとき第２開閉部２２を閉じたままにしておくと、第２グループの蓄電池モジュールに、第１グループ電流路に流れる電流と第２グループに電流路に流れる電流の合成電流が流れてしまい、第２グループの蓄電池モジュールが定格容量オーバーを起こす可能性が高くなる。

[0032] したがって遮断器２０に含まれる複数の開閉部は、開閉が連動するように設計される必要がある。例えば、各開閉部のハンドルスイッチを物理的なバーで連結して、当該複数の開閉部の開閉が連動するようにしてもよい。電磁誘導のみで複数の開閉部の開閉を連動させる設計より、複数の開閉部を物理的に連結させておく設計のほうが、より確実にタイムラグなく複数の開閉部の開閉を連動させることができる。

[0033] また遮断器２０内の電流計により過電流が検出される場合でなく、蓄電池モジュール内の監視部から取得されるデータ異常にもとづき回路を遮断する場合も、制御装置３０は複数の開閉部を一括して開く。この場合も一部の開閉部のみを開くと、閉じたままの開閉部に接続されるグループの蓄電池モジュールに電流が集中してしまい、そのグループの蓄電池モジュールが定格容量オーバーを起こす可能性が高くなる。

[0034] 遮断器２０に含まれる複数の開閉部の各定格遮断容量は、各グループ電流路に並列接続される少なくとも一つの蓄電池モジュールの合計定格容量に応じて、個別に設計される。以下、電圧は定電圧と仮定し、定格容量を定格電流で考える。例えば、一つの蓄電池モジュールの定格電流が２５Ａであるとすると、第１開閉部２１の定格電流は７５Ａ、第２開閉部２２の定格電流は５０Ａに設計できる。なお、蓄電池モジュールの個数によっては、複数の開閉部の各定格遮断容量を同じ値にして設計しても良い。

[0035] 図４は、本発明の実施の形態に係る蓄電システム１００の別の構成例を示

す図である。図４に示す例では、第１蓄電池モジュール１１、第２蓄電池モジュール１２、第３蓄電池モジュール１３、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５の五つの蓄電池モジュールを三つのグループに分割する。第１グループは第１蓄電池モジュール１１を含み、第２グループは第２蓄電池モジュール１２を含み、第３グループは第３蓄電池モジュール１３、第４蓄電池モジュール１４及び第５蓄電池モジュール１５を含む。

[0036] 実施の形態ではグループ数に対応する数の開閉部を備える遮断器２０を使用する。図４に示す例では、遮断器２０は第１開閉部２１、第２開閉部２２及び第３開閉部２３の３極構造である。第１開閉部２１は第１グループ電流路に挿入される。第２開閉部２２は第２グループ電流路に挿入される。第３開閉部２３は第３グループ電流路に挿入される。一つの蓄電池モジュールの定格電流が２５Ａであるとすると、第１開閉部２１の定格電流は２５Ａ、第２開閉部２２の定格電流は２５Ａ、第３開閉部２３の定格電流は７５Ａに設計できる。

[0037] 図４に示す回路構成では金属バスバーを使用する例を描いている。並列に接続された複数の蓄電池の電圧差にばらつきがある場合、電圧が高い蓄電池から電圧が低い蓄電池に大電流が流れて蓄電池の劣化を引き起こす恐れがある。そこで、各並列蓄電池間の電圧のばらつきを抑制するために双方向コンバータ４１のプラス端子からマイナス端子の間の電圧降下量をそろえるような配線にする必要がある。第１金属バスバー５１は双方向コンバータ４１のプラス端子から延びる配線を３分岐するための金属バスバーである。双方向コンバータ４１のプラス端子と第１金属バスバー５１を繋ぐ配線の抵抗値は、一つの蓄電池モジュールの端子に繋がる配線の抵抗値（以下、単位配線抵抗値という）の５倍を考慮した値にすることが望ましい。第１金属バスバー５１と第１開閉部２１を繋ぐ配線、及び第１金属バスバー５１と第２開閉部２２を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値と同じである。第１金属バスバー５１と第３開閉部２３を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値の３倍を考慮した値にする必要がある。

[0038] 第１開閉部２１と第１蓄電池モジュール１１のプラス端子を繋ぐ配線、及び第２開閉部２２と第２蓄電池モジュール１２のプラス端子を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値と同じである。第２金属バスバー５２は第３開閉部２３から第３グループの蓄電池モジュールに延びる配線を３分岐するための金属バスバーである。第３開閉部２３と第２金属バスバー５２を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値の３倍を考慮した値にする必要がある。第２金属バスバー５２と第３蓄電池モジュール１３のプラス端子を繋ぐ配線、第２金属バスバー５２と第４蓄電池モジュール１４のプラス端子を繋ぐ配線、及び第２金属バスバー５２と第５蓄電池モジュール１５のプラス端子を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値である。

[0039] 第３金属バスバー５３は双方向コンバータ４１のマイナス端子から延びる配線を５分岐するための金属バスバーである。双方向コンバータ４１のマイナス端子と第３金属バスバー５３を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値の５倍を考慮した値にすることが望ましい。第３金属バスバー５３と第１蓄電池モジュール１１のマイナス端子を繋ぐ配線、第３金属バスバー５３と第２蓄電池モジュール１２のマイナス端子を繋ぐ配線、第３金属バスバー５３と第３蓄電池モジュール１３のマイナス端子を繋ぐ配線、第３金属バスバー５３と第４蓄電池モジュール１４のマイナス端子を繋ぐ配線、及び第３金属バスバー５３と第５蓄電池モジュール１５のマイナス端子を繋ぐ配線の抵抗値は、単位配線抵抗値である。

[0040] 各蓄電池モジュールと双方向コンバータ４１を繋ぐ配線抵抗は等しくなるように設計されることが望ましい。このように各蓄電池モジュールと双方向コンバータ４１を繋ぐ配線の抵抗値を合わせることにより、各並列蓄電池の電圧差のばらつきを抑制できる。また金属バスバーを使用することにより、蓄電システム１００全体の配線長を短くでき、配線回しをシンプルにできる。なお図１で説明したように、並列接続する蓄電池モジュールの接続順をプラス側とマイナス側で反対にすることによって各蓄電池モジュールの配線長を合わせてもよい。

[0041] 図４に示す遮断器２０は、蓄電池モジュールの１並列から５並列までのいずれの構成にも対応できる汎用的が高い遮断器になる。図５は、蓄電池ユニット１０の並列数と、使用する開閉部の関係を記述したテーブルである。蓄電池ユニット１０が一つの蓄電池モジュールで形成される場合、第１開閉部２１を使用する。第２開閉部２２を使用してもよい。蓄電池ユニット１０が二つの蓄電池モジュールの並列接続で形成される場合、第１開閉部２１及び第２開閉部２２を使用する。蓄電池ユニット１０が三つの蓄電池モジュールの並列接続で形成される場合、第３開閉部２３を使用する。蓄電池ユニット１０が四つの蓄電池モジュールの並列接続で形成される場合、第１開閉部２１及び第３開閉部２３を使用する。第２開閉部２２及び第３開閉部２３を使用してもよい。蓄電池ユニット１０が五つの蓄電池モジュールの並列接続で形成される場合、第１開閉部２１、第２開閉部２２及び第３開閉部２３の全てを使用する。このように図４に示す遮断器２０は汎用性が高く、電流遮断容量の範囲内で蓄電池モジュールの増減設にも容易に対応できる。また、遮断器２０は、使用者の望む蓄電池モジュールの多様なグループ構成に対応できるため、利便性が向上する。

[0042] 図６は、図４の蓄電システム１００の変形例を示す図である。当該変形例に係る蓄電システム１００は、図４の蓄電システム１００にヒューズ５４を追加した構成である。ヒューズ５４は、第３開閉部２３の電流遮断容量を補うために、第３開閉部２３と第２金属バスバー５２の間に挿入される。なおヒューズは、蓄電池モジュールと開閉部との間の、グループ電流路の他にも、双方向コンバータ４１のプラス端子と開閉部との間、双方向コンバータ４１のマイナス端子と蓄電池モジュールのマイナス端子との間にも挿入されてもよい。ヒューズが挿入されたグループ電流路に設けられる開閉部は、挿入したヒューズがその電流遮断容量を有していれば、電流遮断容量を下げることができる。また高抵抗の配線を用いることにより、開閉部の電流遮断容量を下げることもできる。

[0043] 以上説明したように本発明の実施の形態によれば、蓄電池ユニット１０を

形成する複数の蓄電池モジュールを複数のグループに分割して、グループ単位で回路を遮断する構成とする。これにより蓄電システムにおける過電流保護を、性能を維持しつつ低コストで構築できる。即ち、一つの開閉部で回路を遮断する構成より個々の開閉部の定格遮断容量を低くできる。また蓄電池モジュールごとに開閉部を設ける構成より、開閉部の数を少なくできる。また各開閉部の定格遮断容量を、各グループの蓄電池モジュールの定格容量に応じて最適化できる。したがって遮断器のコスト及びサイズの増大を抑えつつ、必要十分な過電流保護回路を構築できる。また複数の開閉部の開閉を連動させることにより、特定のグループの蓄電池モジュールに電流が集中することを回避できる。このように必要な過電流保護を低コストで実現できるため、高価で比較的大きな電流が流れるリチウムイオン電池を用いた蓄電システムに最適である。

[0044] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0045] なお、本実施の形態に係る発明は、以下に記載する項目によって特定されてもよい。

[0046] [項目１]

並列接続された複数の蓄電池モジュールと、

前記複数の蓄電池モジュールと、前記複数の蓄電池モジュールを充放電する充放電装置とを結ぶ電流路に挿入される遮断器と、を備え、

前記複数の蓄電池モジュールは複数のグループに分割され、

各グループに属する蓄電池モジュールの電流路が一つに並列結合されて複数のグループ電流路が形成され、複数のグループ電流路が一つに並列結合されて前記充放電装置に接続され、

前記遮断器は、前記複数のグループ電流路のそれぞれに挿入される複数の開閉部を含み、

前記複数の開閉部の内、一つの開閉部が開くと、残りの開閉部も連動して開くことを特徴とする蓄電システム。

[0047] ［項目２］

前記複数の開閉部は、開閉が連動するように物理的に連結されていることを特徴とする項目１に記載の蓄電システム。

[0048] ［項目３］

前記複数の開閉部の各定格遮断容量は、各グループ電流路に並列接続される蓄電池モジュールの数に応じて、個別に設計されることを特徴とする項目１または２に記載の蓄電システム。

[0049] ［項目４］

前記蓄電池モジュールと前記開閉部の間のグループ電流路に挿入される、前記開閉部の電流遮断容量を補うためのヒューズを、さらに備えることを特徴とする項目１から３のいずれかに記載の蓄電システム。

[0050] ［項目５］

前記蓄電池モジュールは、

複数の蓄電池セルと、

前記複数の蓄電池セルの状態を監視する監視部と、を含み、

前記蓄電システムは、

前記監視部から取得されるデータが異常であるとき前記複数の開閉部を一括して開く制御装置を、さらに備えることを特徴とする項目１から４のいずれに記載の蓄電システム。

符号の説明

[0051] １００　蓄電システム、　１０　蓄電池ユニット、　１１　第１蓄電池モジュール、　１１ａ　第１監視部、　１２　第２蓄電池モジュール、　１２ａ　第２監視部、　１３　第３蓄電池モジュール、　１３ａ　第３監視部、　１４　第４蓄電池モジュール、　１４ａ　第４監視部、　１５　第５蓄電池モジュール、　１５ａ　第５監視部、　２０　遮断器、　２１　第１開閉部、　２２　第２開閉部、　２３　第３開閉部、　２４　第４開閉部、　２

５　第５開閉部、　３０　制御装置、　４０　充放電装置、　４１　双方向コンバータ、　４２　制御部、　５１　第１金属バスバー、　５２　第２金属バスバー、　５３　第３金属バスバー、　５４　ヒューズ。

産業上の利用可能性

［0052］　本発明は、複数の蓄電池モジュールを並列接続した蓄電池ユニットを備える蓄電システムに利用できる。

請求の範囲

［請求項1］ 並列接続された複数の蓄電池モジュールと、

前記複数の蓄電池モジュールと、前記複数の蓄電池モジュールを充放電する充放電装置とを結ぶ電流路に挿入される遮断器と、を備え、

前記複数の蓄電池モジュールは複数のグループに分割され、

各グループに属する蓄電池モジュールの電流路が一つに並列結合されて複数のグループ電流路が形成され、複数のグループ電流路が一つに並列結合されて前記充放電装置に接続され、

前記遮断器は、前記複数のグループ電流路のそれぞれに挿入される複数の開閉部を含み、

前記複数の開閉部の内、一つの開閉部が開くと、残りの開閉部も連動して開くことを特徴とする蓄電システム。

［請求項2］ 前記複数の開閉部は、開閉が連動するように物理的に連結されていることを特徴とする請求項１に記載の蓄電システム。

［請求項3］ 前記複数の開閉部の各定格遮断容量は、各グループ電流路に並列接続される蓄電池モジュールの数に応じて、個別に設計されることを特徴とする請求項１または２に記載の蓄電システム。

［請求項4］ 前記蓄電池モジュールと前記開閉部の間のグループ電流路に挿入される、前記開閉部の電流遮断容量を補うためのヒューズを、さらに備えることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の蓄電システム。

［請求項5］ 前記蓄電池モジュールは、

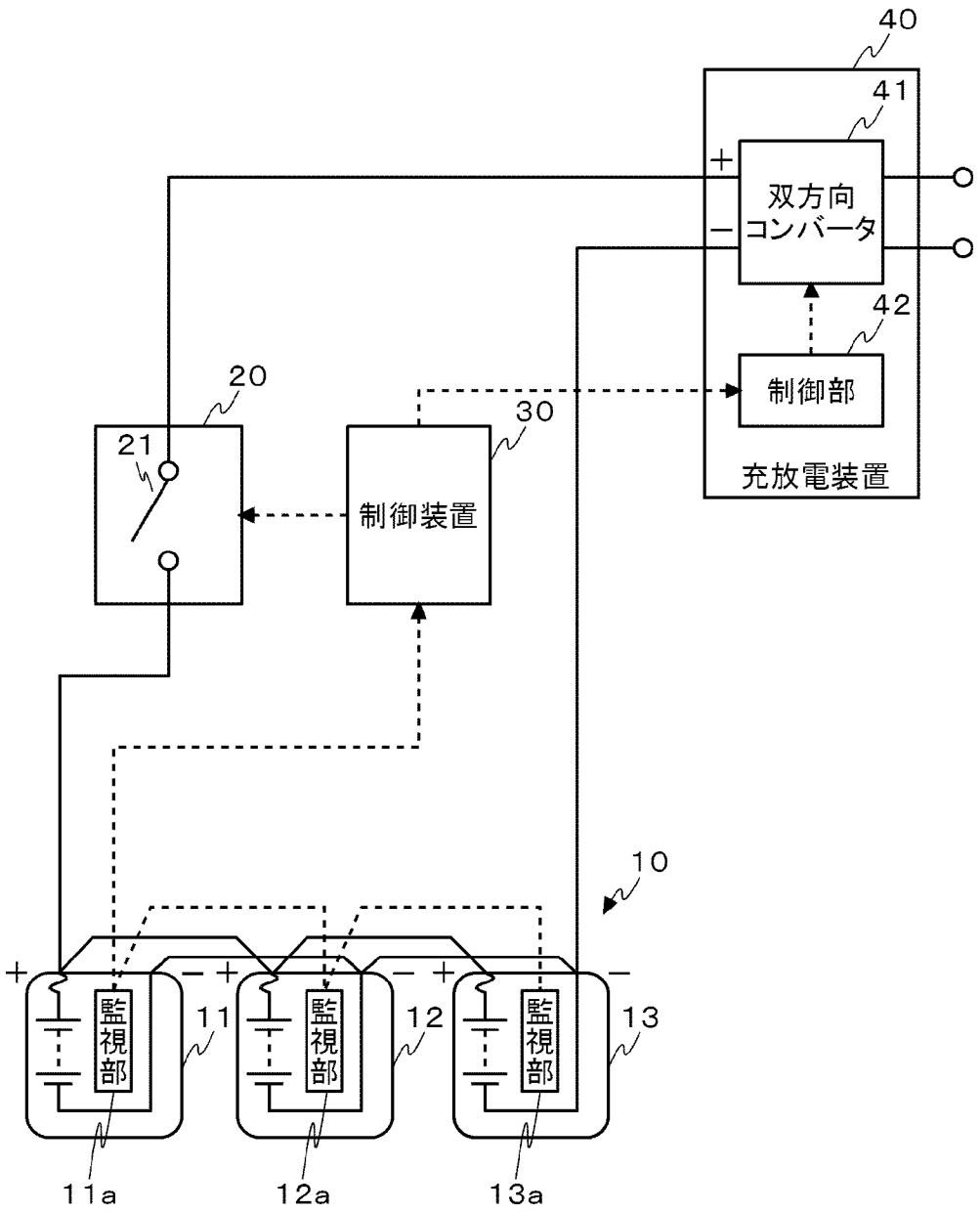
複数の蓄電池セルと、

前記複数の蓄電池セルの状態を監視する監視部と、を含み、

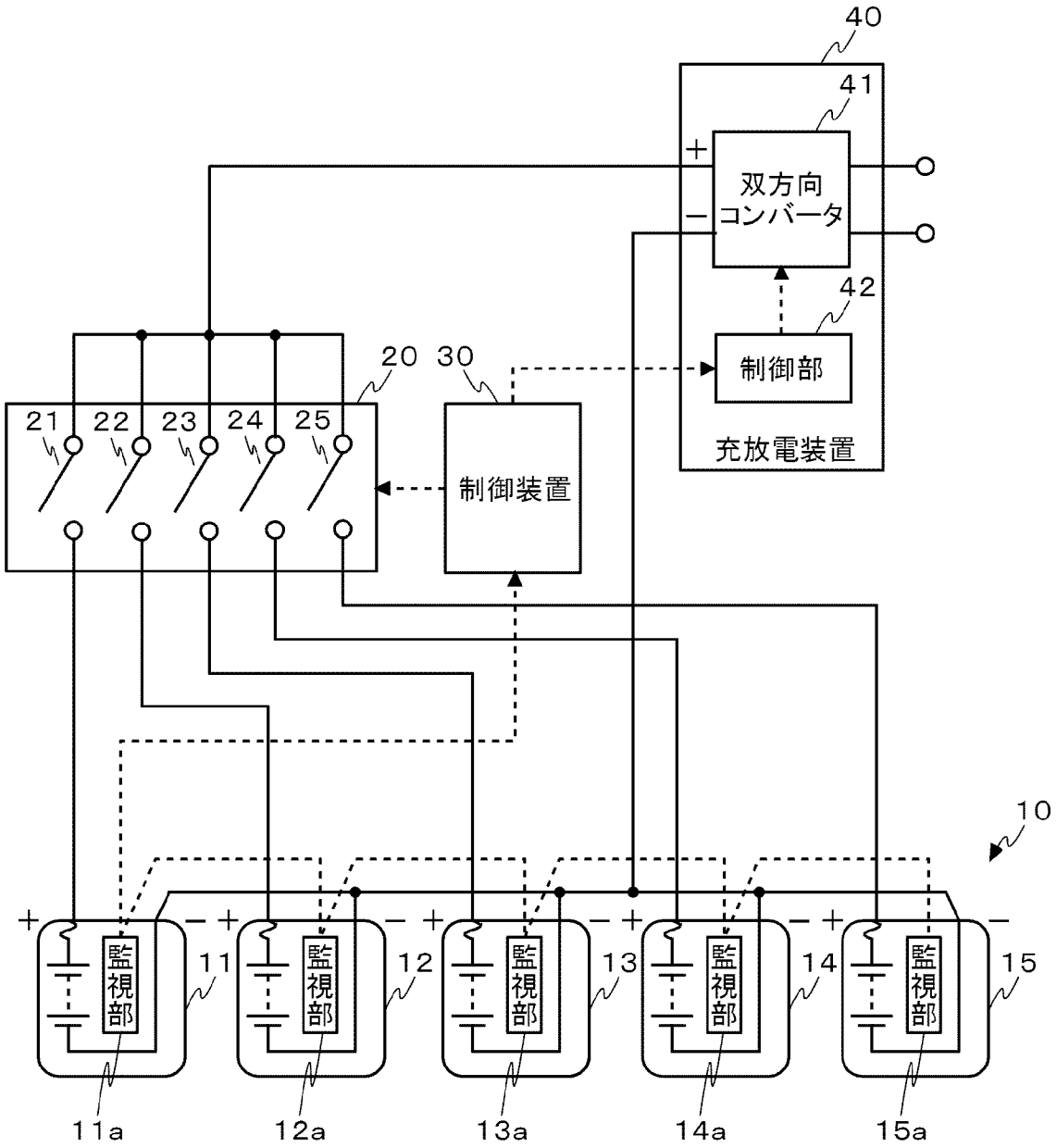
前記蓄電システムは、

前記監視部から取得されるデータが異常であるとき前記複数の開閉部を一括して開く制御装置を、さらに備えることを特徴とする請求項１から４のいずれのいずれかに記載の蓄電システム。

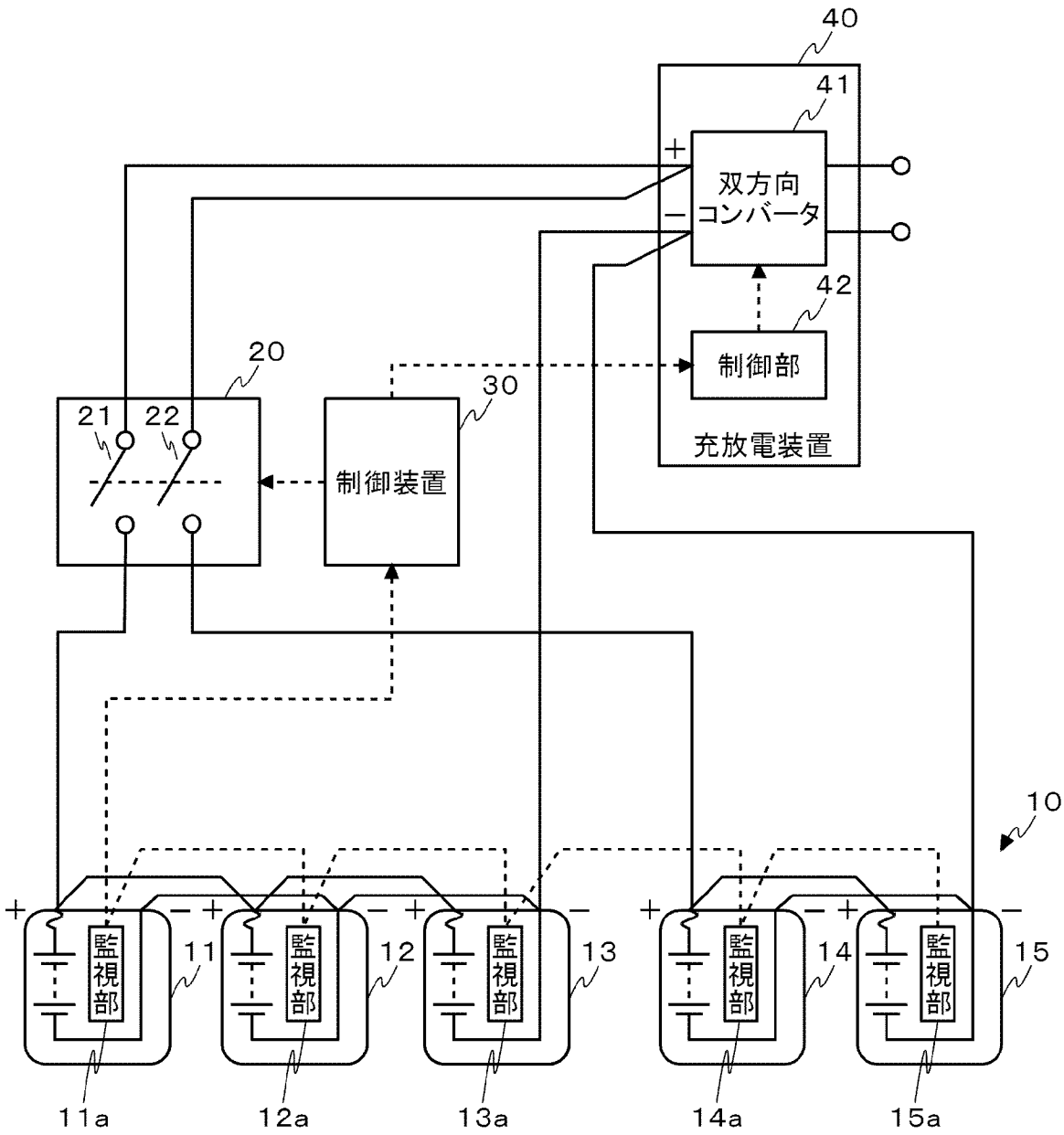
[図1]


40
41
+
−
双方向
コンバータ
42
制御部
充放電装置
20
21
30
制御装置
10
+
−
+
−
+
−
監視部
監視部
監視部
11
12
13
11a
12a
13a
100

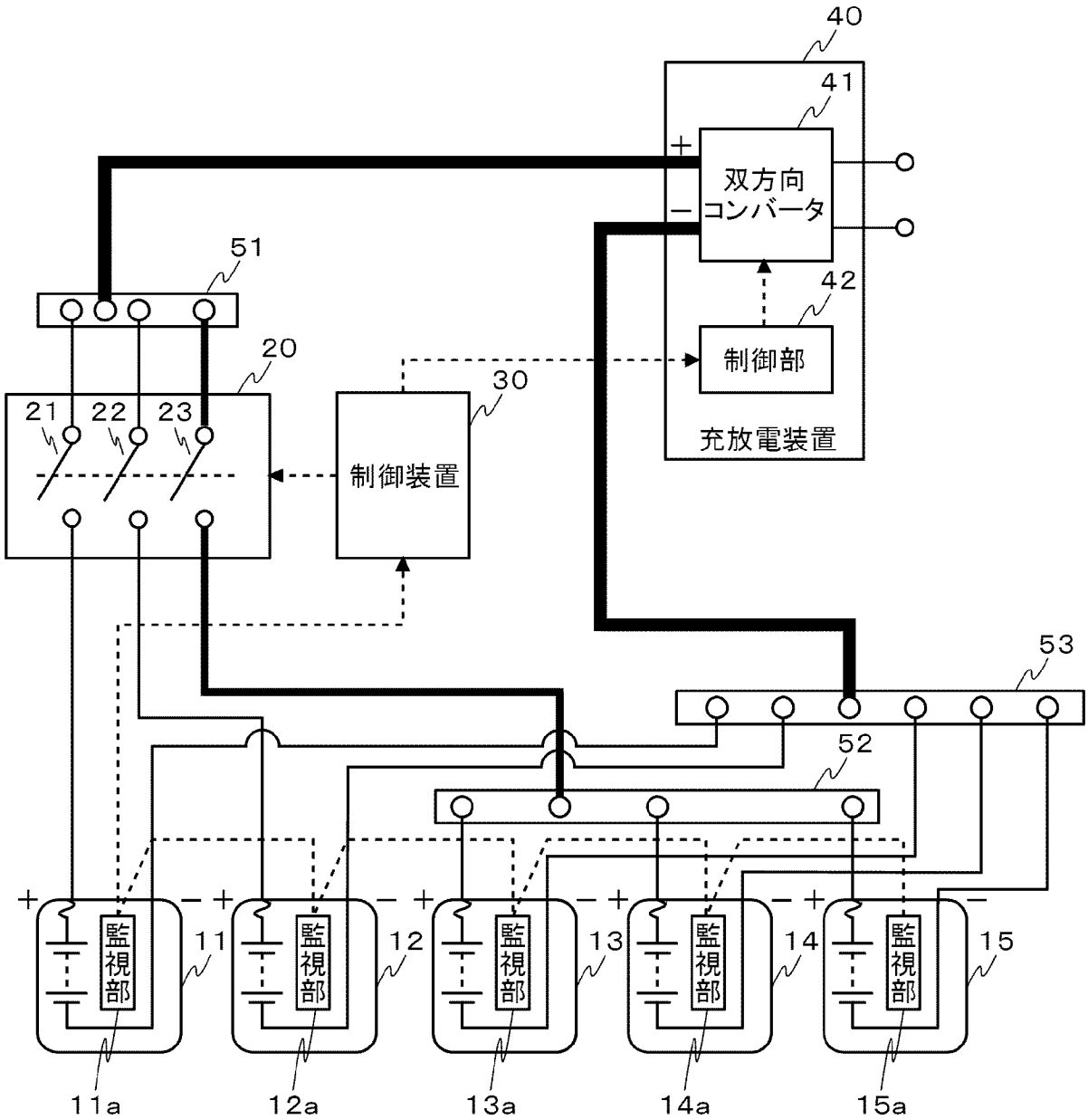
[図2]


40
41
双方向
コンバータ
42
制御部
充放電装置
20
30
21
22
23
24
25
制御装置
10
監視部
11
12
13
14
15
11a
12a
13a
14a
15a
100

[図3]


40
41
双方向
コンバータ
42
制御部
充放電装置
20
21
22
30
制御装置
10
監視部
11
12
13
14
15
11a
12a
13a
14a
15a
100

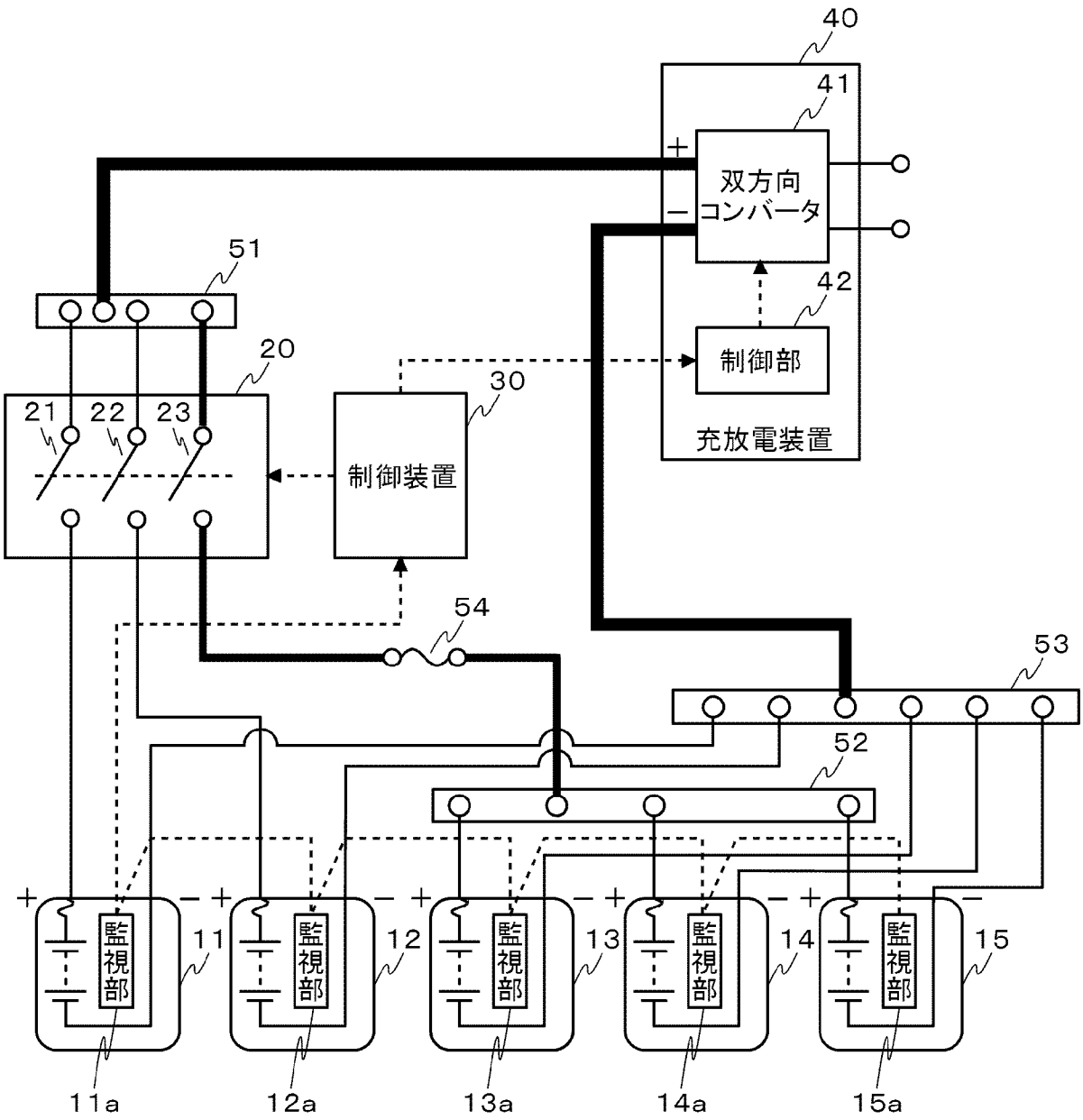
[図4]


40
41
双方向
コンバータ
+
−
42
制御部
充放電装置
51
20
21
22
23
30
制御装置
53
52
監視部
11
12
13
14
15
11a
12a
13a
14a
15a
100

[図5]

		使用する開閉部		
		21	22	23
電池並列数	1	○		
	2	○	○	
	3			○
	4	○		○
	5	○	○	○

[図6]


40
41
双方向
コンバータ
+
−
42
制御部
充放電装置
51
20
21
22
23
30
制御装置
54
53
52
監視部
11
12
13
14
15
11a
12a
13a
14a
15a
100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/006198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/02(2006.01)i, *H01M10/44*(2006.01)i, *H02H7/18*(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)
H02J7/00, H02J7/02, H01M10/42-10/48, H02H7/18

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2009-232612 A (Toshiba Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0004] to [0037]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 9-298805 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 18 November 1997 (18.11.1997), paragraphs [0042], [0043]; fig. 5 (Family: none)	1-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
29 May, 2013 (29.05.13)	11 June, 2013 (11.06.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/006198

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 10511/1984(Laid-open No. 124236/1985) (Mitsubishi Electric Corp.), 21 August 1985 (21.08.1985), page 4, line 11 to page 5, line 14; fig. 1 to 3 (Family: none)	2,3,5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 153591/1988(Laid-open No. 75942/1990) (Nippon Moriseru Kabushiki Kaisha), 11 June 1990 (11.06.1990), page 4, line 6 to page 5, line 20; fig. 1 (Family: none)	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／００６１９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/02(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02H7/18(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.　H02J7/00, H02J7/02, H01M10/42-10/48, H02H7/18

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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	JP 2009-232612 A（株式会社東芝）2009.10.08, 段落【０００４】－【００３７】，第１－４図 （ファミリーなし）	１－５
Y	JP 9-298805 A（ヤマハ発動機株式会社）1997.11.18, 段落【００４２】，【００４３】，第５図 （ファミリーなし）	１－５

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２９．０５．２０１３	１１．０６．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
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

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｔ　９２９５
早川　卓哉
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
Ｙ	日本国実用新案登録出願 59-10511 号(日本国実用新案登録出願公開 60-124236 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（三菱電機株式会社）1985.08.21，第４頁第１１行－第５頁第１４行，第１－３図（ファミリーなし）	２，３，５
Ｙ	日本国実用新案登録出願63-153591号(日本国実用新案登録出願公開 2-75942 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（日本モリセル株式会社）1990.06.11，第４頁第６行－第５頁第２０行，第１図（ファミリーなし）	５