

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-244843

(P2012-244843A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 302C	5G503
HO1M 10/42 (2006.01)	HO1M 10/42 P	5H030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-114649 (P2011-114649)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成23年5月23日 (2011.5.23)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545 弁理士 多田 悦夫
		(72) 発明者	高橋 俊樹 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	山内 晋 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		Fターム(参考)	5G503 AA01 BA03 BA04 BA05 BB01 BB02

最終頁に続く

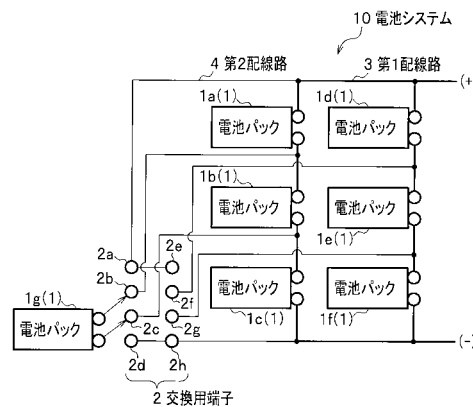
(54) 【発明の名称】 電池システム

(57) 【要約】

【課題】 構成される蓄電池の直並列構成に制限されず、しかも出力低下を防止しつつ蓄電池を交換可能な電池システムを提供する。

【解決手段】 充放電が可能な蓄電池を複数備える電池システムにおいて、前記複数の蓄電池のうちの少なくとも一部の蓄電池が直列に接続され、備えられる前記蓄電池に対して各々並列になるように蓄電池を接続可能な接続端子2を備えることにより、構成される蓄電池の直並列構成に制限されず、しかも出力低下を防止しつつ蓄電池を交換可能な電池システムを提供することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

充放電が可能な蓄電池を複数備える電池システムにおいて、前記複数の蓄電池のうちの少なくとも一部の蓄電池が直列に接続され、備えられる前記蓄電池に対して各々並列になるように蓄電池を接続可能な接続端子を備えることを特徴とする、電池システム。

【請求項 2】

前記蓄電池が、複数の蓄電素子により構成される蓄電池群であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電池システム。

10

【請求項 3】

複数の前記蓄電池が直列に接続されて電池モジュールが構成され、全ての該電池モジュールが並列に接続されているとともに、前記電池モジュールに含まれる蓄電池の数が、全ての前記電池モジュールにおいて同数であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の電池システム。

【請求項 4】

前記蓄電池に通流する電流のオン及びオフを制御可能なスイッチを備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の電池システム。

20

【請求項 5】

前記スイッチは、前記蓄電池同士を接続する回路の途中に備えられることを特徴とする、請求項 4 に記載の電池システム。

【請求項 6】

前記蓄電池は、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の電池システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

リチウムイオン二次電池、鉛蓄電池、ニッケル水素蓄電池等の蓄電池が接続されて構成されている電池システムは、鉄道、自動車、船舶等の交通手段用の駆動電源、スマートグリッド、バックアップ用電源等、幅広い用途に用いられている。そして、このような電池システムにおいては、電池システム全体の性能を確保するために、構成される複数の蓄電池毎の状態管理（経時劣化の程度、積算使用時間等）を適切に行うことが重要である。特に、蓄電池がリチウムイオン二次電池の場合、このような状態管理が特に重要である

【0003】

蓄電池は、使用（充放電）に伴って通常は劣化していく。また、蓄電池の劣化は、経時によっても生じる。そして、複数の蓄電池を接続して使用する場合、構成される蓄電池の劣化の程度には差が生じることがある。このような差が小さなものである場合、電池システム全体の性能には通常は影響しない。しかしながら、このような差が大きなものとなった場合、電池システム全体の性能が低下する（例えば出力電力が低下する等）等の影響が生じることがある。そこで、このような場合には、例えば充電容量が著しく低下した蓄電池を交換することにより、全ての蓄電池間での劣化の程度をできるだけ同程度（或いは所定範囲内）とすることが望まれる。

40

【0004】

劣化した蓄電池の交換時には、経済性や利便性等を考慮して、交換単位は小さいことが望ましい。特に、蓄電池が並列に接続されている場合、交換単位が小さいほど、並列に接続されている蓄電池間の横流も少ないものとする事ができる。さらに、蓄電池の交換時

50

には、特に電池システムからの放電が可能な限り停止されない（出力低下が伴わない）ようにすることが好ましい。

【0005】

このような技術に関連して、例えば特許文献1には、複数個の二次電池を構成要素とする電池パック1個から成る電池モジュールまたは前記電池パック複数個を直列に接続して成る電池モジュールを複数個並列に接続して構成する組電池において、前記組電池の充放電を中断することなく、前記組電池中の劣化した前記電池モジュールを交換するコネクタを備えた組電池が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2005-158565号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記特許文献1に記載の技術においては、以下のような課題がある。

即ち、特許文献1記載の電池パックには、電池パックの形状が特有のものであるため、汎用性が高くないという課題がある。そのため、特許文献1に記載の組電池を製造するコストや電池パックがコスト高になることがある。

【0008】

20

さらに、特許文献1に記載の技術においては、不良の電池モジュールが取り外された後、前記不良の電池モジュールが接続されていたコネクタ端子及びコネクタソケットに新たな電池モジュールを接続するようになってきている。従って、例えば全ての電池モジュールが直列に接続されている場合、不良の電池モジュールが取り外されると接続回路が切断されることになる。即ち、電池の出力が低下することになる。接続回路が切断されると充放電は停止するため、特許文献1に記載の技術においては電池交換が容易ではないという制約がある。

【0009】

また、このような制約を受けない組電池とする場合、電池交換時に接続回路が切断されないように電池モジュール間の接続回路を構成することが重要である。そのため、電池交換時の充放電停止を回避するためには、蓄電池同士を接続する接続回路の構成が限定されたものになることがある。

30

【0010】

本発明は前記の課題に鑑みて為されたものであり、その目的は、構成される蓄電池の直並列構成に制限されず、しかも出力低下を防止しつつ蓄電池を交換可能な電池システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討した結果、蓄電池を接続可能な接続端子を、交換する蓄電池に対して並列になるように設けることにより前記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明に拠れば、構成される蓄電池の直並列構成に制限されず、しかも出力低下を防止しつつ蓄電池を交換可能な電池システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態に係る電池システムの構成を模式的に示す図である。

【図2】第2実施形態に係る電池システムの構成を模式的に示す図である。

【図3】第3実施形態に係る電池システムの構成を模式的に示す図である。

50

【図4】本実施形態に係る電池システムにおける電池交換時のフローチャートである。

【図5】第4実施形態に係る電池システムの構成を模式的に示す図である。

【図6】本実施形態に係る電池システムが適用される蓄電システムの全体構成を模式的に示す図である。

【図7】本実施形態に係る電池システムにおける蓄電池を収容可能なラックを模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための形態（本実施形態）を説明するが、本発明は以下の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で任意に変更して実施可能である。

10

【0015】

[1. 第1実施形態]

はじめに、図1を参照しながら、第1実施形態に係る電池システム10を説明する。図1に示す電池システム10においては、充放電可能な1つの蓄電池（本実施形態においてはリチウムイオン二次電池）及び保護回路等を有する電池パック1が複数備えられている。このような電池パック1は蓄電池としての機能を有するものである。そして、電池パック1が、蓄電池劣化時の通常の交換可能な最小単位となる。

【0016】

図1に示す例においては、6個の電池パック1が第1配線路3により接続されている。具体的には、3個の電池パック1a, 1b, 1cが直列に接続されているとともに、別の3個の電池パック1d, 1e, 1fも直列に接続されている。また、3個の電池パック1a, 1b, 1cと、別の3個の電池パック1d, 1e, 1fとは、並列に接続されている。なお、図1中に太線で示す第1配線路3は、後記する発電装置や電力負荷等と電池とを接続する配線（回路）である。

20

【0017】

即ち、電池パック1a, 1b, 1cが直列に接続されて構成された電池モジュールと、電池パック1d, 1e, 1fが直列に接続されて構成された電池モジュールと、が並列に接続されている。そして、これら両方の電池モジュールに含まれる電池パックの数は、いずれも同数になっている。

30

【0018】

なお、図示はしていないが、紙面右部記載の第1配線路3の両末端（+）及び（-）はそれぞれ、太陽電池等の発電装置、並びに電力負荷に接続されている（詳細は図6を参照しながら後記する。）。

【0019】

また、電池システム10は、電池パック1a～1fのうちのいずれか1つに対して各々並列になるように電池パック1gを接続可能な交換用端子2を備えている。ここで、電池パック1gは、電池パック1a～1fの中で劣化が生じた場合に、その劣化した1つの電池パックと交換して電池システム10に接続するための新たな電池パック1である。

【0020】

具体的には、電池パック1aに対して並列に電池パック1gを接続可能な交換用端子2a, 2b、同様に、電池パック1bに対して交換用端子2b, 2c、電池パック1cに対して交換用端子2c, 2d、電池パック1dに対して交換用端子2e, 2f、電池パック1eに対して交換用端子2f, 2g、電池パック1fに対して交換用端子2g, 2hを備えている。そして、これらの交換用端子2は、第2配線路4及び第1配線路3を介して各電池パック1に接続されている。

40

【0021】

なお、図1中に細線で示す第2配線路4は、前記交換用端子2と第1配線路3中の電池パック1とを接続する配線（回路）である。即ち、劣化して交換対象の電池パックと新たな電池パックとは、第2配線路4及び第1配線路3を介して接続されることになる。

50

【0022】

次に、このような構成を有する電池システム10における、電池パック交換時の動作について説明する。具体的には、電池システム10からの放電時、電池パック1bが劣化し、電池パック1bを新たな電池パック1gに交換する場合を例に説明する。なお、電池パック1は、電池パック1内の蓄電池に印加される電圧値、通流する電流値、SOC(State of Charge)等を計測する計測部(図示しない)を備えている。また、電池システム10は、各計測部からの測定値に基づいて、電池パック1の劣化の程度を判断する演算部(図示しない)を備えている。

【0023】

各測定値に基づいて演算部が電池パック1bの劣化が特に著しいと判断した場合、演算部は図示しない表示手段(液晶画面、ランプ等)に電池パック1bを交換することを促す表示を行う。この表示を見たユーザは、電池パック1bに対して並列に接続されている交換用端子2b, 2cに新たな電池パック1gを接続する。なお、この電池パック1gは、予め充電されたものである。そして、電池パック1gが接続された時点では、劣化している電池パック1bと電池パック1gとの両方に電流が通流している状態(通電状態)となっている。

10

【0024】

電池パック1gは、電池パック1bよりも劣化していないものである。そのため、電池パック1bと電池パック1gとの両方に通電している状態で電池パック1bを取り外しても、出力電圧の低下が生じることは無い。従って、前記のように、電池パック1gを接続した後、電池パック1bを取り外すことで、出力電圧の低下を生じることなく新たな電池パック1gに交換することができる。

20

【0025】

また、電池パック1bと電池パック1gとは並列に接続されている。そのため、電池パック1gを接続した後に電池パック1bを取り外すことにより、電池パック1bに対して直列に接続されている電池パック1a, 1cの通電状態も維持できる。即ち、電池パック1a, 1cの充放電状態を維持したまま(つまり使用中に)、劣化した電池パック1bを新たな電池パック1gに交換することができる。

【0026】

次に、電池パック1gが交換用端子2に接続されて電池パック1bが取り外された後、さらに電池パック1dが劣化したため、電池パック1dを新たな電池パック(図示しない)に交換する場合を説明する。

30

【0027】

この時点では、電池パック1bが接続されていた端子は空いている一方、交換用端子2には電池パック1gが接続されている状態である。この状態で、はじめに、電池パック1bが接続されていた端子に新たな電池パックを接続する。接続完了後、電池パック1gと当該新たな電池パックとの両方が通電状態になる。

【0028】

その後、劣化していると判断された電池パック1dに対して並列になるように、電池パック1gを接続し直す。即ち、交換用端子2b, 2cに接続されていた電池パック1gを、交換用端子2e, 2fに接続し直す。なお、電池パック1gを再接続する際、電池パック1gはいったん交換用端子2b, 2cから取り外されることになる。そして、電池パック1gが交換用端子2b, 2cから取り外された時、電池パック1gは電池パック1a, 1b, 1cの直列のグループから外れることになる。

40

【0029】

そして、このように接続し直すことで、劣化している電池パック1dと電池パック1gとの両方が通電状態となる。そして、電池パック1dを取り外すことにより、前記した電池パック1bの交換の場合と同様に、出力電圧の低下を生じず、さらには、電池パック1e, 1fの通電状態を維持したまま、劣化した電池パック1dを取り外すことができる。

【0030】

50

なお、この例では、電池システム10の定常運転時には、6個の電池パック1が接続されて回路構成されている。従って、定常運転時には、交換用端子2等の電池パック1を接続する端子が一つ空いていることになる。そこで、交換用端子2に接続されている電池パック1gが劣化した場合には、第1配線路3上の空いている端子に新たな電池パックを接続した後、電池パック1gを取り外せばよい。このような場合にも、電池パック1bの交換の場合と同様に、出力電圧の低下を生じず、さらには電池パック1a～1fの通電状態を維持したまま電池パック1gを取り外すことができる。

【0031】

以上のように、本実施形態においては、交換対象となる電池パック1に並列になるように新たな電池パックを接続した後、交換対象の電池パック1を取り外すことが重要である。そして、このような手順に従って電池パック1を取り外すことにより、電池システム全体の出力電圧を低下させること無く、劣化した電池を新たな電池に交換することができる。

10

【0032】

[2. 第2実施形態]

次に、図2を参照しながら第2実施形態に係る電池システム20を説明する。電池システム20の構成は基本的には前記した電池システム10と同様の構成であるため、電池システム10と異なる点について主に説明する。また、図2において、図1と同じものを表すものについては同じ符号を付すものとし、その詳細な説明は省略する。

【0033】

図2に示す電池システム20においては、交換可能な最小単位として、複数の電池パック(蓄電素子)により構成される電池パック群(蓄電池群)を用いている。具体的には、電池システム20においては、複数の電池パックが直列に接続されて構成される電池パック群1h, 1i, 1j, 1kを備えてなる。そして、電池パック群1h, 1iは直列に接続されているとともに、電池パック群1j, 1kも直列に接続されている。さらに、電池パック群1h, 1iと電池パック群1j, 1kとは並列に接続されている。

20

【0034】

図2に示す例においては、劣化した電池パック群1iを取り外し、新たな電池パック群1mを交換用端子2i, 2jに接続する様子を示している。そして、電池システム20においても、前記の電池システム10の場合と同様にして電池パック群1iを交換することができる。特に、高出力電圧が要求される場合は、高出力電圧を有する電池パック群が用いられる。従って、そのような用途において、電池システム20が特に好適である。即ち、高出力電圧が要求される場合であっても、本実施形態に係る電池システムが適用可能である。

30

【0035】

[3. 第3実施形態]

次に、図3を参照しながら、第3実施形態に係る電池システム30を説明する。電池システム30の構成は基本的には前記した電池システム10と同様の構成であるため、電池システム10と異なる点について主に説明する。また、図3において、図1と同じものを表すものについては同じ符号を付すものとし、その詳細な説明は省略する。

40

【0036】

電池システム30は、電池システム10の構成に加えて、電池パックに通流する電流のオン及びオフを制御可能なスイッチ5と、スイッチ5の動作を制御する制御装置6と、をさらに備えるものである。スイッチ5は各電池パック1内に設けられている。即ち、スイッチ5は、電池パック1内の蓄電池同士を接続する回路の途中に設けられている。そして、スイッチ5と制御装置6とは電気信号線7により接続され、制御装置6によってスイッチ5のオン及びオフ(即ちスイッチ5の閉及び開)が操作されるようになっている。

【0037】

スイッチ5は、電池パック1の接続及び取り外しに際して操作される。具体的には、電池パック1は、スイッチ5がオフのときに、電池システム30に対して接続され、又は、

50

電池システム 30 から取り外されるようになっていいる。そして、電池システム 30 に電池パック 1 が接続された後、スイッチ 5 がオンになるように操作される。

【0038】

制御装置 6 は、CPU (Central Processing Unit) 等により構成される。そして、制御装置 6 は、ユーザからの命令 (例えば所定のボタンが押下される等) によってスイッチ 5 のオン及びオフを制御するようになっていいる。

【0039】

以下、電池システム 30 における電池パック 1 の交換方法について説明する。以下の説明においては、図 1 を参照しながら説明した電池システム 10 の場合と同じように、放電時に電池パック 1 b が劣化し、電池パック 1 b を新たな電池パック 1 g に交換する場合を例に説明する。なお、電池パック 1 g にも、電池パック 1 b と同様にスイッチ 5 g (スイッチ 5) が備えられていいるものとする。

10

【0040】

電池パック 1 b が劣化した状態にあることを電池システム 10 の場合と同様にしてユーザが把握し、電池パック 1 b を交換することをユーザが希望する場合、ユーザははじめにスイッチ 5 g がオフの電池パック 1 g を交換用端子 2 b, 2 c に接続する。そして、接続完了後、スイッチ 5 g をオンに切り替える。この操作により、電池パック 1 b 及び電池パック 1 g のいずれも通電状態となる。

【0041】

その後、電池パック 1 b のスイッチ 5 b をオフにする。これにより、電池パック 1 b は通電してない状態となる。そして、通電してない電池パック 1 b を電池システム 30 から取り外すことにより、劣化した電池パック 1 b の交換を行うことができる。

20

【0042】

さらに、電池システム 10 において説明した場合と同様に、この状態で電池パック 1 d が劣化した場合の電池パック交換手順を説明する。

【0043】

この時点では、電池パック 1 b は電池システム 30 から取り外されていいるため、電池パック 1 b が接続されていいた一組の端子は空いた状態となつていいる。そこで、はじめに、この一組の端子に新たな電池パック (図示しない) を接続する。なお、この新たな電池パックにも電池パック 1 b 等と同様のスイッチが備えられ、新たな電池パックの接続時には当該スイッチはオフになつていいる。

30

【0044】

新たな電池パックの接続が完了したら、新たな電池パックに備えられるスイッチをオンにする。このようにすることで、電池パック 1 g と新たな電池パックとの両方が通電状態になる。その後、電池パック 1 g のスイッチ 5 g をオフにして電池パック 1 g を取り外し、電池パック 1 b に対して並列になるように交換用端子 2 e, 2 f に電池パック 1 g を接続し直す。そして、電池パック 1 g の再接続完了後、スイッチ 5 g をオンにし、さらに電池パック 1 d のスイッチ 5 d をオフにするこつで、電池パック 1 d を電池システム 30 から取り外すことができる。

【0045】

さらに、この状態において、交換用端子 2 に接続されていいる電池パック 1 g を交換したい場合には、第 1 配線路 3 上の空いていいる端子に新たな電池パックをスイッチオフ状態で接続すればよい。その後、新たな電池パックのスイッチをオンにして、その後に電池パック 1 g のスイッチ 5 g をオフにするこつで、電池パック 1 g を取り外すことができる。

40

【0046】

以上の構成を有する電池システム 30 における電池交換時のフローを、図 3 及び図 4 を参照しながらより詳細に説明する。なお、図 4 に示すフローは電池システム 30 における電池交換時のものであるが、なお、スイッチのオン及びオフに関するステップを省略することにより図 1 に示す電池システム 10 にも同様に適用することができる。

【0047】

50

また、「電池パック」の代わりに「電池パック群」を用い、かつスイッチのオン及びオフに関するステップを省略することにより、図2に示す電池システム20にも同様に適用することができる。さらに、「電池パック」の代わりに、前記した「電池パック群」を用いることにより、図5に示す電池システム40（後記する。）にも同様に適用することができる。

【0048】

なお、図4に示すフローにおいて、スイッチ5の操作は、ユーザの要求に応じて、図3に示す制御装置6が行うようになっている。

【0049】

はじめに、ユーザが交換用端子2に電池パック1が接続されているか否かを確認する（ステップS100）。この確認は、電池パック1が接続されているか否かをユーザが目視することによって行われてもよいし、制御装置6が交換用端子2に電池パック1が接続されているかを確認して、その結果が表示された表示部（図示しない）をユーザが目視することにより行われてもよい。従って、以下で説明する「確認」及び「目視」とは、少なくともこれら2つの何れかによって行われるものとする。

【0050】

そして、交換用端子2に電池パック1が接続されていない場合（ステップS100のYes方向）、取り外す電池パック（除去電池パック；図3における電池パック1bに相当）1と並列になるように、ユーザが手作業で新たな電池パック（新規電池パック；図3における電池パック1gに相当）1を交換用端子2に接続する（ステップS101）。なお、新規電池パック1に備えられるスイッチ5は、接続前にはオフになっている。

【0051】

そして、新規電池パック1を交換用端子2に接続した後、ユーザが手作業で新規電池パック1のスイッチ5をオンにする（ステップS102）。さらに、除去電池パック1に備えられるスイッチ5をオフにする（ステップS103）。これらの一連のフローが終了すると除去電池パック1の除去が行われる（ステップS104）。

【0052】

一方、ステップS100において、交換用端子2に電池パック1が接続されていることが目視で確認された場合（ステップS100のNo方向）、ユーザは第1配線路3上に空き端子があるかを目視で確認する（ステップS105）。即ち、図3における電池パック1a～1fのうち、いずれかの電池パック1が取り外されていないかを確認する。

【0053】

その結果、第1配線路3上に空き端子があることが確認された場合（ステップS105のYes方向）、ユーザは当該空き端子に新規電池パック1を手作業で接続する。なお、この場合も、空き端子に接続する前の新規電池パック1のスイッチ5はオフとする。そして、ユーザが新規電池パック1を前記空き端子に接続後（ステップS106）、新規電池パック1のスイッチ5をオンにする（ステップS107）。

【0054】

次に、ユーザは、交換用端子2に接続されている電池パック1のスイッチ5をオフにする（ステップS108）。その後、ユーザは、当該電池パック1をいったん交換用端子2から手作業で取り外し、除去電池パック1に対して並列になるように交換用端子2に再接続する（ステップS109）。その後は、前記したステップS102～ステップS104と同様にして、除去電池パック1の除去が完了する。

【0055】

電池システム30においては、前記した電池システム10と同様、定常運転時には6個の電池パック1が接続されて運転される。しかしながら、何らかの理由により、7個の電池パック1が電池システム30に接続されていることがある。即ち、7個の電池パック1を備えて電池システム30が運転されている場合がある。以下、そのような場合を想定して説明する。

【0056】

10

20

30

40

50

先のステップ S 1 0 5 において、第 1 配線路 3 上に空き端子が無いことが確認された場合（ステップ S 1 0 5 の No 方向）、即ち、図 3 に示す 7 個の電池パック 1 a ~ 1 g の全てが接続されている場合、ユーザは電池パック 1 b のスイッチ 5 b がオフであるかを確認する（ステップ S 1 1 0）。即ち、ユーザは、交換用端子 2 に接続されている電池パック 1 に対して並列に接続されている電池パック 1 のスイッチ 5 がオフであるかを確認する。

【 0 0 5 7 】

その結果、電池パック 1 b のスイッチ 5 b がオフである場合（ステップ S 1 1 0 の Yes 方向）、電池パック 1 b（即ち、交換用端子 2 に接続されている電池パック 1 に対して並列に接続されている電池パック 1）を除去する（ステップ S 1 1 1）。その後は、ステップ S 1 0 6 ~ ステップ S 1 0 9 及びステップ S 1 0 2 ~ ステップ S 1 0 4 を経て、電池交換が完了する。

10

【 0 0 5 8 】

一方で、ステップ S 1 1 0 において電池パック 1 b のスイッチ 5 がオンである場合（ステップ S 1 1 0 の No 方向）、ユーザは、交換用端子 2 に接続されている電池パック 1（電池パック 1 g）のスイッチ 5 をオフにする（ステップ S 1 1 2）。そして、交換用端子 2 に接続されている電池パック 1 をユーザが手作業で除去し（ステップ S 1 1 3）、ステップ S 1 0 1 ~ ステップ S 1 0 4 を経て電池交換が完了する。

【 0 0 5 9 】

[4 . 第 4 実施形態]

次に、図 5 を参照しながら、第 4 実施形態に係る電池システム 4 0 を説明する。電池システム 4 0 の構成は基本的には前記した電池システム 2 0 及び電池システム 3 0 と同様の構成であるため、電池システム 2 0 及び電池システム 3 0 と異なる点について主に説明する。また、図 5 において、図 2 及び図 3 と同じものを表すものについては同じ符号を付すものとし、その詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 6 0 】

電池システム 4 0 において、複数の電池パックにより構成される電池パック群 1 h , 1 i , 1 j , 1 k を接続する回路の途中にスイッチ 5 h , 5 i , 5 j , 5 k が備えられている。そして、図 4 に示す例においては、電池パック群 1 i を取り外し、代わりに電池パック群 1 m を電池システム 4 0 に接続する様子を表している。

【 0 0 6 1 】

この場合、電池システム 3 0 において説明した内容と同様にして、制御装置 6 によってスイッチ 5 m を操作すればよい。そして、その後に電池パック群 1 m をユーザが手作業で接続すればよい。即ち、スイッチ 5 m をオフにしたまま電池パック群 1 m を接続し、その後スイッチ 5 m を制御装置 6 を介してオンにすればよい。このようにすることで電池パック群 1 i と電池パック群 1 m との両方が通電状態になる。そして、この状態からスイッチ 5 i をオフにし、電池パック群 1 i を電池システム 4 0 から取り外せばよい。

30

【 0 0 6 2 】

また、この状態からの電池パック群 1 i , 1 j , 1 k , 1 m の交換も、電池システム 2 0 や電池システム 3 0 において説明した内容と同様に行うことができる。

【 0 0 6 3 】

40

[5 . まとめ]

以上、本実施形態を 4 つの具体例を挙げて説明した。前記のように、本実施形態に係る電池システムにおいては、劣化した電池パック等（即ち電池パック及び電池パック群）に対して新たな電池パック等が並列に接続され、その後、当該劣化した電池パック等が交換されるようになっている。そして、このような本実施形態に係る電池システムに拠れば、どのような回路構成であっても、出力電力の低下を生じること無く、劣化した電池の交換を行うことができる。さらには、本実施形態に係る電池システムにおいては、単数の蓄電池を含む電池パックであっても、複数の電池パックからなる電池パック群であっても、同様に適用できる。従って、適用可能な蓄電池の形態に何ら制限が無い。

【 0 0 6 4 】

50

また、従来は、電池システムにおける直列単位で新たな電池パック等を増設した後に、交換対象の劣化した電池パック等が取り外されていた。そして、この方法においては、電池システムの直列単位1つを別に用意しなければならなかった。そのため、交換作業が煩雑になるという課題があった。しかしながら、本実施形態に係る電池システムに拠れば、そのような単位を要せず、汎用の電池パックを単純に接続すればよいため、交換作業が容易であるという利点がある。

【0065】

さらには、図3等を参照して説明したように、各電池パック1に電流の通流を制御可能なスイッチ5を備えることにより、電池パックや電池パック群を安全に停止及び起動することができる。

10

【0066】

[6.適用用途及び設置形態]

(適用用途)

本実施形態に係る電池システムは、例えば陸海空の交通手段用の駆動電源、スマートグリッド、バックアップ用電源等、任意の用途に適用可能である。

【0067】

近年、発電装置の形態として、自然環境への負荷が少ない観点から、自然エネルギーを利用した発電装置が注目されている。しかし、自然エネルギーを利用した発電装置は、自然環境への負荷が少ない反面、発電能力が自然界の状態に左右されやすい。即ち、自然界の状況に拠っては、必要とされる電力負荷に発電能力が対応し難いことがある。

20

【0068】

例えば、太陽光発電装置を用いる場合、太陽光照射力の強い夏場には多くの電力を発電できる一方、照射力の弱い冬場には発電する電力量が減少する。従って、季節に拠って、電力発電量に差が生じることになる。

【0069】

そこで、本実施形態に係る電池システムは、このような発電量の変動する発電装置と組み合わせることで特に好適に利用できる。具体的には、例えば図6に示す構成を有する蓄電システム100が挙げられる。

【0070】

蓄電システム100は、電池システム10と、発電装置101と、電力系統102と、交流直流変換装置(コンバータ)103と、直流交流変換装置(インバータ)104と、を備えてなる。なお、図6に示す例においては電池システム10を適用しているが、電池システム20や電池システム30、電池システム40であっても同様に適用可能である。

30

【0071】

発電装置101は、例えば風力発電、水力発電、地熱発電、潮力発電、太陽光(太陽熱)発電等の自然エネルギーを利用して発電する発電装置である。そして、図6に示す電池システム10の左右に付されている(+)及び(-)に対応するように、電池システム10が接続されている。

【0072】

電力系統102は、図示しない電力負荷(例えば電力需要末端等)に接続されるものである。従って、発電装置101や電池システム10からの電力は、電力系統102を介して電力負荷に供給されるようになっている。

40

【0073】

また、発電装置101において発電される電力、並びに、電力負荷が要求する電力は交流である一方、電池システム10が蓄電可能な電力は直流である。従って、発電装置101と電池システム10の間には、交流電流を直流電流に変換する交流直流変換装置103が備えられている。また、電池システム10と電力負荷102の間には、直流電流を交流電流に変換する直流交流変換装置104が備えられている。

【0074】

蓄電システム100においては、発電装置101で発電された電力が電力負荷からの電

50

力要求量よりも多い場合には、その余剰分の電力が電池システム 10 に蓄電されるようになっている。一方で、前記電力要求量が発電量よりも大きい場合には、不足分として、蓄電された電力が電池システム 10 から電力負荷に供給されるようになっている。このようにして、自然エネルギーの変動、即ち自然界の環境変化を受けずに、安定して電力負荷に電力を供給することが可能となる。なお、これらの制御は、図示しない制御回路や演算部が行うようになっている。

【0075】

(設置形態)

電池システム 10 の具体的な設置形態は、例えば図 7 に示す形態にすることができる。電池システム 10 が収納されている電池装置 200 は、前記演算部や配線、制御回路等を収納する回路収納部 201 と、電池パック 1 を収納する電池パック収納部 202 と、回路収納部 201 及び電池パック収納部 202 を収納するハウジング 203 と、を備えてなる。

10

【0076】

なお、図 7 に示す例においては、電池システム 10 を適用しているため、電池パック 1 a ~ 1 g をそれぞれ収納する電池パック収納部 202 a ~ 202 g としている。また、図 7 に示す設置形態は電池システム 10 のみならず、電池システム 20 や電池システム 30、電池システム 40 にも同様に適用可能である。

【0077】

電池装置 200 において、図 7 においては図示しないが、各電池収納部 202 に収納されている各電池パック 1 は図 1 に示すように配線されている。この際、電池システム 10 における交換用端子 2 は、図示しない制御回路によって一組の交換用端子となるように集約されている。即ち、このように集約された一組の端子が、ハウジング 203 の最下段に位置するように設けられている。

20

【0078】

そして、電池収納部 202 に収納される電池パック 1 と回路収納部 201 や他の電池パック 1 とは、コネクタを介して接続されている。即ち、各電池収納部 202 は電池装置 200 から自在に着脱可能であり、電池収納部 202 (即ち電池パック 1) の交換が容易に行えるようになっている。そのため、電池パック収納部 202 g を最下段に挿入して制御回路によって配線を切り替えることにより、任意の電池パック 1 と、新たに挿入された電池パック収納部 202 の電池パックとが並列に接続されるようになっている。

30

【0079】

[7. 変更例]

以上、本実施形態に係る電池システムを説明したが、本実施形態に係る電池システムは前記の内容に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で任意に変更して実施可能である。

【0080】

例えば、前記した電池パック 1 に備えられる蓄電池はリチウムイオン二次電池であるが、蓄電池は例えば鉛蓄電池等であってもよい。また、必要に応じて、保護回路を備えないようにしたり、別の回路を備えるようにしたりしてもよい。さらに、電池パック 1 に含まれる蓄電池の数は 1 つに限定されず、複数の蓄電池を備えて構成される電池パック 1 としてもよい。

40

【0081】

また、電池パック群も、前記の説明では 3 個の電池パックにより構成されているが、電池パックの数はこれに限定されず、例えば 2 つ、或いは 4 つ以上の電池パックにより構成されるようにしてもよい。

【0082】

また、前記の説明において、各電池パック若しくは各電池パック群に対応するように交換用端子 2 をそれぞれも設けているが、例えば制御回路等を用いて一組の交換用端子に集約するようにしてもよい(図 7 参照)。このようにすることで、新たに接続される電池パ

50

ックの設置スペースを1のみとすることができ、装置の小型化を図ることができる。さらには、交換用端子の削減を図ることもできる。

【0083】

さらに、電池システムに備えられるスイッチとして、電池システム30においては電池パック1内に、また、電池システム40においては電池パック群の外部に設けられている。ただし、前記スイッチは、蓄電池同士を接続する回路の途中に設けられていれば、これらの位置に限定されない。例えば電池システム30において電池パック1の外部に設けられるようにしてもよいし、電池システム40において電池パック群の内部に設けられるようにしてもよい。

【0084】

また、例えば図1に示す交換用端子2について、例えば交換用端子2aと交換用端子2eとは接続されているため、これらを統合することが可能である。即ち、例えば交換用端子2aと交換用端子2eとを統合して一つの交換用端子2'とし、電池パック1aの交換時には新たな電池パック1gを交換用端子2'と2bとに接続することができる。また、例えば電池パック1dの交換時には、新たな電池パック1gを交換用端子2'と2fとに接続するようにすることができる。また、交換用端子2d及び交換用端子2hについても同様である。そして、このように構成すれば、交換用端子2の数を削減することができる。なお、このことは、図2、図3及び図5においても同様に適用可能である。

【0085】

さらに、図4に示すフローチャートにおいては、電池交換等の作業はユーザが手作業で行うことを前提にして説明している。ただし、制御装置6が各電池パックの劣化の程度を判断し、劣化した電池パックから予め設置された電池パック1に制御装置6自身が配線切替を行って、新たな電池パック1が第1配線路3に接続されるようにしてもよい。即ち、制御装置6が能動的に各ステップを行うようにしてもよい。

【符号の説明】

【0086】

1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g 電池パック(蓄電池)
 1h, 1i, 1j, 1k, 1m 電池パック群(蓄電池群)
 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i, 2j 交換用端子(接続端子)
 3 第1配線路
 4 第2配線路
 5, 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h, 5i, 5j, 5k, 5m スイッチ
 6 制御装置
 7 電気信号線
 10, 20, 30, 40 電池システム
 100 蓄電システム
 101 発電装置
 102 電力負荷
 103 交流直流変換装置
 104 直流交流変換装置
 200 電池装置
 201 回路収納部
 202a, 202b, 202c, 202d, 202e, 202f, 202g 電池パック
 収納部

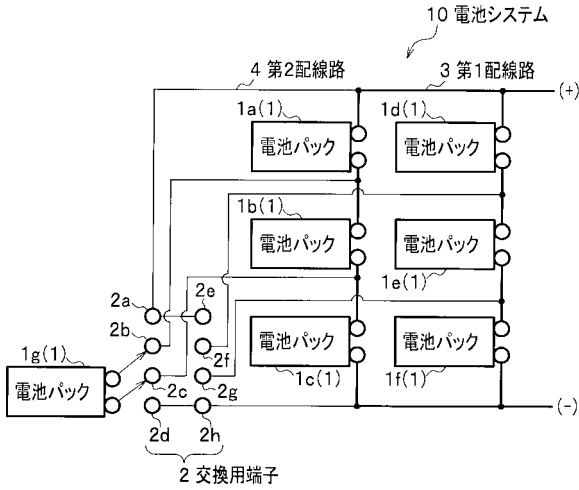
10

20

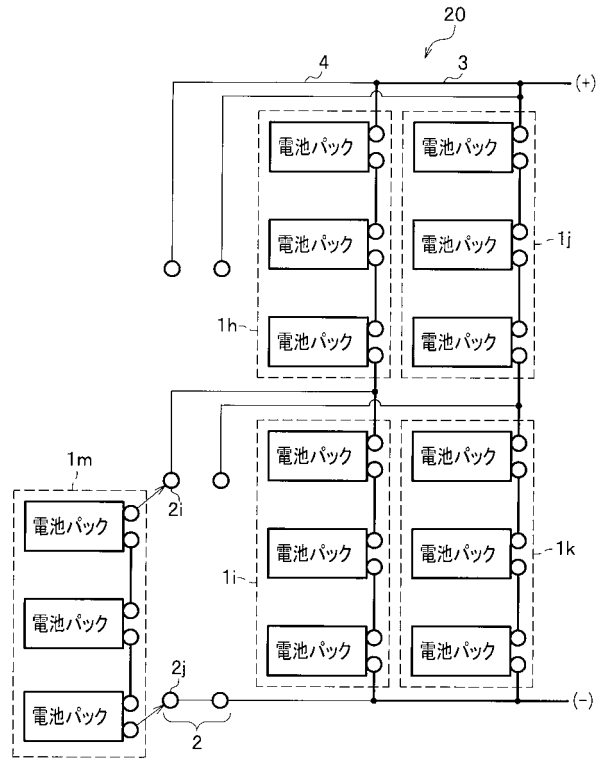
30

40

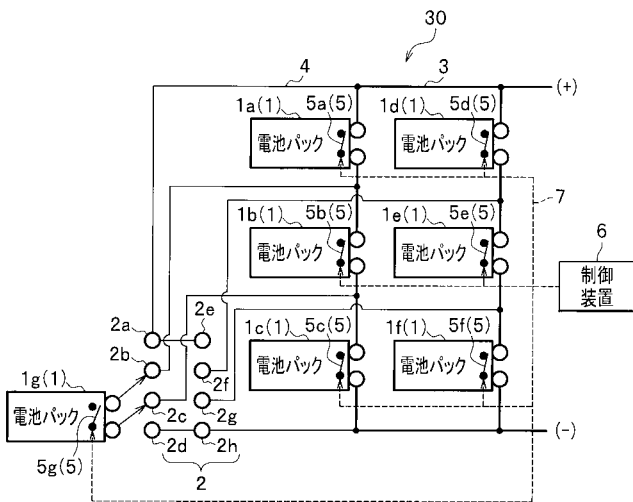
【 図 1 】



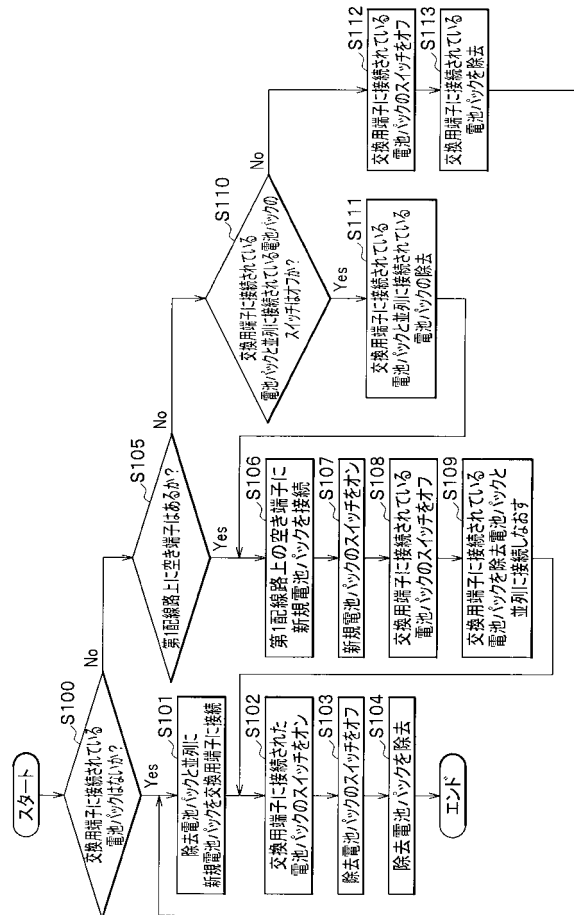
【 図 2 】



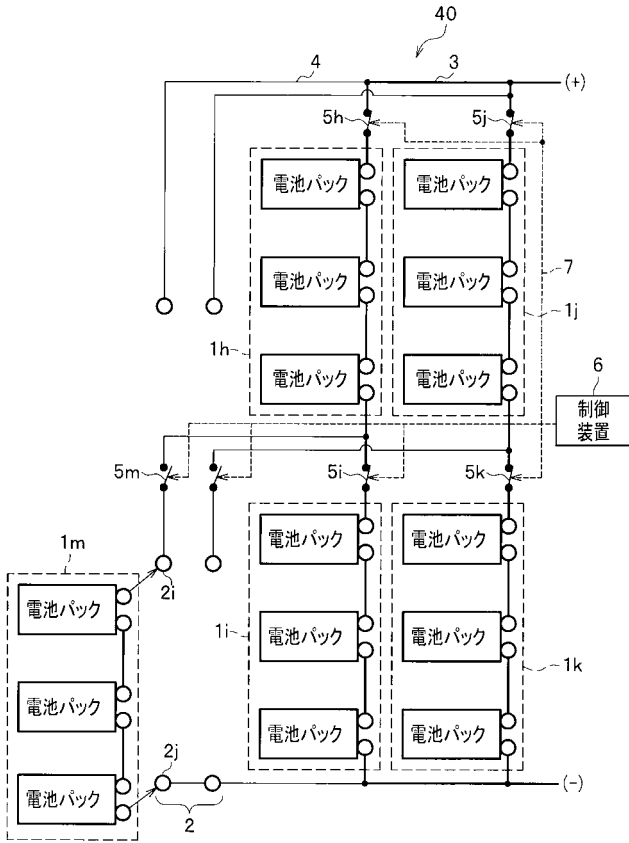
【 図 3 】



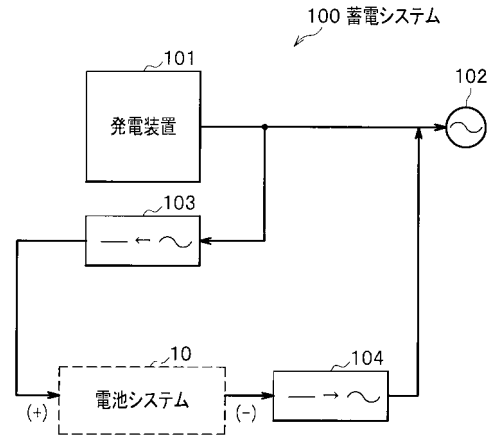
【 図 4 】



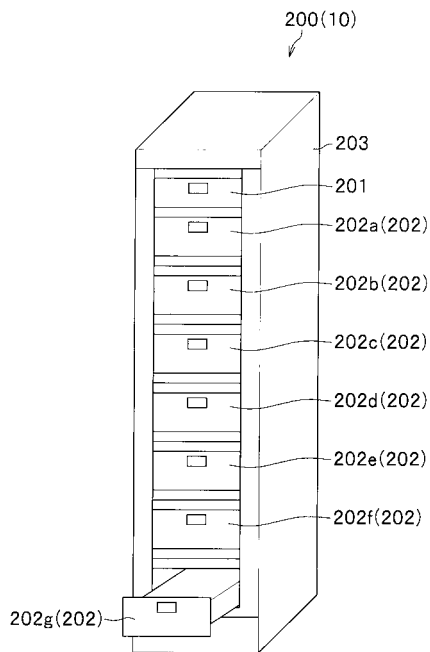
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H030 AA01 AA09 AA10 AS01 AS08 BB00