

(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2017-229152
(P2017-229152A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 2 J 7/34 (2006.01)	HO 2 J 7/34 B	5 G 5 0 3
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 S	5 H 0 3 0
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-123520 (P2016-123520)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成28年6月22日 (2016. 6. 22)		株式会社豊田自動織機
		(74) 代理人	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 100074099 弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	会沢 真一 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	都竹 隆広 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	村松 祐希 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内

最終頁に続く

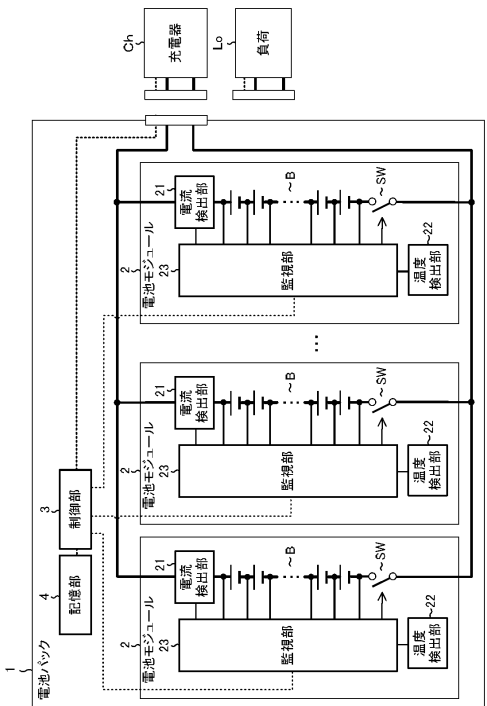
(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【要約】

【課題】互いに並列接続される複数の電池モジュールを備える電池パックにおいて、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続する機会の増加を図る。

【解決手段】異常になった電池モジュール2が有するスイッチSWをオフさせることにより、異常になった電池モジュール2を他の電池モジュール2から切り離し、異常から正常に戻った電池モジュール2が有する電池Bの電圧と、他の電池モジュール2が有する電池Bの電圧との電圧差Vdが閾値Vth以下であると、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせることにより、正常に戻った電池モジュール2を他の電池モジュール2に再接続させ、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせる前にオンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数または充電率により閾値Vthを設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ、直列接続される電池及びスイッチを有し、互いに並列接続される複数の電池モジュールと、

前記複数の電池モジュールのうち、1つ以上の電池モジュールが異常になると、その異常になった電池モジュールが有するスイッチをオフさせることにより、前記異常になった電池モジュールを他の電池モジュールから切り離し、異常から正常に戻った電池モジュールが有する電池の電圧と、前記他の電池モジュールが有する電池の電圧との電圧差が閾値以下であると、前記正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせることにより、前記正常に戻った電池モジュールを前記他の電池モジュールに再接続させる制御部と

10

、

を備え、

前記制御部は、前記正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせる前にオンとなっているスイッチを有する前記他の電池モジュールの数または充電率により前記閾値を設定する

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電池パックであって、

前記制御部は、前記正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせる前にオンとなっているスイッチを有する前記他の電池モジュールの数が小さいほど、前記閾値を大きくする

20

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電池パックであって、

前記制御部は、前記正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせる前にオンとなっているスイッチを有する前記他の電池モジュールの充電率が小さいほど、前記閾値を大きくする

ことを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

既存の電池パックとして、互いに並列接続される複数の電池モジュールを備え、複数の電池モジュールのうちのある電池モジュールが異常になった場合に、その異常になった電池モジュールを他の電池モジュールから電氣的に切り離して、他の電池モジュールのみで負荷への電力供給を継続するものがある。

【0003】

このように構成される電池パックでは、電池モジュール間の電圧差が増加すると、その電圧差の増加に伴って、電池モジュール間に流れる還流電流も増加する。そのため、異常になった電池モジュールが正常に戻り、その正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続するとき、還流電流が電池モジュールを構成する電池やスイッチや電線などの各部品の定格電流よりも大きいと、それら部品が還流電流によって劣化したり故障したりするおそれがある。

40

【0004】

そこで、還流電流を抑えるために、正常に戻った電池モジュールが有する電池の電圧と他の電池モジュールが有する電池の電圧との電圧差が閾値以下になったときに、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続することが考えられる。例えば、特許文献 1 参照。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-220280号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、既存の電池パックでは、通常、想定される最大の還流電流が考慮され、閾値が比較的低い値に設定されるため、実際の還流電流が定格電流よりも小さいにもかかわらず、電圧差が閾値よりも大きく、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続させることができない場合が発生するおそれがある。すなわち、既存の電池パックでは、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続する機会の低下が懸念される。

【0007】

本発明の一側面に係る目的は、互いに並列接続される複数の電池モジュールを備える電池パックにおいて、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続する機会の増加を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る一つの形態である電池パックは、複数の電池モジュールと、制御部とを備える。

複数の電池モジュールは、それぞれ、直列接続される電池及びスイッチを有し、互いに並列接続される。

【0009】

制御部は、複数の電池モジュールのうち、1つ以上の電池モジュールが異常になると、その異常になった電池モジュールが有するスイッチをオフさせることにより、異常になった電池モジュールを他の電池モジュールから切り離し、異常から正常に戻った電池モジュールが有する電池の電圧と、他の電池モジュールが有する電池の電圧との電圧差が閾値以下であると、正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせることにより、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続させる。

【0010】

また、制御部は、正常に戻った電池モジュールが有するスイッチをオンさせる前にオンとなっているスイッチを有する他の電池モジュールの数または充電率により閾値を設定する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、互いに並列接続される複数の電池モジュールを備える電池パックにおいて、正常に戻った電池モジュールを他の電池モジュールに再接続する機会の増加を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態の電池パックの一例を示す図である。

【図2】制御部の動作の一例を示すフローチャートである。

【図3】記憶部に記憶されている情報の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下図面に基づいて実施形態について詳細を説明する。

図1は、実施形態の電池パックの一例を示す図である。

図1に示す電池パック1は、互いに並列接続される複数の電池モジュール2と、制御部3と、記憶部4とを備えている。なお、記憶部4は、例えば、RAM (Random Access Me

10

20

30

40

50

mory) や R O M (Read Only Memory) などにより構成される。

【0014】

また、電池パック1は、例えば、電動フォークリフトやハイブリッドカーなどの車両に搭載され、走行モータを駆動するインバータなどの負荷Loが接続されているとき、その負荷Loへ電力を供給する。また、電池パック1は、負荷Loまたは充電器Chが接続されているとき、負荷Loまたは充電器Chから電力が供給される。

【0015】

各電池モジュール2は、それぞれ、電池Bと、スイッチSWと、電流検出部21と、温度検出部22と、監視部23とを備えている。

電池Bは、直列接続される複数の電池（例えば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、または電気二重層コンデンサ）により構成される。なお、電池Bは、1つの電池により構成されてもよい。また、電池Bの電圧は、例えば、電池パック1から負荷Loへ電力が供給されているときや負荷Loまたは充電器Chから電池パック1へ電力が供給されているときなどに変動する。

【0016】

スイッチSWは、例えば、M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) などの半導体リレーや電磁式リレーにより構成され、電池Bに直列接続されている。スイッチSWがオンすると、そのスイッチSWを有する電池モジュール2は、オンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2と電氣的に接続される。また、スイッチSWがオフすると、そのスイッチSWを有する電池モジュール2は、オンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2から電氣的に切り離される。なお、図1に示す例では、スイッチSWが電池Bのマイナス端子側に接続されているが、スイッチSWが電池Bのプラス端子側に接続されていてもよい。

【0017】

電流検出部21は、例えば、ホール素子やシャント抵抗により構成され、電池BやスイッチSWなどに流れる電流を検出する。

温度検出部22は、例えば、サーミスタにより構成され、電池Bの温度を検出する。

【0018】

監視部23は、例えば、C P U (Central Processing Unit) またはプログラマブルデバイス (F P G A (Field Programmable Gate Array) や P L D (Programmable Logic Device) など) により構成され、電池Bの電圧を検出する。

【0019】

また、監視部23は、制御部3から送られてくる指示により、スイッチSWのオン、オフを制御する。

また、監視部23は、電池Bの電圧、電流検出部21により検出される電流、及び温度検出部22により検出される温度を示す電池状態情報を制御部3に送る。

【0020】

制御部3は、例えば、C P U またはプログラマブルデバイスにより構成される。

また、制御部3は、電池状態情報に示される電圧、電流、及び温度などにより、電池Bの充電率 (S O C (State Of Charge) : 電池の満充電容量に対する残容量の割合) を求める。

【0021】

また、制御部3は、電池状態情報に示される電圧、電流、及び温度のうちの少なくとも1つが所定値以上であると、その電池状態情報の送り元の電池モジュール2が異常であると判断する。

【0022】

また、制御部3は、電池状態情報に示される電圧、電流、及び温度がいずれも所定値よりも小さいと、その電池状態情報の送り元の電池モジュール2が正常であると判断する。

また、制御部3は、異常になった電池モジュール2が有するスイッチSWをオフさせることにより、その異常になった電池モジュール2を他の電池モジュール2から電氣的に切

10

20

30

40

50

り離す。

【0023】

また、制御部3は、異常から正常に戻った電池モジュール2（再接続可能状態の電池モジュール2）以外の他の電池モジュール2（オンとなっているスイッチSWを有する電池モジュール2）が有する電池Bの電圧（閉回路電圧）と、異常から正常に戻った電池モジュール2が有する電池Bの電圧（開回路電圧）との電圧差 V_d が閾値 V_{th} 以下であると、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせることにより、正常に戻った電池モジュール2を他の電池モジュール2に再接続させる。なお、上記電圧差 V_d は、絶対値とする。また、他の電池モジュール2が有する電池Bの電圧は、他の電池モジュール2が複数存在する場合、それら電池モジュール2が有する電池Bの電圧の平均値とする。

10

【0024】

また、制御部3は、正常に戻った電池モジュール2が存在していると判断すると、その正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせる前にオンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数または充電率により閾値 V_{th} を設定する。なお、上記充電率は、他の電池モジュール2が複数存在する場合、それら電池モジュール2が有する電池Bの充電率の平均値とする。

【0025】

図2は、制御部3の動作の一例を示すフローチャートである。

まず、制御部3は、正常に戻った電池モジュール2が存在していないと判断しているとき（S201：No）、現在の状態を維持し、正常に戻った電池モジュール2が存在していると判断すると（S201：Yes）、オンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数または充電率により閾値 V_{th} を設定する（S202）。

20

【0026】

次に、制御部3は、正常に戻った電池モジュール2が有する電池Bの電圧と、他の電池モジュール2が有する電池Bの電圧との電圧差 V_d が閾値 V_{th} より大きいと判断しているとき（S203：No）、現在の状態を維持し、電圧差 V_d が閾値 V_{th} 以下であると判断すると（S203：Yes）、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせることにより、正常に戻った電池モジュール2を他の電池モジュール2に再接続させる（S204）。なお、制御部3は、電圧差 V_d が閾値 V_{th} より大きいと判断したとき（S203：No）、S201またはS202の処理に戻ってもよい。

30

【0027】

閾値 V_{th} の設定方法について説明する。

例えば、制御部3は、図3（a）に示すように、他の電池モジュール2の数 n と閾値 V_{th} との対応関係を示す情報を記憶部4から取り出し、その情報を参照して、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせる前にオンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数 n に対応する閾値 V_{th} を取得し、その取得した閾値 V_{th} を現在使用する閾値 V_{th} として設定する。図3（a）に示す情報では、他の電池モジュール2の数 n としての「4」と、閾値 V_{th} としての「0.20V」とが対応付けられ、他の電池モジュール2の数 n としての「3」と、閾値 V_{th} としての「0.25V」とが対応付けられている。このように、図3（a）に示す情報では、他の電池モジュール2の数 n が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくしている（または、図3（a）に示す情報では、他の電池モジュール2の数 n が大きいほど、閾値 V_{th} を小さくしている）。これにより、制御部3は、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせる前にオンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数 n が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくすることができる（または、制御部3は、正常に戻った電池モジュール2が有するスイッチSWをオンさせる前にオンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数 n が大きいほど、閾値 V_{th} を小さくすることができる）。

40

【0028】

オンとなっているスイッチSWを有する他の電池モジュール2の数 n が小さいほど、他

50

の電池モジュール 2 に流れる電流の合計値が小さくなるため、還流電流が小さくなる。還流電流が小さくなると、電池モジュール 2 の定格電流（電池 B やスイッチ S W などの各製品の定格電流）と還流電流との差に余裕ができるため、その分、閾値 V_{th} を大きくすることができる。閾値 V_{th} を大きくすると、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続させ易くすることができるため、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続する機会の増加を図ることができる。

【0029】

すなわち、実施形態の電池パック 1 では、正常に戻った電池モジュール 2 が有するスイッチ S W をオンさせる前にオンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 の数 n が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくしているため、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続する機会の増加を図ることができる。

10

【0030】

また、例えば、制御部 3 は、図 3 (b) に示すように、他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C と閾値 V_{th} との対応関係を示す情報を記憶部 4 から取り出し、その情報を参照して、正常に戻った電池モジュール 2 が有するスイッチ S W をオンさせる前にオンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C に対応する閾値 V_{th} を取得し、その取得した閾値 V_{th} を現在使用する閾値 V_{th} として設定する。図 3 (b) に示す情報では、他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C としての「80%」と、閾値 V_{th} としての「0.5V」とが対応付けられ、他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C としての「20%」と、閾値 V_{th} としての「1.0V」とが対応付けられている。このように、図 3 (b) に示す情報では、他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくしている（または、図 3 (b) に示す情報では、他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が大きいほど、閾値 V_{th} を小さくしている）。これにより、制御部 3 は、正常に戻った電池モジュール 2 が有するスイッチ S W をオンさせる前にオンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくすることができる（または、制御部 3 は、正常に戻った電池モジュール 2 が有するスイッチ S W をオンさせる前にオンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が大きいほど、閾値 V_{th} を小さくすることができる）。

20

30

【0031】

オンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が小さいほど、その電池 B の内部抵抗が高くなるため、還流電流が小さくなる。還流電流が小さくなると、電池モジュール 2 の定格電流と還流電流との差に余裕ができるため、その分、閾値 V_{th} を大きくすることができる。閾値 V_{th} を大きくすると、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続させ易くすることができるため、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続する機会の増加を図ることができる。

【0032】

すなわち、実施形態の電池パック 1 では、正常に戻った電池モジュール 2 が有するスイッチ S W をオンさせる前にオンとなっているスイッチ S W を有する他の電池モジュール 2 が有する電池 B の充電率 S O C が小さいほど、閾値 V_{th} を大きくしているため、正常に戻った電池モジュール 2 を他の電池モジュール 2 に再接続する機会の増加を図ることができる。

40

【0033】

また、本発明は、上記実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更が可能である。

【符号の説明】

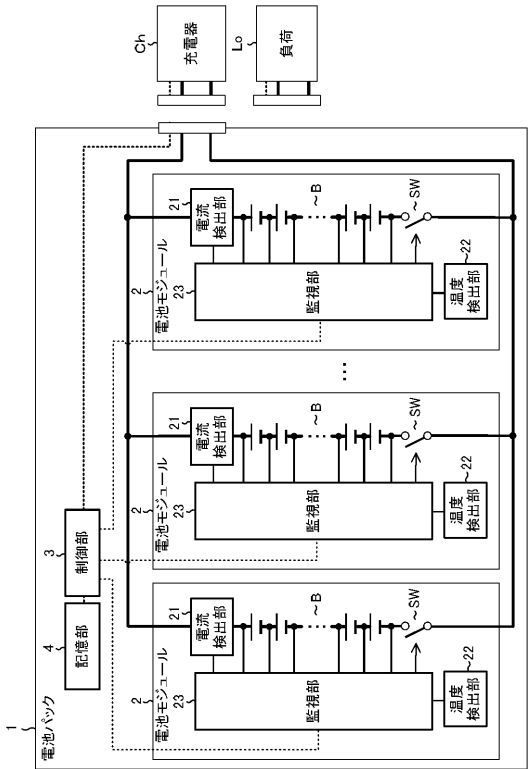
【0034】

1 電池パック

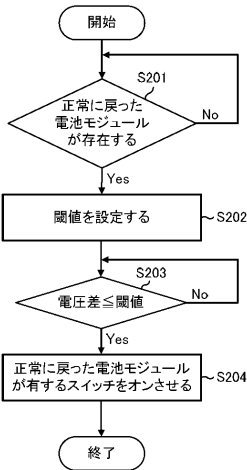
50

- 2 電池モジュール
- 3 制御部
- 4 記憶部
- 2 1 電流検出部
- 2 2 温度検出部
- 2 3 監視部
- Ch 充電器
- Lo 負荷
- B 電池
- SW スイッチ

【図 1】



【図 2】



【図 3】

(a)

他の電池モジュールの数n	...	3	4	...
閾値Vth	...	0. 25V	0. 20V	...

(b)

充電率SOC	20%	...	80%
閾値Vth	1. 0V	...	0. 5V

フロントページの続き

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BA04 BB01 CA11 DA04 DA18 FA14
5H030 AA10 AS08 FF22 FF41 FF42 FF43 FF44