

(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2010-3619

(P2010-3619A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	5 H 0 3 0
HO 1 M 10/42 (2006.01)	HO 1 M 10/42 P	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-163152 (P2008-163152)
 (22) 出願日 平成20年6月23日 (2008. 6. 23)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

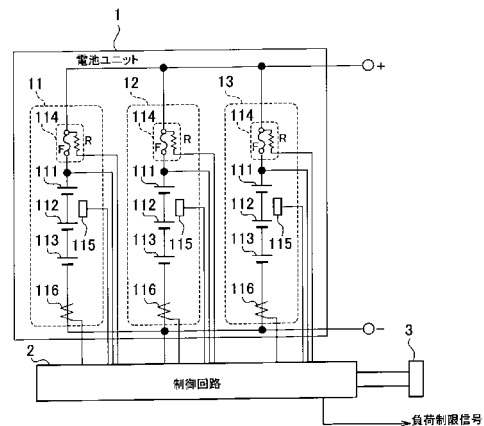
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 運転継続性の高い安全性に優れた大容量の電池を搭載した電源装置を提供する。

【解決手段】 能動的回路遮断素子 1 1 4 と、直列接続された複数の電池セル 1 1 1 ~ 1 1 3 とが直列に接続された電池サブユニット 1 1 ~ 1 3 を複数個並列に接続して構成された電池ユニット 1 と、電池ユニットを構成する電池サブユニット内の複数の電池セルの異常を検出した場合に、該異常な電池セルを含む電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にする制御回路 2 を備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

能動的回路遮断素子と、直列接続された複数の電池セルとが直列に接続された電池サブユニットを複数個並列に接続して構成された電池ユニットと、

前記電池ユニットを構成する電池サブユニット内の 1 個以上の電池セルの異常を検出した場合に、該異常な電池セルを含む電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にする制御回路と、

を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記能動的回路遮断素子は、前記制御回路によって遮断状態にされた場合は、再度導通状態に戻らない不可逆性を有することを特徴とする請求項 1 記載の電源装置。 10

【請求項 3】

前記複数の電池セルの温度を検出する温度センサと、

前記複数の電池セルのセル電圧を出力する電圧出力部と、

前記複数の電池セルに流れる電流を検出する電流センサとの少なくとも 1 つを備え、

前記制御回路は、前記温度センサで検出された温度、前記電圧出力部から出力されるセル電圧、または、前記電流センサで検出された電流の大きさが所定範囲外である場合に、前記複数の電池セルが異常である旨を検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電源装置。

【請求項 4】

前記能動的回路遮断素子は、電池サブユニットに所定値以上の過大な電流が流れた場合に自己を遮断状態にすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の電源装置。 20

【請求項 5】

前記制御回路は、前記能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーを、異常な電池セルが含まれる電池サブユニットの複数の電池セルから該能動的回路遮断素子に供給させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の電源装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーを、異常な電池セルが含まれる電池サブユニット以外の電池サブユニットから該能動的回路遮断素子に供給させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の電源装置。 30

【請求項 7】

前記制御回路は、異常な電池セルを含む電池サブユニット内の電池セルのセル電圧と、異常な電池セルを含まない電池サブユニット内の電池セルのセル電圧との差が所定値を超えた場合に、前記能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーの供給を停止させることを特徴とする請求項 6 記載の電源装置。

【請求項 8】

前記制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、所定時間の経過後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の電源装置。 40

【請求項 9】

前記制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、放電が所定時間以上休止された後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の電源装置。

【請求項 10】

前記制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、充電が所定時間以上続いた後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載の電源装置。 50

【請求項 1 1】

能動的回路遮断素子が遮断状態になったことを知らせる警報器を備え、

前記制御回路は、1つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、前記警報器を駆動することを特徴とする請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか 1 項記載の電源装置。

【請求項 1 2】

前記制御回路は、1つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、負荷の制限を指示するための負荷制限信号を外部に出力することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池を用いた電源装置に関し、特に、故障時の安全性を向上させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の電池セル（二次電池）を直列にして高い電圧で充放電を行うことができる電池が知られている。この電池は、例えば、パーソナルコンピュータや PDA（Personal Digital Assistant）などといった移動体の電源や、ハイブリッド自動車などといった車両の加減速用の二次電池として利用されている。

20

【0003】

ところで、例えば、電気自動車などのような長時間にわたって電池から大きな電流を取り出す機器では、より容量の大きな電池が求められている。しかしながら容量の大きな電池を単一の電池ユニットで作るのは限界があるので、複数の電池サブユニットを並列に接続して電池ユニットを構成することが求められる。

【0004】

複数の電池サブユニットを並列に接続して電池ユニットを構成した電池は、大きなエネルギーを蓄えることができるために、十分な安全性を確保することが要求されている。並列に接続された複数の電池サブユニットの 1 つにおいて故障が発生した場合は、その電池サブユニットに並列に接続された他の電池サブユニットからエネルギーが供給されるために、故障した電池サブユニットのエネルギーだけでなく、並列に接続された他の電池サブユニットのエネルギーまでもが故障した電池サブユニットに流入する。電池サブユニットに対する過剰なエネルギーの流入は、電池の異常発熱を引き起こすことにつながる。

30

【0005】

このような電源装置として、例えば、特許文献 1 は、全ての電池の稼動状況を簡易に監視できるバッテリーパックを開示している。図 7 は、このバッテリーパックでの電気回路を示す図である。このバッテリーパックは、複数の二次電池と 1 つの電流保護素子（電流フューズまたは PTC 素子等）とを直列に接続してなる電池サブユニット 3 a ~ 3 c を複数個並列に接続してなる電池ユニット 4 と、電流保護素子 2 a ~ 2 c の各々に印加される電圧を監視する電圧監視手段 5 と、電圧監視手段 5 が少なくとも 1 つの電流保護素子 2 a ~ 2 c について異常な電圧を検出した際、電池ユニット 4 の充放電を停止させることができる回路遮断手段 6 を備えている。

40

【特許文献 1】特開 2004 - 103483 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した特許文献 1 に開示されたバッテリーパックでは、電流保護素子に流れる電流によってのみ電池サブユニットが他の電池サブユニットから切り離される。このため、異常な電池セルの電圧変動が小さかったり、各電池セルのインピーダンスが高くて電流保護素子に流れる電流が少ない場合には、電流保護素子を正常に遮断することがで

50

きず、電池ユニットの動作を停止させることができない可能性がある。

【0007】

例えば、電池セル単体の電圧が3V、インピーダンスが10mΩとした場合、電池ユニットの出力端で短絡が発生した場合は、1つの電池サブユニットに流れる電流は、

$$3V \times 3 \text{直列} \div (10m\Omega \times 3 \text{直列}) = 300A$$
 である。

【0008】

これに対して、1個の電池セルで内部短絡が発生した場合に、その電池セルに流れ込む電流（異常な電池セルの内部抵抗を0とした場合）は、

$$(3V \times 3 \text{直列} - 3V \times 2 \text{直列}) \div (10m\Omega \times 2 \text{直列} + 10m\Omega \times 3 \text{直列} \div 2 \text{並列}) = 85.7A$$

となり、電流保護素子に流れる電流が小さくなる。電池サブユニット内の直列に接続された電池セルの数が増えた場合には、この差がより顕著になる。後者の事故電流が、電池セルの定格電流に近づくと、正常電流と異常電流の顕著な差がなくなり、適切な電流保護素子を選定できなくなる。

【0009】

また、電流保護素子の異常を検出して回路遮断手段によりバッテリーパックの充放電を停止させる構成であるために、これが電気自動車などに適用された場合は、電気自動車が突然に停止してしまい、立ち往生することになる。また、電気自動車の高速走行時などには、パワーステアリングなどの動力がなくなり安全な運転が妨げられる可能性がある。また、電動フォークリフトなどに適用された場合は、荷揚げ作業中に充放電が停止され、荷物を降ろすことができずに、運搬に遅滞を引き起こすことになる。

【0010】

本発明の課題は、運転継続性の高い安全性に優れた大容量の電池を搭載した電源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、第1の発明は、能動的回路遮断素子と、直列接続された複数の電池セルとが直列に接続された電池サブユニットを複数個並列に接続して構成された電池ユニットと、電池ユニットを構成する電池サブユニット内の1個以上の電池セルの異常を検出した場合に、該異常な電池セルを含む電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にする制御回路とを備えたことを特徴とする。

【0012】

また、第2の発明は、第1の発明において、能動的回路遮断素子は、制御回路によって遮断状態にされた場合は、再度導通状態に戻らない不可逆性を有することを特徴とする。

【0013】

また、第3の発明は、第1または第2の発明において、複数の電池セルの温度を検出する温度センサと、複数の電池セルのセル電圧を出力する電圧出力部と、複数の電池セルに流れる電流を検出する電流センサとの少なくとも1つを備え、制御回路は、温度センサで検出された温度、電圧出力部から出力されるセル電圧、または、電流センサで検出された電流の大きさが所定範囲外である場合に、複数の電池セルが異常である旨を検出することを特徴とする。

【0014】

また、第4の発明は、第1～第3のいずれか1項記載の発明において、能動的回路遮断素子は、電池サブユニットに所定値以上の過大な電流が流れた場合に自己を遮断状態にすることを特徴とする。

【0015】

また、第5の発明は、第1～第4のいずれか1項記載の発明において、制御回路は、能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーを、異常な電池セルが含まれる電池サブユニットの複数の電池セルから該能動的回路遮断素子に供給させることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、第 6 の発明は、第 1 ~ 第 4 のいずれか 1 項記載の発明において、制御回路は、能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーを、異常な電池セルが含まれる電池サブユニット以外の電池サブユニットから該能動的回路遮断素子に供給させることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、第 7 の発明は、第 6 の発明において、制御回路は、異常な電池セルを含む電池サブユニット内の電池セルのセル電圧と、異常な電池セルを含まない電池サブユニット内の電池セルのセル電圧との差が所定値を超えた場合に、能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーの供給を停止させることを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

また、第 8 の発明は、第 1 ~ 第 7 のいずれか 1 項記載の発明において、制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、所定時間の経過後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、第 9 の発明は、第 1 ~ 第 7 のいずれか 1 項記載の発明において、制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、放電が所定時間以上休止された後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする。

20

【 0 0 2 0 】

また、第 1 0 の発明は、第 1 ~ 第 7 のいずれか 1 項記載の発明において、制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、充電が所定時間以上続いた後に、残りの全ての電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にすることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 1 の発明は、第 8 ~ 第 1 0 のいずれか 1 項記載の発明において、能動的回路遮断素子が遮断状態になったことを知らせる警報器を備え、制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、警報器を駆動することを特徴とする。

30

【 0 0 2 2 】

また、第 1 2 の発明は、第 1 ~ 第 1 0 のいずれか 1 項記載の発明において、制御回路は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子を遮断状態にした場合は、負荷の制限を指示するための負荷制限信号を外部に出力することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、運転継続性の高い安全性に優れた大容量の電池を搭載した電源装置を提供できる。第 1 の発明によれば、電池ユニット中のどこかの電池セルで異常が生じても、能動的回路遮断素子によって異常が生じた電池セルが含まれる電池サブユニットを電氣的に切り離すことができるので、故障した電池セルへのエネルギーの流入を止めることができ、電池の異常発熱を回避することができる。

40

【 0 0 2 4 】

また、第 2 の発明によれば、能動的回路遮断素子は不可逆性を有するので、異常が生じた電池サブユニットを永久的に切り離すことができる。その結果、再接続による異常発熱の危険性を回避できる。

【 0 0 2 5 】

また、第 3 の発明によれば、複数の電池セルの温度、複数のセルのセル電圧および複数の電池セルに流れる電流を用いて異常な電池セルが含まれる電池サブユニットを特定できるので、異常な電池セルが含まれる電池サブユニットのみを電氣的に切り離すことができ

50

る。

【0026】

また、請求項4記載の発明によれば、複数の電池セルの温度、複数のセルのセル電圧および複数の電池セルに流れる電流を用いても電池セルの異常を検出できないような場合であっても、異常が生じた電池サブユニットに流れる電流により、異常な電池セルが含まれる電池サブユニットを電氣的に切り離すことができる。

【0027】

また、請求項5記載の発明によれば、能動的回路遮断素子を遮断するためのエネルギーが異常な電池セルが含まれる電池サブユニットから供給されるので、異常が生じた電池サブユニットが保持するエネルギーを素早く減少させることができる。

10

【0028】

また、請求項6記載の発明によれば、能動的回路遮断素子を遮断状態にするためのエネルギーが、異常な電池セルが含まれる電池サブユニット以外の電池サブユニットから供給されるので、能動的回路遮断素子を遮断状態にするための十分なエネルギーを確保することができる。

【0029】

また、請求項7記載の発明によれば、能動的回路遮断素子が遮断状態にされたことを検出できるので、正常な電池サブユニットのエネルギーが必要以上に放電されるのを防止できる。

【0030】

また、請求項8記載の発明によれば、故障が発生した後もしばらくの間は、電源装置を使用することができる。

20

【0031】

また、請求項9記載の発明によれば、電源装置から最低限必要なエネルギーを取り出すことができるとともに、異常発生後の電源装置の安全性を確保することができる。

【0032】

また、請求項10記載の発明によれば、故障した電池セルを含む電源装置に必要な以上のエネルギーが充電されるのを防止できる。

【0033】

また、請求項11記載の発明によれば、電池サブユニットの故障を利用者に知らせることができるとともに、やがて電源装置が利用できなくなることを知らせることができる。

30

【0034】

また、請求項12記載の発明によれば、外部負荷に電池サブユニットの切り離しが行われたことを通知することができるので、負荷では出力を制限することにより正常な電池サブユニットが過負荷になることを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例1】

【0036】

図1は、本発明の実施例1に係る電源装置の構成を示すブロック図である。この電源装置は、電池ユニット1、制御回路2および警報器3を備えている。

40

【0037】

電池ユニット1は、複数の電池サブユニット11~13を備えている。なお、図1では、3個の電池サブユニット11~13を備えている電源装置の例を示しているが、電池サブユニットの数は、当該電源装置に要求される電流容量に応じて任意に決定することができる。複数の電池サブユニット11~13は、正極入出力端子(+)と負極入出力端子(-)との間に並列に接続されている。複数の電池サブユニット11~13の各々の内部の構成は同じであるので、以下では、電池サブユニット11についてのみ説明する。

【0038】

50

電池サブユニット 11 は、直列に接続された複数の電池セル 111 ~ 113、これら複数の電池セル 111 ~ 113 に直列に接続された能動的回路遮断素子 114、温度センサ 115 および電流センサ 116 を備えている。なお、図 1 では、3 個の電池セル 111 ~ 113 を備えている電池サブユニットの例を示しているが、電池セルの数は、当該電源装置に要求される出力電圧に応じて任意に決定することができる。

【0039】

複数の電池セル 111 ~ 113 の各々は、充放電可能な二次電池から構成されており、一方の端部に配置された電池セル 111 の正極は、能動的回路遮断素子 114 に接続され、他方の端部に配置された電池セル 113 の負極は、負極入出力端子 (-) に接続されている。また、電池セル 111 の正極は、制御回路 2 に接続されており、複数の電池セル 111 ~ 113 の各々で発生された電圧を合計したセル電圧を、電圧信号として制御回路 2 に送る。この電池セル 111 の正極は、本発明の電圧出力部に対応する。

10

【0040】

能動的回路遮断素子 114 は、制御回路 2 によって遮断状態にされた場合は、再度導通状態に戻らない不可逆性を有する。この能動的回路遮断素子 114 は、例えば熱溶断するフューズ F と発熱源としての抵抗 R とから構成されている。フューズ F は、電池セル 111 の正極と正極入出力端子 (+) との間に配置され、所定値以上の過大な電流が流れた場合の自己の発熱で溶断して遮断状態になるとともに、抵抗 R で発生される熱によって加熱されることによっても溶断して遮断状態になる。

【0041】

20

抵抗 R は、フューズ F の近傍に配置され、フューズ F の正極入出力端子 (+) 側の端子と制御回路 2 との間に接続されている。この抵抗 R は、制御回路 2 から駆動されることにより、正極入出力端子 (+) からグランドに向けて電流を流し、この電流によって発熱することによりフューズ F を溶断させる。したがって、制御回路 2 は、抵抗 R を駆動することにより任意のタイミングでフューズ F を溶断させることができる。

【0042】

温度センサ 115 は、複数の電池セル 111 ~ 113 の発熱による温度を検知する。この温度センサ 115 で検知された温度は、温度信号として制御回路 2 に送られる。

【0043】

電流センサ 116 は、電池セル 113 と負極入出力端子 (-) との間に設けられており、電池サブユニット 11 を流れる電流を検知する。この電流センサ 116 で検知された電流は、電流信号として制御回路 2 に送られる。

30

【0044】

制御回路 2 は、複数の電池サブユニット 11 ~ 13 から送られてくる温度信号、電圧信号および電流信号に基づき、各電池サブユニットの能動的回路遮断素子 114 を遮断状態にする処理、警報器 3 を鳴動させる処理、外部の負荷装置に負荷の制限を指示する負荷制限信号を出力する処理などを実行する。この制御回路 2 で実行される処理の詳細は後述する。

【0045】

警報器 3 は、1 つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子 114 が遮断状態になったことを知らせるために使用される。この警報器 3 は、制御回路 2 から送られてくる制御信号によって駆動される。

40

【0046】

次に、本発明の電源装置の動作を、制御回路 2 で実行される処理を中心に、図 2 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0047】

まず、係数 i ($i = 1 \sim 3$) が 1 に初期化される (ステップ S11)。次いで、電池サブユニット i が選択される (ステップ S12)。具体的には、制御回路 2 は、電池サブユニット i の温度センサ 115 から送られてくる温度信号、電池セル 113 の正極から送られてくる電圧信号および電流センサ 116 から送られてくる電流信号を取り込む。

50

【0048】

次いで、温度は所定範囲内であるかどうか調べられる（ステップS13）。すなわち、制御回路2は、取り込んだ温度信号によって示される温度が所定範囲内であるかどうかを調べる。ステップS13において、温度は所定範囲内でないことが判断されると、電池サブユニット*i*は異常であることが認識され、ステップS18に進む。

【0049】

一方、ステップS13において、温度は所定範囲内であることが判断されると、次いで、セル電圧は所定範囲内であるかどうか調べられる（ステップS14）。すなわち、制御回路2は、取り込んだ電圧信号によって示されるセル電圧値が所定範囲内であるかどうかを調べる。ステップS14において、セル電圧は所定範囲内でないことが判断されると、電池サブユニット*i*は異常であることが認識され、ステップS18に進む。

10

【0050】

一方、ステップS14において、セル電圧は所定範囲内であることが判断されると、次いで、電流は所定範囲内であるかどうか調べられる（ステップS15）。すなわち、制御回路2は、取り込んだ電流信号によって示される電流値が所定範囲内であるかどうかを調べる。ステップS15において、電流は所定範囲内でないことが判断されると、電池サブユニット*i*は異常であることが認識され、ステップS18に進む。

【0051】

一方、ステップS15において、電流は所定範囲内であることが判断されると、電池サブユニット*i*は正常であることが認識され、係数*i*がインクリメント(+1)される（ステップS16）。次いで、係数*i*が3より大きくなったかどうか調べられる（ステップS17）。ステップS17において、係数*i*が3より大きくないことが判断されると、ステップS12に戻り、次の電池サブユニットに対する処理が実行される。一方、係数*i*が3より大きくなったことが判断されると、ステップS11に戻り、最初の電池サブユニットから再度処理が繰り返される。

20

【0052】

ステップS18においては、電池サブユニット*i*の能動的回路遮断素子114が駆動される。すなわち、制御回路2は、電池サブユニット*i*の能動的回路遮断素子114に含まれる抵抗Rを駆動する。これにより、電池サブユニット*i*以外の電池サブユニットからの電流が抵抗Rに流れて抵抗Rは発熱し、フューズFは溶断される。これにより、能動的回路遮断素子114は、遮断状態にされる。

30

【0053】

次いで、後処理が実行される（ステップS19）。この後処理では、図3のフローチャートに示すように、まず、警報が出力される（ステップS25）。すなわち、制御回路2は、警報器3に制御信号を送ることにより、警報器3を鳴動させる。これにより、例えば当該電源装置が車両に搭載されている場合に、電源装置に異常が発生したことを知ることができる。

【0054】

次いで、負荷制限が出力される（ステップS26）。すなわち、制御回路2は、外部の負荷装置に、1つ以上の電池サブユニットの能動的回路遮断素子114が遮断状態になったことを知らせるための負荷制限信号を送る。負荷装置は、この負荷制限信号を受けて、自己が消費する電力を低減させるように制御することができる。

40

【0055】

次いで、電池サブユニット*i*のセル電圧と他の電池サブユニットのセル電圧との差が所定値を超えたかどうか調べられる（ステップS21）。すなわち、制御回路2は、電池サブユニット*i*以外の電池サブユニットから電圧信号を取り込み、この電圧信号によって示されるセル電圧と、電池サブユニット*i*のセル電圧とを比較し、これらの差が所定値を超えたかどうかを調べる。

【0056】

ステップS21において、電池サブユニット*i*のセル電圧と他の電池サブユニットのセ

50

ル電圧との差が所定値を超えていないことが判断されると、ステップS 2 1を繰り返し実行しながら待機状態に入る。この待機状態で、複数の電池セル1 1 1 ~ 1 1 3が自然放電し、電池サブユニットiのセル電圧と他の電池サブユニットのセル電圧との差が所定値を超えると、次いで、電池サブユニットiの能動的回路遮断素子1 1 4の駆動が停止される(ステップS 2 2)。すなわち、制御回路2は、電池サブユニットiの能動的回路遮断素子1 1 4に含まれる抵抗Rの駆動を停止する。これにより、抵抗Rに流れる電流は停止される。

【0057】

次いで、所定時間が経過したかどうか調べられる(ステップS 2 3)。すなわち、制御回路2は、図示しない時計機構を用いて、電池サブユニットiの能動的回路遮断素子1 1 4の駆動が停止されてから所定時間が経過したかどうかを調べる。ステップS 2 3において、所定時間が経過していないことが判断されると、ステップS 2 3を繰り返し実行しながら待機状態に入る。

10

【0058】

ステップS 2 3の繰り返し実行による待機状態において、所定時間が経過したことが判断されると、電池サブユニットi以外の電池サブユニットの能動的回路遮断素子1 1 4が駆動される(ステップS 2 4)。すなわち、制御回路2は、電池サブユニットi以外の電池サブユニットの能動的回路遮断素子1 1 4に含まれる抵抗Rを駆動する。これにより、電池サブユニットi以外の電池サブユニットの能動的回路遮断素子1 1 4が遮断状態にされる。その結果、電池ユニット1の出力が停止される。

20

【0059】

このように、1つの電池サブユニットに異常が発生した場合に、直ちに電池ユニット1の出力を停止するのではなく、所定時間が経過した後に、電池ユニット1の出力を停止するので、例えば当該電源装置が車両に搭載されている場合に、1つの電池サブユニットに異常が発生しても車両の機能が直ちに停止されないので、安全性を担保することができる。

【0060】

上述した後処理は、以下のように変形することもできる。図4は、第1の変形例に係る後処理を示すフローチャートである。この後処理は、図3に示した後処理のステップS 2 3の処理が、ステップS 3 1に変更されて構成されている。以下、変更された部分についてのみ説明する。

30

【0061】

ステップS 3 1においては、放電が所定時間以上休止されたかどうか調べられる。すなわち、制御回路2は、電流センサ1 1 6から送られてくる電流信号を参照して、放電電流が所定時間以上流れなかったかどうかを調べる。ステップS 3 1において、放電が所定時間以上休止されていないことが判断されると、ステップS 3 1を繰り返し実行しながら待機状態に入る。ステップS 3 1の繰り返し実行による待機状態において、放電が所定時間以上休止されたことが判断されると、ステップS 2 4の処理に進む。

【0062】

このように、1つの電池サブユニットに異常が発生した場合に、直ちに電池ユニット1の出力を停止するのではなく、放電電流が所定時間以上流れなかった場合に、電池ユニット1の出力を停止するので、例えば当該電源装置が車両に搭載されている場合に、1つの電池サブユニットに異常が発生しても、負荷装置で電源装置の残電力を使用して所定の機能を実行するまでは電源装置の出力は停止されないので、安全性を担保することができる。

40

【0063】

図5は、第2の変形例に係る後処理を示すフローチャートである。この後処理は、図3に示した後処理のステップS 2 3の処理が、ステップS 4 1に変更されて構成されている。以下、変更された部分についてのみ説明する。

【0064】

50

ステップ S 4 1 においては、充電が所定時間以上続いたかどうか調べられる。すなわち、制御回路 2 は、電流センサ 1 1 6 から送られてくる電流信号を参照して、充電が所定時間以上続いたかどうかを調べる。ステップ S 4 1 において、放電が所定時間以上休止されていないことが判断されると、ステップ S 4 1 を繰り返し実行しながら待機状態に入る。ステップ S 4 1 の繰り返し実行による待機状態において、充電が所定時間以上続いたことが判断されると、ステップ S 2 4 の処理に進む。

【 0 0 6 5 】

このように、1つの電池サブユニットに異常が発生した場合に、直ちに電池ユニット 1 の出力を停止するのではなく、充電が所定時間以上続いた場合に、電池ユニット 1 の出力を停止するので、故障した電池セルを含む電源装置に必要な以上のエネルギーが充電されるのを防止できる。

10

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、本発明の実施例 1 に係る電源装置によれば、電池ユニット 1 中のどこかの電池セルで異常が生じて、能動的回路遮断素子により該当電池セルが含まれる電池サブユニットを電氣的に切り離すことができるために、故障した電池セルへのエネルギーの流入を止めることができ、電池セルの異常発熱を回避することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 7 】

図 6 は、本発明の実施例 2 に係る電源装置の構成を示すブロック図である。この電源装置は、実施例 1 に係る電源装置の電池ユニット 1 に含まれる複数の電池サブユニット 1 1 ~ 1 3 が、複数の電池サブユニット 1 1 a ~ 1 3 a にそれぞれ変更されて構成されている。複数の電池サブユニット 1 1 a ~ 1 3 a の各々の内部の構成は同じであるので、以下では、電池サブユニット 1 1 a についてのみ説明する。

20

【 0 0 6 8 】

電池サブユニット 1 1 a は、能動的回路遮断素子 1 1 4 に含まれる抵抗 R がフューズ F の近傍に配置され、フューズ F の電池セル 1 1 1 の正極側と制御回路 2 との間に接続されている点のみが、実施例 1 に係る電池サブユニット 1 1 と異なる。抵抗 R は、制御回路 2 から駆動されることにより、電池セル 1 1 1 の正極からグラウンドに向けて電流を流し、この電流によって発熱することによりフューズ F を溶断させる。したがって、制御回路 2 は、抵抗 R を駆動することにより任意のタイミングでフューズ F を溶断させることができる。

30

【 0 0 6 9 】

この構成によれば、能動的回路遮断素子 1 1 4 のフューズ F が溶断された場合に、複数の電池セル 1 1 1 ~ 1 1 3 に蓄えられてくるエネルギーは、抵抗 R を介して放出されるので、異常が発生した電池サブユニットに保持されているエネルギーを素早く低減させることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 0 】

本発明は、高い安全性が要求される負荷装置の電源装置として利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係る電源装置の要部の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施例 1 に係る電源装置の制御回路で行われる動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の実施例 1 に係る電源装置の制御回路で行われる動作のうちの後処理を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の実施例 1 に係る電源装置の制御回路で行われる動作のうちの後処理の第 1 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の実施例 1 に係る電源装置の制御回路で行われる動作のうちの後処理の第 2 の変形例を示すフローチャートである。

50

【図6】本発明の実施例2に係る電源装置の構成を示すブロック図である。

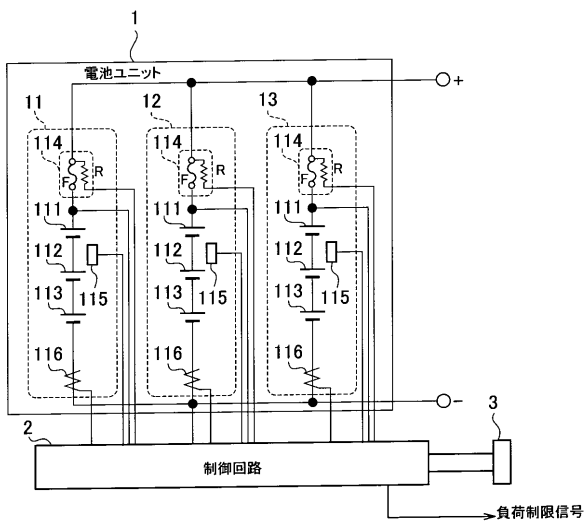
【図7】従来の電源装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

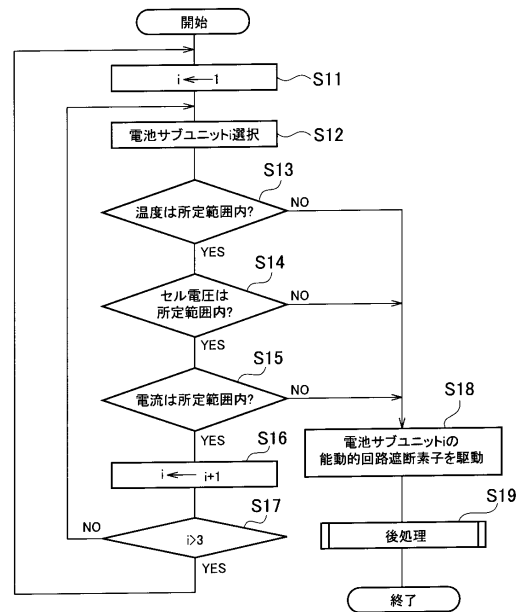
【0072】

- 1 電池ユニット
- 2 制御回路
- 3 警報器
- 11 ~ 13、11a ~ 13a 電池サブユニット
- 111 ~ 113 複数の電池セル
- 114 能動的回路遮断素子
- 115 温度センサ
- 116 電流センサ
- F フューズ
- R 抵抗

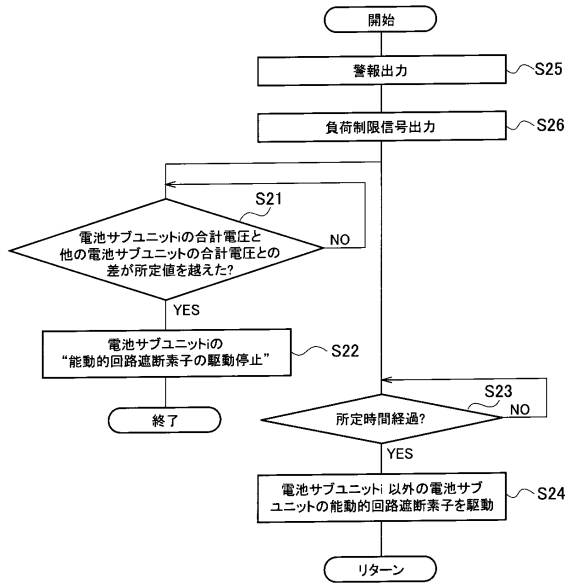
【図1】



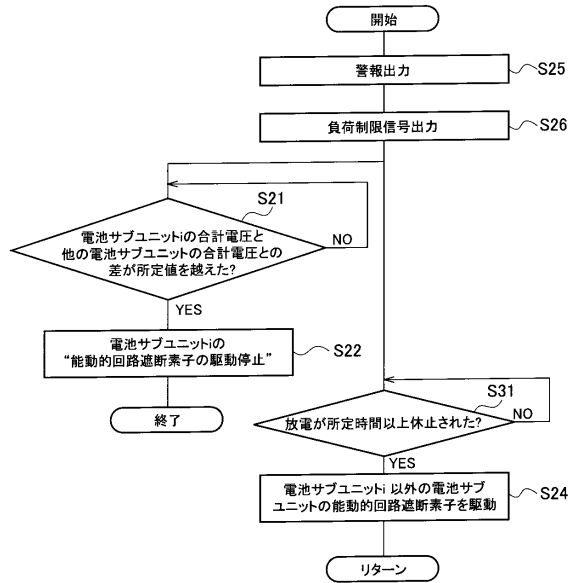
【図2】



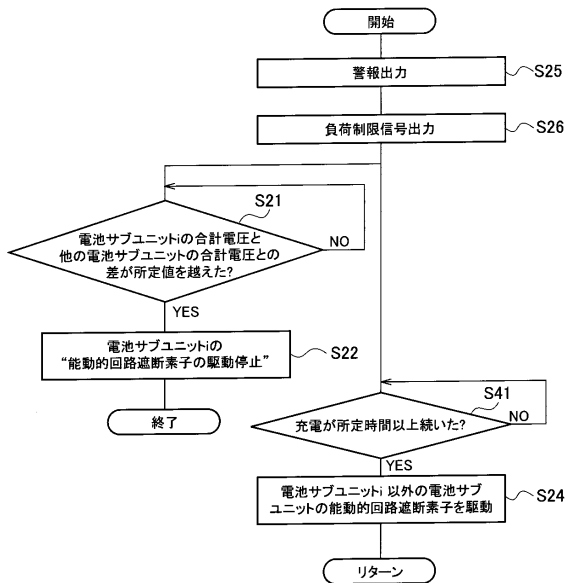
【 図 3 】



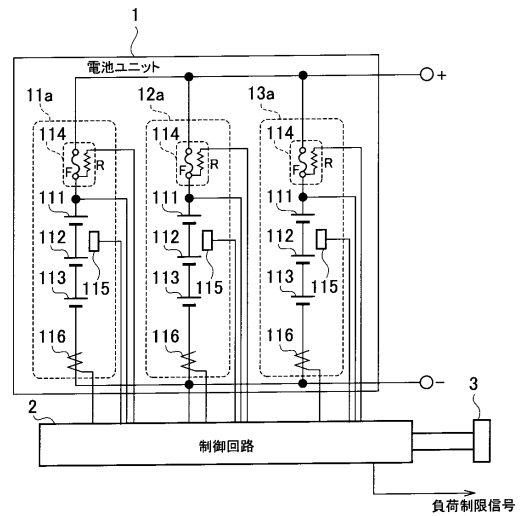
【 図 4 】



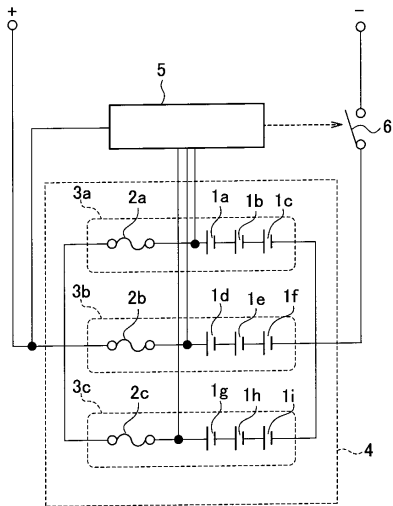
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 森川 竜一
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 水谷 麻美
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 門田 行生
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5H030 AA06 AS08 BB01 BB21 FF22 FF42 FF43 FF44 FF52