

(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2004-193000

(P2004-193000A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 10/42

H01M 2/34

F I

H01M 10/42

H01M 2/34

P

A

テーマコード (参考)

5H022

5H030

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-360753 (P2002-360753)

(22) 出願日 平成14年12月12日 (2002.12.12)

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲー

トシティ大崎イーストタワー8階

(74) 代理人 100102875

弁理士 石島 茂男

(74) 代理人 100106666

弁理士 阿部 英樹

(72) 発明者 川津 雅巳

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケ

ミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内

(72) 発明者 田村 久弥

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケ

ミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内

最終頁に続く

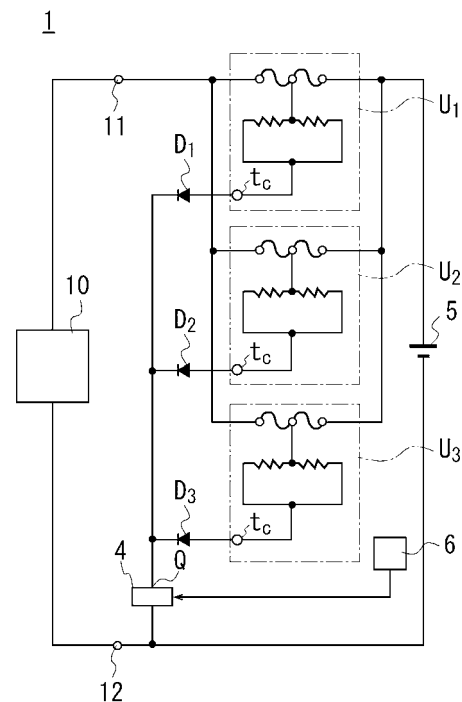
(54) 【発明の名称】 二次電池装置

(57) 【要約】

【課題】保護回路の動作後の残存電流が小さい二次電池装置を提供する。

【解決手段】二個のフューズ f_a 、 f_b が直列接続された複数の保護回路 $U_1 \sim U_3$ を並列接続した二次電池装置 1 において、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ のヒータ h の端子 t_c に整流素子 $D_1 \sim D_3$ を介して、スイッチ素子 4 に接続する。端子 t_c 間に電位差が生じて、いずれか 1 個の整流素子 $D_1 \sim D_3$ が逆バイアスされるので、残存電流は流れない。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄電装置と、複数の保護回路と、第 1、第 2 の出力端子とを有し、
前記保護回路は、直列接続された二個のフューズをそれぞれ有し、
前記第 1、第 2 の出力端子に外部回路を接続したときに、前記蓄電装置から前記外部回路
に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、前
記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通して流れるように構成され
た二次電池装置であって、
前記各保護回路は、一端が前記フューズ同士の接続点に接続されたヒータを有し、
前記各ヒータの他端には、それぞれ整流素子の一端が接続され、
前記各整流素子の他端には、スイッチ素子が接続され、
前記スイッチ素子が導通すると、そのスイッチ素子と前記各整流素子とを通して、前記各
保護回路の前記ヒータに電流が流れるように構成された二次電池装置。

10

【請求項 2】

蓄電装置と、複数の保護回路と、第 1、第 2 の出力端子とを有し、
前記保護回路は、直列接続された二個のフューズをそれぞれ有し、
前記第 1、第 2 の出力端子に外部回路を接続したときに、前記蓄電装置から前記外部回路
に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、前
記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通して流れるように構成され
た二次電池装置であって、
前記各保護回路は、一端が前記フューズ同士の接続点に接続されたヒータを有し、
前記各ヒータの他端には、それぞれスイッチ素子が接続され、
前記スイッチ素子が導通すると、そのスイッチ素子に接続された保護回路内の前記ヒータ
素子に、前記スイッチ素子を通して電流が流れるように構成された二次電池装置。

20

【請求項 3】

蓄電装置と、複数の保護回路と、第 1、第 2 の出力端子とを有し、
前記保護回路は、直列接続された二個のフューズと、一端が前記フューズ同士の接続点に
接続されたヒータとをそれぞれ有し、
前記各ヒータの他端には、スイッチ素子が接続され、
前記スイッチ素子が導通したときには、前記各保護回路内の前記ヒータに、導通したスイ
ッチ素子を通して電流が流れるように構成され、
前記第 1、第 2 の出力端子に外部回路を接続したときには、前記蓄電装置から前記外部回
路に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、
前記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通して流れるように構成さ
れた二次電池装置であって、
前記各保護回路内の前記接続点は互いに接続された二次電池装置。

30

【請求項 4】

前記二個のフューズは、前記ヒータに所定値以上の電流が流れたときに、そのヒータの発
熱によって加熱され、溶断するように構成された請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記
載の二次電池装置。

40

【請求項 5】

前記スイッチ素子を制御する制御回路を有し、
前記制御回路が異常を検出すると、前記スイッチ素子を導通させるように構成された請求
項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の二次電池装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、繰り返し充放電が可能な二次電池の技術分野にかかり、特に、保護回路を内蔵
する二次電池に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

従来より、保護回路を内蔵する二次電池は、携帯電話や携帯型パーソナルコンピュータに用いられており、充電容量の増大に伴い、より安全な保護回路が求められている。

【0003】

図9の符号100は、従来技術の電池装置を示しており、充放電可能な蓄電装置105と、スイッチ素子104と、制御回路106とを有している。

【0004】

また、二次電池装置100は、第1、第2の接続端子111、112を有しており、その第1、第2の出力端子111、112間には、負荷又は直流電圧源から成る外部回路110が接続されるように構成されている。

10

【0005】

ここで、蓄電装置105が充電されておらず、第1、第2の出力端子111、112間に直流電圧源から成る外部回路110が接続されると、蓄電装置105は、その外部回路110によって充電される。

【0006】

反対に、蓄電装置105が充電されている場合は、第2の出力端子112を接地電位とすると、第1の出力端子111から正電圧が出力されるように構成されており、第1、第2の出力端子111、112間に携帯型コンピュータ等の負荷から成る外部回路110が接続されると、蓄電装置105から外部回路110に電力が供給される。

【0007】

20

同図の符号Uは保護回路を示している。この保護回路Uは、図10に示すように、ヒータhと、二個のフューズ f_a 、 f_b とを有している。

【0008】

二個のフューズ f_a 、 f_b は直列接続されており、その直列接続回路によって、第1の111と蓄電装置105の正電圧側の端子とが接続されている。

【0009】

ヒータhは、2個の抵抗発熱素子 r_a 、 r_b の並列接続回路によって構成されており、二個のフューズ f_a 、 f_b が互いに接続された接続点を符号Pで表すと、ヒータhの一端は、接続点Pに接続されており、他端は、スイッチ素子104を介して第2の出力端子112(及び蓄電装置105の負電圧側の端子)に接続されている。

30

【0010】

図10の符号 t_a 、 t_b 、 t_c は保護回路Uの端子であり、それらのうち、符号 t_a 、 t_b は、フューズ f_a 、 f_b の直列接続回路の両端であって、それぞれ蓄電装置105の正電圧側の端子に接続された端子と、第2の出力端子111に接続された端子である。

【0011】

また、符号 t_c は、ヒータhの一端であって、スイッチ素子104に接続された端子を示している。

【0012】

スイッチ素子104は、制御回路106によって制御されており、例えば第1、第2の出力端子111、112間に定格を超える出力電圧の直流電圧源が外部回路110として接続された場合、制御回路106が第1、第2の出力端子111、112間の過電圧を検出し、スイッチ素子104を導通させると、接続点Pはヒータhを介して第2の出力端子112及び蓄電装置105の負電圧側の端子に接続される。その結果、フューズ f_a 、 f_b には、それぞれ蓄電装置105から供給される電流と、外部回路110から供給される電流とがそれぞれ流れる。

40

その両方の電流は、ヒータh内の抵抗発熱素子 r_a 、 r_b を流れ、それぞれ発熱する。

【0013】

抵抗発熱素子 r_a 、 r_b は、フューズ f_a 、 f_b に対してそれぞれ近接配置されており、抵抗発熱素子 r_a 、 r_b の発熱によってフューズ f_a 、 f_b は溶断し、外部回路110から流れ込む電流と、蓄電装置105の放電による電流の両方とも停止する。

50

【0014】

それに対し、第1、第2の出力端子111、112間が短絡された場合は、制御回路106は動作せず、スイッチ素子104は遮断したままであるが、蓄電装置105の両端がされた状態になり、蓄電装置105から短絡電流が放出される。

【0015】

短絡電流が流れる経路には、抵抗発熱素子 r_a 、 r_b 等の抵抗素子は配置されていないため、短絡電流の大きさは非常に大きい。

【0016】

各フューズ f_a 、 f_b は短絡電流が流れると自己発熱し、その少なくとも一方が溶断する。

【0017】

直列接続の二個のフューズ f_a 、 f_b の一方が溶断すると、蓄電装置105の正電圧側の端子と、第1の出力端子111との間が分離され、短絡電流は停止する。

【0018】

上記のようなフューズ f_a 、 f_b は、第1、第2の出力端子111、112間の短絡による短絡電流が流れる場合は自己発熱で溶断しなければならない、それに対し、正常な負荷110が接続されて定格電流が流れる場合には溶断することは許されない。

【0019】

ところが、近年、色々な大きさの定格電流に対して対応するため、上記のような保護回路Uを並列接続する必要が生じている。

【0020】

図11の符号101は、複数個(ここでは3個)の保護回路 $U_1 \sim U_3$ が並列接続されている。

【0021】

この構成で出力端子第1、第2の111、112間が短絡され、短絡電流が各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の直列接続されたフューズ f_a 、 f_b を流れると、少なくとも一方が溶断する。

【0022】

しかしながら、二個のフューズ f_a 、 f_b のどちらが溶断するかは確定的ではなく、蓄電装置105側のフューズ f_a が溶断する場合と、第1、第2の出力端子111側のフューズ f_b が溶断する場合とを決めることができない。

【0023】

図12は、全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で、蓄電装置105側のフューズ f_a が溶断した場合であり、図13は、出力端子111側のフューズ f_b が溶断した場合である。

【0024】

全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で蓄電装置105側のフューズ f_a が溶断した場合は、蓄電装置105の正電圧側の出力端子はどこにも接続されていない状態になり、蓄電装置105の放電は停止し、短絡電流は流れなくなる。

【0025】

他方、全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で出力端子111側のフューズ f_b が溶断した場合は、出力端子111が全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ から切り離され、蓄電装置105の正電圧側の出力端子はスイッチ素子104にだけ接続される。この場合、スイッチ素子104は導通していないため、蓄電装置105の放電は停止する。

【0026】

上記のように、全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で、二個のフューズ f_a 、 f_b のどちらか一方の側が全部溶断した場合には、短絡電流は停止するが、図14に示すように、出力端子111側のフューズ f_b が溶断した保護回路 U_1 と、蓄電装置105側のフューズ f_a が溶断した保護回路 U_2 とが存在すると、蓄電装置105の正電圧側の端子は、残存する蓄電装置105側のフューズ f_a と出力端子111側のフューズ f_b と、二個のヒータhを介して、出力端子111に接続されるため、残存電流 I_{101} が流れ続ける。

【0027】

この残存電流 I_{101} は、ヒータhの二個分の抵抗値によって電流制限され、小電流である

10

20

30

40

50

ため、各ヒータhは、フューズf_a、f_bを溶断させるほど発熱せず、また、残存するフューズf_a、f_bも溶断するほどの大きさで自己発熱しないため、蓄電装置105が完全に放電するまで残存電流I₁₀₁は停止しない。

【0028】

下記表は、二個のフューズf_a、f_bのどちらが切断されたかによって流れる残存電流の大きさの相違である。同じ側が切断された場合だけ残存電流はゼロであるが、他の場合は、約0.3A程度の大きな残存電流が流れてしまっている。

【0029】

【表1】

表 1 測定結果								
No	フューズ抵抗 (mΩ)	ヒーター抵抗 (Ω)	フューズの 溶断箇所※1		溶断時間 (ms)	フューズ溶断後		t _a 、t _b 間の 抵抗値 (Ω)
			f _a	f _b		残存電流 (A) ※2		
1	5.6	24.1	○	×	350	0.00	1200M 以上 (測定不能)	
	5.6	21.2	○	×				
	5.0	21.6	○	×				
2	5.4	22.9	×	○	360	0.29	33.3	
	5.1	22.2	○	×				
	5.6	21.1	×	○				
3	5.7	22.6	×	○	310	0.30	32.4	
	5.6	22.9	×	○				
	5.2	21.0	○	×				

*1: ×……溶断 ○……溶断せず
*2: フューズ溶断後に出力端子間に流れた電流

【0030】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、保護回路の動作後の残存電流が小さい二次電池装置を提供することにある。

【0031】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、蓄電装置と、複数の保護回路と、第1、第2の出力端子とを有し、前記保護回路は、直列接続された二個のフューズをそれぞれ有し、前記第1、第2の出力端子に外部回路を接続したときに、前記蓄電装置から前記

10

20

30

40

50

外部回路に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、前記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通過して流れるように構成された二次電池装置であって、前記各保護回路は、一端が前記フューズ同士の接続点に接続されたヒータを有し、前記各ヒータの他端には、それぞれ整流素子の一端が接続され、前記各整流素子の他端には、スイッチ素子が接続され、前記スイッチ素子が導通すると、そのスイッチ素子と前記各整流素子とを通過して、前記各保護回路の前記ヒータに電流が流れるように構成された二次電池装置である。

請求項2記載の発明は、蓄電装置と、複数の保護回路と、第1、第2の出力端子とを有し、前記保護回路は、直列接続された二個のフューズをそれぞれ有し、前記第1、第2の出力端子に外部回路を接続したときに、前記蓄電装置から前記外部回路に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、前記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通過して流れるように構成された二次電池装置であって、前記各保護回路は、一端が前記フューズ同士の接続点に接続されたヒータを有し、前記各ヒータの他端には、それぞれスイッチ素子が接続され、前記スイッチ素子が導通すると、そのスイッチ素子に接続された保護回路内の前記ヒータ素子に、前記スイッチ素子を通して電流が流れるように構成された二次電池装置である。

請求項3記載の発明は、蓄電装置と、複数の保護回路と、第1、第2の出力端子とを有し、前記保護回路は、直列接続された二個のフューズと、一端が前記フューズ同士の接続点に接続されたヒータとをそれぞれ有し、前記各ヒータの他端には、スイッチ素子が接続され、前記スイッチ素子が導通したときには、前記各保護回路内の前記ヒータに、導通したスイッチ素子を通して電流が流れるように構成され、前記第1、第2の出力端子に外部回路を接続したときには、前記蓄電装置から前記外部回路に供給される放電電流と、前記外部回路から前記蓄電装置に供給される充電電流とが、前記複数の保護回路内の直列接続された二個の前記フューズを通過して流れるように構成された二次電池装置であって、前記各保護回路内の前記接続点は互いに接続された二次電池装置である。

請求項4記載の発明は、前記二個のフューズは、前記ヒータに所定値以上の電流が流れたときに、そのヒータの発熱によって加熱され、溶断するように構成された請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の二次電池装置である。

請求項5記載の発明は、前記スイッチ素子を制御する制御回路を有し、前記制御回路が異常を検出すると、前記スイッチ素子を導通させるように構成された請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の二次電池装置である。

【0032】

本発明は上記のように構成されており、保護回路のヒータの端子同士を接続する電流経路の途中に整流素子が少なくとも二個挿入されており、短絡電流が流れ、片方のフューズが溶断した状態で、二個の保護回路のヒータの端子間に電圧差が生じても、少なくとも一個の整流素子が逆バイアスされるようになっている。従って、一の保護回路のヒータの端子から、他の保護回路のヒータの端子には電流は流れ込まず、それによる残存電流が生じないようになっている。

【0033】

また、他の本発明の場合は、各保護回路のヒータの端子は、スイッチ素子を介して他の回路に接続されるようになっている。短絡電流によってフューズが溶断する場合に、各スイッチ素子を遮断状態に置いておくと、各ヒータの端子から、他の回路に電流が流れることはない。

【0034】

また、他の本発明の場合は、各保護回路のフューズ間の接続点が互いに短絡されており、直列接続されたフューズの出力端子側又は蓄電装置側の全部が溶断しない限り、ヒータを含む電流経路に対して一個以上のフューズが並列接続される状態になる。

【0035】

フューズの抵抗値はヒータの抵抗値に比べて非常に小さいので、結局、短絡電流はフューズに流れ、出力端子側又は蓄電装置側の全部のフューズが溶断し、残存電流が流れなくな

る。

【0036】

【発明の実施の形態】

図1の符号1は、本発明の第一例の二次電池装置を示している。

第一例の二次電池装置1は、上記従来技術の二次電池装置101が有する部品を全て有しており、再述すると、上記二次電池装置101と同様に、スイッチ素子4と、蓄電装置5と、制御回路6と、第1、第2の出力端子11、12と、複数の保護回路 $U_1 \sim U_3$ とを有しており、更に、整流素子 $D_1 \sim D_3$ を有している。

【0037】

各保護回路 $U_1 \sim U_3$ の内部構成は同じであり、図10に示されている。

10

各保護回路 $U_1 \sim U_3$ は直列接続された二個のフューズ f_a 、 f_b を有しており、蓄電装置5の正電圧側の端子と第1の出力端子11とは、複数の保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ f_a 、 f_b の直列接続回路によって接続されている。即ち、フューズ f_a 、 f_b の直列接続回路は並列接続されている。

【0038】

蓄電装置5は充放電可能に構成されており、未充電の状態では第1、第2の出力端子11、12間に直流電圧源から成る外部回路10が接続されると、蓄電装置5は、その外部回路10から供給される充電電流によって充電される。充電電流は、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ f_a 、 f_b を流れる。

【0039】

20

反対に、蓄電装置5が既に充電されており、第1、第2の出力端子11、12間に負荷から成る外部回路10が接続されると、蓄電装置5は放電を開始し、放電電流が外部回路10に供給される。この放電電流も、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ f_a 、 f_b を流れる。

【0040】

各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内には、一端が、フューズ f_a 、 f_b 同士の接続点Pに接続されたヒータhが設けられている。

【0041】

整流素子 $D_1 \sim D_3$ は、そのアノード側の端子が、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ のヒータhの他端 t_c に接続され、各整流素子 $D_1 \sim D_3$ のカソード側の端子は、スイッチ素子4を介して第2の出力端子12及び蓄電装置5の負電圧側の端子に接続されている。ここでは整流素子 $D_1 \sim D_3$ にはショットキーダイオードが用いられている。

30

【0042】

スイッチ素子4の導通と遮断は、制御回路6によって制御されており、制御回路6が、第1、第2の端子11、12間の過電圧等の異常状態を検出するとスイッチ素子4を導通させる。

【0043】

スイッチ素子4の導通により、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の接続点Pは、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のヒータhと、一個の整流素子 $D_1 \sim D$ を介して、第2の出力端子12及び蓄電装置5の負電圧側の端子にそれぞれ接続される。

【0044】

40

第2の出力端子12及び蓄電装置5の負電圧側の端子を接地電位とすると、この状態では接続点Pには正電圧が印加されるため、各整流素子 $D_1 \sim D_3$ は順バイアスされ、外部回路10や蓄電装置5からヒータhに電流が流される。

【0045】

ヒータhは、二個の抵抗発熱素子 r_a 、 r_b の並列接続回路によって構成されている。二個の抵抗発熱素子 r_a 、 r_b のうち、一方の抵抗発熱素子 r_a は、一方のフューズ f_a と熱結合され、他方の抵抗発熱素子 r_b は、他方のフューズ f_b と熱結合されており、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の抵抗発熱素子 r_a 、 r_b に電流が流れると発熱し、その熱によって二個のフューズ f_a 、 f_b が熔断される。

【0046】

50

他方、第1、第2の出力端子11、12間が短絡され、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ f_a 、 f_b に、蓄電装置5から供給された大きな短絡電流が流れると、二個のフューズ f_a 、 f_b のうちの少なくともいずれか一方が溶断する。

【0047】

第一例の二次電池装置1の場合、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のヒータ h の端子 t_c は、互いに逆向きの二個の整流素子 $D_1 \sim D_3$ を介して接続されており、端子 t_c 間に電位差が生じて、一個の整流素子 $D_1 \sim D_3$ が逆バイアスされるようになっている。

【0048】

従って、図2に示すように、出力端子11側のフューズ f_b が溶断した保護回路 U_1 と、蓄電装置5側のフューズ f_a が溶断した保護回路 U_2 とが混在しても、一個の整流素子 D_2 が逆バイアスされるため、溶断されずに残ったフューズ f_a 、 f_b を通る電流は流れない。従って、整流素子 D_2 のリーク電流以上の残存電流は保護回路 U_1 、 U_2 間を流れない。

【0049】

図3は、本発明の第二例の二次電池装置2であり、第一例の二次電池装置1の整流素子 $D_1 \sim D_3$ に替え、保護回路 $U_1 \sim U_3$ と同数のスイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ が設けられている。ここでは、スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ にはnチャネルMOSFETが用いられている。

【0050】

各スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ は、その一端が保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のヒータ h の端子 t_c にそれぞれ接続されている。ここでは、上記第一例のスイッチ素子4は設けられておらず、第二例の各スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ の他端は、第2の出力端子12及び蓄電装置5の負電圧側の端子に直結されている。各スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ は、制御回路6によって導通と遮断が制御されている。

【0051】

他の構成は第一例の二次電池装置1と同じであり、制御回路6が出力端子11、12間の過電圧を検出すると、全てのスイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ を導通させ、全部の保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のヒータ h に通電し、二個のヒータ f_a 、 f_b を溶断させる。

【0052】

それに対し、第1、第2の出力端子11、12間が短絡した場合は、制御回路6は異常を検出できず、各スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ は遮断状態を維持する。

【0053】

この第二例の二次電池装置2では、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ のヒータ h の端子 t_c はにスイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ を介して第2の出力端子12及び蓄電装置5の負電圧側の端子に接続されており、他の部分には接続されていない。

【0054】

従って、図4に示すように、短絡時の大きな短絡電流により、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の二個のフューズ f_a 、 f_b のいずれか一方が溶断し、出力端子11側のフューズ f_b が溶断した保護回路 U_1 と、蓄電装置5側のフューズ f_a が溶断した保護回路 U_2 とが混在しても、スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ が遮断している限り、スイッチ素子 $Sw_1 \sim Sw_3$ のリーク電流以上の電流が、ヒータ h を通して流れることはない。

【0055】

図5は本発明の第三例の二次電池装置3を示している。この二次電池装置3は、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の接続点P同士が接続されている他は、従来技術の二次電池回路101の構成と同じである。

【0056】

この二次電池装置3では、制御回路6が過電圧を検出し、スイッチ素子4を導通させた場合の動作は、上記従来技術の二次電池装置101や、第一例の二次電池装置1と同じである。

【0057】

他方、第1、第2の出力端子11、12間が短絡され、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ f_a 、 f_b に流れた大きな短絡電流が流れた場合、先ず、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内のフューズ

f_a 、 f_b のいずれか一方が切断される。この状態を図6に示す。

【0058】

この第三例の二次電池装置101でも、全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で蓄電装置5側のフューズ f_a が溶断するか、又は全ての保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内で出力端子11側のフューズ f_b が溶断すると電流は流れなくなるが、出力端子11側のフューズ f_b が溶断した保護回路 U_1 と、蓄電装置5側のフューズ f_a が溶断した保護回路 U_2 とが混在すると、短絡電流と同じ大きさの過渡電流が流れ続ける。

【0059】

即ち、フューズ f_a 、 f_b が混在して残存すると、蓄電装置5の正電圧側の端子が、残存する蓄電装置5側のフューズ f_a と、残存する第1の出力端子11側のフューズ f_b とによって第1の出力端子11に接続されるため、異なる保護回路 U_1 、 U_2 内で残存するフューズ f_a 、 f_b を通して過渡電流が流れる。図6の符号 I_3 はその過渡電流を示している。 10

【0060】

この過渡電流 I_3 はヒータ h を通らないため、短絡電流と同程度の大電流であり、過渡電流が流れるフューズ f_a 、 f_b の少なくともいずれか一方は自己発熱によって溶断する。図7は蓄電装置5側のフューズ f_a が溶断した場合である。

【0061】

出力端子11側のフューズ f_b が残存する保護回路と、蓄電装置5側のフューズ f_a が残存する保護回路とが混在する限り過渡電流 I_3 は流れ、結局、この過渡電流 I_3 によって、各保護回路 $U_1 \sim U_3$ 内の蓄電装置5側のフューズ f_a の全部か、又は、出力端子11側のフューズ f_b が全部溶断し、過渡電流 I_3 は流れなくなる。 20

【0062】

この状態では、二個のフューズ f_a 、 f_b の少なくとも一方の側が全部溶断した状態であるため、蓄電装置5の正電圧側の端子と第1の出力端子11との間を接続する経路は存在せず、残存電流も流れなくなる。

【0063】

なお、保護回路 $U_1 \sim U_3$ の構造を説明すると、図8(a)、(b)はその概略構成を説明するための図面であり、図8(a)は平面図、同図(b)はそのA-A線切断面図である。

【0064】

符号31～35は、Ag-Pdペーストを印刷し、850℃、30分の焼成により形成した電極であり、それぞれ、端子 t_a 、 t_b 、 t_c 、及び接続点Pが構成されている。 30

【0065】

符号41は、低融点金属箔($Sn: Sb = 95:5$ 、液相点240℃)であり、フューズ電極34よりも右方と左方がそれぞれフューズ f_a 、 f_b になっている。

【0066】

符号42は、抵抗発熱素子 r_a 、 r_b を構成する抵抗体であり、酸化ルテニウム系の抵抗ペーストを上記電極31～34上から印刷し、焼成して形成している。抵抗発熱素子 r_a 、 r_b の抵抗値は5Ωである。

【0067】

図8(b)の符号40はアルミナセラミックス製のベース基板であり、厚さ0.5mm、平面形状は5mm×3mmである。 40

【0068】

次に、上記第一～第三例の二次電池装置1～3の出力端子11、12間を短絡させ、フューズ f_a 、 f_b の直列接続回路に100Aの電流を流し、保護回路 $U_1 \sim U_3$ が正常に動作するか試験した。従来技術の二次電池装置101も比較例として、出力端子111、112間を短絡させ、フューズ f_a 、 f_b の直列接続回路に100Aの電流を流し、保護回路Uの動作を試験した。

【0069】

試験結果を下記表2に示す。各二次電池装置1～3、101のフューズ f_a 、 f_b や抵抗発熱素子 r_a 、 r_b には同じものを用いた。

【0070】

【表2】

表2 動作試験結果

No	フューズ抵抗 (mΩ)	ヒーター抵抗 (Ω)	フューズの 溶断箇所※1		溶断時間 (ms)	フューズ溶断後	
			f _a	f _b		溶断後の残存 電流 (A) ※2	t _a , t _b 間の 抵抗値 (Ω)
比較例	5.5	21.3	×	○	330	0.30	33.3
	5.6	21.9	○	×			
	5.5	20.9	○	×			
第一例	5.3	21.8	○	×	320	0.00	21.02K※3 (18V印加、 0.856mA)
	5.6	21.8	×	○			
	5.6	21.5	×	○			
第二例	5.2	23.2	○	×	340	0.00	23.17K※3 (18V印加、 0.959mA)
	5.3	22.0	×	○			
	5.6	21.7	○	×			
第三例	5.5	22.1	×	×	400	0.00	電流値測定限界以下 (18V印加、 0.000mA)
	5.3	23.0	○	×			
	5.5	21.8	×	×			

*1: ×……溶断 ○……溶断せず

*2: フューズ溶断後に出力端子間に流れた電流

*3: t_a, t_b間抵抗は、端子 t_a, t_b間に18Vを印加し、流れる電流を測定値で抵抗値を算出した。

【0071】

比較例1では、端子 t_a、t_b間に33.3Ω程度の抵抗成分が残り、0.3Aの残存電流が流れている。

【0072】

それに対し、本発明の各実施例では、抵抗値は20kΩ以上あり、残存電流も1mA以下である。特に、第三例では、整流素子やスイッチ素子のリーク電流が存在せず、完全な開放状態になるため、最も信頼性が高くなっている。

【0073】

なお、上記整流素子 D₁～D₃はショットキー接合ダイオードの他、pn接合ダイオードであってもよい。

【0074】

また、スイッチ素子4、Sw₁～Sw₃はnチャネル型のMOSFETの他、pチャネル型のMOSFET、npn型又はpnp型のバイポーラトランジスタ、リードリレー等の電

10

20

30

40

50

氣的、機械的なスイッチを用いることができる。

【0075】

【発明の効果】

複数の保護回路が動作した後の残存電流が小さい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一例の二次電池装置

【図2】その二次電池装置のフューズ溶断後の状態を説明するための図

【図3】本発明の第二例の二次電池装置

【図4】その二次電池装置のフューズ溶断後の状態を説明するための図

【図5】本発明の第三例の二次電池装置

10

【図6】その二次電池装置のフューズ溶断時の過渡状態を説明するための図

【図7】その二次電池装置のフューズ溶断後の状態を説明するための図

【図8】(a)：保護回路の概略平面図 (b)：その断面図

【図9】二次電池装置の動作原理を説明するための図

【図10】保護回路の構成を説明するための図

【図11】複数個の保護回路が並列接続された従来技術の二次電池装置

【図12】その二次電池装置の蓄電装置側のフューズが溶断した場合の図

【図13】その二次電池装置の出力端子側のフューズが溶断した場合の図

【図14】蓄電装置側のフューズが溶断した保護回路と出力端子側のフューズが溶断した保護回路が混在する場合に流れる残存電流を説明するための図

20

【符号の説明】

1～3 …… 二次電池

5 …… 蓄電装置

10 …… 外部回路

11 …… 第1の出力端子

12 …… 第2の出力端子

$D_1 \sim D_3$ …… 整流素子

4、 $Sw_1 \sim Sw_3$ …… スイッチ素子

$U_1 \sim U_3$ …… 保護回路

h …… ヒータ

f_a 、 f_b …… フューズ

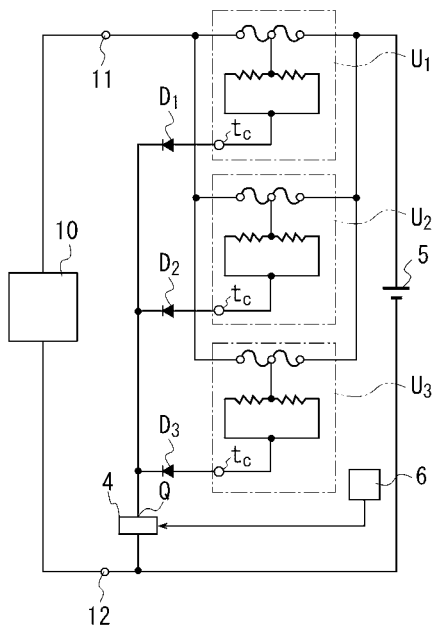
r_a 、 r_b …… 抵抗発熱素子

t_a 、 t_b 、 t_c …… 端子

30

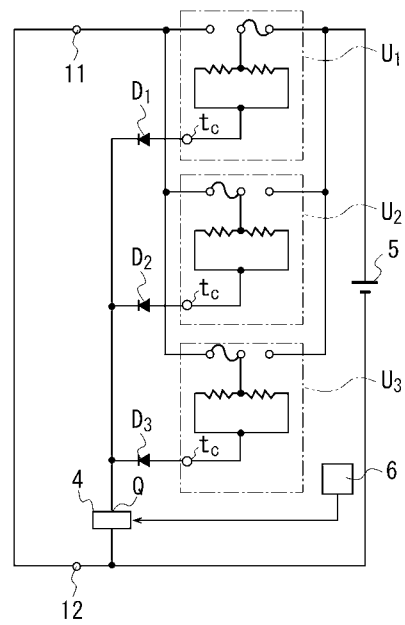
【図 1】

1



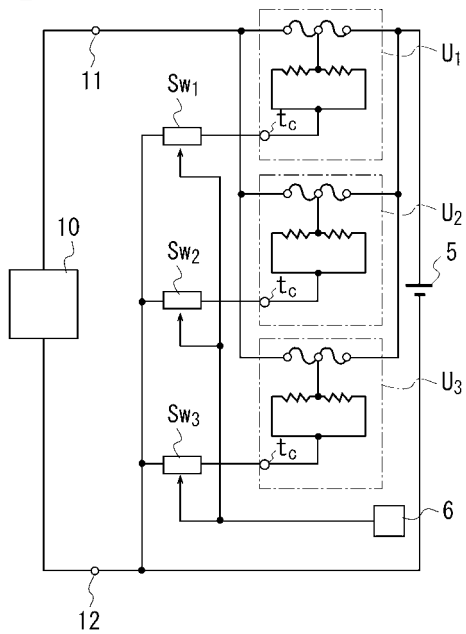
【図 2】

1



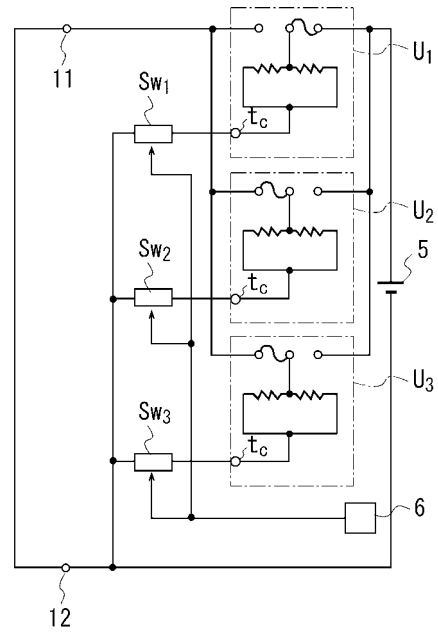
【図 3】

2

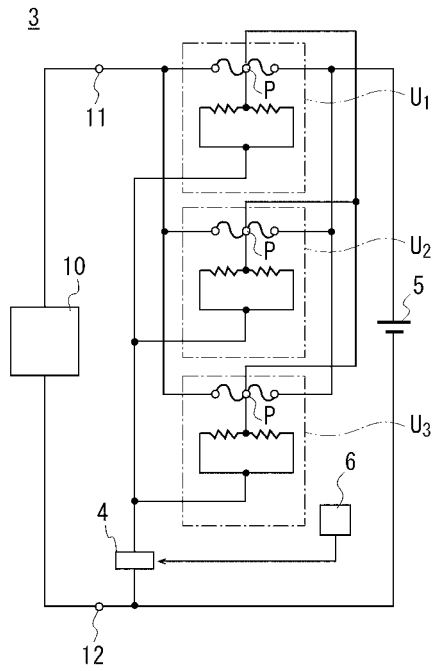


【図 4】

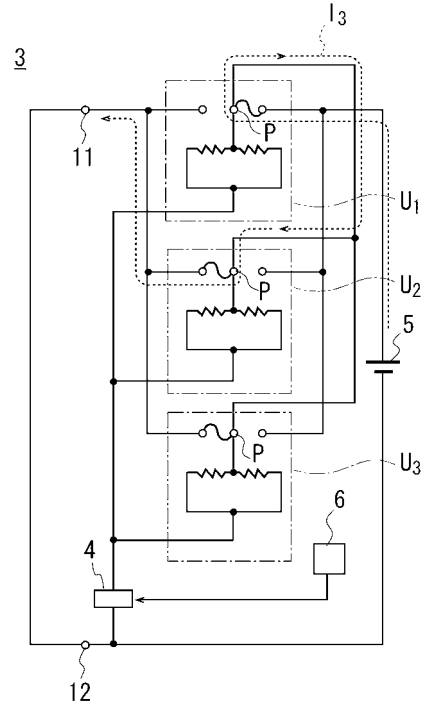
2



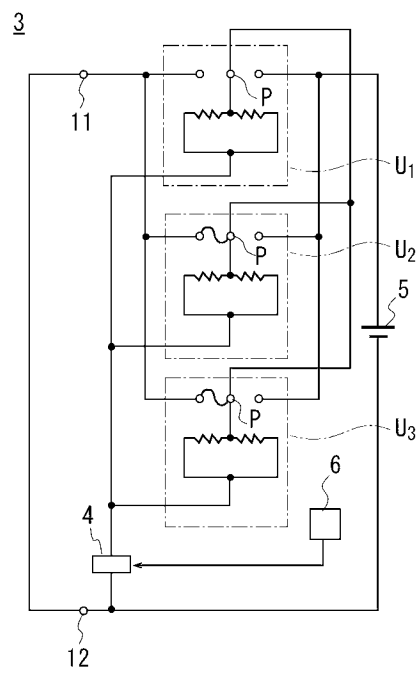
【図 5】



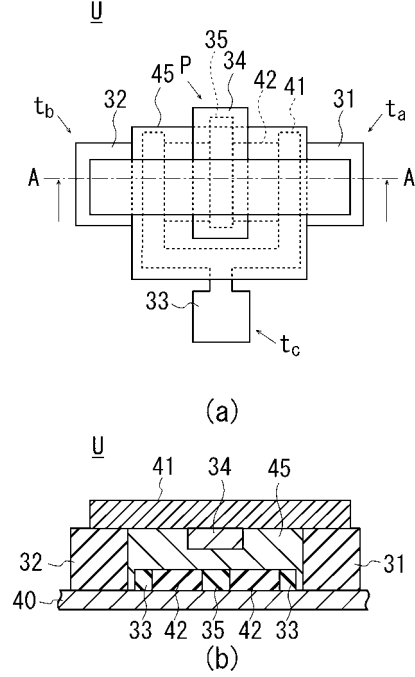
【図 6】



【図 7】

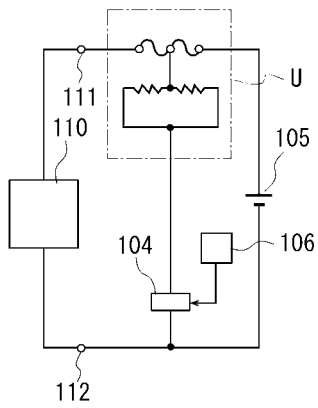


【図 8】

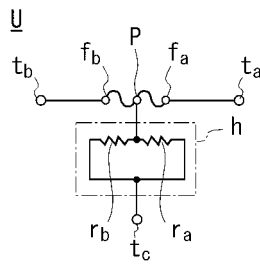


【図 9】

100

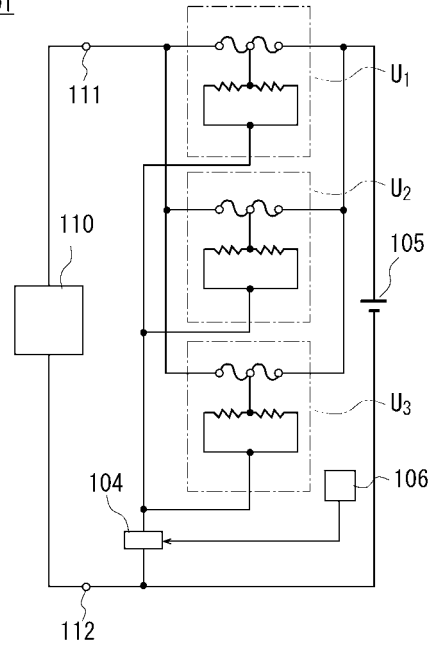


【図 10】



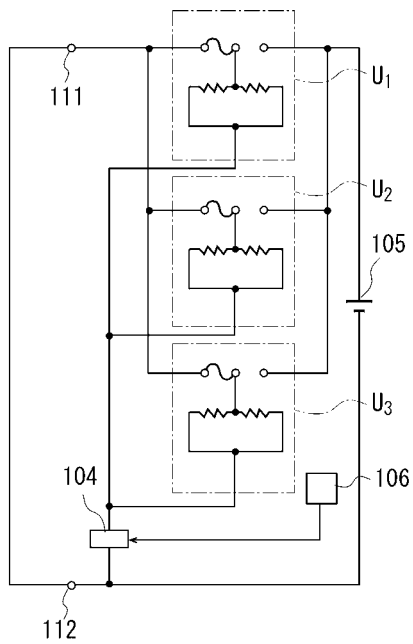
【図 11】

101



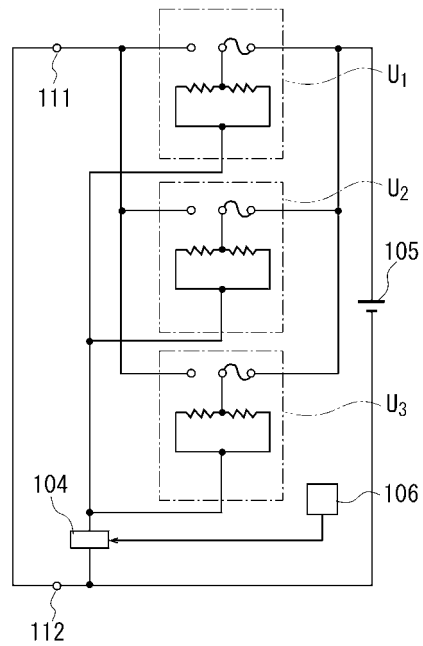
【図 12】

101

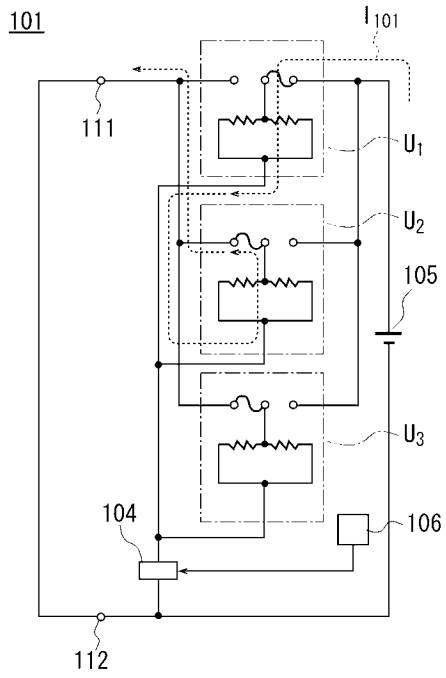


【図 13】

101



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 古内 裕治
栃木県鹿沼市さつき町1 2-3 ソニーケミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内
- (72)発明者 松吉 雅弘
栃木県鹿沼市さつき町1 2-3 ソニーケミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内
- (72)発明者 古田 和隆
栃木県鹿沼市さつき町1 2-3 ソニーケミカル株式会社鹿沼事業所第2工場内
- Fターム(参考) 5H022 AA04 AA09 CC09 EE01 KK01
5H030 AA06 AS11 BB01 BB21 BB26 DD11 FF42