

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342657号
(P4342657)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44	P
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/00	S
HO 2 J	7/10	(2006.01)	HO 2 J	7/10	B

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-304152	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成11年10月26日(1999.10.26)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2001-126772(P2001-126772A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年5月11日(2001.5.11)	(74) 代理人	100090022
審査請求日	平成18年3月13日(2006.3.13)		弁理士 長門 侃二
		(72) 発明者	渋谷 信男
			東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内
		(72) 発明者	塩島 信雄
			東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内
		審査官	前田 寛之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池装置および二次電池用保護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次電池と、

この二次電池の充放電経路に直列に介装され、その作動によって上記充放電経路を物理的に遮断する非復帰スイッチと、

この非復帰スイッチを強制的に作動させるスイッチ素子と、

前記非復帰スイッチの作動により前記充放電経路が遮断されたときに前記スイッチ素子を介して前記二次電池に接続されて該二次電池の放電路を形成する放電用抵抗とを具備したことを特徴とする二次電池装置。

【請求項2】

二次電池と、

この二次電池の充放電経路に直列に介装され、その作動によって上記充放電経路を物理的に遮断する非復帰スイッチと、

前記非復帰スイッチを強制的に作動させるスイッチ素子と、

このスイッチ素子を介して前記二次電池に並列接続されて該二次電池の放電路を形成する放電用抵抗と、

前記二次電池の端子電圧が所定の電圧に達したときに前記スイッチ素子を導通させて前記非復帰スイッチを作動させると共に、前記放電用抵抗を介する放電路を形成する電池機能消失回路と

を具備したことを特徴とする二次電池装置。

【請求項 3】

前記電池機能消失回路は、前記二次電池の端子電圧を検出し、該端子電圧が予め規定された使用禁止電圧に達したときに電池機能消失の為の制御信号を発生して前記スイッチ素子を導通させる電圧監視回路からなり、前記二次電池から電力供給を受けて作動して前記制御信号を出し続けるものである請求項 2 に記載の二次電池装置。

【請求項 4】

前記非復帰スイッチは、所定量以上の電流の通電により溶断すると共に、加熱により溶断する温度ヒューズと、通電により発熱して上記温度ヒューズを溶断するヒータとからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の二次電池装置。

【請求項 5】

一对の接続端子と外部制御端子とを備え、前記一对の接続端子を介して二次電池の充放電経路に直列に介装されると共に、前記外部制御端子を介して動作制御される二次電池用保護装置であって、

前記一对の接続端子間に設けられて該接続端子間を電氣的接続すると共に、該接続端子の一方と前記外部制御端子との間の通電により作動して前記一对の接続端子間の電氣的接続を物理的に遮断する非復帰スイッチと、前記接続端子の内、前記二次電池に接続された側の一方の端子と前記外部制御端子との間に設けられて該外部制御端子を介して前記二次電池に並列接続されて該二次電池の放電回路を形成する放電用抵抗とを備えたことを特徴とする二次電池用保護装置。

【請求項 6】

前記非復帰スイッチは、前記一对の接続端子間に設けられた温度ヒューズと、この温度ヒューズに近接して設けられて前記外部制御端子を介する通電時に発熱して上記温度ヒューズを溶断するヒータとを含む請求項 5 に記載の二次電池用保護装置。

【請求項 7】

前記放電用抵抗は、直列に接続されて前記非復帰スイッチを構成する 2 つの温度ヒューズの内、前記二次電池に接続される側の温度ヒューズに対して並列に設けられることを特徴とする請求項 5 に記載の二次電池用保護装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二次電池の過充電を防止すると共に、不本意な過充電により特性劣化した二次電池の使用を禁止するようにした二次電池装置および二次電池用保護装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】

リチウムイオン電池等の非水溶媒系二次電池や鉛蓄電池にあっては、その充電中に電池電圧が高くなりすぎると、電池性能が劣化したり、その安全性が損なわれる虞がある。これ故、従来ではその充電装置側において二次電池の端子電圧を監視し、例えば二次電池 1 個当たりの端子電圧が 4.2 V に達したとき、充電電流を減少させることで、その充電電圧（端子電圧）を上記 4.2 V に一定化するようにしている。

【0003】

一方、何等かの理由により上述した充電装置における充電制御が行われない事態が発生することを想定し、二次電池側にその充放電経路を強制的に遮断する半導体スイッチ素子や、温度ヒューズ等の非復帰スイッチを組み込んだ二次電池装置が、いわゆる電池パックとして実現されている。この種の装置は、二次電池の端子電圧を監視する電圧監視回路を備え、その端子電圧が所定の充電電圧（充電禁止電圧）に達したとき、上記非復帰スイッチ素子を作動させることで二次電池の充電を禁止する如く構成される。また前記二次電池の端子電圧が予め規定された使用禁止電圧に達したときには、上記温度ヒューズの近傍に配置されたヒータを通電して上記温度ヒューズを溶断し、二次電池の使用自体を禁止するものとなっている。

【0004】

10

20

30

40

50

ちなみにリチウムイオン電池の場合、その端子電圧が4.5Vを越えると電解液の分解によるガスが発生し、電池内部の圧力上昇に伴って安全弁が作動するので、安全弁の作動後に電解液が漏れる等の不具合が生じる。そこで従来においては、上記電解液の分解が始まる電圧よりも若干低い電圧（例えば4.35V）をその充電禁止電圧とし、それ以上の充電を禁止するようにしている。またこの充電禁止電圧よりも若干高い電圧（例えば4.45V）を、リチウムイオン電池の使用禁止電圧としている。そして何等かの原因により上記の充電禁止制御が作動せず、リチウムイオン電池の端子電圧が上記使用禁止電圧を超えたときには、前述したように温度ヒューズ（非復帰スイッチ）を溶断することで、それ以上の過充電を防ぎ、同時に電池特性が劣化したと看做し得る当該リチウム電池自体を永久に使用できないようにしている。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで上述した如くして温度ヒューズ（非復帰スイッチ）を溶断して二次電池の過充電を防げば、これによって電解液の分解を未然に防ぐことができるが、同時に二次電池自体が永久に使用できないようになるので、当然のことながら当該二次電池は廃棄されることになる。しかしながらこの場合、二次電池は使用禁止電圧まで異常に充電された状態であるので、このまま廃棄するには種々の問題がある。特にリチウムイオン電池の場合、その自己放電が非常に少ないので、長時間に亘って上述した異常充電状態が維持されることになり、廃棄処分する上での問題が大きい。

【0006】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、二次電池の過充電を防ぐと共に、異常充電により特性劣化した二次電池の使用を禁止するべくその充放電経路を遮断した場合であっても該二次電池を効果的に放電させることができ、その廃棄時における安全性を保證することのできる機能を備えた二次電池装置および二次電池用保護装置を提供することにある。

20

【0007】

即ち、本発明は二次電池の充放電経路に、該二次電池の端子電圧に応じて上記充放電経路を遮断し得る温度ヒューズ等の非復帰スイッチを介装した二次電池装置において、特に非復帰スイッチの作動により前記充放電経路が遮断された後に前記二次電池を放電させることのできる機能を備えた二次電池装置を提供することを目的としている。

30

【0008】

また本発明は、二次電池の充放電経路に直列に介装される二次電池用保護装置であって、上記充放電経路を遮断し得る温度ヒューズ等の非復帰スイッチと、この非復帰スイッチが作動した後に前記二次電池の放電回路を形成する放電用抵抗とを備えた二次電池用保護装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するべく本発明に係る二次電池装置は、請求項1に記載するようにリチウムイオン電池等の二次電池と、この二次電池の充放電経路に直列に介装され、その作動によって上記充放電経路を遮断する非復帰スイッチとを具備したものであって、

40

特に前記非復帰スイッチを強制的に作動させるスイッチ素子と、前記非復帰スイッチの作動により前記二次電池の充放電経路が遮断されたときに前記スイッチ素子を介して前記二次電池に並列接続されて該二次電池の放電回路を形成する放電用抵抗を備えることを特徴としている。

【0010】

また本発明は請求項2に示すように、前記非復帰スイッチを強制的に作動させるスイッチ素子を介して前記二次電池に選択的に並列接続されて該二次電池の放電回路を形成する放電用抵抗と、前記二次電池の端子電圧を検出し、該端子電圧が所定電圧（使用禁止電圧）に達したときに前記スイッチ素子を導通させて前記非復帰スイッチを作動させると共に、前記放電用抵抗を介する二次電池の放電回路を形成する電池機能消失回路とを備えることを

50

特徴としている。

【0011】

本発明の好ましい態様は、前記電池機能消失回路を、二次電池の端子電圧を検出して該端子電圧が予め規定された使用禁止電圧に達したときに電池機能消失の為の制御信号（使用禁止信号）を発生して前記スイッチ素子を導通させる電圧監視回路からなり、前記二次電池から電力供給を受けて作動して前記制御信号を出し続けるように構成することを特徴としている（請求項3）。

【0012】

尚、前記非復帰スイッチは、好ましくは所定量以上の電流の通電により溶断すると共に、加熱により溶断する温度ヒューズと、通電により発熱して上記温度ヒューズを溶断するヒータとを備えたものとして実現される（請求項4）。

10

また本発明に係る二次電池用保護装置は、請求項5に記載するように一对の接続端子と外部制御端子とを備え、前記一对の接続端子を介して二次電池の充放電経路に直列に介装されると共に、前記外部制御端子を介して動作制御されるものであって、

前記一对の接続端子間に設けられて該接続端子間を電氣的接続すると共に、該接続端子の一方と前記外部制御端子との間の通電により作動して前記前記一对の接続端子間の電氣的接続を遮断する非復帰スイッチと、前記接続端子の内、前記二次電池に接続された側の一方の端子と前記外部制御端子との間に設けられて前記外部制御端子を介して前記二次電池に並列接続されて該二次電池の放電回路を形成する放電用抵抗とを備えて構成される。

20

【0013】

またこの二次電池用保護装置に組み込まれる前記非復帰スイッチは、好ましくは前記一对の接続端子間に設けられた温度ヒューズと、この温度ヒューズに近接して設けられて前記外部制御端子を介する通電時に発熱して上記温度ヒューズを溶断するヒータとして実現される（請求項6）。また非復帰スイッチが直列に接続された2つの温度ヒューズを備えて構成されるとき、前記放電用抵抗を上記温度ヒューズ的一方に対して並列に設けるようにする（請求項7）。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る二次電池装置について説明する。

この実施形態に係る二次電池装置は、図1にその概略構成を示すように、二次電池1として、例えば非水溶媒系の直列に接続した4個のリチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dを備えて構成される。この二次電池1の充放電経路には、半導体スイッチ素子であるPチャンネル型の第1および第2の電界効果トランジスタ（FET）2, 3、および後述する非復帰スイッチ4が直列に介装されている。即ち、二次電池装置には、二次電池1をその充電電源Aや図示しない負荷に接続する為の正負一对の外部接続端子5a, 5bを備えている。そしてこの実施形態においては、正（+）側の外部接続端子5aは第1および第2の電界効果トランジスタ（FET）2, 3、および非復帰スイッチ4を直列に介して前記二次電池1の正極に接続されており、また負（-）側の外部接続端子5bは二次電池1の負極に接続されている。

30

【0015】

正（+）側の外部接続端子5aにそのソース電極を接続した第1の電界効果トランジスタ2は、二次電池1の放電時に該二次電池1の端子電圧が予め設定された放電禁止電圧Vd1に達したとき、保護回路6により駆動されてオフ動作し、その放電回路を遮断する役割を担う。またソース電極を二次電池1の正極側に接続した第2の電界効果トランジスタ3は、二次電池1の充電時に該二次電池1の端子電圧が予め設定された充電禁止電圧Vd2（> Vd1）に達したとき、前記保護回路6により駆動されてオフ動作して、その充電回路を遮断する役割を担う。

40

【0016】

尚、保護回路6は、二次電池1の直列に接続されたりチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの各端子電圧をそれぞれ監視し、いずれかのリチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1

50

dの端子電圧が放電禁止電圧Vd1まで低下したときに前記第1の電界効果トランジスタ2を遮断(オフ)動作させる放電禁止信号を出力し、またいずれかのリチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧が充電禁止電圧Vd2まで上昇したときに前記第2の電界効果トランジスタ3を遮断(オフ)動作させる充電禁止信号を出力する。ちなみにリチウムイオン電池の場合、例えば上記放電禁止電圧Vd1は2.3Vとして設定され、また充電禁止電圧Vd2は4.35Vとして設定される。

【0017】

即ち、保護回路6は、二次電池1の端子電圧、具体的には各リチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧が上記放電禁止電圧Vd1を下回ると、その放電深度が深くなり、電池特性や寿命が短くなることを防ぐべく上記放電禁止信号を発生して、その放電回路を遮断する。また各リチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧が4.5Vを上回ると、その電解液の分解が始まってガスが発生することから、保護回路6はこのような事態を未然に防ぐべく、その端子電圧が上記充電禁止電圧Vd2に達したときに充電禁止信号を発生することで、その充電経路を遮断するものとなっている。

10

【0018】

さてこのように機能する第1および第2の電界効果トランジスタ2, 3に直列に接続されて二次電池1の充放電経路に介装された非復帰スイッチ4は、例えば温度ヒューズ4aと、通電により発熱して上記温度ヒューズ4aを溶断するヒータ4bとからなる。具体的にはこの例に示す非復帰スイッチ4は、直列に接続されて二次電池1の充放電経路に介装される2つの温度ヒューズ4a, 4aと、これらの温度ヒューズ4a, 4aにそれぞれ近接して設けられたヒータ4b, 4bとからなる。これらのヒータ4b, 4bは並列に接続されて、その一端を前記温度ヒューズ4a, 4a間の接続点に接続されており、他端側に接続された制御端子4zを介して通電されるようになっている。

20

【0019】

このような構成の非復帰スイッチ4は、例えば直列に接続された2つの温度ヒューズ4a, 4aの両端を二次電池1の充放電経路に直列に介装する為の一对の接続端子4x, 4yとし、更に前述した制御端子4zを備えた3端子型の機能素子として実現される。そして一对の接続端子4x, 4yを介して二次電池1の充放電経路に温度ヒューズ4a, 4aを介装し、これらの温度ヒューズ4a, 4aを通して二次電池1の充放電が行われている際、例えば制御端子4zを二次電池1の負極側に接続することでヒータ4b, 4bを介する電流回路を形成し、これによってヒータ4b, 4bを発熱駆動して温度ヒューズ4a, 4aを溶断するものとなっている。

30

【0020】

尚、非復帰スイッチ4の制御端子4zは、第3の電界効果トランジスタ(半導体スイッチ素子)7を介して二次電池1の負極側に接続されている。そしてこの第3の電界効果トランジスタ7は、前記二次電池1における各リチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの各端子電圧をそれぞれ監視する電圧監視回路8により選択的に導通駆動されるようになっている。

【0021】

即ち、上記電圧監視回路8は、いずれかのリチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧が使用禁止電圧Vd3まで上昇したとき、第3の電界効果トランジスタ7を導通(オン)動作させる使用禁止信号を出力し、非復帰スイッチ4を作動させて二次電池1の充放電経路そのものを永久に遮断し、二次電池装置(電池パック)自体を使用不能(使用禁止)にする役割を担っている。上記使用禁止電圧Vd3は、前述した如く各リチウムイオン電池1a, 1b, 1c, 1dの端子電圧が4.5Vを上回ると、その電解液の分解が始まってガスが発生することから、電解液の分解が始まる前に二次電池1の充放電経路そのものを物理的に遮断することでその充電を停止させるべく、例えば4.45Vに設定される。

40

【0022】

換言すれば、二次電池1の充電時に何等かの原因により前述した第2の電界効果トランジスタ3が遮断(オフ)動作せず、その充電が継続することでリチウムイオン電池1a, 1

50

b, 1 c, 1 dの端子電圧が充電禁止電圧Vd2(=4.35V)を上回り、更にその端子電圧が電解液の分解が始まる前の使用禁止電圧Vd3に達したとき、電圧監視回路8は既にリチウムイオン電池1 a, 1 b, 1 c, 1 dの電池特性が過充電によって劣化したと看做して使用禁止信号を発している。そしてこの使用禁止信号により、第3の電界効果トランジスタ7を導通させて非復帰スイッチ4を作動させるものとなっている。

【0023】

さて基本的には上述した如く構成される二次電池装置において、本発明が特徴とするところは、第3の電界効果トランジスタ7の導通に伴って二次電池1の放電路を形成する放電用抵抗9を備えている点にある。この放電用抵抗9は、この実施形態においては二次電池1の正極と第3の電界効果トランジスタ7のソース電極との間に接続されており、第3の電界効果トランジスタ7の導通により二次電池1の両端間に並列に介装されるようになっている。このようにして二次電池1の両端間に並列に接続される放電用抵抗9により、前述した如く非復帰スイッチ4を作動させて二次電池1の充放電経路を物理的に遮断した後には、該放電用抵抗9を介して二次電池1が徐々に放電される。

10

【0024】

この結果、非復帰スイッチ4の作動に伴ってその使用が禁止された二次電池装置を廃棄するに際しても、前述した如く使用禁止電圧Vd3まで充電された二次電池1を安全な電圧まで放電させることができるので、従来のような廃棄上の不具合を招くことがない。しかも上述した如く放電用抵抗9を組み込むだけで二次電池1を放電させることでできるの、その構成が複雑化することもなく、実用的利点が多大である。

20

【0025】

尚、上述した実施形態においては、二次電池1の正極側と第2の電界効果トランジスタ3のソース電極との間に非復帰スイッチ4を設けたが、この非復帰スイッチ4を正(+)側の外部接続端子5 aと第1の電界効果トランジスタ2との間に設けることも可能である。また非復帰スイッチ4を負(-)側の外部接続端子5 bと二次電池1の負極側との間に設けることも勿論可能であり、要は二次電池1の充放電経路に直列に介装するようによれば良い。

【0026】

ところで上述した放電用抵抗9を、例えば図2または図3にそれぞれ示すように非復帰スイッチ4が備える機能素子として一体に組み込み、非復帰スイッチ4自体を二次電池用保護装置として実現することも可能である。即ち、図2に示す二次電池用保護装置は、二次電池1の充放電経路に直列に介装する為の一对の接続端子4 x, 4 y間に、直列に接続された2つの温度ヒューズ4 a, 4 aを設け、これらの温度ヒューズ4 a, 4 aにそれぞれ近接配置した2つのヒータ4 b, 4 bを並列接続して上記温度ヒューズ4 a, 4 aの接続点と制御端子4 zとの間にヒータ4 b, 4 bを介装すると共に、前記接続端子4 yと制御端子4 zとの間に放電用抵抗9を設けた構造を有する。また図3に示す二次電池用保護装置は、上記放電用抵抗9を接続端子4 y側の温度ヒューズ4 aに対して並列に設けた構造を有する。

30

【0027】

このような3端子型の二次電池用保護装置(非復帰スイッチ)によれば、例えば既存の二次電池装置に組み込まれる非復帰スイッチ4と置き換えることだけで、二次電池1に対して放電用抵抗9を接続することが可能となる。また二次電池装置における部品点数の削減にも寄与し得る。特に図3に示す構造の二次電池用保護装置によれば、ヒータ4 b, 4 bを通電駆動する際、図2に示す二次電池用保護装置に比較して放電用抵抗9を介する電流負荷がないので、その駆動負荷を軽減することができる。換言すれば図1に示す第3の電界効果トランジスタ7の負荷を軽減することができ、既存の回路の動作条件等を変更することなく二次電池用保護装置(非復帰スイッチ)を組み込むことが可能となる。またそのパッケージングも容易である等の利点がある。

40

【0028】

尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。ここではリチウムイオン電池

50

を例に説明したが、その他の非水溶媒系の二次電池や鉛蓄電池を用いる場合にも同様に適用することができる。また二次電池を構成する電池セルの数やその直・並列の配列構成は、電池使用に応じて定めれば良いものである。更には二次電池1の負極側に非復帰スイッチ4等を設けた二次電池装置にも同様に適用することができ、サーモスタット等の他の保護素子を備えた二次電池装置にも適用可能である。

【0029】

また実施形態においては個々のリチウムイオン電池の端子電圧を監視したが、複数の電池セルを直列接続した二次電池全体の端子間電圧を監視して、その制御を行うことも勿論可能である。また本発明は、充電装置Aから接続端子4a, 4bに加えらるる充電電圧を監視して非復帰スイッチ4を作動させるように構成された二次電池装置や、更には過大な充放電電流により第1および第2の電界効果トランジスタ2, 3が発熱したとき、これに感応して溶断するように設けられた温度ヒューズを非復帰スイッチ4として備えた二次電池装置にも同様に適用可能である。

10

【0030】

更には非復帰スイッチ4として、所定量の電流の通電によって溶断する電流ヒューズを備えたものにも適用可能であり、実施形態に示したように2つの直列接続された温度ヒューズ4a, 4aを備えた構成以外のものであっても良く、メカニカル型のものであっても良い。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、二次電池の充放電経路に直列に介装されて、その作動によって上記充放電経路を物理的に遮断し、これによって二次電池を使用不可能にする非復帰スイッチを備えた二次電池装置において、非復帰スイッチの作動に伴って二次電池の放電路を形成する放電用抵抗を備えるので、二次電池を自動的に放電させた上で廃棄することが可能となる。しかも新たに放電用抵抗を備えるだけの簡易な構成により、その安全性を高め得ると言う効果が奏せられる。

20

【0032】

また上述した如く機能する放電用抵抗を内蔵した非接触スイッチとして二次電池用保護装置を実現するので、その取り扱いの簡易化を図り得る等の効果が奏せられる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】本発明の一実施形態に係る二次電池装置の概略構成図。

【図2】本発明の実施形態に係る二次電池用保護装置の構成例を示す図。

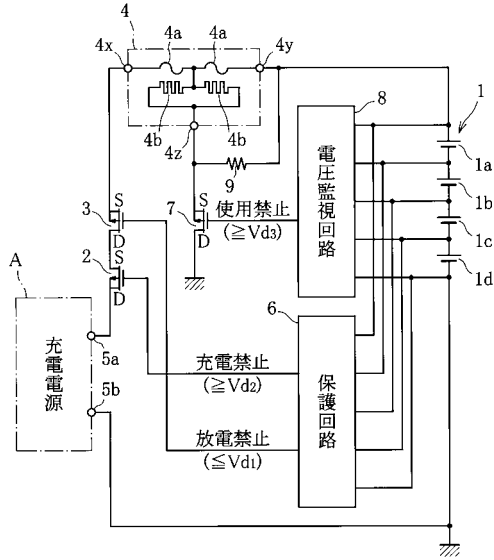
【図3】本発明の別の実施形態に係る二次電池用保護装置の構成例を示す図。

【符号の説明】

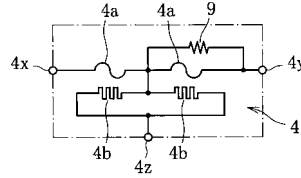
- 1 二次電池
- 4 非復帰スイッチ
- 4a 温度ヒューズ
- 4b ヒータ
- 7 電界効果トランジスタ(スイッチ素子)
- 8 電圧監視回路
- 9 放電用抵抗

40

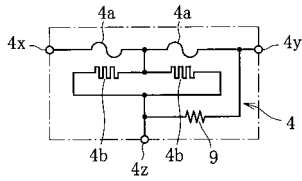
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 3 6 5 8 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 3 6 5 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 10/44

H02J 7/00

H02J 7/10