

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3677295号

(P3677295)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 C 7/02

H O 1 C 7/02

H O 1 M 2/34

H O 1 M 2/34

H O 1 M 10/42

H O 1 M 10/42

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-508316	(73) 特許権者	タイコ エレクトロニクス レイケム株式会社
(86) (22) 出願日	平成8年8月6日(1996.8.6)		神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番8
(86) 国際出願番号	PCT/JP1996/002205	(74) 代理人	弁理士 青山 稔
(87) 国際公開番号	W01997/006538		
(87) 国際公開日	平成9年2月20日(1997.2.20)	(74) 代理人	弁理士 鮫島 睦
審査請求日	平成15年7月31日(2003.7.31)		
(31) 優先権主張番号	特願平7-200750	(72) 発明者	北本 仁孝
(32) 優先日	平成7年8月7日(1995.8.7)		神奈川県横浜市青葉区元石川町3786-1-106
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	蓮沼 貴司
			茨城県稲敷郡桜川村大字甘田2414 株式会社レイケム筑波事業所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 PTC素子およびそれを用いた電池組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池のボタン端子に取り付けるのに適当であるPTC素子であって、

(A) (i) 外側面および中央に開口部を規定する内側面を有し、

(ii) (1) PTC導電性ポリマー組成物で構成された層状PTC抵抗部材、

(2) PTC部材の第1表面に取り付けられた第1層状電極、および

(3) PTC部材の第2の対向表面に取り付けられた第2層状電極

を有して成るPTC要素、

(B) (1) 第1層状電極に取り付けられた第1部分、および

(2) PTC要素の開口部を少なくとも部分的に閉じる第2部分

を有して成る第1導電性リード、

(C) (1) 第2層状電極に取り付けられた第1部分、および

(2) PTC要素の外側面から離れるように伸びる第2部分

を有して成る第2導電性リード、ならびに

(D) PTC要素の内側面、および第2導電性リードの第1部分の少なくとも一部分を被覆する絶縁層

を有して成る素子。

【請求項2】

絶縁部材が第2層状電極の少なくとも一部分を被覆する請求項1記載のPTC素子。

【請求項3】

10

20

絶縁部材が P T C 要素の内側面および外側面ならびに第 2 層状電極の全体を被覆する請求項 1 または 2 記載の P T C 素子。

【請求項 4】

少なくとも第 1 導電性リードは少なくとも 1 つの位置決めタブを有する請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の P T C 素子。

【請求項 5】

第 1 導電性リードおよび第 2 導電性リードは、ニッケル、銅、ステンレススチール、鉄または合金からできている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の P T C 素子。

【請求項 6】

絶縁部材と第 2 導電性リードが単一の要素である請求項 1 または 2 のいずれかに記載の P T C 素子。 10

【請求項 7】

絶縁部材はポリマーであって、素子は少なくとも以下の性質：

(A) 絶縁ポリマーは、ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエステル、ポリエチレン、ポリ弗化ビニリデンまたはエポキシ樹脂製であること、

(B) 絶縁ポリマーは、130℃より高い温度で軟化すること、および

(C) 導電性ポリマー組成物の融点が T_m であり、絶縁ポリマーは T_m より高い融点を有する熱可塑性材料製であること

の少なくとも 1 つの性質を有する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の P T C 素子。

【請求項 8】 20

(A) ボタン端子を有して成る電池、および

(B) ボタン端子に配置された請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の P T C 素子および電池から成る電池組立体であって、

第 1 導電性リードの第 2 部分がボタン端子と物理的かつ電氣的に接触する電池組立体。

【請求項 9】

電池がニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池またはリチウム電池である請求項 8 記載の電池組立体。

【請求項 10】

少なくとも 2 つの電池を有して成る組立体であって、第 2 導電性リード第 2 部分が 1 つの電池から別の電池に延びて電池が電氣的に接続されている請求項 8 または 9 記載の電池組 30 立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、回路保護素子として使用できる P T C 素子およびそれを用いた電池組立体に関する。

【背景技術】

過電流およびそれによって発生する高温から電池および／または回路を保護するために P T C (positive temperature coefficient) 組成物、即ち、抵抗正温度係数を示す組成物を利用した P T C 素子を回路保護素子として使用することが、例えば米国特許第 4, 255, 698 号 (サイモン (Simon))、同第 4, 973, 936 号 (ディムポールト 40 ーダーシィ (Dimpault-Darcy) ら) および実用新案登録出願平成 4 年第 7 5287 号に記載されている。

この P T C 組成物とは、そのような組成物を有する素子 (P T C 素子) の通常の作動条件の温度 (素子を使用する回路により異なるが、例えば室温～40℃程度の温度) では低電気抵抗であるが、例えば短絡等により生じる異常に大きい電流あるいは過充電等により生じる高い温度 (素子を使用する回路により異なるが、例えば 60～130℃) にさらされると、電気抵抗が非常に大きくなるという性質を有する組成物である。従って、このような P T C 組成物を有する素子を回路に入れておくと、回路に異常電流が流れたりした場合、素子が高電気抵抗かつ高温となることにより、回路を流れる電流を減少させて、回路を構成する電氣的要素や電池に接続されている部品等を保護できる。 50

このような P T C 組成物は周知であり、これ以上の説明を必要としないが、更に詳細には、例えば特開昭 5 5 - 7 8 4 0 6 号等を参照することができ、この引用によりこれらの文献の開示内容を本明細書の開示事項に含めることができる。

ところで、複数の電池を持つ電池パックは、カメラ、ビデオカメラ、電動工具ならびに携帯電話およびコンピューターなどの電気（または電子）機器で広く使用されている。これらの機器は、その携行可能という性質上、コンパクトである（即ち、軽量かつ嵩が小さい）ほど望ましく、従って、それに内蔵される電池パックもコンパクトであることが望ましい。

他方、このような機器においては、短絡などの事故が発生して回路に異常電流が流れることがあり、この対策のために P T C 素子を回路において使用する場合も、機器のコンパクト性を考慮して、機器内の空間を最大限に有効に利用する工夫が必要である。

10

このような工夫の 1 つとして、電池のボタン端子側に P T C 素子を直接設けることが例えば米国特許第 4, 9 7 3, 9 3 6 号に記載されている。ここでは、P T C 部材をディスク形状とし、そこにリング状の絶縁部材を接着剤に用いて固定し、その中央部分はボタン端子を収容できるような開口部となっている。このような P T C 素子の場合、電池のボタン端子の先端に P T C 部材が存在し、その厚み分を収容するため、さらに P T C 部材の電極間の短絡を防ぐためにも十分な空間を電池長手方向に持つ電池パックが必要になるという問題点がある。

また、実用新案登録出願平成 4 年第 7 5 2 8 7 号には、電池のボタン端子を収容できるキャップ状部分を有する電極および半リング状電極ならびにこれらの電極の間に挟まれた P T C 部材を有する回路保護素子としての P T C 素子が開示されている。この P T C 素子では、キャップ状部分の側面と半リング状電極との距離が近いこと、両者の間で短絡が生じる可能性がある。これを防ぐためには、キャップ状部分と P T C 部材および他方の電極との位置関係を精密に調整する必要があり、これは、最終的には P T C 素子の製造コストを増大させることになる。

20

【発明の開示】

上述のようにコンパクトな電気機器のために開発されてきたこれまでの回路保護素子は必ずしも満足できるものではなく、例示したような問題点が残存するため、更に、改善された回路保護素子が必要とされている。特に、素子自体の寸法が小さいため、素子の電極間で短絡が生じたり、回路保護素子としての機能を果たさないようになる可能性が十分に

30

ある点を改善する必要性およびこれまでに提案されているような素子と少なくとも同等の有効な空間利用の双方を満足する回路保護素子が必要とされている。従って、本発明が解決しようとする課題は、短絡発生の可能性を容易に排除しながらも空間の有効利用を確実にする回路保護素子として使用できる P T C 素子を提供すること、また、そのような素子を使用した電池組立体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

第 1 の要旨において、本発明は、

電池のボタン端子に取り付けるのに適当である P T C 素子であって、

(A) (i) 外側面および中央に開口部を規定する内側面を有し、

(ii) (1) P T C 導電性ポリマー組成物で構成された層状 P T C 抵抗部材（「P T C 部材」とも呼ぶ）、

40

(2) P T C 部材の第 1 表面に取り付けられた第 1 層状電極（「第 1 電極」とも呼ぶ）、および

(3) P T C 部材の第 2 の対向表面に取り付けられた第 2 層状電極（「第 2 電極」とも呼ぶ）

を有して成る P T C 要素、

(B) (1) 第 1 層状電極に取り付けられた第 1 部分、および

(2) P T C 要素の開口部を少なくとも部分的に閉じる第 2 部分

を有して成る第 1 導電性リード、

(C) (1) 第 2 層状電極に取り付けられた第 1 部分、および

50

(2) PTC要素の外側面から離れるように伸びる第2部分を有して成る第2導電性リード、ならびに

(D) PTC要素の内側面、および第2導電性リードの第1部分の少なくとも一部分を被覆する絶縁層

を有して成る素子を提供する。

本発明のPTC素子において、PTC要素は、第1(層状)電極により形成された第1主表面、第2(層状)電極により形成された第2主表面、外側面および内側面により規定される。

従って、本発明の第1の要旨のPTC要素は、

PTC要素、第1導電性リードおよび第2導電性リードならびに絶縁部材を有して成るPTC素子であって、

(A) PTC要素は、PTC部材、第1電極および第2電極から成り、

(1) 内側面および外側面ならびに対向する第1主表面および第2主表面により、中央部分に位置する貫通開口部を有するPTC要素が規定され、

(2) 第1主表面は第1電極により、また、第2主表面は第2電極によりそれぞれ形成され、

(3) PTC部材はPTC導電性ポリマー組成物から形成され、第1電極と第2電極との間に配置されていること、

(B) 第1導電性リードは、第1導電性リード第1部分および第1導電性リード第2部分から成り、

(1) 第1導電性リード第1部分は第1電極に接続され、

(2) 第1導電性リード第2部分は貫通開口部を横断して延びて貫通開口部を少なくとも部分的に閉じており、電池のプラス電極のボタン端子と電気的に接続できること、

(C) 第2導電性リードは、第2導電性リード第1部分および第2導電性リード第2部分から成り、

(1) 第2導電性リード第1部分は第2電極に接続され、

(2) 第2導電性リード第2部分はPTC要素から外向きに延び、他の電気要素に接続できること、ならびに

(D) 絶縁部材は、PTC要素の内側面、および第2導電性リード第1部分の少なくとも一部分を被覆すること

を特徴とするPTC素子であるとも言える。

更に、第2の要旨において、本発明は、上記のPTC素子および電池から成る電池組立体であって、PTC素子が電池のボタン端子側に設けられて第1導電性リード第2部分と電気的に接続されている電池組立体を提供する。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明のPTC素子の模式的断面図を示す。

図2は、本発明のPTC素子に使用する、PTC要素の模式的平面図を示す。

図3は、本発明のPTC素子に使用する、第1導電性リードを有するPTC要素の模式的平面図を示す。

図4は、本発明のPTC素子に使用する、第2導電性リード端子を配置したPTC要素の模式的平面図を示す。

図5は、本発明のPTC素子の模式的平面図を示す。

図6は、本発明のPTC素子を利用した電池組立体の模式図を示す。

図7は、本発明のPTC素子に使用するのに適した第1導電性リードの別の形態を図3と同様に模式的平面図にて示す。

図8は、第2導電性リードおよび絶縁部材が一体となった単一の要素の模式的平面図を示す(図1の上から見る方向)。

図9は、第2導電性リードおよび絶縁部材が一体となって単一の要素の模式的断面図を示す(図8の平面図に対して垂直な方向の断面)。

図10は、本発明の別のPTC素子の、図1と同様の模式的断面図であり、絶縁部材と第

2導電性リードが図8または図9に示すように単一要素を構成している。

これらの図面において、1、1'はPTC素子、3はPTC要素、5は外側面、7は内側面、9はPTC部材、11は第1電極、13は第2電極、15は第1導電性リード、16はその第1部分、17は第2部分、18は第2導電性リード、19はその第1部分、21、21'は第2部分、23は絶縁部材、25は第1導電性リードの開口部、27、(27')はPTC要素の開口部、28は電池組立体、29は電池、31はボタン端子、33は電池、35はボタン端子、41は第2主表面、43は第1主表面、45、47はマイナス電極、51、53は位置決めタブ、61は単一要素、63は単一要素の外周部、65は単一要素の内周部、67は絶縁部材23の立ち上がりリムを示す。

[発明の詳細な説明]

本発明のPTC素子において、「ボタン端子(button terminal)」とは、実質的に「電池のプラス電極の突出部分」を意味する。例えば、電池のプラス電極とは、例えば市販されている乾電池のプラス側の電極を意味し、そのプラス端子とは、プラス電極の端子を意味し、通常は突出部分を意味すると考えてよい。「第2導電性リード第2部分がPTC要素から外向きに延びる」とは第2部分がPTC要素の外側面端部から外向きに(即ち、PTC要素から離れる向きに)延びることを意味する。更に、「電氣的に接続する」とは、電流が流れることができるように接続することを意味する。

本発明のPTC要素において、絶縁部材がPTC要素の内側面を被覆することにより、電池のボタン端子とPTC要素の内側面を形成するPTC部材との間で短絡が形成されることを防止する。また、場合により、第2電極がPTC要素の内側面の一部分を形成している場合(即ち、例えば図1に示すように、第2電極の内縁が内側面の上端部分を構成するようにPTC部材上に配置されている場合)は、ボタン端子と第2電極との間および第1電極と第2電極との間で短絡が形成されることを防止する。

また、好ましい態様では、絶縁部材が第2主表面の第2導電性リードが配置されていない部分の少なくとも一部分を被覆し、その結果、第2主表面上が少なくとも部分的に絶縁部材により被覆されることになり、電池のボタン端子を貫通開口部に配置して第1電極と電氣的に接続した場合に、電池のプラス電極のボタン端子以外の部分が、第2主表面に電氣的に接触しないことが確保され、従って、プラス電極と第2主表面との間での短絡の形成が防止される。即ち、部分的に存在する被覆は、電池のプラス電極と第2主表面との間である距離を空間的に隔てるためのスペーサーとして機能する。

更に、絶縁部材は、好ましくは第2導電性リード第1部分を被覆し、その結果、電池のプラス電極と第2導電性リード第1部分との間で短絡が形成されるのが防止される。また、電池のボタン端子と第2導電性リード第1部分との間の関係については、たとえ、第2導電性リード第1部分がPTC要素の内側面に隣接して(即ち、第1部分の縁部が内側面まで延びている)その縁部がボタン端子に対向している場合であっても、絶縁部材の内側面における被覆がスペーサーとして機能するので、両者の間で電氣的な接触は起こらない。本発明のPTC素子の1つの好ましい態様において、絶縁部材が被覆する第2主表面の第2導電性リードが配置されていない部分の少なくとも一部分は、PTC要素の内側面に隣接する第2主表面の一部分、また、より好ましくは内側面の全周にわたって隣接する第2主表面の部分(従ってリング状部分)であり、第2導電性リード第1部分はPTC要素の外側面に隣接または近接する。ここで、「隣接」とは、被覆されている第2主表面または第2導電性リード第1部分が内側面または外側面と接触していることを意味し、また、「近接」とは、第2導電性リード第1部分が外側面と接触していないが、外側面の近傍に位置することを意味する。このような態様では、絶縁部材が第2主表面の内側および外側の双方に存在することになり、電池のプラス電極と第2主表面との間の電氣的接触の防止がより確実となる。

本発明の別の好ましい態様では、絶縁部材が被覆する第2主表面の第2導電性リードが配置されていない部分の少なくとも一部分は、第2主表面の第2導電性リードが配置されていない部分全体である。これにより、電池のプラス電極と第2主表面との間の電氣的接触が完全に防止される。

10

20

30

40

50

本発明の更に別の好ましい態様では、絶縁部材は、P T C要素の外側面を更に被覆する。これにより、第2導電性リード第2部分とP T C要素との間の電氣的接触が防止される。本発明のP T C要素の別の態様では、絶縁部材と第2導電性リードが単一の要素を構成するように絶縁部材が第2導電性リードの少なくとも一部分を被覆している。このような単一の要素を用いると、部品点数を減らすので素子の組立てが容易になるという利点がある。この態様では、第2導電性リード第1部分はP T C要素と実質的に同じ形状となっていてよい。第2導電性リード第1部分は第2電極を完全に覆っていてもよいし、あるいは第2電極の一部が絶縁部材と接触するようにして、第2導電性リード第1部分は第2電極より若干小さいか、または絶縁部材で部分的に覆われていてもよい。この態様で、好ましくは第2電極と接触していない第2導電性リード第1部分の全表面を絶縁部材は実質的に被覆する。

10

さらに、P T C要素の内側面に接触して絶縁することになる第2導電性リード第1部分の内側面においてリム（r i m、突出部）を形成するように絶縁部材が第2導電性リード第1部分の側面を覆うことができる。リムの厚み（または高さ）はP T C要素の厚みと同じであることが好ましい。その結果、P T C要素と第2導電性リードを含む単一要素が組み付けられた際、絶縁部材、第2導電性リード該第1部分およびP T C要素を足した全厚さがP T C素子断面のどこをとっても一定になる（図10参照）。

絶縁部材と第2導電性リードが一体となっている要素の利用の別な利点は、P T C要素のうち内側面のような危険な領域が絶縁されるという点であるが、P T C要素は全て絶縁部材で覆われている必要は必ずしもない。例えば、P T C要素の外側面は絶縁部材で覆われていなくてもよい。これにより、P T C要素が動作した場合、絶縁部材で完全に覆われている場合よりたやすく膨張することができる。

20

もう1つの好ましい態様において、本発明のP T C素子では、例えば後述するように電池組立体の形成のために、P T C素子を電池に配置した場合、P T C要素は電池のプラス電極から外側に突出しないような寸法である。

このような本発明のP T C素子は、種々の電気回路や電池パックの回路保護素子として使用することができる。

第2の要旨において、本発明は、上述の第1の要旨において説明したP T C素子および電池から成る電池組立体であって、P T C素子の貫通開口部に電池のボタン端子が収容されて第1導電性リード第2部分と電氣的に接続されている電池組立体を提供する。

30

本発明の電池組立体において、電池の数は、1またはそれ以上であってよく、複数の電池を有して成る場合は、これらを直列または並列に接続した電池組立体を提供することができる。この場合、これらの電池間の電氣的な接続が本発明のP T C素子により実施され、電池のマイナス電極とP T C素子は第2導電性リード第2部分を介して電氣的に接続される。また、第2導電性リード第2部分は、電池のマイナス電極に接続する代わりに回路を構成する他の電気要素に接続することもできる。

本発明によれば、絶縁部材が電池のボタン端子を包囲するので、ボタン端子が第2電極およびP T C部材に電氣的に接触することが防止され、また、P T C要素の第2主表面および第2導電性リードと電池のボタン端子が電氣的に接触することが防止されるので、短絡が形成されない。また、P T C素子の開口部が電池のボタン端子を収容するので、電池のボタン端子が突出することにより生じる空間を有効に利用できる。従って、本発明のP T C素子を使用して電池組立体を形成することにより組立体の体積を最小限にできる。

40

【発明の実施の形態】

図1～10を参照して、本発明の回路保護素子（P T C素子）の好ましい態様を説明することにより本発明をより詳細に説明する。

図1は、本発明のP T C素子の好ましい一態様の模式的断面図であり、P T C素子1は、P T C要素3、第1導電性リード15および第2導電性リード18ならびに絶縁部材23を有して成る。図示した態様では、絶縁部材23は、内側面7、第2導電性リード第1部分19、外側面5および第2主表面の第2導電性リード18が配置されていない部分全部を被覆している。P T C要素3は、第1電極11および第2電極13およびこれらに挟ま

50

れた P T C 部材 9 を有して成る。図示した態様では、双方の電極が P T C 要素 3 の対向する第 1 主表面 4 3 および第 2 主表面 4 1 を形成している。

図 2 は、本発明の P T C 素子 1 を構成する P T C 要素 3 のみの模式的平面図（図 1 の上方または下方から見た図）である。図 1 および図 2 から判るように、P T C 要素 3 は主表面 4 1 および 4 3、外側面 5 および内側面 7 により規定され、中央に貫通開口部 2 7 を有するディスク形状（従って、要素全体としては平坦なリング形状）であり、開口部 2 7 は内側面 7 により規定される。ディスク形状というのは必ずしも円形であることを必要とするものではなく、図示するように、外側面 5 の断面形状が円形でなくてもよく、例えば矩形や多角形であったり、あるいは円形、矩形および多角形の適当な組合せであってもよい。内側面 7 の断面形状についても同様である。しかしながら、1 つの好ましい態様では、少なくとも内側面 7 の断面は円形である。

10

重要であるのは、絶縁部材による被覆後において P T C 要素が電池のボタン端子側に容易に設置されて、第 2 導電性リード第 2 部分を除いて電池の横断面から外側にはみ出ないような形状をしていることであり、また、絶縁部材による被覆後において、開口部 2 7 はその中に電池のボタン端子を収容できるということであり、この要件を満足するのであれば、P T C 要素 3 は他のいずれの形状であってもよい。例えば、P T C 要素 3 は閉じたリング状である必要はなく、例えばリングが切れている形状（即ち、半径方向にスリットを含む形状）であってもよい。

P T C 要素 3 において、第 1 電極 1 1 および第 2 電極 1 3 が取り付けられている P T C 部材 9 は、導電性ポリマー組成物から成る。P T C 要素 3 は、電極としての 2 枚の金属箔にはさまれた P T C 導電性組成物部材の積層体から形成するのが好ましい。

20

この導電性ポリマー組成物として使用できるものは、当業者には周知の組成物である。具体的には、従来の技術の欄において参照した文献等に記載されているものであり、ポリマー材料とその中に分散された、例えば粒子状の導電性のフィラーから成る。ポリマー材料としては、結晶性の有機ポリマー材料が好ましく、ポリエチレンやエチレン共重合体のようなポリオレフィン、ポリ弗化ビニリデンのような弗化ポリマー、あるいはこれらのポリマーのブレンドが好ましい。粒子状の導電性フィラーとしてはカーボンブラック、グラファイト、金属、金属酸化物、導電性材料でコートされたガラス材、あるいはこれらの混合物が好ましい。この導電性ポリマー組成物は、必要に応じてその他の添加剤、例えば抗酸化剤、不活性剤または安定剤などを含んでよく、また、適当な方法（例えば放射線照射）により架橋してもよい。

30

導電性ポリマー組成物の比抵抗については、P T C 素子を用いる機器に応じて、使用する導電性フィラーの種類および量ならびにポリマー材料の種類および量を適当に組み合わせ、機器の通常作動時の比抵抗および異常時の比抵抗を所望のように適当に設定することができる。しかしながら、大部分の用途において、導電性ポリマー組成物は、20℃で、一般的には比抵抗が10オーム・cm以下、好ましくは5オーム・cm以下、より好ましくは2オーム・cm以下、例えば1オーム・cmのように小さいほどよい。

P T C 部材 9 は、適当な方法、例えば導電性ポリマー組成物を押出成形して、その後、切断して、電極を取り付けシート状にすることにより形成する。第 1 電極 1 1 および第 2 電極 1 3 は、共に導電性材料、好ましくは箔状または薄層の金属であり、素子の嵩を小さくするのに有効である。金属としては、例えば、ニッケル、銅、鉄または真鍮、ステンレススチールのような合金であるのが好ましい。

40

金属箔の代わりに、あるいは金属箔に加えて、電極は、一方あるいは双方が導電性ペイントあるいはグラファイト層を含んで成っていてもよい。電極として金属箔を使用する場合、金属の電解箔を使用するのが特に好ましく、電極と P T C 要素との間の良好な結合が達成される。電極と P T C 導電性ポリマー組成物部材との結合は、いずれの適当な方法により実施してもよく、例えば導電性接着剤の使用、ポリマー組成物の熔融時の電極の適用、圧着等により実施できる。

本発明の P T C 素子 1 において、P T C 要素 3 の第 1 電極 1 1 が第 1 導電性リード（またはリード端子）1 5 に、また、第 2 電極 1 3 が第 2 導電性リード（またはリード端子）1

50

8に電氣的に接続されている。この接続は、いずれの適当な方法で実施してもよく、例えば、半田、溶接、導電性接着剤等の方法で行ってよい。1つの好ましい態様では、適切な電極板と導電性リード端子間を単に圧接により当接させるだけでもよい。

図3は、図1の下方から見た場合の、第1導電性リード15を結合したPTC要素3を模式的に示す。第1導電性リード15は、第1電極板11に接続された第1部分(第1導電性リード第1部分)16およびPTC要素3の開口部27下にある第2部分(第1導電性リード第2部分)17から成る。第1部分16は、第1電極11の表面の少なくとも一部分、好ましくは図示するように、実質的に全体を覆う。第1導電性リード15の第2部分17(PTC要素3側)は、その一部分が適当な方法、例えば半田付け、圧力あるいは溶接により直接電氣的に電池のボタン端子に接続できる。

10

第2部分17は、PTC要素3の開口部27の開口を少なくとも部分的に閉じる。場合により、第2部分17は、1またはそれ以上の開口部25を有してよい。図2および図3を比較すると容易に理解できるように、第1導電性リード15の外側の形状は、PTC要素3の外側の形状と実質的に同じ形状であってよい。

図4は、第2導電性リード(またはリード端子)18をPTC要素3に取り付けた状態を図1の上方から見た様子を模式的平面図にて示す。第2導電性リード18は、第1部分(第2導電性リード第1部分)19および第2部分(第2導電性リード第2部分)21から成り、第1部分19は、第2電極13の少なくとも一部分上に取り付けられる部分であり、第2電極13の全部を覆うように取り付けてもよいが、通常は、例えば図示するように、一部分で十分であり、素子の製造が容易になる。その取り付けに好ましい第1部分の形状は、例えば図示するような平坦リングの一部分の形状(即ち、弧状)やU字形状であってよい。

20

第2導電性リード18の第2部分21はPTC要素3の外側面5から外方向に延びる部分を含んで成る。第2部分21は、別の電池あるいは他の電子部品に電氣的に接続するための部分であり、必要に応じて図1のように折り曲げることもできる。

第1導電性リード15および第2導電性リード18には、ニッケル、ステンレススチール、銅、真鍮、鉄もしくはブロンズのような金属または合金等の適当な材料を用いることができる。第2導電性リード18には、製造工程でリードフレームを使用してもよい。

図5は、図1のPTC素子1を上から見た場合の平面図、即ち、図4の状態に絶縁部材23を適用した後の状態を模式的に示す。本発明のPTC素子1において、絶縁部材23がPTC要素3の内側面7、第2電極13の露出部分(即ち、第2導電性リードに覆われていない部分)の少なくとも一部分および第2導電性リード18の第1部分19を被覆する。このようにすることにより、電池のプラス電極のボタン端子を開口部27'内に配置した場合に、電池のプラス電極と第2主表面および第2導電性リード第1部分との間の電氣的接触ならびにボタン端子とPTC要素との間の電氣的接触が防止され、これらの間での短絡の形成を防止できる。

30

好ましい態様では、図に示すように、絶縁部材23はPTC要素3の内側面7、第2電極13の露出部分の実質的に全部および第2導電性リード18の第1部分19の実質的に全部を被覆し、より好ましい態様では、これらに加えて、第1部分19に隣接する第2部分18の少なくとも一部分を被覆している。更に、別の態様では、このより好ましい態様に加えて、絶縁部材23は第1導電性リード上のPTC部材9と第2導電性リード18の第2部分21が接触しないように外側面5を完全に囲んでもよい。このようにすることにより、電池のボタン端子と第2電極との短絡を確実に防止できる。

40

絶縁部材23の被覆の厚さは、素子の通常の使用により遭遇する摩擦に対して絶縁部材23が実質的な耐性を有する(特に、電池のボタン端子とPTC部材9または第2電極との間で短絡が絶対に起きない)ように、他方、ボタン端子側に取り付けられる時に必要な空間を最小限にするように薄くなければならない。尚、PTC素子全体としての寸法は、電池のボタン端子側に素子を確実に取り付けられるように決めることができる。

絶縁部材23は絶縁材料から成り、使用できる絶縁材料としては、好ましくはポリアミド、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエステル、ポリエチレン、ポリ弗化ビニ

50

リデンまたはエポキシ樹脂のようなポリマーが好ましい。絶縁部材が熱可塑性材料である場合、P T C素子が動作してその温度が上昇した場合でも絶縁部材の実質的な変形が起こらないことを確保するため導電性ポリマー組成物の融点（従って、組成物を構成するポリマーの融点、 T_m ）より高い融点を熱可塑性材料は有する。

一般的に、P T C素子の通常の使用時に必要な硬さを得るためには、絶縁部材は 130°C より高い温度で軟化するのが好ましい。更に、絶縁部材の熱膨張係数は導電性ポリマー組成物の熱膨張係数と大差が無い、好ましくは実質的に同等であることが望ましい。

このような絶縁部材は、射出成形、スプレーコーティング、あるいはディッピングにより図4の状態のP T C要素3に適用することができ、また、別の態様では押出成形により予め絶縁部材の成形品を形成し、適当な方法（例えば接着剤の使用や溶着）により成形品を図4の状態のP T C要素3に適用してよく、更に、必要に応じて熱、放射線照射、紫外線照射などの適切な方法でポリマーを硬化するなどの工程を組み込んでよい。このような形成方法は、操作が非常に容易であり、確実に絶縁部材を配置できるので非常に有効であり、コスト的にも有利である。更に、P T C部材の導電性ポリマー組成物への熱の影響が小さい方法、例えば射出成形が好ましい。

本発明のP T C素子1は、例えば次のような方法で製造できる。2枚の金属箔（11および13）に挟まれた導電性ポリマー組成物9の積層体を形成し、この積層体を切断して打ち抜くことによりP T C要素3をリング状にする。次に、第1導電性リード15および第2導電性リード18を取り付ける。1つの好ましい態様では、この取り付けは、第1電極11と第1導電性リード15の第1部分16との間、また、第2電極13と第2導電性リードの第1部分19との間に半田ペーストを適用し、その後、ホットエアにより、あるいはリフローオープン中で半田ペーストを溶融させた後に再度固化させることにより行う。最後に、絶縁部材23を射出成形により適用する。尚、絶縁部材23を適用した後に形成される開口部27'は、元の開口部27より径が小さくなっているが、本発明のP T C素子1の使用に際して、電池のボタン端子が開口部27'内に収容されて、端子が第1導電性リード15の第2部分に接触できるようになっている（図6参照）。

P T C素子の抵抗値は、上述のように、所定の目的に応じて、即ち、素子を用いる機器に応じて、選択して設定することができるが、一般的には 20°C で1オーム以下、好ましくは0.5オーム以下、より好ましくは0.25オーム以下、例えば、0.05～0.15オームであるのが好ましい。

本発明のP T C素子1は図6に模式的に示すような電池組立体28を形成するために使用するのが特に好ましい。この電池組立体28は、図示するように、本発明のP T C回路保護素子1および1'ならびにボタン端子31を有する電池29およびボタン端子35を有する電池33を有して成る。

P T C素子1は、第1導電性リード15の第2部分17がボタン端子31と電氣的に接触するように開口部27'内にプラス端子31が収容され、また、第2導電性リード端子18の第2部分、好ましくはその端部が隣接する電池33のマイナス電極45に接している。本発明のもう1つのP T C素子1'の第2導電性リード21'は電池（図示せず）のマイナス電極面または回路の電気部品（図示せず）に接続できる。電池29のマイナス電極47は、回路内の電気要素に接続できる。

図1および図6から理解できるように、本発明の回路保護素子を利用する場合、電池パック内の空間を最大限有効に利用できる。即ち、P T C素子1は、ボタン端子31の高さ方向に第1導電性リード15の厚み分だけ電池パックが占める長さを拡大するに過ぎない。尚、いずれの図面においても、理解を容易にするために、特に厚さ方向については誇張して描いている。（特に、図6では、電池の長手（高さ）方向の長さが相当大きくなるようにも見えるが、図1から理解できるように、P T C素子のリード端子15の外側面とプラス端子31の先端との距離は、リード端子15の厚さに実質的に等しくなる。）

本発明の素子を使用できる電池29は、1次電池、2次電池を問わず、いずれのタイプの電池であってもよく、例えばニッケル・カドミウム電池、ニッケル水素電池、アルカリ電池あるいはリチウム電池を例として挙げることができる。とりわけ、本発明のP T C素子

10

20

30

40

50

は、「A A」サイズの電池に使用することが特に好ましい。

図7に本発明のP T C素子に使用するのに適した第1導電性リードの別の形態を、図3と同様に模式的平面図にて示すが、このような態様では、1または複数（図示した態様では2つ）の位置決めタブ5 1および5 3が、例えば自動組立装置を使用する場合など、正確かつ効率良く組み立てられるように第1導電性リード1 5の外周部に設けられている。同様の位置決めタブを第2導電性リードにも設けることができる。

図8および図9は、第2導電性リード1 8および絶縁部材2 3が一体となって単一の要素6 1の模式的平面図を示す（図1の下から見る方向）。この場合、第2導電性リード第1部分1 9は、外方向に延びている第2部分2 1の持つディスクの形態1 9である。絶縁部材2 3は、外周部6 3および内周部6 5を有し、第1部分1 9の1表面を実質的に全て覆う。内周部6 5はP T C要素3の内側面7に完全に接するように設計された絶縁部材の立ち上がりリム部6 7を持つ。

図10は、図8または9の単一部材と絶縁部材と第2導電性リードが一体要素6 1となっているP T C素子1の断面図である。

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によると、電池のボタン端子とP T C素子のP T C部材および第2電極ならびに第2導電性リード等が直接接触することを絶縁部材が防ぐことによって短絡の発生が起こらないP T C素子が得られる。更に、本発明の素子を用いて電池パックを構成する場合、電池のプラス端子周辺の空間を最大限に利用でき、電池パックのサイズが実質的に大きくならない。

また、絶縁部材を本発明のようにP T C素子と一体に成形することにより輸送途中あるいは電池パックの組立工程で分解することのないP T C素子が得られる。加えて、P T C素子を電池に取り付ける際の正確な位置決めがこの絶縁部材により容易にできるなど、電池パックの組立工程において、その工程を複雑化することがないという効果がある。

【図1】

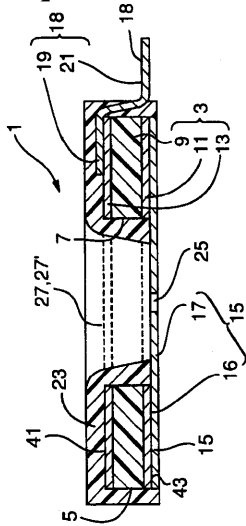
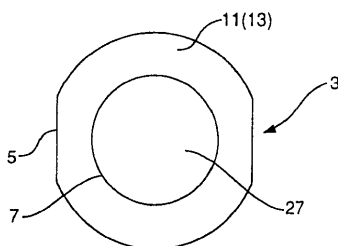
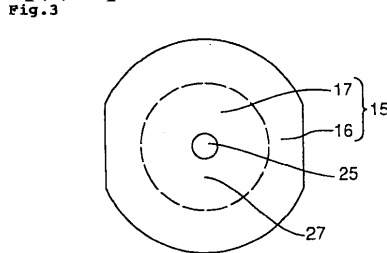


Fig. 1

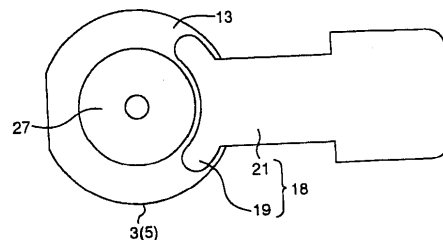
【図2】

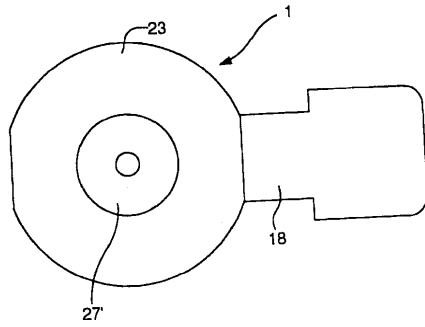
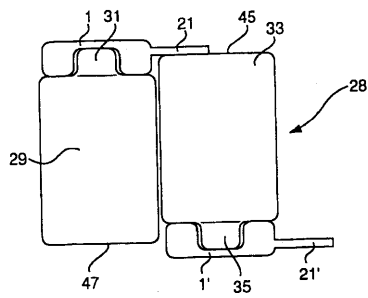
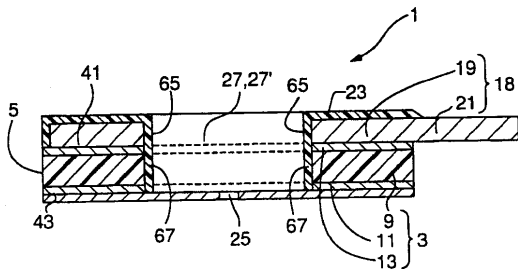
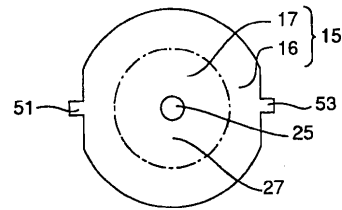
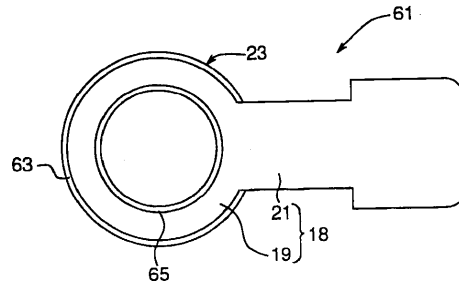
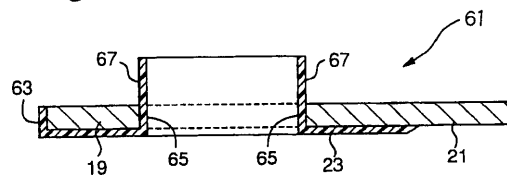


【図3】



【図4】



【図 5】
Fig.5【図 6】
Fig.6【図 10】
Fig.10【図 7】
Fig.7【図 8】
Fig.8【図 9】
Fig.9

フロントページの続き

- (72)発明者 福山 省蔵
茨城県稲敷郡桜川村大字甘田2 4 1 4 株式会社レイケム筑波事業所内
(72)発明者 宮坂 直文
茨城県稲敷郡桜川村大字甘田2 4 1 4 株式会社レイケム筑波事業所内

審査官 重田 尚郎

- (56)参考文献 特開平5-109505 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01C 7/

H01M 2/

H01M 10/