

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年10月29日(29.10.2009)

(10) 国際公開番号  
WO 2009/130946 A1

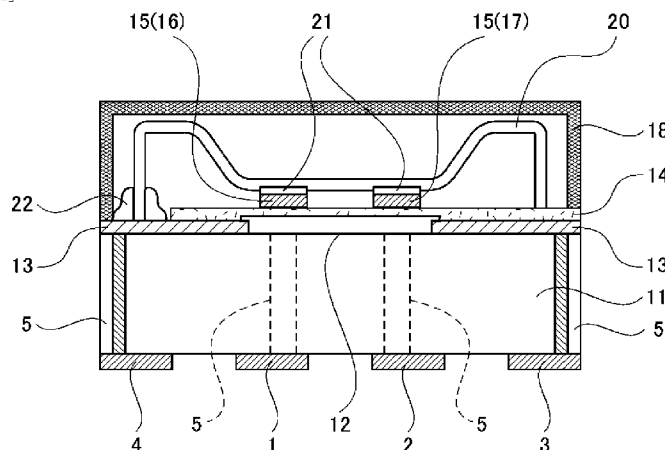
- (51) 国際特許分類:  
H01H 37/76 (2006.01) H01H 85/06 (2006.01)  
H01H 69/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/053870
- (22) 国際出願日: 2009年3月2日(02.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-109779 2008年4月21日(21.04.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米田 吉弘 (YONEDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒9290193 石川県能美市赤井町は86番 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 根上事業所内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 勝 (SATO, Masaru); 〒1358071 東京都江東区有明3-1 有明国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PROTECTIVE ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 保護素子及びその製造方法

【図1】



(57) Abstract: Provided is a protective element which can be applied to reflow mounting and can ensure good responsiveness to current interruption operation even if the liquid phase point or the solid phase point of solder used is higher than a mounting temperature. A protective element wherein a resilient member (20) is bonded through solder (21) to a second conductor (15) and conduction electrode terminals (16, 17) formed on a predetermined substrate (11) in order to divide a conduction passage into a plurality of current interruption parts. The solder (21) has a liquid phase point higher than the mounting temperature when the protective element is mounted on a protection object apparatus. The resilient member (20) is soldered to the second conductor (15) and the conduction electrode terminals (16, 17) while holding stress of such a degree as the resilient member is separated from at least one of the second conductor (15) and the conduction electrode terminals (16, 17) by being deformed even under such a state where the solder (21) does not melt completely.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2009/130946 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

リフロー実装に適用することができ、使用する半田の液相点又は固相点の実装温度よりも高温であったとしても良好な電流遮断動作の応答性を得ることができる保護素子を提供する。保護素子は、通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板 11 の上に形成された第 2 の導体層 15 及び通電電極端子 16, 17 に弾性部材 20 が半田 21 を介して固着されている。半田 21 は、その液相点保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高いものとされる。そして、弾性部材 20 は、半田 21 が完全に溶融しない状態でも変形することによって第 2 の導体層 15 及び通電電極端子 16, 17 のうち少なくとも 1 つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該第 2 の導体層 15 及び当該通電電極端子 16, 17 に半田付けされている。

## 明 細 書

### 保護素子及びその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子及びその製造方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 保護対象機器の異常にともなう過電流を防止するために使用できる保護素子として、基板上に低融点金属体(ヒューズエレメント)を設けたチップ状の保護素子が知られている。このような保護素子においては、異常時にヒューズエレメントに過電流が流れることによって当該ヒューズエレメントが溶融する。そして、この保護素子においては、溶融したヒューズエレメントが、当該ヒューズエレメントが載置されている電極表面に対する濡れ性のよさに起因して電極上に引き寄せられる。その結果、保護素子においては、ヒューズエレメントが溶断されて電流が遮断されることになる。

[0003] また、過電流だけでなく過電圧も防止するために使用できる保護素子として、基板上に発熱抵抗体とヒューズエレメントとを積層したチップ状の保護素子も知られている。このような保護素子においては、異常時に発熱抵抗体に通電がなされ、当該発熱抵抗体が発熱することによってヒューズエレメントが溶融する。そして、この保護素子においては、溶融したヒューズエレメントが、当該ヒューズエレメントが載置されている電極表面に対する濡れ性のよさに起因して電極上に引き寄せられる。その結果、保護素子においては、ヒューズエレメントが溶断されて電流が遮断されることになる。

[0004] このような保護素子は、通常、リフロー実装によって保護対象機器のベース回路基板上に実装される。したがって、保護素子のベース回路基板上への実装時にヒューズエレメントが溶断するのを防止するために、ヒューズエレメントの固相点は、実装温度よりも高い材料が用いられている。また、実装温度がヒューズエレメントの液相点よりも低く、且つ、固相点以上であるような保護素子の実装方法も提案されている(例えば、特許文献1等参照。)

[0005] なお、ヒューズエレメントを設けることなく過電流や過電圧を防止するために使用で

きる保護素子としては、例えば特許文献2及び特許文献3等に記載されているように、弾性部材を利用して電流を遮断するタイプのものも提案されている。

[0006] 特許文献1:特開2004-363630号公報

特許文献2:特開平9-306319号公報

特許文献3:実開昭53-42145号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、近年では、環境コンプライアンスの遵守要求にともない、保護素子のリフロー実装に用いる半田ペーストはもとより、ヒューズエレメントとしての半田箔についても無鉛化が要求されている。

[0008] しかしながら、半田の無鉛化にともない、実装温度の高温化が進んでおり、ヒューズエレメントに要求される液相点又は固相点にもさらなる高温化が要求されている。

[0009] 具体的には、半田の無鉛化にともないリフロー温度は260°C程度にまで高温化しており、保護素子のベース回路基板上への実装時にヒューズエレメントが溶断するのを防止するために、260°C以上の液相点又は固相点を有するとともに、ヒューズエレメントとして実用的な無鉛半田は未だ見つかっていない。なお、ヒューズエレメントとして実用的な無鉛半田とは、260°C以上の温度にて半田箔が溶融し、その表面張力によって表面積を最小化すべく凝集する力を用いて半田箔を溶断し、電流を遮断する特性を有するものである。

[0010] また、このようなヒューズエレメントの液相点又は固相点の高温化は、電流遮断動作の応答性を悪化させるという問題もある。

[0011] 本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、リフロー実装に適用することができ、使用する半田の液相点又は固相点の実装温度よりも高温であったとしても良好な電流遮断動作の応答性を得ることができる保護素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本願発明者は、既存の半田材料に代わる無鉛半田が現在のところ見つかっていない実情を考慮し、ヒューズエレメントを設けることなく電流を遮断することを考えた。そ

して、本願発明者は、使用する半田の液相点又は固相点の実装温度よりも高温であったとしても良好な電流遮断動作の応答性を得ることができる斬新な構成を見出し、本発明を完成させるに至った。

[0013] すなわち、上述した目的を達成する本発明にかかる保護素子は、保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子において、通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複数の電極端子に弾性部材が半田を介して固着されており、上記半田は、その液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高いものであり、上記弾性部材は、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該複数の電極端子に半田付けされていることを特徴としている。

[0014] このような本発明にかかる保護素子は、電流遮断部の接続部材として弾性部材を用い、これを半田によって電極端子に固着して構成される。そして、本発明にかかる保護素子は、半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該複数の電極端子に半田付けされていることから、電流遮断を行うために半田を完全に溶融させる必要がなく、半田がある程度溶融した段階で弾性部材の応力によって物理的に電極端子から弾性部材が離間し、電流遮断を行うことができる。

[0015] また、上述した目的を達成する本発明にかかる保護素子の製造方法は、保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子の製造方法において、通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複数の電極端子上に、液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高い半田を塗布する第1の工程と、上記半田が塗布された上記複数の電極端子上に跨るように所定の弾性部材を搭載する第2の工程と、上記弾性部材を撓ませて上記半田に接触させた状態で加熱して当該半田を溶融させた後、冷却し、当該弾性部材を付勢させた状態で上記複数の電極端子に固着する第3の工程とを備え、上記第3の工程では、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、上

記弾性部材を当該複数の電極端子に半田付けすることを特徴としている。

[0016] さらに、上述した目的を達成する本発明にかかる保護素子の製造方法は、保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子の製造方法において、通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複数の電極端子上に、液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高い半田を塗布する第1の工程と、上記半田が塗布された上記複数の電極端子上に跨るように所定の弾性部材を搭載する第2の工程と、上記弾性部材を搭載した状態で加熱して上記半田を溶融させた後、冷却し、当該弾性部材を上記複数の電極端子に固着する第3の工程と、所定のスタンドオフ材を用いて上記弾性部材を撓ませて付勢させる第4の工程とを備え、上記第3の工程では、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、上記弾性部材を当該複数の電極端子に半田付けすることを特徴としている。

[0017] このような本発明にかかる保護素子の製造方法においては、電流遮断部の接続部材として弾性部材を用い、これを半田によって電極端子に固着して構成される保護素子を容易に製造することができる。このようにして製造された保護素子は、半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該複数の電極端子に半田付けされていることから、電流遮断を行うために半田を完全に溶融させる必要がなく、半田がある程度溶融した段階で弾性部材の応力によって物理的に電極端子から弾性部材が離間し、電流遮断を行うことができる。

### 発明の効果

[0018] 本発明によれば、電流遮断を行うために半田を完全に溶融させる必要がなく、半田がある程度溶融した段階で弾性部材の応力によって物理的に電極端子から弾性部材が離間するように、半田を用いて弾性部材を電流遮断部の電極端子に接続することから、使用する半田の液相点又は固相点が実装温度よりも高温であったとしても良好な電流遮断動作の応答性を得ることができ、リフロー実装にも適用することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の第1の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する側断面図である。
- [図2]本発明の第1の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する平面図である。
- [図3]本発明の第1の実施の形態として示す保護素子の回路構成を説明する図である。
- [図4]本発明の第1の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する側断面図であり、電流遮断後の構造を説明する図である。
- [図5]本発明の第2の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する側断面図である。
- [図6]本発明の第2の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する平面図である。
- [図7]本発明の第2の実施の形態として示す保護素子の回路構成を説明する図である。
- [図8]本発明の第2の実施の形態として示す保護素子の内部構造を説明する側断面図であり、電流遮断後の構造を説明する図である。
- [図9]スタンドオフ材の構造を説明する斜視図である。
- [図10]スタンドオフ材を用いた保護素子の内部構造を説明する側断面図である。
- [図11]実施例として作製した保護素子の構造を説明する平面図である。
- [図12]図11に示す保護素子の側面図である。
- [図13]図11に示す保護素子の斜視図である。
- [図14]電流遮断動作後の保護素子の様子を説明する平面図である。

## 符号の説明

- [0020] 11 基板  
12 発熱抵抗体  
13 第1の導体層  
14 絶縁層

- 15 第2の導体層
- 16, 17 通電電極端子
- 18 絶縁ケース
- 20, 20' 弾性部材
- 21, 22 半田
- 31 中間電極端子
- 32 接着剤
- 40 スタンドオフ材
- 41, 42, 51, 52 楔部材
- 43 部材

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。
- [0022] この実施の形態は、保護対象機器の通電経路に直列に接続され、当該保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子である。特に、この保護素子は、電流遮断部の接続部材としてヒューズエレメントではなく弾性部材を用い、半田を用いてこの弾性部材を電流遮断部の通電電極端子に接続することにより、電流の通電又は遮断を制御することができるものである。
- [0023] まず、第1の実施の形態として示す保護素子について説明する。
- [0024] 保護素子は、図1に断面図及び図2に平面図を示すように、所定の大きさの基板11上に、保護対象機器の異常時に通電されることによって発熱する発熱抵抗体(ヒーター)12と、この発熱抵抗体12に電氣的に接続された第1の導体層13とが形成されて構成される。
- [0025] 基板11としては、絶縁性を有する材質の回路基板であればいかなるものであってもよく、例えば、セラミックス基板やガラスエポキシ基板のようなプリント配線基板に用いられる基板の他、ガラス基板、樹脂基板、絶縁処理金属基板等を用いることができる。なお、これらの中で、耐熱性に優れ、熱良伝導性の絶縁基板であるセラミックス基板が好適である。この基板11の底面には、通電経路の端部を形成する通電経路端

子1, 2と、発熱抵抗体12を発熱させるための発熱抵抗体用端子3と、当該保護素子を保護対象機器のベース回路基板上に実装するための実装用NC (Non-Connection) 端子4とが形成されている。また、基板11の側面には、これら通電経路端子1, 2、発熱抵抗体用端子3、及び実装用NC端子4のそれぞれに電氣的に接続された側面導体層5が形成されている。

[0026] 発熱抵抗体12は、例えば、酸化ルテニウム等の導電材料と、水ガラス等の無機系バインダや熱硬化性樹脂等の有機系バインダとからなる抵抗ペーストを塗布し、必要に応じて焼成することによって形成される。また、発熱抵抗体12としては、酸化ルテニウムやカーボンブラック等の薄膜を、印刷、メッキ、蒸着、スパッタの工程を経て形成してもよく、これらフィルム of 貼付や積層等によって形成してもよい。この発熱抵抗体12は、保護対象機器の異常時に発熱抵抗体用端子3の電位が低下するのにもない、当該発熱抵抗体用端子3に接続された側面導体層5及び第1の導体層13を介して通電されることによって発熱する。

[0027] 第1の導体層13は、発熱抵抗体12に通電するための発熱抵抗体用電極端子を形成する。この第1の導体層13の構成材料については特に制限はないが、当該第1の導体層13が通電経路を形成することから、後述する半田22と濡れ性が良好である金属からなるものを使用するのが望ましい。例えば、第1の導体層13としては、Ag、Ag-Pt、Ag-Pd等から形成されているものや、表面に金メッキを施して形成されているものを用いることができる。

[0028] また、保護素子においては、発熱抵抗体12及び第1の導体層13の上に、ガラス等の絶縁層14を介して、第1の導体層13とは直交する方向に第2の導体層15が形成されているとともに、通電経路を2つに分割して電流遮断部とするための2つの通電電極端子16, 17が並列に形成されている。

[0029] これら第2の導体層15及び通電電極端子16, 17は、第1の導体層13とともに通電経路を形成する。なお、第2の導体層15も、通電電極端子16, 17と同様に通電電極端子であり、多く流れる電流に対する耐性を高めるために設けられるものである。第2の導体層15及び通電電極端子16, 17は、それぞれ、絶縁層14を介して、発熱抵抗体12と絶縁された状態に配設されている。第2の導体層15及び通電電極端子16, 1

7は、それぞれ、通電経路端子1, 2に対応して設けられた電極端子であり、これら通電経路端子1, 2のそれぞれに接続された側面導体層5を介して通電されるように形成されている。これら第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の構成材料についても特に制限はないが、当該第2の導体層15及び当該通電電極端子16, 17が通電経路を形成することから、後述する半田21と濡れ性が良好である金属からなるものを使用するのが望ましい。特に、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17は、通常は第1の導体層13と同じ製造プロセスにて形成されるため、第1の導体層13と同様の材料から形成される。なお、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と発熱抵抗体12との配置関係については、発熱抵抗体12の発熱によって第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と後述する弾性部材20とを固着している半田21が熔融する程度の距離以内であれば特に限定はないが、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の直下、より具体的には、少なくとも第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の上に弾性部材20が跨る部分の直下に発熱抵抗体12を設けることにより、当該発熱抵抗体12の発熱による後述する半田21の熔融を速めることができ、電流遮断動作の応答性を向上させることができる。

[0030] さらに、保護素子においては、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17に固着された形態で弾性部材20が配設されている。この弾性部材20は、例えば非付勢時に略コ字状の形状を呈した導電性を有する板バネ材等として形成されたものであり、略コ字状の対向する2辺を接続する辺の中央部分を略コ字状の内側に撓ませて全体として略M字状の形状で付勢させた状態で、当該中央部分を第2の導体層15及び通電電極端子16, 17に半田21を介して固着させることにより、これら第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と電氣的に接続されている。また、弾性部材20は、その一方の端縁が絶縁層14の上に位置しているとともに、その他方の端縁が発熱抵抗体用電極端子としての第1の導体層13の上に位置しており、この第1の導体層13に半田22を介して固着されることにより、第1の導体層13と電氣的に接続されている。これにより、弾性部材20は、通電経路を形成する。このような弾性部材20の構成材料についても特に制限はないが、当該弾性部材20が通電経路を形成することから、半田21, 22と濡れ性が良好である金属からなるものを使用するのが望ましい。また、

弾性部材20としては、導電バネ材としての機能を十分に発揮させる観点からは、弾性力は勿論のこと、引っ張り強さや硬度が高い金属からなるものを使用するのが望ましい。例えば、弾性部材20としては、電気抵抗が比較的小さく半田21, 22との濡れ性が良好であり、さらに、弾性力、引っ張り強さ、硬度が高く、耐摩耗性や耐食性にも優れているリン青銅から形成されているものを用いることができる。

[0031] なお、半田21, 22としては、同じ組成のものであっても異なる組成のものであってもよいが、いずれにせよ、従来から使用されている種々の低融点金属体を用いることができ、例えば、SnSb合金、BiSnPb合金、BiPbSn合金、BiPb合金、BiSn合金、SnPb合金、SnAg合金、PbIn合金、ZnAl合金、InSn合金、PbAgSn合金等を挙げることができる。特に、半田21, 22としては、無鉛化の要求の観点から、SnSb合金やSnCu合金等の無鉛半田を用いるのが望ましい。また、半田21, 22のうち少なくとも半田21としては、その液相点が保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高いものが用いられる。具体的には、半田21としては、保護対象機器に当該保護素子をリフロー実装する場合には、発熱抵抗体12の加熱温度も考慮して、その液相点が260°C以上350°C以下のものが望ましい。ただし、半田21は、従来の保護素子において電流遮断を担っていたヒューズエレメントのように、その加熱溶断にて必要とされる溶融半田の凝集力、すなわち、表面張力を呈する特性は必要とせず、固相点又は液相点の温度(融点)にて物理的な固着力が低減し、その固着力よりも弾性部材20の応力(付勢力)が上回って当該弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17から離間する程度のものであればよい。換言すれば、弾性部材20は、半田21が完全に溶融しない状態でも変形することによって第2の導体層15及び通電電極端子16, 17のうち少なくとも1つの通電電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該第2の導体層15及び当該通電電極端子16, 17に半田付けされていればよい。なお、半田21, 22の量は、発熱抵抗体用電極端子や第2の導体層15及び通電電極端子16, 17との固着面積に依存するが少量で足り、一般的には0.5mg~2mg程度で十分である。

[0032] さらにまた、保護素子は、弾性部材20の挙動範囲を保護及び規制し、且つ、SMT (Surface Mount Technology) 自動実装対応を目的とした自動部品搭載用吸着エリア

を形成したチップ部品として当該保護素子を製造するために、例えば液晶ポリマー製等の絶縁ケース18によって弾性部材20を被覆している。この絶縁ケース18は、弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17から離間することによる電流遮断動作を妨げないように、キャップ状の中空構造とされる。なお、この絶縁ケース18によって被覆された空間には、特に図示しないが、その表面酸化を防止するために、フラックス等からなる表面活性部材を設けてもよい。フラックスとしては、ロジン系フラックス等、公知のフラックスをいずれも使用することができ、粘度等も任意である。

[0033] このような保護素子の回路構成は、図3に示すように表現することができる。すなわち、保護素子は、少なくとも通電経路端子1, 2の間に設けられた第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに弾性部材20によって通電経路A-Bが構成されており、弾性部材20が半田22を介して第1の導体層13と電氣的に接続していることから、弾性部材20を含む通電経路A-Bを介して発熱抵抗体12に通電されるように構成される。したがって、この保護素子においては、通電経路A-Bから通電がなされて発熱抵抗体12が発熱すると、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17のうち少なくとも1つの通電電極端子と弾性部材20とを接続している半田21が熔融することになる。

[0034] なお、発熱抵抗体12の抵抗値は、通電経路A-Bの電位によって異なるが、例えば12.6Vの電圧が通電経路A-Bに印加される設計を想定した場合には、 $5\Omega \sim 10\Omega$ 程度とするのが望ましい。ただし、この抵抗値は、基板11の熱伝導特性や前提とする使用温度環境等の諸条件によって左右されるものであり、それぞれのアプリケーション毎の適正設計検証が必要となる。また、弾性部材20及び半田21を主とする通電経路A-Bの抵抗値は、通電経路に例えば定格電流の2倍以上の電流が流れた場合に弾性部材20及び半田21が加熱するように設計すればよく、定格電流や、弾性部材20の形状、部材厚、熱伝導率等の諸条件によって異なるが、例えば12Aの定格電流を想定した場合には、 $2m\Omega \sim 4m\Omega$ 程度とするのが望ましい。

[0035] さて、このような保護素子は、過電圧動作を含む保護回路動作として以下のような動作を行う。すなわち、保護素子においては、保護対象機器の異常時に電界効果トランジスタ等のスイッチからなる外部保護回路から供給される所定の遮断信号を入力

するのに応じて発熱抵抗体用端子3の電位がグラウンドレベルに低下する。これにより、保護素子においては、グラウンドよりも高電位である通電経路から発熱抵抗体12に対して電流が流れ、これにともない当該発熱抵抗体12が発熱する。そして、保護素子においては、発熱抵抗体12の近傍に設けられている第2の導体層15及び通電電極端子16, 17のうち少なくとも1つの通電電極端子と弾性部材20とを固着している半田21が熔融し、例えば図4に示すように、当該弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17から離間して非付勢状態となり、通電経路を遮断する。このとき、発熱抵抗体12に流れる電流は、弾性部材20を介して通電経路から供給されていることから、通電経路の遮断に応じて発熱抵抗体12の発熱も停止する。なお、図4においては、弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の全てから離間した様子を示しているが、保護素子においては、いずれかの通電電極端子から弾性部材20が離間すれば、通電経路が遮断されることはいうまでもない。ただし、保護素子においては、弾性部材20が離間する上で、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の全てから同時に離間する可能性が非常に高いといえる。

[0036] また、保護素子においては、過電流動作を行う場合には、通電経路に例えば定格電流の2倍以上の電流が流れることによって当該通電経路を形成する弾性部材20及び半田21が加熱し、これにより、保護回路動作の場合と同様に、半田21が熔融して弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17から離間して非付勢状態となり、通電経路を遮断する。

[0037] このように、保護素子は、弾性部材20の動作に応じて通電経路を遮断することができ、過電流及び過電圧を防止することができる。

[0038] なお、このような動作を行う保護素子は、以下のようにして製造することができる。

[0039] まず、既存の配線基板製造技術を利用して、発熱抵抗体12、第1の導体層13、絶縁層14、第2の導体層15、及び通電電極端子16, 17を形成した基板11を用意すると、通電電極端子16, 17と、弾性部材20を半田付けする部位の第1の導体層13の上に半田21を塗布する。

[0040] 続いて、略コ字状の形状を呈する弾性部材20を、その一方の端縁を絶縁層14の上に位置させるとともに、その他方の端縁を第1の導体層13の上に位置させ、第2の

導体層15及び通電電極端子16, 17の上に跨るように位置決めして搭載する。

[0041] そして、所定の押さえ治具等を用いて、弾性部材20の中央部分を略コ字状の内側に撓ませて半田21に接触させた状態で加熱して半田21, 22を熔融させた後、即座に冷却することにより、弾性部材20を略M字状の形状で付勢させた状態で第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに第1の導体層13に固着する。なお、この加熱及び冷却工程は、準備した完成前素子を所定の加熱及び冷却炉に挿入したり、また、押さえ治具を加熱及び冷却したりすることによって行うことができる。また、発熱抵抗体12に通電が可能な場合には、当該発熱抵抗体12に対する通電及び通電遮断を行うことにより、当該発熱抵抗体12の発熱を利用して弾性部材20を固着することもできる。さらに、押さえ治具として例えば剣山のように複数の突起を設けた押圧ヘッド等を用いることにより、複数の素子のそれぞれに対して同時に弾性部材20を搭載することができ、歩留まりを向上させることができる。

[0042] 保護素子は、このようにして弾性部材20が搭載された完成前素子に絶縁ケース18を固着することによって製造することができる。

[0043] 以上説明したように、保護素子は、電流遮断部の接続部材として、従来のように半田箔からなるヒューズエレメントではなく弾性部材20を用い、半田21を用いてこの弾性部材20を電流遮断部の第2の導体層15及び通電電極端子16, 17に接続することにより、無鉛化を図ることができる。したがって、この保護素子においては、使用する半田21の液相点又は固相点が実装温度よりも高温であったとしても、ヒューズエレメントを用いた従来の保護素子と同程度の電流遮断動作の応答性を得ることができる。

[0044] 特に、この保護素子においては、半田21が完全に熔融しない状態でも変形することによって第2の導体層15及び通電電極端子16, 17のうち少なくとも1つの通電電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17に半田付けされていることから、電流遮断を行うために発熱抵抗体12の発熱によって半田21を完全に熔融させる必要がなく、半田21がある程度熔融した段階で弾性部材20の応力によって物理的に第2の導体層15及び通電電極端子16, 17から弾性部材20が離間する。したがって、この保護素子におい

ては、発熱抵抗体12を動作させるための電流範囲を従来の保護素子よりも大きくとることができ、さらに、従来のヒューズエレメントと同じ融点の半田21を用いた場合には、半田21が完全に溶断する前に電流を遮断することができるため、電流遮断動作の応答性を向上させることができ、より安全性を高めることができる。

[0045] つぎに、第2の実施の形態として示す保護素子について説明する。

[0046] この第2の実施の形態として示す保護素子は、第1の実施の形態として示した保護素子に対して電流遮断部の電極端子の個数を変えたものである。したがって、この第2の実施の形態の説明においては、第1の実施の形態の説明と同様の構成については同一符号を付し、その詳細な説明を省略するものとする。

[0047] 保護素子においては、図5に断面図及び図6に平面図を示すように、通電経路を3つに分割して電流遮断部とするように、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の間に、中間電極端子31が並列に形成されている。

[0048] 中間電極端子31は、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と同様に、絶縁層14を介して、発熱抵抗体12と物理的に離間した状態で配設されているが、弾性部材20が搭載される領域の外側において実装用NC端子4に接続される経路に電氣的に接続されている。この中間電極端子31の構成材料についても特に制限はないが、当該中間電極端子31が通電経路を形成することから、半田21と濡れ性が良好である金属からなるものを使用するのが望ましく、また、通常は第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と同じ製造プロセスにて形成されるため、これら第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と同様の材料から形成される。

[0049] そして、このような保護素子においては、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と中間電極端子31とに固着された形態で弾性部材20が配設される。すなわち、弾性部材20は、第1の実施の形態と同様に、非付勢時に略コ字状の形状を呈した導電性を有する板バネ材等として形成されたものを用いる場合には、略コ字状の対向する2辺を接続する辺の中央部分を略コ字状の内側に撓ませて全体として略M字状の形状で付勢させた状態で、当該中央部分を第2の導体層15及び通電電極端子16, 17と中間電極端子31とに半田21を介して固着させることにより、これら第2の導体層15、通電電極端子16, 17、及び中間電極端子31と電氣的に接続される。また、弾

性部材20は、その一方の端縁が絶縁層14の上に位置しているとともに、その他方の端縁が絶縁層14の上に所定の接着剤32を介して固着されている。すなわち、この保護素子においては、発熱抵抗体12に接続された中間電極端子31を設けることにより、弾性部材20と第1の導体層13とを半田22を介して電氣的に接続することなく、弾性部材20によって通電経路を形成することができる。なお、弾性部材20は、第1の実施の形態にて説明したように、半田21が完全に溶融しない状態でも変形することによって第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該第2の導体層15及び当該通電電極端子16, 17並びに当該中間電極端子31に半田付けされていればよい。

[0050] このような保護素子の回路構成は、図7に示すように表現することができる。すなわち、保護素子は、少なくとも通電経路端子1, 2の間に設けられた第2の導体層15、通電電極端子16, 17、及び中間電極端子31並びに弾性部材20によって通電経路A-Bが構成されており、弾性部材20及び中間電極端子31を含む通電経路A-Bを介して発熱抵抗体12に通電されるように構成される。したがって、この保護素子においては、通電経路A-Bから通電がなされて発熱抵抗体12が発熱すると、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31のうち少なくとも1つの電極端子と弾性部材20とを接続している半田21が溶融することになる。

[0051] このような保護素子においては、過電圧動作を含む保護回路動作を行う場合には、第1の実施の形態にて説明した動作と同様に、保護対象機器の異常時に外部保護回路から供給される所定の遮断信号を入力するのに応じて発熱抵抗体用端子3の電位がグラウンドレベルに低下することから、グラウンドよりも高電位である通電経路から中間電極端子31を介して発熱抵抗体12に対して電流が流れ、これにともない当該発熱抵抗体12が発熱する。そして、保護素子においては、発熱抵抗体12の近傍に設けられている第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31のうち少なくとも1つの電極端子と弾性部材20とを固着している半田21が溶融し、例えば図8に示すように、当該弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31から離間して非付勢状態となり、通電経路を遮断する。

このとき、発熱抵抗体12に流れる電流は、中間電極端子31を介して通電経路から供給されていることから、通電経路の遮断に応じて発熱抵抗体12の発熱も停止する。なお、図8においては、弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31の全てから離間した様子を示しているが、保護素子においては、いずれか1つの電極端子から弾性部材20が離間すれば、通電経路が遮断されることはいうまでもない。特に、保護素子においては、発熱抵抗体12が中間電極端子31の直下に位置しているような場合には、中間電極端子31が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の中間に配設されていることにより、中間電極端子31のみが離間することはなく、必ず最初に第2の導体層15及び通電電極端子16, 17のいずれかが離間するように設計されている。これにより、保護素子においては、「通電経路の遮断前に発熱抵抗体12の発熱が停止する」という不具合が生じるのを防止することができる。

[0052] また、保護素子においては、過電流動作を行う場合にも、第1の実施の形態にて説明した動作と同様に、通電経路に例えば定格電流の2倍以上の電流が流れることにより、当該通電経路を形成する弾性部材20及び半田21が加熱し、これにより、保護回路動作の場合と同様に、半田21が溶融して弾性部材20が第2の導体層15及び通電電極端子16, 17、及び／又は、中間電極端子31から離間して非付勢状態となり、通電経路を遮断する。

[0053] このように、保護素子は、弾性部材20の動作に応じて通電経路を遮断することができ、過電流及び過電圧を防止することができる。

[0054] なお、このような動作を行う保護素子は、以下のようにして製造することができる。

[0055] まず、既存の配線基板製造技術を利用して、発熱抵抗体12、第1の導体層13、絶縁層14、第2の導体層15、通電電極端子16, 17、及び中間電極端子31を形成した基板11を用意すると、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31の上に半田21を塗布する。

[0056] 続いて、略コ字状の形状を呈する弾性部材20を、その両方の端縁を絶縁層14の上に位置させるとともに、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17の上に跨るように位置決めして搭載した状態で、弾性部材20の一方の端縁に接着剤32を塗布する

- 。
- [0057] そして、第1の実施の形態にて説明したように、所定の押さえ治具等を用いて、弾性部材20の中央部分を略コ字状の内側に撓ませて半田21に接触させた状態で加熱して半田21を熔融させた後、即座に冷却することにより、弾性部材20を略M字状の形状で付勢させた状態で第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31に固着する。また、この加熱により、接着剤32の硬化も同時に行う。
- [0058] 保護素子は、このようにして弾性部材20が搭載された完成前素子に絶縁ケース18を固着することによって製造することができる。
- [0059] このように、保護素子は、電極端子の個数を増やした場合であっても、弾性部材20による電流遮断動作を行うことができ、無鉛化を図ることができることから、使用する半田21の液相点又は固相点が実装温度よりも高温であったとしても、ヒューズエレメントを用いた従来の保護素子と同程度若しくはそれ以上の電流遮断動作の応答性を得ることができる。
- [0060] このような保護素子は、例えばノートブック型のパーソナルコンピュータ等の電子機器本体に着脱されるバッテリーパックをはじめとし、保護対象機器の基板にリフロー実装されるチップ型保護素子として極めて好適である。
- [0061] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。
- [0062] 例えば、上述した実施の形態では、無鉛半田を用いるのが望ましいものとして説明したが、本発明は、半田の種類に拘泥するものではなく、有鉛半田であっても適用することができる。
- [0063] また、上述した実施の形態では、発熱抵抗体上に絶縁層を介して電極端子を設けた態様について説明したが、本発明は、通電経路を形成する複数の電極端子と弾性部材とを半田付けするものであれば、発熱抵抗体と電極端子とを同一平面に設けた態様等、発熱抵抗体と電極端子との配置を任意とすることができる。
- [0064] さらに、上述した実施の形態では、1つの発熱抵抗体を設けた態様について説明したが、本発明は、複数の発熱抵抗体を設けるようにしてもよく、また、発熱抵抗体の発熱によって半田が熔融する程度に当該発熱抵抗体を電極端子の近傍に設けるのであれば保護素子の外部に設けるようにしてもよい。また、本発明は、過電流を防止す

る保護素子として提供する場合には、発熱抵抗体を設けなくてもよい。

[0065] さらにまた、上述した実施の形態では、電極端子が2個又は3個の場合について説明したが、本発明は、通電経路を形成する複数の電極端子と弾性部材とを半田付けするものであれば、任意個数の電極端子を設けてもよい。

[0066] また、本発明は、発熱抵抗体の下部に、放熱を抑制するための断熱層を備えるのも望ましい。このような断熱層は、例えばガラス層等を用いることができる。この場合、断熱層は、上述した基板11の上にガラスペーストを印刷し、約850°Cで焼成することによって形成することができる。

[0067] さらに、上述した実施の形態では、非付勢時に略コ字状の形状を呈した導電性を有する弾性部材を用いるものとして説明したが、本発明は、通電経路を形成する複数の電極端子と弾性部材とを半田付けするものであれば、任意形状の弾性部材を用いることができる。この具体例として、第2の実施の形態にて説明した弾性部材20に代えて、1枚の導電性を有する平板材を弾性部材として用いる場合について、図9及び図10を用いて説明する。

[0068] この保護素子においては、平板材からなる弾性部材を撓ませて付勢させるために、図9に示すようなスタンドオフ材40を用いる。このスタンドオフ材40は、例えば46-ナイロンや液晶ポリマー製の絶縁性を有する材料からなり、側断面が逆L字状に形成された部材43の両端に、先端が楔状に形成された2つの楔部材41、42を結合した形状とされる。なお、スタンドオフ材40は、逆L字状の部材43を形成する水平部分の底面と楔部材41、42の上面との間に間隙が設けられるように形成されている。

[0069] 保護素子においては、半田21が塗布された第2の導体層15及び通電電極端子16、17並びに中間電極端子31の上に、平板材からなる弾性部材20'が搭載されている状態で加熱して半田21を熔融させた後、即座に冷却し、弾性部材20'を第2の導体層15及び通電電極端子16、17並びに中間電極端子31に固着させることにより、これら第2の導体層15及び通電電極端子16、17並びに中間電極端子31と電氣的に接続させる。そして、保護素子においては、スタンドオフ材40を図9中矢印の方向へスライドセットさせることにより、図10に示すように、弾性部材20'の中央部分を撓ませて全体として略U字状の形状で付勢させる。なお、弾性部材20'は、第1の実施の

形態及び第2の実施の形態にて説明したように、半田21が完全に溶融しない状態でも変形することによって第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該第2の導体層15、当該通電電極端子16, 17、及び当該中間電極端子31に半田付けされていればよい。

[0070] また、この保護素子においては、スタンドオフ材40における逆L字状の部材43を形成する水平部分の底面と楔部材41, 42の上面との間に設けられる間隙内に弾性部材20'が位置することから、当該スタンドオフ材40が絶縁ケース18の代わりとしても機能することになる。

[0071] なお、このような動作を行う保護素子は、以下のようにして製造することができる。

[0072] まず、既存の配線基板製造技術を利用して、発熱抵抗体12、第1の導体層13、絶縁層14、第2の導体層15、通電電極端子16, 17、及び中間電極端子31を形成した基板11を用意すると、第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31の上に半田21を塗布し、その上に、平板材からなる弾性部材20'を第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31の上に跨るように位置決めして搭載する。

[0073] 続いて、弾性部材20'を搭載した状態で加熱して半田21を溶融させた後、即座に冷却することにより、弾性部材20'を第2の導体層15及び通電電極端子16, 17並びに中間電極端子31に固着する。

[0074] そして、スタンドオフ材40における逆L字状の部材43を形成する水平部分の底面と楔部材41, 42の上面との間に設けられる間隙内に弾性部材20'が位置するように、当該スタンドオフ材40をスライドセットし、弾性部材20'の中央部分を撓ませることにより、当該弾性部材20'を略U字状の形状で付勢させる。保護素子は、このようにして製造することができる。

[0075] このように、本発明は、通電経路を形成する複数の電極端子と弾性部材とを半田付けするものであれば、任意形状の弾性部材を適用することができる。なお、本発明においては、図9に示したスタンドオフ材40のように、弾性部材を付勢させるようにセットするために設けられる2つの楔部材の方向が同方向のスタンドオフ材を用いるのでは

なく、逆方向のスタンドオフ材を用い、そのスタンドオフ材を回転させてセットするようにしてもよく、弾性部材を付勢させることができるのであれば、スタンドオフ材の形状にも限定されることはない。また、絶縁ケースに相当するケース材を別途設けるのであれば、スタンドオフ材としては、図9に示した楔部材41, 42のように、弾性部材を撓ませて付勢させるための楔部材の部分のみであってもよい。

[0076] このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

[0077] [実施例]

本願発明者は、保護素子を実際に作製し、通電試験を行って発熱抵抗体の発熱及び過電流による両電流遮断動作を評価した。保護素子としては、先に図10に示した構成に準じたものを作製した。具体的には、図11乃至図13に示すように、スタンドオフ材40として、上述した楔部材41, 42に相当する2つの楔部材51, 52を用意し、これら楔部材51, 52を弾性部材20'の下面に挿入し、当該弾性部材20'の中央部分を撓ませて略U字状の形状で付勢させた。なお、弾性部材20'としては、ハイパーリン青銅C5191-H製の平板材からなり、板厚が0.05mm、幅が約2.5mm、長さが約5mmのものを用いた。

[0078] まず、このような保護素子を、所定の発熱動作試験装置を用いて実際に加熱し、電流遮断動作を評価した。試験装置は、発熱抵抗体12に相当するヒータを設けたものであり、保護素子の通電経路を介して電流が流れると、そのヒータが発熱する構造のものである。なお、ヒータの抵抗値は、13.03Ωである。動作試験は、動作電力を22Wとして通電した。その結果、図14に示すように、通電開始から0.43m秒後に弾性部材20'が大きく飛び跳ねる現象が確認された。動作後のヒータ抵抗値は、13.0Ωであり、また、保護素子の抵抗値は、無限大であり、電流遮断動作が確実に行われたことが確認された。

[0079] また、このような保護素子に対して、所定の過電流動作試験装置を用いて実際に通電し、電流遮断動作を評価した。動作試験は、20Aの電流を通電した。その結果、通電開始から約45秒後に、発熱動作試験の場合と同様に、弾性部材20'が大きく飛び跳ねる現象が確認された。

## 請求の範囲

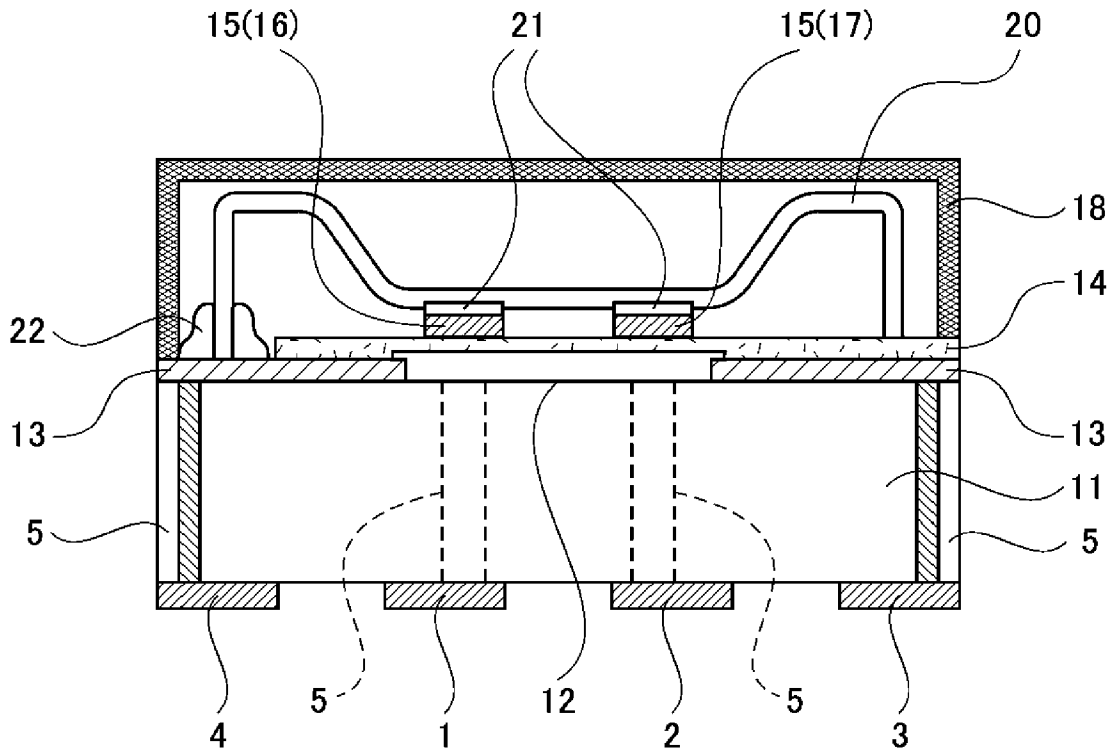
- [1] 保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子において、  
通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複数の電極端子に弾性部材が半田を介して固着されており、  
上記半田は、その液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の実装温度よりも高いものであり、  
上記弾性部材は、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、当該複数の電極端子に半田付けされていること  
を特徴とする保護素子。
- [2] 上記弾性部材は、上記保護対象機器の異常時に通電された発熱抵抗体の発熱によって上記半田が溶融して上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間し、上記通電経路を流れる電流を遮断すること  
を特徴とする請求項1記載の保護素子。
- [3] 上記発熱抵抗体は、上記通電経路から電流が供給されること  
を特徴とする請求項2記載の保護素子。
- [4] 上記発熱抵抗体は、上記複数の電極端子と上記弾性部材とを固着している上記半田が溶融する程度の距離以内に配設されていること  
を特徴とする請求項2又は請求項3記載の保護素子。
- [5] 上記発熱抵抗体は、少なくとも上記複数の電極端子上に上記弾性部材が跨る部分の直下に配設されていること  
を特徴とする請求項4記載の保護素子。
- [6] 上記発熱抵抗体の下部に放熱を抑制するための断熱層を備えること  
を特徴とする請求項2乃至請求項5のうちいずれか1項記載の保護素子。
- [7] 上記発熱抵抗体を備えること  
を特徴とする請求項2乃至請求項6のうちいずれか1項記載の保護素子。
- [8] 上記発熱抵抗体は、当該保護素子の外部に設けられていること  
を特徴とする請求項2乃至請求項5のうちいずれか1項記載の保護素子。

- [9] 上記弾性部材は、上記通電経路に過電流が流れた際に当該弾性部材及び上記半田が加熱し、当該半田が溶融して上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間し、上記通電経路を流れる電流を遮断すること  
を特徴とする請求項1又は請求項2記載の保護素子。
- [10] 上記弾性部材は、その一方の端縁のみが上記発熱抵抗体に通電するための発熱抵抗体用電極端子に半田を介して固着されていること  
を特徴とする請求項2記載の保護素子。
- [11] 上記弾性部材は、少なくともその一方の端縁が上記発熱抵抗体に通電するための発熱抵抗体用電極端子に接着剤を介して固着されていること  
を特徴とする請求項2記載の保護素子。
- [12] 上記弾性部材は、非付勢時に略コ字状の形状を呈した導電性を有する板バネ材として形成されたものであり、略コ字状の対向する2辺を接続する辺を撓ませて全体として略M字状の形状で付勢させた状態で、撓ませた部分が上記複数の電極端子に上記半田を介して固着されていること  
を特徴とする請求項1、請求項10又は請求項11記載の保護素子。
- [13] 上記弾性部材は、平板材からなり、所定のスタンドオフ材を用いて撓ませて全体として略U字状の形状で付勢させた状態で、撓ませた部分が上記複数の電極端子に上記半田を介して固着されていること  
を特徴とする請求項1記載の保護素子。
- [14] 上記弾性部材の挙動範囲を保護及び規制するように当該弾性部材を被覆する絶縁ケースを備えること  
を特徴とする請求項1記載の保護素子。
- [15] 上記絶縁ケースには、自動部品搭載用吸着エリアが形成されていること  
を特徴とする請求項14記載の保護素子。
- [16] 上記基板は、絶縁性を有する材質の回路基板であること  
を特徴とする請求項1記載の保護素子。
- [17] 上記基板は、セラミックス基板であること  
を特徴とする請求項16記載の保護素子。

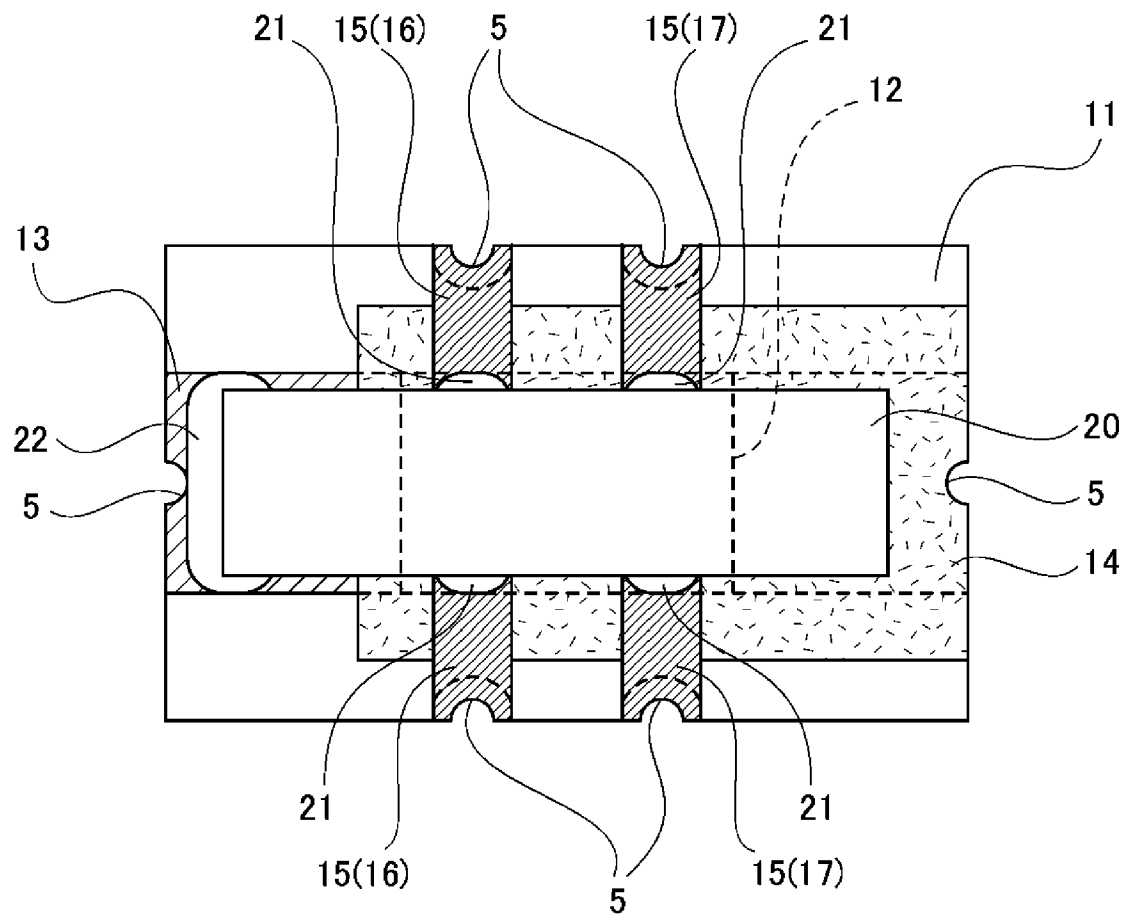
- [18] 上記半田は、その液相点が260°C以上の半田であること  
を特徴とする請求項1乃至請求項17のうちいずれか1項記載の保護素子。
- [19] 上記半田は、無鉛半田であること  
を特徴とする請求項18記載の保護素子。
- [20] 保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子の製造方法において、  
通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複  
数の電極端子上に、液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の  
実装温度よりも高い半田を塗布する第1の工程と、  
上記半田が塗布された上記複数の電極端子上に跨るように所定の弾性部材を搭  
載する第2の工程と、  
上記弾性部材を撓ませて上記半田に接触させた状態で加熱して当該半田を溶融  
させた後、冷却し、当該弾性部材を付勢させた状態で上記複数の電極端子に固着  
する第3の工程とを備え、  
上記第3の工程では、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって  
上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保  
持した状態で、上記弾性部材を当該複数の電極端子に半田付けすること  
を特徴とする保護素子の製造方法。
- [21] 保護対象機器の異常時に電流を遮断する保護素子の製造方法において、  
通電経路を複数に分割して電流遮断部とするように所定の基板上に形成された複  
数の電極端子上に、液相点が上記保護対象機器に当該保護素子を実装する際の  
実装温度よりも高い半田を塗布する第1の工程と、  
上記半田が塗布された上記複数の電極端子上に跨るように所定の弾性部材を搭  
載する第2の工程と、  
上記弾性部材を搭載した状態で加熱して上記半田を溶融させた後、冷却し、当該  
弾性部材を上記複数の電極端子に固着する第3の工程と、  
所定のスタンドオフ材を用いて上記弾性部材を撓ませて付勢させる第4の工程とを  
備え、  
上記第3の工程では、上記半田が完全に溶融しない状態でも変形することによって

上記複数の電極端子のうち少なくとも1つの電極端子から離間する程度の応力を保持した状態で、上記弾性部材を当該複数の電極端子に半田付けすることを特徴とする保護素子の製造方法。

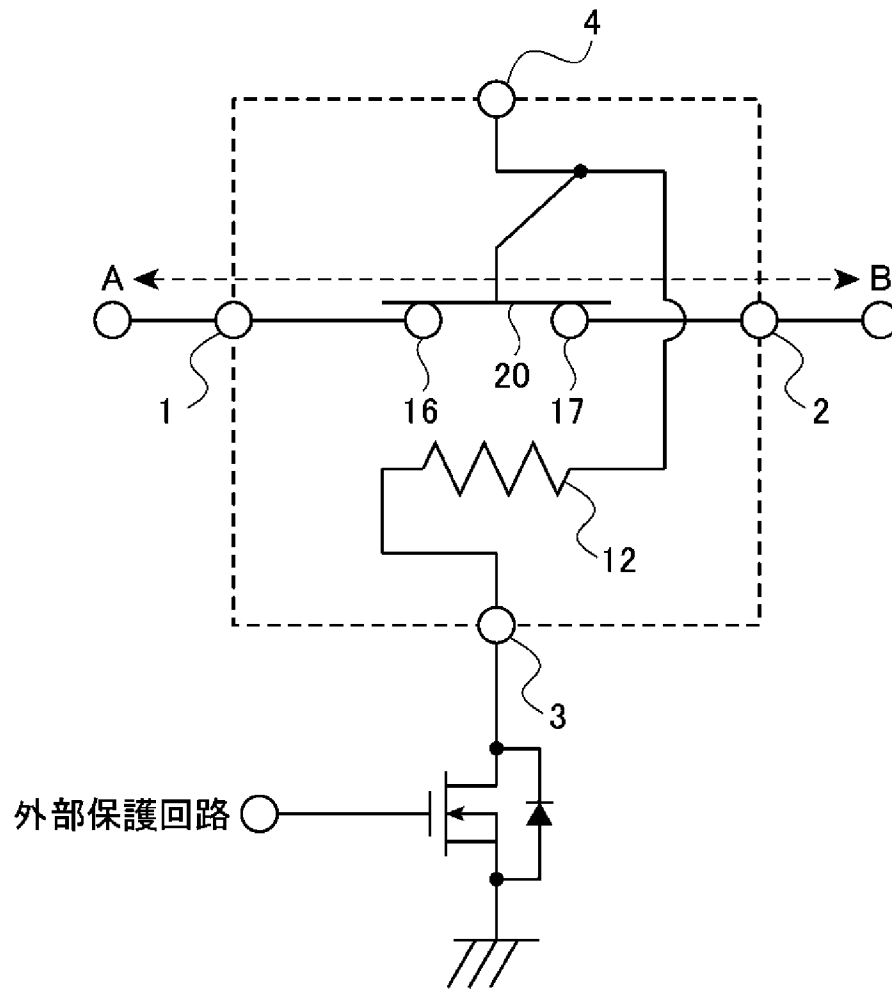
[図1]



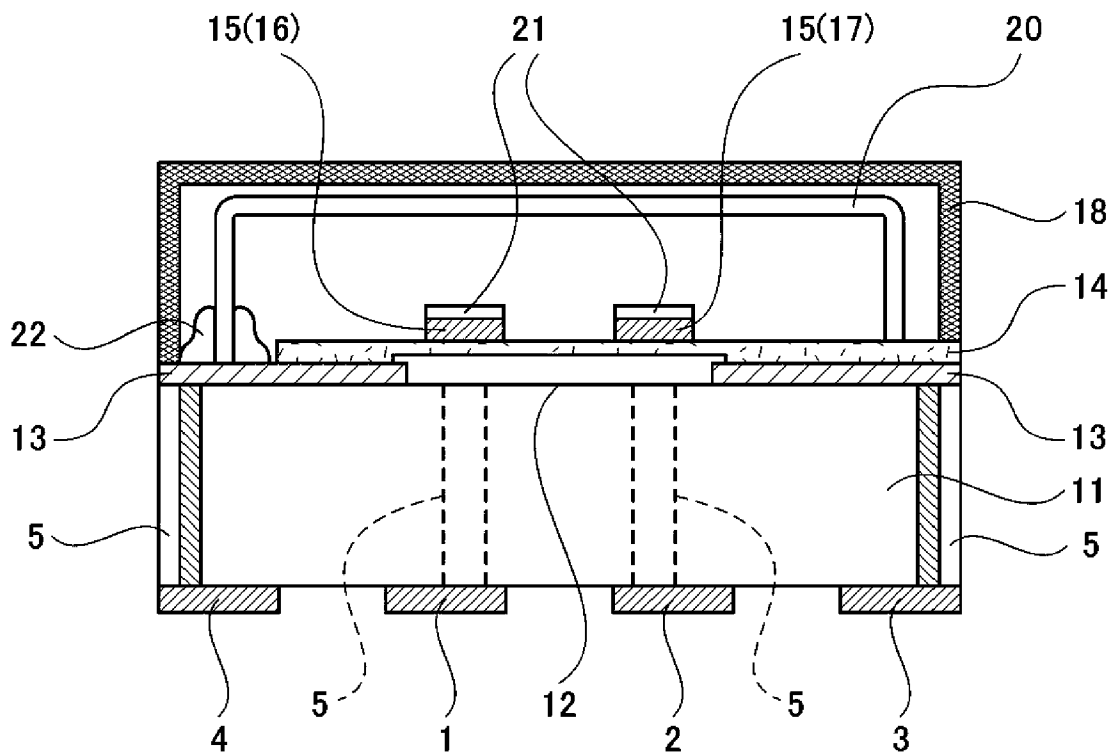
[図2]



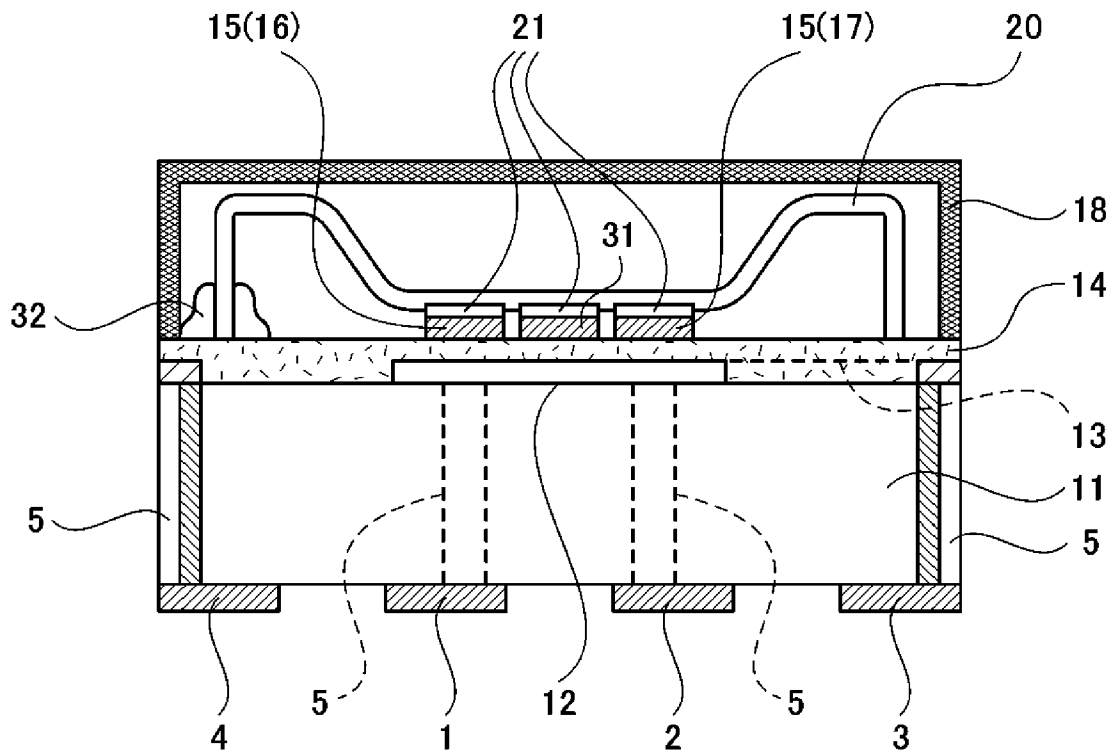
[図3]



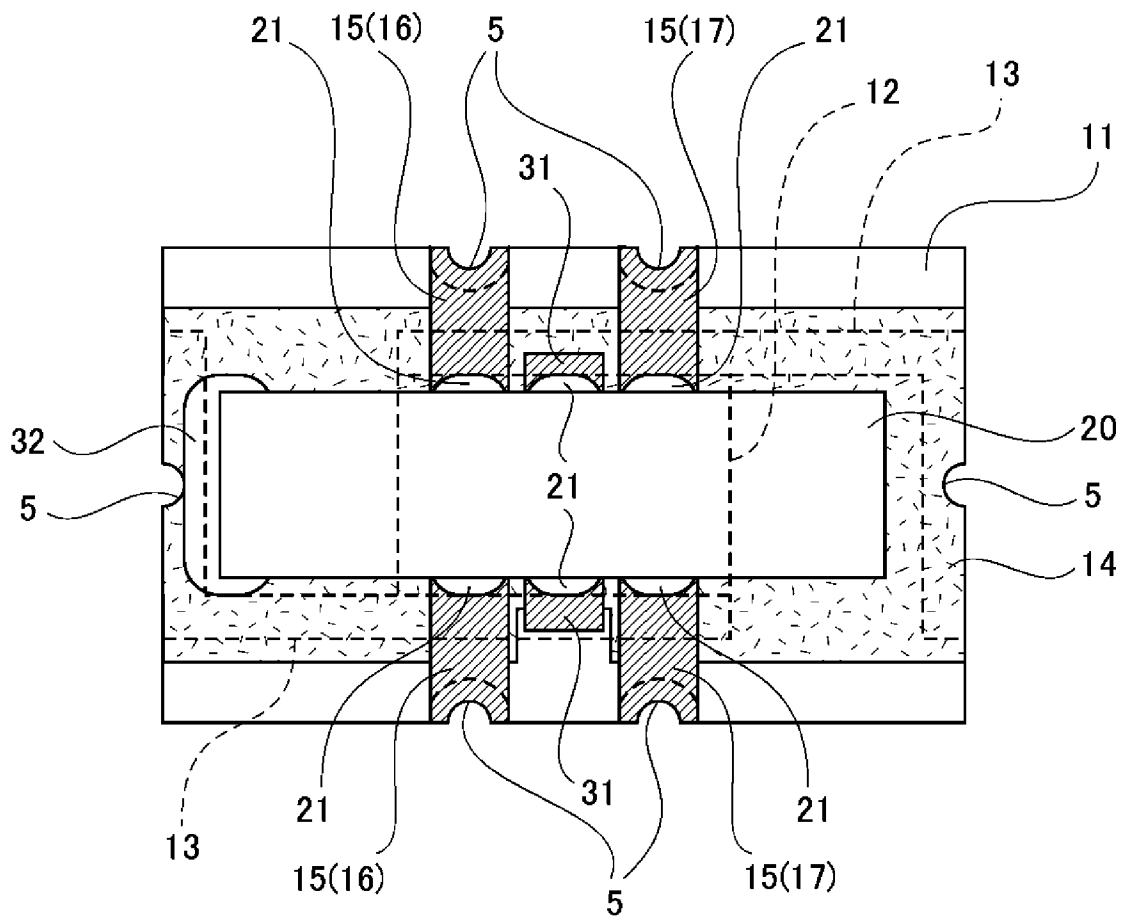
[図4]



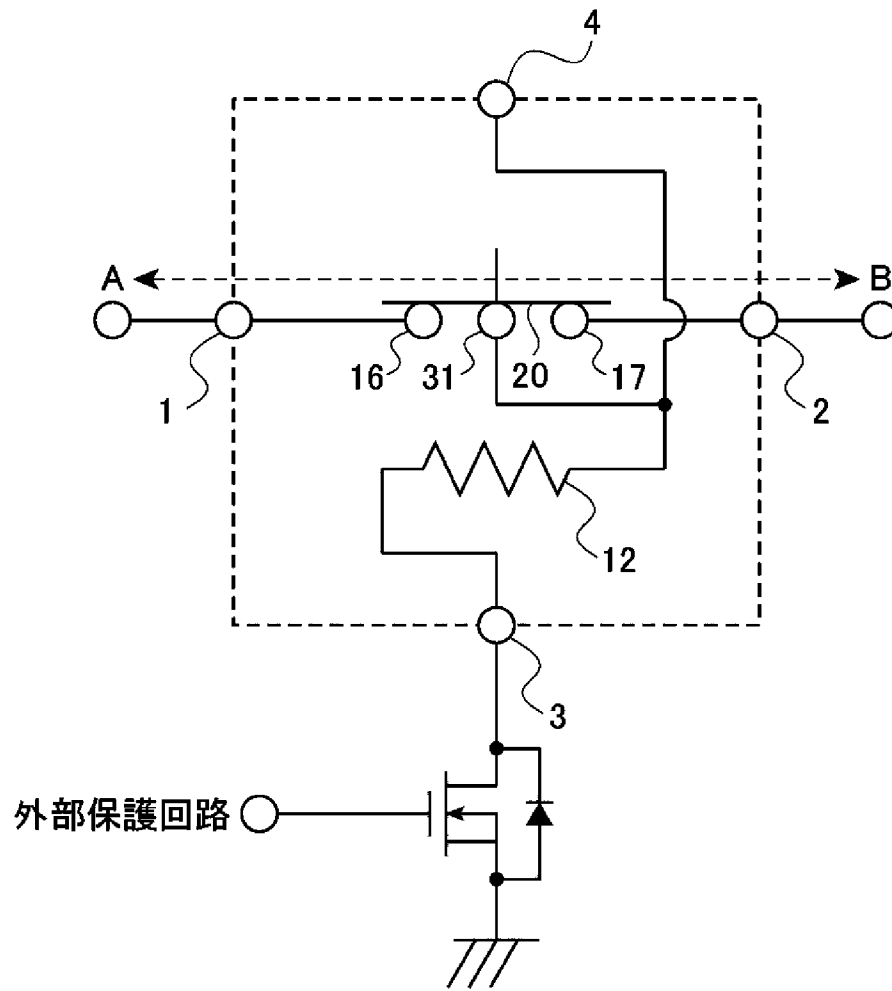
[図5]



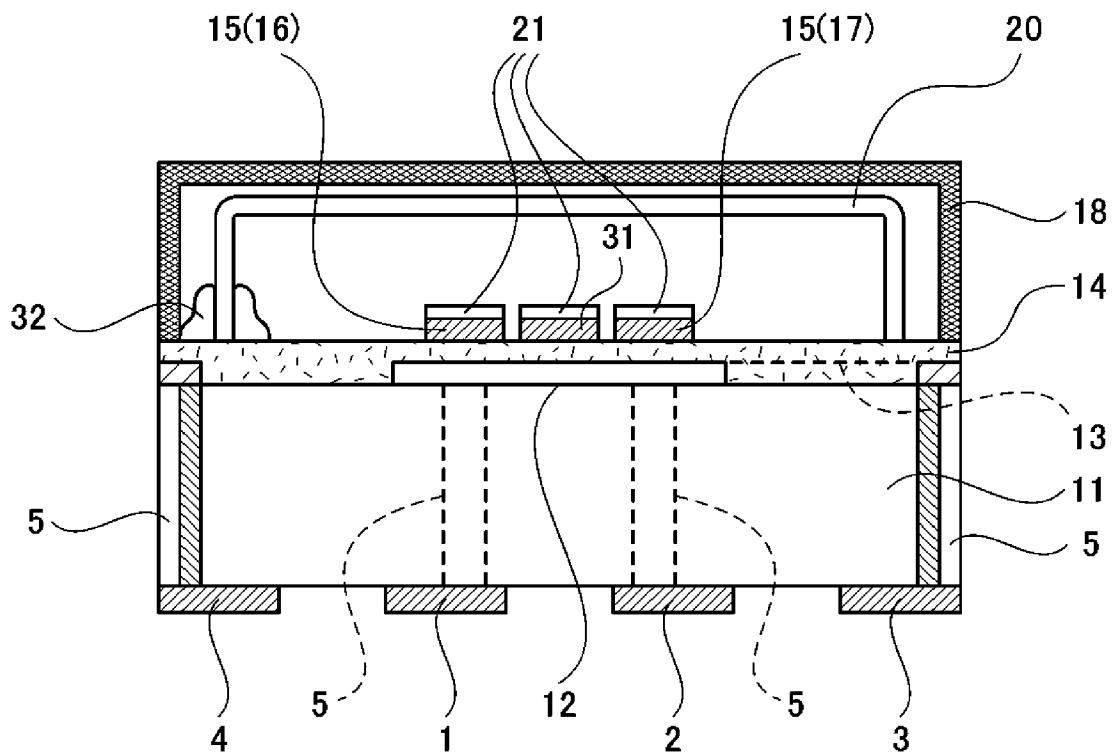
[図6]



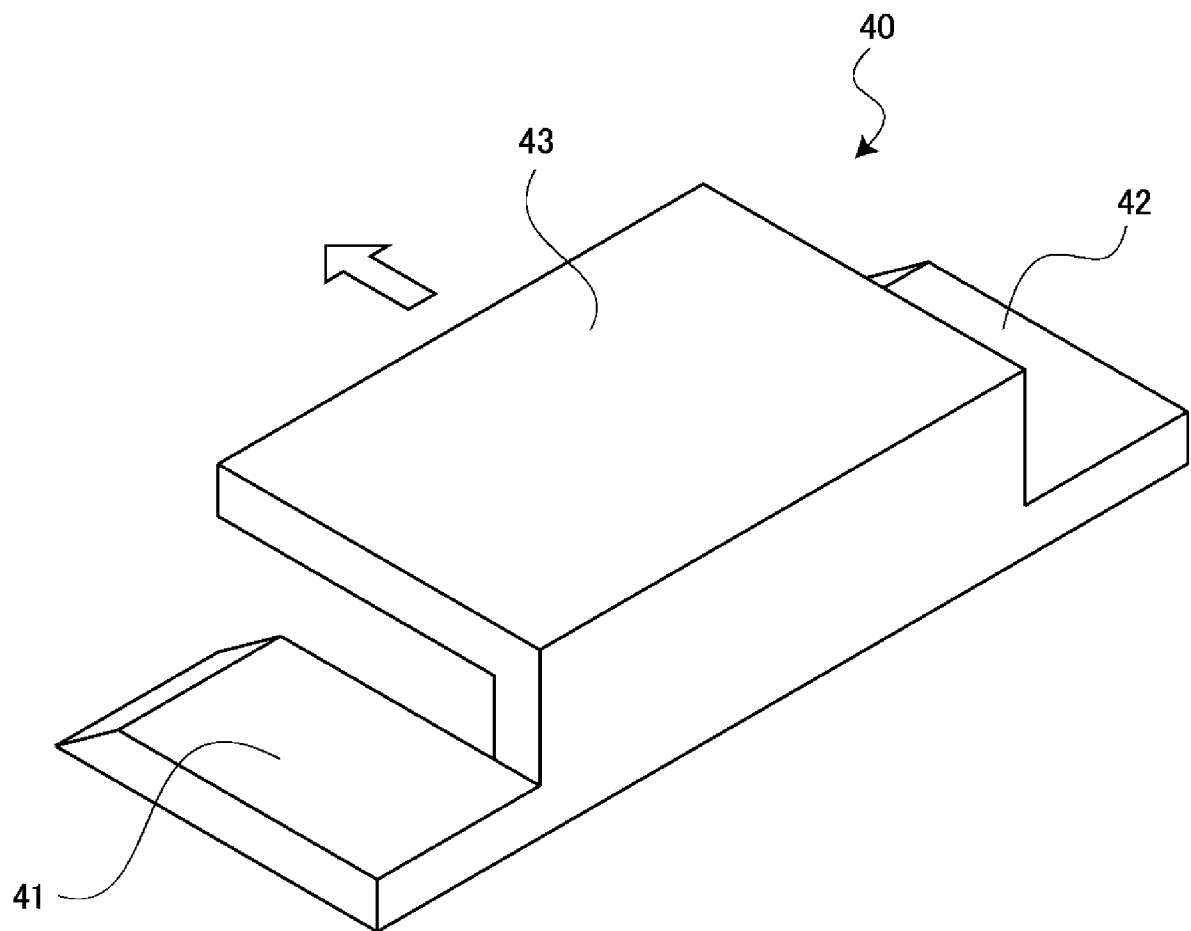
[図7]



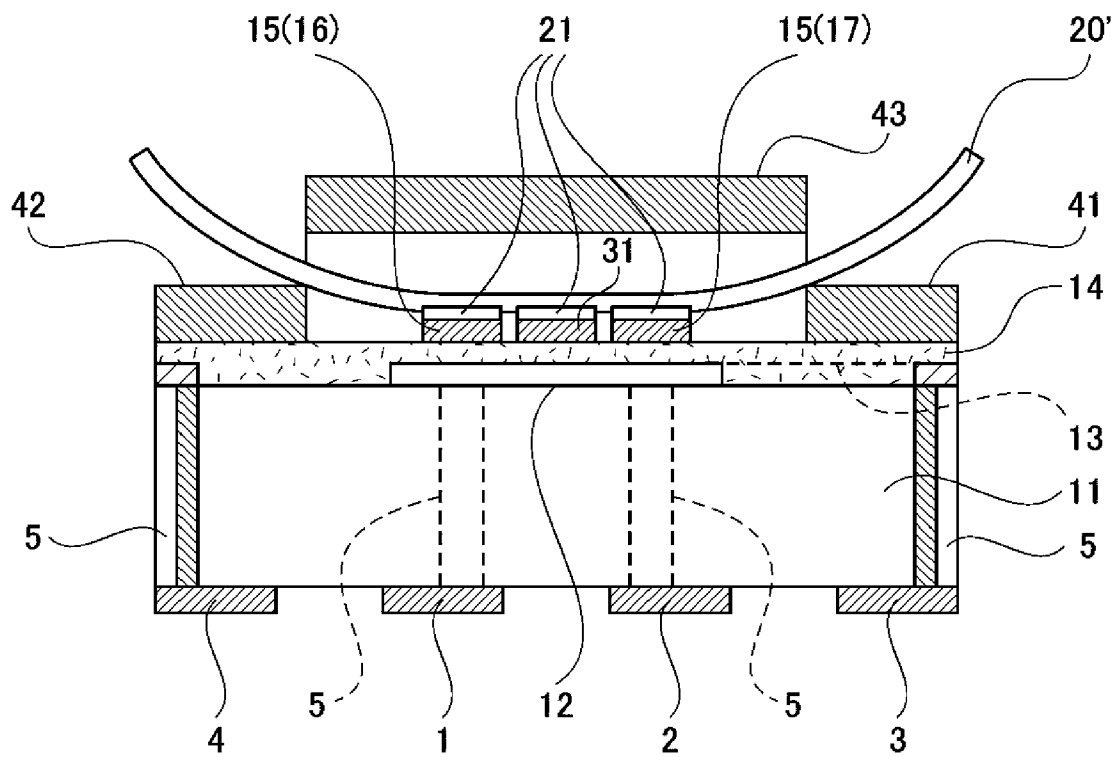
[図8]



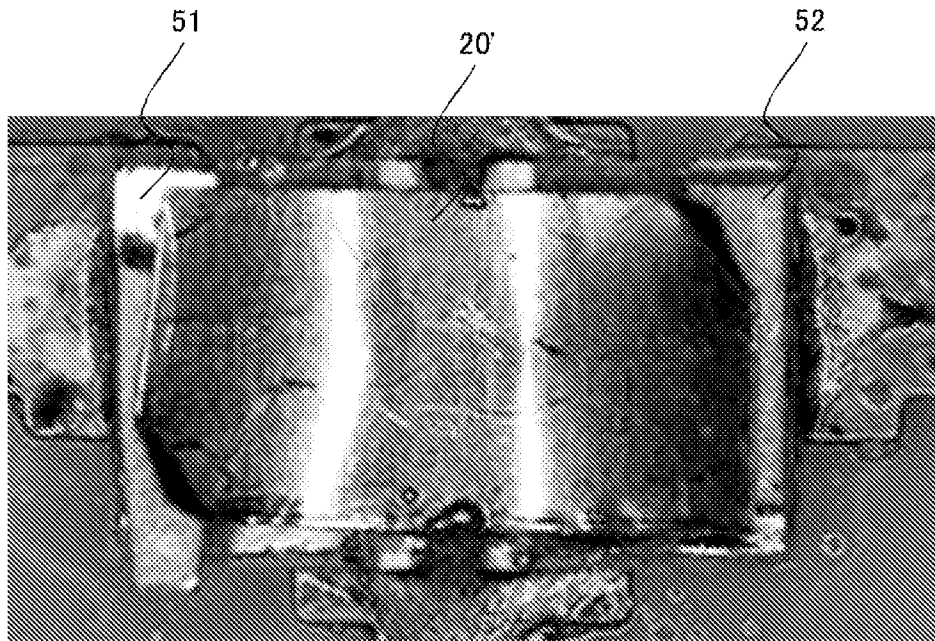
[図9]



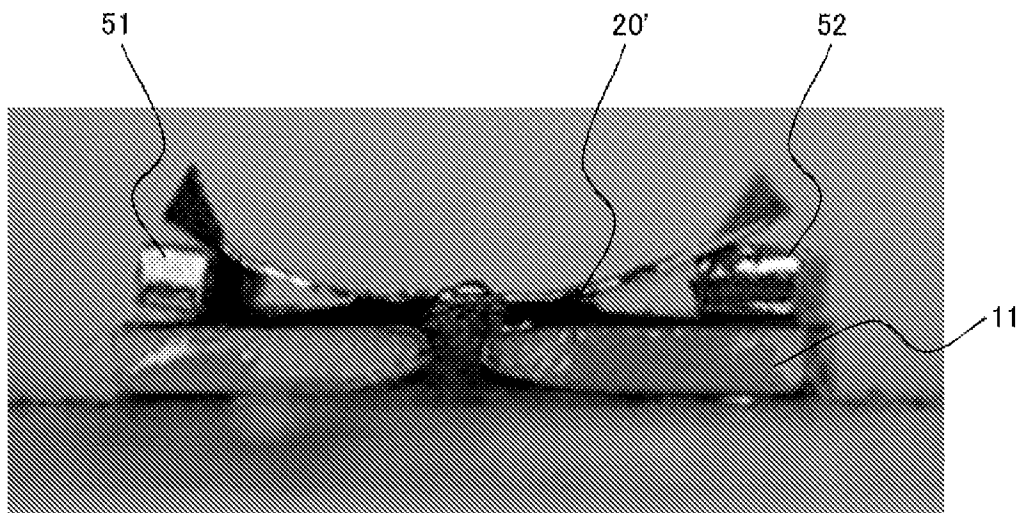
[図10]



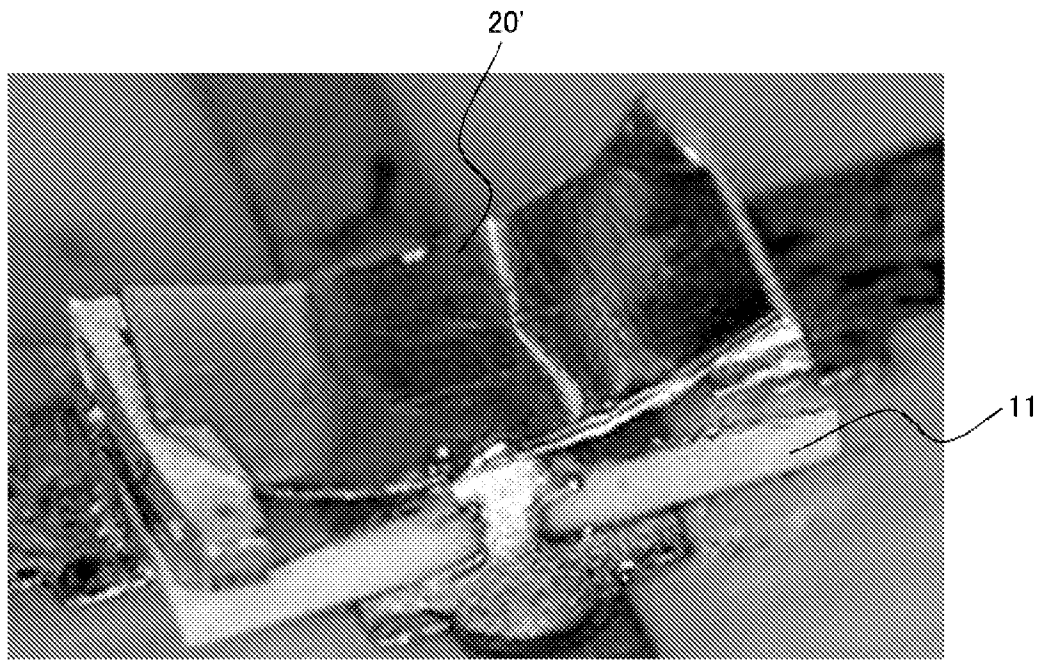
[図11]



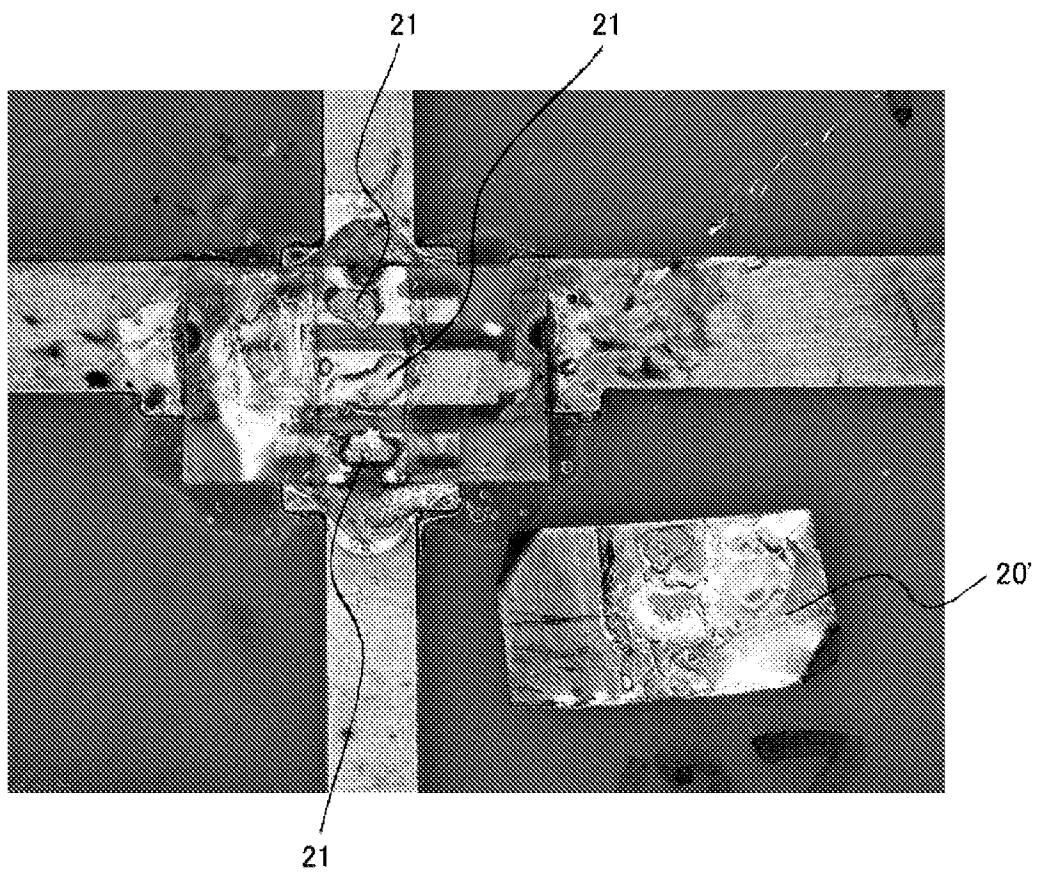
[図12]



[図13]



[図14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/053870

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H37/76(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H37/76, H01H69/02, H01H85/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-1418 A (Tachibana Kinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 08 January, 1991 (08.01.91), Page 2, lower left column, line 19 to page 3, lower left column, line 16; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-9, 14-19 10-13, 20, 21
Y	JP 2004-363630 A (Sony Chemicals Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), Par. Nos. [0014] to [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1-9, 14-19
Y	JP 57-107530 A (NEC Corp.), 05 July, 1982 (05.07.82), Page 2, upper left column, line 15 to lower right column, line 8; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 April, 2009 (06.04.09)Date of mailing of the international search report  
26 May, 2009 (26.05.09)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/053870

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133873/1983 (Laid-open No. 40999/1985) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 March, 1985 (22.03.85), Page 3, lines 4 to 12; Figs. 3, 4 (Family: none)	6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90279/1980 (Laid-open No. 14340/1982) (Sanyo Electric Co., Ltd., Tottori Sanyo Electric Co., Ltd.), 25 January, 1982 (25.01.82), Page 2, lines 10 to 12; Fig. 2 (Family: none)	8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 149335/1987 (Laid-open No. 55294/1989) (Hakuto Co., Ltd.), 05 April, 1989 (05.04.89), Page 13, lines 1 to 3; Fig. 1 (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01H37/76(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01H37/76, H01H69/02, H01H85/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	J P 3-1418 A (橋金属工業株式会社) 1991.01.08, 第2ページ左下欄第19行-第3ページ左下欄第16行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-9, 14-19
A		10-13, 20, 21
Y	J P 2004-363630 A (ソニーケミカル株式会社) 2004.12.24, 段落【0014】-【0018】, 図1 (ファミリーなし)	1-9, 14-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.04.2009	国際調査報告の発送日 26.05.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 林 政道 電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 57-107530 A (日本電気株式会社) 1982.07.05, 第2ページ左上欄第15行-同ページ右下欄第8行, 第1-4図 (ファミリーなし)	2-9
Y	日本国実用新案登録出願58-133873号 (日本国実用新案登録出願公開60-40999号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社), 1985.03.22, 第3ページ第4-12行, 第3, 4図 (ファミリーなし)	6
Y	日本国実用新案登録出願55-90279号 (日本国実用新案登録出願公開57-14340号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社, 鳥取三洋電機株式会社), 1982.01.25, 第2ページ第10-12行, 第2図 (ファミリーなし)	8
Y	日本国実用新案登録出願62-149335号 (日本国実用新案登録出願公開64-55294号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (伯東株式会社), 1989.04.05, 第13ページ第1-3行, 第1図 (ファミリーなし)	15