

(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
2018年3月1日(01.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/037866 A1

(51) 国際特許分類:
H01H 85/175 (2006.01) *H01H 85/046* (2006.01)
H01H 69/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028090

(22) 国際出願日: 2017年8月2日(02.08.2017)

(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 2016-164083 2016年8月24日(24.08.2016) JP

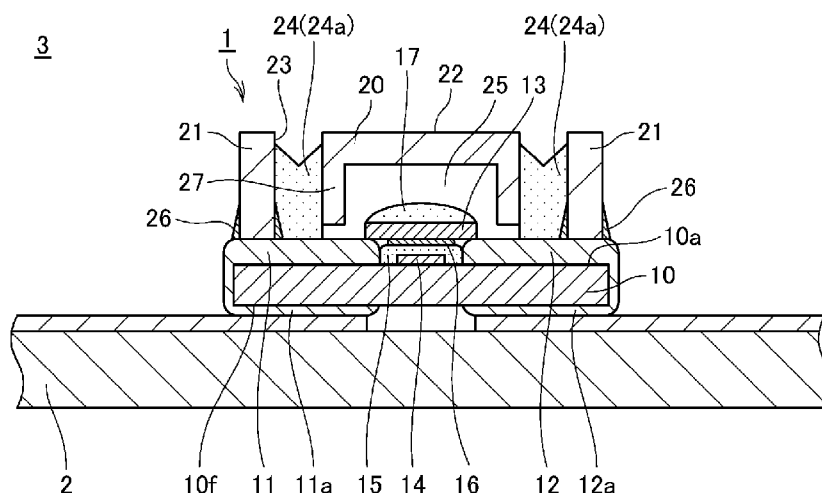
(71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小 森 千 智 (KOMORI, Chisato); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 西東 孝晴 (SAITOH, Takaharu); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 向 幸市(MUKAI, Koichi); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 米田 吉弘(YONEDA, Yoshihiro); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号ゲートシティ大崎イーストタワー8階デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: PROTECTIVE ELEMENT, CIRCUIT MODULE, AND PROTECTIVE ELEMENT PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 保護素子、回路モジュール及び保護素子の製造方法

[図2]



(57) Abstract: With respect to a protective element having a space inside a cover and a circuit module wherein the protective element has been mounted, the objective of the invention is to prevent a decrease in the cover member adhesive strength caused by expansion of internal air so as to prevent damage to electronic components, and also prevent the influx of a sealing resin, a cleaning solution, or the like. The protective element comprises: an insulation base board (10); first and second electrodes (11, 12) provided on the insulation base board (10); a fusible conductor (13) disposed in such a manner as to bridge a gap between the first and second electrodes (11, 12); and a cover member (20) disposed on one surface (10a) side of the insulation base board (10) whereon the fusible conductor (13) has been placed. The internal space (25) wherein the fusible conductor 13 has been placed is provided with a vent hole (23) facing the exterior of the element,

[続葉有]



(74) 代理人: 野 口 信 博 (NOGUCHI, Nobuhiro);
〒1010054 東京都千代田区神田錦町 3 - 1 6 -
1 1 エルヴァージュ神田錦町 2 階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the vent hole (23) being sealed by a seal member (24).

(57) 要約: カバー内部に空間を有する保護素子及びこの保護素子を実装した回路モジュールにおいて、内部空気の膨張によるカバー部材の接着強度の低下を防止して電子部品の損傷を防ぐとともに、封止樹脂や洗浄液等の流入を防止する。絶縁基板(10)と、絶縁基板(10)に設けられた第1、第2の電極(11, 12)と、第1、第2の電極(11, 12)間に跨って配置された可溶導体(13)と、絶縁基板(10)の可溶導体(13)が配置された一面(10a)側に配置されたカバー部材(20)とを備え、可溶導体13が配置された内部空間(25)を素子外部に臨ませる通気孔(23)が設けられ、通気孔(23)が封止部材(24)により封止されている。

明 細 書

発明の名称：保護素子、回路モジュール及び保護素子の製造方法 技術分野

[0001] 本技術は、電源ラインや信号ラインを遮断する保護素子、及び回路基板に保護素子が実装された回路モジュールに関する。

背景技術

[0002] 充電して繰り返し利用することのできる二次電池の多くは、バッテリーパックに加工されてユーザに提供される。特に重量エネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池においては、ユーザ及び電子機器の安全を確保するために、一般的に、過充電保護、過放電保護等のいくつかの保護回路をバッテリーパックに内蔵し、所定の場合にバッテリーパックの出力を遮断する機能を有している。

[0003] この種の保護素子には、バッテリーパックに内蔵されたFET (Field Effect Transistor) スイッチを用いて出力のON/OFFを行うことにより、バッテリーパックの過充電保護又は過放電保護動作を行うものがある。しかしながら、何らかの原因でFETスイッチが短絡破壊した場合、雷サージ等が印加されて瞬間的な大電流が流れた場合、あるいはバッテリーセルの寿命によって出力電圧が異常に低下したり、逆に過大な異常電圧を出力したりした場合であっても、バッテリーパックや電子機器は、発火等の事故から保護されなければならない。そこで、このような想定し得るいかなる異常状態においても、バッテリーセルの出力を安全に遮断するために、外部からの信号によって電流経路を遮断する機能を有する保護素子が用いられている。

[0004] リチウムイオン二次電池等向けの保護回路の遮断素子としては、図17 (A) (B) に示すように、電流経路上の第1の電極91，発熱体引出電極95，第2の電極92間に亘って可溶導体93を接続して電流経路の一部をなし、この電流経路上の可溶導体93を、過電流による自己発熱、あるいは保護素子内部に設けた発熱体94によって溶断するものがある（特許文献1参

照)。このような保護素子 90 では、溶融した液体状の可溶導体 93 を発熱体 94 に繋がる発熱体引出電極 95、及び第 1、第 2 の電極 91、92 上に集めることにより第 1、第 2 の電極 91、92 間を分離し電流経路を遮断する。

[0005] 保護素子は、発熱体 94 の発熱によって可溶導体 93 が溶断し、また過電流による自己発熱によっても可溶導体 93 は溶断するため、溶断した可溶導体 93 が飛散しないように外装部品であるカバー部材 97 で封止している。また、保護素子 90 は、発熱体 94 による可溶導体 93 の溶断作用を安定的に実現させるために、カバー部材 97 によって可溶導体 93 が溶融、流動するための内部空間が設けられている。さらに、図 18 に示すように、カバー部材 97 は、電流遮断時の爆発的なエネルギーを外部に放出し、素子の破壊を防止するために、カバー部材 97 に通気孔 99 が設けられている。

[0006] なお、保護素子 90 は、可溶導体 93 の表面の酸化を防止して、速溶断性を維持するために可溶導体 93 の表面の酸化被膜を除去するフラックス 98 が塗布されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2010-003665 号公報

特許文献2：特開 2001-076610 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 保護素子 90 は、電源回路等が形成された回路基板に実装されることにより、充放電経路の一部を構成し、可溶導体 93 が溶断することにより、当該充放電経路を遮断することができる。

[0009] ここで、保護素子 90 が実装された回路基板は、基板の強度及び平滑性を高めるために樹脂が塗布され、保護素子 90 も樹脂封止されることがある。あるいは、回路基板は、プリント基板に飛散したフラックスやはんだボール

を除去する目的で基板洗浄される等の後処理が行われることがある。

[0010] しかし、保護素子 90 は、カバー部材 97 に通気孔 99 を設けることにより、通気孔 99 から封止樹脂や洗浄液が内部に浸入し、可溶導体 93 が熔融、流動するための内部空間が埋められてしまい、あるいはフラックス 98 が除去されてしまうといった問題が生じ、保護素子として適切な遮断機能を損なう恐れが生じる。

[0011] カバー部材に通気孔を設けない密封型の保護素子も広く流通しているが、カバー部材を接着する接着剤として、接着強度の強い熱硬化性の接着剤を用いる場合、加熱時に素子内部の空気が膨張し、未硬化で液状の接着剤の間から空気が漏れ出ることによりカバー部材で密封することができなくなり、また、カバー部材の接着強度も低下する。また、密封型の保護素子を回路基板上にリフロー実装する際にも、素子内部の空気が膨張し、またフラックスに含有される溶剤成分が気化することで、素子の内圧が上昇し、加えてリフロー加熱による接着剤の軟化により、同様にカバー部材で密封することができなくなり、カバー部材の接着強度も低下する。さらに、密封型の保護素子では、可溶導体の遮断時に発生する爆発エネルギーを素子外部に逃すことができず、素子が破壊する危険がある。

[0012] また、カバー部材に通気孔が設けられた開放型の保護素子の実装後に、保護素子を樹脂封止することにより、回路基板の封止材や洗浄液の浸入を防止する方法も考えられる（図 19 参照）。しかし、確実に封止するためには樹脂を保護素子全体及びその周辺部に塗布する必要があり、封止樹脂が多量に必要となる。また、図 20 に示すように、保護素子の周囲に他の部品が実装されている場合に、塗布が困難となる。さらに、図 21 に示すように、回路基板一枚毎に塗布するため回路基板の生産性が低くなる。

[0013] 本技術は、上述した課題を解決するものであり、カバー内部に空間を有する保護素子及びこの保護素子を実装した回路モジュールにおいて、内部空気の膨張によるカバー部材の接着強度の低下を防止して電子部品の損傷を防ぐとともに、封止樹脂や洗浄液等の流入を防止できる保護素子、及びこの保護

素子が実装された回路モジュール、及び保護素子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

- [0014] 上述した課題を解決するために、本技術に係る保護素子は、絶縁基板と、上記絶縁基板に設けられた第１、第２の電極と、上記第１、第２の電極間に跨って配置された可溶導体と、上記絶縁基板の上記可溶導体が配置された一面側に配置されたカバー部材とを備え、上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔が設けられ、上記通気孔が封止部材により封止されているものである。
- [0015] また、本技術に係る回路モジュールは、保護素子と、上記保護素子が表面実装された回路基板とを有し、上記保護素子は、絶縁基板と、上記絶縁基板に設けられた第１、第２の電極と、上記第１、第２の電極間に跨って配置された可溶導体と、上記絶縁基板の上記可溶導体が配置された一面側に配置されたカバー部材とを備え、上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔が設けられ、上記通気孔が封止部材により封止されているものである。
- [0016] また、本技術に係る保護素子の製造方法は、絶縁基板上に第１、第２の電極を形成し、上記第１、第２の電極間に跨って可溶導体を配置し、上記絶縁基板上に、熱硬化性樹脂を介してカバー部材を搭載し、上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔を有する構造体を形成し、上記構造体を加熱することにより上記カバー部材を上記絶縁基板上に接続し、上記通気孔を封止部材で封止するものである。

発明の効果

- [0017] 本技術によれば、カバー部材の接続時等に内部空間に発生する膨張気体を外部に放出することができる。また、通気孔がカバー部材の接続後に封止部材によって封止されることにより、回路基板に塗布される封止樹脂や回路基板の洗浄液が通気孔から素子内部に浸入することを防止でき、保護素子として適切な遮断機能を維持することができる。さらに、保護素子は、通気孔内

が封止部材によって封止されることにより、カバー部材と絶縁基板との接続強度を高めることができ、回路基板へのリフロー実装時や、可溶導体の溶断時において素子内部の空気が膨張して内圧が高まった場合にも、カバー部材の絶縁基板からの剥離や損傷を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]図 1 は、本技術が適用された保護素子を示す外観斜視図である。
- [図2]図 2 は、本技術が適用された回路モジュールを示す断面図である。
- [図3]図 3 は、保護素子の絶縁基板の表面上を、カバー部材を省略して示す平面図である。
- [図4]図 4 は、本技術が適用された保護素子を裏面側から示す外観斜視図である。
- [図5]図 5 は、本技術が適用された保護素子の製造工程を示す断面図であり、（A）は絶縁基板上に各種電極、発熱体、及び可溶導体を配置した状態、（B）はカバー部材を搭載した状態、（C）は通気孔に封止部材を供給した状態を示す。
- [図6]図 6 は、隔壁に張出し部を設けた保護素子を示す図であり、（A）は外観斜視図、（B）は断面図である。
- [図7]図 7 は、隔壁に張り出し部に更に絶縁基板側に突出する第 2 の張出し部を設けた保護素子を示す図であり、（A）は外観斜視図、（B）は断面図である。
- [図8]図 8 は、隔壁にテーパ部を設けた保護素子を示す図であり、（A）は外観斜視図、（B）は断面図である。
- [図9]図 9 は、内部に隔壁部材を配置した保護素子を示す図であり、（A）は外観斜視図、（B）は断面図である。
- [図10]図 10 は、参考例に係る保護素子パッケージを示す図であり、（A）は外観斜視図、（B）は断面図である。
- [図11]図 11 は、天面が設けられていないカバー部材を用い隔壁部材の天面まで熱硬化性樹脂を充填した保護素子を示す図であり、（A）は外観斜視図

、（Ｂ）は断面図である。

[図12]図１２は、通気孔に熱硬化性樹脂及び嵌合ピンを配置して封止した保護素子を示す図であり、（Ａ）は外観斜視図、（Ｂ）は断面図である。

[図13]図１３は、通気孔に挿入した嵌合ピンを絶縁基板上に接続した保護素子を示す図であり、（Ａ）は外観斜視図、（Ｂ）は断面図である。

[図14]図１４は、カバー部材に設けた係止片を絶縁基板上に係止させた参考例に係る保護素子を示す図であり、（Ａ）は外観斜視図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は底面図である。

[図15]図１５は、保護素子を適用したバッテリーパックの一例を示す回路図である。

[図16]図１６は、保護素子の回路図である。

[図17]図１７は、従来の保護素子を示す図であり、（Ａ）はカバー部材を省略して示す平面図、（Ｂ）は断面図である。

[図18]図１８は、従来の保護素子を示す外観斜視図である。

[図19]図１９は、開放型の保護素子の実装後に、保護素子を樹脂封止する工程を示す外観斜視図である。

[図20]図２０は、保護素子の周囲に実装された他の部品と干渉してしまう状態を示す外観斜視図である。

[図21]図２１は、回路基板一枚毎に封止樹脂を塗布する工程を示す外観斜視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本技術が適用された保護素子、回路モジュール及び保護素子の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本技術は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。また、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることがある。具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論

である。

[0020] 図1、図2に示すように、本発明が適用された回路モジュール3は、回路基板2に保護素子1が表面実装されたものである。回路基板2は、例えばリチウムイオン二次電池の保護回路等が形成され、保護素子1が表面実装されることにより、リチウムイオン二次電池の充放電経路上に可溶導体13が組み込まれる。そして回路モジュール3は、保護素子1の定格を超える大電流が流れると、可溶導体13が自己発熱（ジュール熱）によって溶断することにより電流経路を遮断する。また、回路モジュール3は、回路基板2等に設けられた電流制御素子によって所定のタイミングで発熱体14へ通電し、発熱体14の発熱によって可溶導体13を溶断させることによって電流経路を遮断することができる。

[0021] なお、図1は本発明が適用された保護素子1を示す外観斜視図であり、図2は保護素子1が回路基板2に実装された回路モジュール3の一部を示す断面図であり、図3は保護素子1の絶縁基板10の表面10a上を、カバー部材20を省略して示す平面図であり、図4は、保護素子1の裏面側を示す外観斜視図である。

[0022] [保護素子]

保護素子1は、図2～図5に示すように、絶縁基板10と、絶縁基板10に積層され、絶縁部材15に覆われた発熱体14と、絶縁基板10の両端に形成された第1の電極11及び第2の電極12と、絶縁部材15上に発熱体14と重畳するように積層された発熱体引出電極16と、両端が第1、第2の電極11、12にそれぞれ接続され、中央部が発熱体引出電極16に接続された可溶導体13とを備える。

[0023] 絶縁基板10は、たとえば、アルミナ、ガラスセラミックス、ムライト、ジルコニアなどの絶縁性を有する部材によって略形状に形成される。絶縁基板10は、その他にも、ガラスエポキシ基板、フェノール基板等のプリント配線基板に用いられる材料を用いてもよい。

[0024] [第1、第2の電極]

第1、第2の電極11、12は、絶縁基板10の表面10a上に、相対向する側縁近傍にそれぞれ離間して配置されることにより開放され、後述する可溶導体13が搭載されることにより、可溶導体13を介して電氣的に接続されている。また、第1、第2の電極11、12は、保護素子1に定格を超える大電流が流れ可溶導体13が自己発熱（ジュール熱）によって溶断し、あるいは発熱体14が通電に伴って発熱し可溶導体13が溶断することにより、遮断される。

[0025] 図2に示すように、第1、第2の電極11、12は、それぞれ、絶縁基板10の第1、第2の側面10b、10cに設けられたキャストレーションを介して裏面10fに設けられた外部接続電極11a、12aと接続されている。保護素子1は、これら外部接続電極11a、12aを介して外部回路が形成された回路基板2と接続され、当該外部回路の通電経路の一部を構成する。

[0026] 第1、第2の電極11、12は、CuやAg等の一般的な電極材料を用いて形成することができる。また、第1、第2の電極11、12の表面上には、Ni/Auメッキ、Ni/Pdメッキ、Ni/Pd/Auメッキ等の被膜が、メッキ処理等の公知の手法によりコーティングされていることが好ましい。これにより、保護素子1は、第1、第2の電極11、12の酸化を防止し、導通抵抗の上昇に伴う定格の変動を防止することができる。また、保護素子1をリフロー実装する場合に、可溶導体13を接続する接続用ハンダあるいは可溶導体13の外層を形成する低融点金属が溶融することにより第1、第2の電極11、12を溶食（ハンダ食われ）するのを防ぐことができる。

[0027] [発熱体]

発熱体14は、通電すると発熱する導電性を有する部材であって、たとえばW、Mo、Ru、Cu、Ag、あるいはこれらを主成分とする合金等からなる。発熱体14は、これらの合金あるいは組成物、化合物の粉状体を樹脂バインダ等と混合して、ペースト状にしたものを絶縁基板10上にスクリー

ン印刷技術を用いてパターン形成して、焼成する等によって形成することができる。また、発熱体 14 は、一端が第 1 の発熱体電極 18 と接続され、他端が第 2 の発熱体電極 19 と接続されている。

[0028] 保護素子 1 は、発熱体 14 を覆うように絶縁部材 15 が配設され、この絶縁部材 15 を介して発熱体 14 に対向するように発熱体引出電極 16 が形成されている。発熱体 14 の熱を効率良く可溶導体 13 に伝えるために、発熱体 14 と絶縁基板 10 の間にも絶縁部材 15 を積層しても良い。絶縁部材 15 としては、例えばガラスを用いることができる。

[0029] 発熱体引出電極 16 の一端は、第 1 の発熱体電極 18 に接続されるとともに、第 1 の発熱体電極 18 を介して発熱体 14 の一端と連続されている。なお、第 1 の発熱体電極 18 は、絶縁基板 10 の第 3 の側面 10 d 側に形成され、第 2 の発熱体電極 19 は、絶縁基板 10 の第 4 の側面 10 e 側に形成されている。また、第 2 の発熱体電極 19 は、第 4 の側面 10 e に形成されたキャストレーションを介して絶縁基板 10 の裏面 10 f に形成された外部接続電極 19 a と接続されている。

[0030] 発熱体 14 は、保護素子 1 が回路基板 2 に実装されることにより、外部接続電極 19 a 及び第 2 の発熱体電極 19 を介して回路基板 2 に形成された外部回路と接続される。そして、発熱体 14 は、外部回路の通電経路を遮断する所定のタイミングで外部接続電極 19 a 及び第 2 の発熱体電極 19 を介して通電され、発熱することにより、第 1、第 2 の電極 11, 12 を接続している可溶導体 13 を溶断することができる。また、発熱体 14 は、可溶導体 13 が溶断することにより、自身の通電経路も遮断されることから発熱が停止する。

[0031] [可溶導体]

可溶導体 13 は、発熱体 14 の発熱により速やかに溶断される材料からなり、例えばハンダや、Sn を主成分とする Pb フリーハンダ等の低融点金属を好適に用いることができる。

[0032] また、可溶導体 13 は、In、Pb、Ag、Cu 又はこれらのうちのいずれ

れかを主成分とする合金等の高融点金属を用いてもよく、あるいは低融点金属と高融点金属との積層体であってもよい。高融点金属と低融点金属とを含有することによって、保護素子 1 をリフロー実装する場合に、リフロー温度が低融点金属の溶融温度を超えて、低融点金属が溶融しても、低融点金属の外部への流出を抑制し、可溶導体 13 の形状を維持することができる。また、溶断時も、低融点金属が溶融することにより、高融点金属を溶食（ハンダ食われ）することで、高融点金属の融点以下の温度で速やかに溶断することができる。

[0033] なお、可溶導体 13 は、発熱体引出電極 16 及び第 1、第 2 の電極 11, 12 へ、ハンダ等により接続されている。可溶導体 13 は、リフローはんだ付けによって容易に接続することができる。

[0034] また、可溶導体 13 は、酸化防止、濡れ性の向上等のため、フラックス 17 が塗布されていることが好ましい。

[0035] [カバー部材]

また、保護素子 1 は、内部を保護するために、絶縁基板 10 の表面 10a 上にカバー部材 20 が設けられている。カバー部材 20 は、絶縁基板 10 の形状に応じて略矩形状に形成されている。また、図 1 に示すように、カバー部材 20 は、可溶導体 13 が設けられた絶縁基板 10 の表面 10a 上に接続される側面 21 と、絶縁基板 10 の表面 10a 上を覆う天面 22 とを有し、絶縁基板 10 の表面 10a 上に、可溶導体 13 が溶融時に球状に膨張し、溶融導体が発熱体引出電極 16 や第 1、第 2 の電極 11, 12 上に凝集するのに十分な内部空間 25 を有する。

[0036] カバー部材 20 は、側面 21 が絶縁基板 10 の表面 10a 上に接着剤 26 等を介して接続されている。カバー部材 20 を接続する接着剤 26 としては、接続信頼性に優れる熱硬化性の接着剤を好適に用いることができる。

[0037] [通気孔]

また、図 1、図 2 に示すように、カバー部材 20 は、カバー部材 20 内部に貫通する通気孔 23 が設けられるとともに、通気孔 23 内が封止部材 24

によって封止されている。通気孔 23 は、例えばカバー部材 20 の天面 22 に開口されている。また、通気孔 23 は、カバー部材 20 の側面 21 と、可溶導体 13 が配置される内部空間 25 との間を隔てる隔壁 27 とによって構成されている。隔壁 27 はカバー部材 20 の天面 22 から下方に向かって形成され、カバー部材 20 が絶縁基板 10 の表面 10a 上に接続されたときに、絶縁基板 10 の表面 10a との間に若干の隙間が生じる高さに形成されている。すなわち、通気孔 23 は、隔壁 27 と絶縁基板 10 との隙間を介して内部空間 25 と連続され、カバー部材 20 の接続時等に内部空間 25 に発生する膨張気体を外部に放出することが可能とされている。通気孔 23 は、カバー部材 20 の接続後に封止部材 24 によって封止される。この保護素子 1 の製造工程については、後に詳述する。

[0038] 通気孔 23 を設けるとともに封止部材 24 によって通気孔 24 を封止することにより、保護素子 1 は、回路基板 2 に塗布される封止樹脂や回路基板 2 の洗浄液が通気孔 23 から素子内部に浸入し、可溶導体 13 が溶融、流動するための内部空間が埋められてしまい、あるいはフラックス 17 が除去されてしまうといった事態を防止し、保護素子として適切な遮断機能を維持することができる。また、保護素子 1 は、通気孔 24 内が封止部材 24 によって封止されることにより、カバー部材 20 と絶縁基板 10 との接続強度を高めることができ、回路基板 2 へのリフロー実装時や、可溶導体 13 の溶断時において素子内部の空気が膨張して内圧が高まった場合にも、カバー部材 20 の絶縁基板 10 からの剥離や損傷を防止することができる。

[0039] 通気孔 23 は、素子内部において、発熱体 14 や可溶導体 13 と干渉しない位置、例えば図 2 に示すように、第 1、第 2 の電極 11, 12 の上方に、第 1、第 2 の側面 10b, 10c に沿って形成されている。図 2 に示すほかにも、通気孔 23 は、第 1、第 2 の発熱体電極 18, 19 の上方に設けてもよく、また、第 1～第 4 の側面 10b, 10c, 10d, 10e のいずれかにわたって連続してもよい。あるいは、通気孔 23 は、カバー部材 20 の側面 21 に形成してもよく、絶縁基板 10 の表面 10a から裏面 10f に貫通す

るように形成してもよい。さらに、保護素子 1 は、通気孔 23 を天面 22、側面 21、絶縁基板 10 の一又は複数個所に形成することもできる。以下では、カバー部材 20 の天面 22 に通気孔 23 を形成した場合を例に説明を続ける。

[0040] [封止部材]

通気孔 23 を封止する封止部材 24 は、例えば熱硬化性の樹脂 24 a が好適に用いられる。熱硬化性樹脂 24 a の具体例を上げると、例えば、熱硬化性樹脂（例えばセメダイン社製：S X 7 2 0 B）を用いることができる。また、熱硬化性樹脂 24 a は、封止シート（京セラケミカル社製：TMS-701）等を用いてもよい。その他、樹脂材料としては、例えば、ポリアミド系樹脂接着剤（ヘンケル社製：OM678）を用いてもよい。熱硬化性樹脂 24 a は、カバー部材 20 の通気孔 23 を封止し、後述する実装工程で用いられる樹脂材料や洗浄液の内部空間 25 への流入を防止することができ、かつ素子内部の気体が膨張することにより内圧が高まった場合にもカバー部材 20 の絶縁基板 10 との接続を維持できる粘度又は強度を有するものであれば、液状、シート状等の形態は問わない。

[0041] 熱硬化性接着剤 24 a は、カバー部材 20 が絶縁基板 10 に接着された後、通気孔 23 内に供給、充填され、リフロー実装時等に所定の温度に加熱され、硬化される。

[0042] ここで、熱硬化性樹脂 24 a のガラス転移点は、保護素子 1 が回路基板 2 にリフロー実装される際のリフロー温度よりも低いことが好ましい。これにより、保護素子 1 は回路基板 2 への実装工程において先に熱硬化性樹脂 24 a が硬化するため、内部空間 25 内の気体が膨張し、内圧が上昇した場合にも、カバー部材 20 が絶縁基板 10 の表面 10 a から外れる事態を防止することができる。

[0043] なお、熱硬化性樹脂 24 a のガラス転移点は、100℃以上であることが好ましい。これにより、リフロー工程において確実に硬化して通気孔 23 を封止するとともに、カバー部材 20 の絶縁基板 10 への接続強度を向上させ

ることができる。

[0044] なお、封止部材 24 として熱硬化性樹脂 24a を用いる場合を例に説明したが、本技術は、これに限らず、例えば紫外線硬化型の接着剤等の光硬化性樹脂を用いてもよい。光硬化性接着剤は、カバー部材 20 が絶縁基板 10 に接着された後、通気孔 23 内に供給、充填され、紫外光等の所定の波長の光が照射され、硬化される。

[0045] [製造工程]

次いで、図 5 を参照しながら、保護素子 1 の製造工程について説明する。図 5 (A) に示すように、まず絶縁基板 10 の表面 10a に第 1、第 2 の電極 11, 12、発熱体 14、第 1、第 2 の発熱体電極 18, 19、絶縁部材 15 及び発熱体引出電極 16 を形成する。また、絶縁基板 10 の裏面 10f に外部接続電極 11a, 12a, 19a を形成するとともに、キャストレーションを介して第 1、第 2 の電極 11, 12 及び第 2 の発熱体電極 19 と接続する。そして、可溶導体 13 を、発熱体引出電極 16 を介して第 1、第 2 の電極 11, 12 間に跨って搭載する。なお、可溶導体 13 と第 1、第 2 の電極 11, 12 及び発熱体引出電極 16 との間には接続はんだが供給されてもよい。

[0046] 次いで、図 5 (B) に示すように、カバー部材 20 を絶縁基板 10 の表面 10a 上に接続する。カバー部材 20 の接続は、接続強度に優れる熱硬化性の接着剤 26 が側面 21 の下部に供給されることにより行うことが好ましい。カバー部材 20 が絶縁基板 10 の表面 10a 上に搭載された構造体 28 は、可溶導体 13 の周囲に隔壁 27 によって区画された内部空間 25 が確保されている。

[0047] 次いで、絶縁基板 10 の表面 10a 上にカバー部材 20 が搭載された構造体 28 は、加熱処理され、可溶導体 13 が接続用はんだを介して第 1、第 2 の電極 11, 12 及び発熱体引出電極 16 と接続され、また、熱硬化性の接着剤 26 が硬化してカバー部材 20 が絶縁基板 10 の表面 10a 上に接続される。

[0048] このとき、内部空間 25 内の膨張気体は、カバー部材 20 に設けられた通気孔 23 を介して外部に排出されるため、接着剤 26 の硬化中にカバー部材 20 の内圧が高まることもなく、絶縁基板 10 の表面 10a 上への接続を阻害することもない。

[0049] 次いで、図 5 (C) に示すように、通気孔 23 に封止部材 24 が供給され、封止されることにより保護素子 1 が形成される。保護素子 1 が、電源回路等が形成された回路基板 2 にリフロー等により実装されることにより、回路モジュール 3 が形成される。

[0050] 封止部材 24 として熱硬化性樹脂 24a を用いた場合、保護素子 1 は、加熱処理を施して熱硬化性樹脂 24a を硬化させてもよいが、回路基板 2 へのリフロー実装時における加熱によって熱硬化性樹脂 24a を硬化させてもよい。このとき、熱硬化性樹脂 24a として、ガラス転移点がリフロー温度よりも低い熱硬化性樹脂 24a を用いることにより、先に熱硬化性樹脂 24a が硬化するため、カバー部材 20 の接続強度が向上され、内部空間 25 内の気体が膨張して内圧が上昇した場合にも、カバー部材 20 が絶縁基板 10 の表面 10a から外れる事態を防止することができる。

[0051] なお、封止部材 24 として光硬化性樹脂を用いた場合、通気孔 23 に充填した後、回路基板 2 にリフロー実装する前に、紫外光が照射され、硬化させておくことが好ましい。

[0052] [変形例 1]

次いで、本技術の変形例について説明する。なお、以下の各変形例の説明において上述した保護素子 1 及び回路モジュール 3 と同じ部材については同一の符号を付してその詳細を省略する。

[0053] 図 6 に示すように、通気孔 23 は、内側面に通気孔内部に張り出す張出し部 31 を設けてもよい。保護素子 1 は、通気孔 23 の内側面に張出し部 31 を設けることにより、封止部材 24 として熱硬化性樹脂 24a や光硬化性樹脂を充填すると、通気孔 23 内における接触面積が増加し、よりカバー部材 20 の接続強度を向上させることができる。

- [0054] 張出し部 31 は、図 6 に示すように隔壁 27 に形成してもよく、側面 21 に形成してもよく、隔壁 27 及び側面 21 の両方に形成してよい。また、張出し部 31 は、天面 22 に向かう通気方向に沿って一又は複数形成してもよく、複数形成された張出し部 31 のそれぞれが同じ張り出し高さであってもよく異なる張り出し高さであってもよい。また、張出し部 31 は、カバー部材 20 の周方向にわたって連続して形成してもよく、断続的に形成してもよい。
- [0055] 図 6 に示すように、天面 22 に通気孔 23 を設けた場合、張出し部 31 は、絶縁基板 10 の表面 10a 上に張り出すため、通気孔 23 内に充填された熱硬化性樹脂 24a や光硬化性樹脂が張出し部 31 に対してアンカーとして作用し、よりカバー部材 20 を絶縁基板 10 から外れにくくすることができる。
- [0056] また、図 7 に示すように、天面 22 から絶縁基板 10 にわたって通気孔 23 を設けるとともに、通気孔 23 内に張り出す張出し部 31 を設け、さらに張出し部 31 より絶縁基板 10 側に突出する第 2 の張出し部 31a を形成してもよい。第 2 の張出し部 31a は、絶縁基板 10 側に突出形成されることにより、カバー部材 20 の絶縁基板 10 と平行な方向に対する接続強度を向上させることができる。すなわち、張出し部 31 が絶縁基板 10 の表面 10a 上に張り出すことによりカバー部材 20 の絶縁基板 10 に対する垂直方向への強度を向上させるのに対して、絶縁基板 10 の表面 10a 側に突出する第 2 の張出し部 31a はカバー部材 20 の絶縁基板 10 と平行な方向に対する強度を向上させるものである。
- [0057] また、第 2 の張出し部 31a は、一又は複数形成してもよく、複数形成された第 2 の張出し部 31a のそれぞれが同じ突出高さであってもよく異なる突出高さであってもよい。また、第 2 の張出し部 31a は、カバー部材 20 の周方向にわたって連続して形成してもよく、断続的に形成してもよい。カバー部材 20 は、第 2 の張出し部 31a が多く形成されるほど、絶縁基板 10 と平行な方向に対する強度が増加する。

[0058] なお、張出し部 31 は、隔壁 27 や側面 21 の内面に凹部を形成し、相対的に隔壁 27 や側面 21 の内面が当該凹部に対して張り出すことにより形成される形態も含むものである。また、張出し部 31 は、いわゆるシボ加工や粗面化加工、エンボス加工等により形成される形態も含む。

[0059] 同様に、第 2 の張出し部 31 a は、張出し部 31 に絶縁基板 10 に対向する凹部を形成し、相対的に張出し部 31 が絶縁基板 10 側に突出することにより形成される形態も含むものである。また、第 2 の張出し部 31 a は、いわゆるシボ加工や粗面化加工、エンボス加工等により形成される形態も含む。

[0060] [変形例 2]

図 8 に示すように、通気孔 23 は、内側面が断面視で通気方向にわたってテーパ状に形成されたテーパ部 32 を形成してもよい。保護素子 1 は、通気孔 23 の内側面にテーパ部 32 を形成することにより、封止部材 24 として熱硬化性樹脂 24 a や光硬化性樹脂を充填すると、通気孔 23 内における接触面積が増加し、よりカバー部材 20 の接続強度を向上させることができる。

[0061] テーパ部 32 は、図 8 に示すように隔壁 27 に形成してもよく、側面 21 に形成してもよく、隔壁 27 及び側面 21 の両方に形成してよい。また、テーパ部 32 は、天面 22 に向かう通気方向に沿って拡径していく形態でもよく、縮径していく形態でもよいが、図 8 に示すように天面 22 に向かう通気方向に沿って拡径していく形態とすることにより、通気孔 23 内に充填された熱硬化性樹脂 24 a や光硬化性樹脂がテーパ部 32 に対してアンカーとして作用し、よりカバー部材 20 を絶縁基板 10 から外れにくくすることができるため好ましい。

[0062] なお、テーパ部 32 に上述した張出し部 31 や第 2 の張出し部 31 a を形成してもよい。また、テーパ部 32 は、曲面状、階段状に形成されることにより通気方向に沿って拡径又は縮径していく形態を含むものである。

[0063] [変形例 3]

また、保護素子 1 は、図 9 に示すように、カバー部材 20 の内部に、内部空間 25 を形成する隔壁部材 33 を配し、カバー部材 20 の天面 22 と隔壁部材 33 との間に熱硬化性樹脂 24 a や光硬化性樹脂を充填してもよい。

[0064] 隔壁部材 33 は、カバー部材 20 と同様に一面が開放された略箱状に形成され、通気孔 23 を構成する隔壁側面 33 a と、カバー部材 20 の天面 22 と対向する隔壁天面 33 b を有する。そして、隔壁部材 33 は、絶縁基板 10 の表面 10 a 上に配置されることにより内部空間 25 を形成する。隔壁部材 33 は、通気孔 23 に面する側の隔壁側面 33 a の下部と絶縁基板 10 の表面 10 a との間に隙間が形成され、内部空間 25 と通気孔 23 とが連続されている。また、隔壁部材 33 は、通気孔 23 に面していない側の隔壁側面 33 a が絶縁基板 10 の表面 10 a 上に接着されることにより固定されている。

[0065] 保護素子 1 は、隔壁部材 33 を設けることにより、可溶導体 13 が溶融、流動する内部空間 25 を確保し、さらに隔壁部材 33 の上からカバー部材 20 を配置する。これにより、隔壁部材 33 との間に通気孔 23 を形成し、熱硬化性樹脂 24 a 等の封止部材 24 を充填してカバー部材 20 及び隔壁部材 33 の絶縁基板 10 への接続強度を向上させることができる。また、隔壁天面 34 b とカバー部材 20 の天面 22 との間にも封止樹脂が充填されることで、充填量を増加することができ、よりカバー部材 20 及び隔壁部材 33 の絶縁基板 10 への接続強度を向上させることができる。

[0066] なお、隔壁部材 33 は、カバー部材 20 とは別個の部材としてもよいが、カバー部材 20 と一体に成型してもよい。

[0067] [参考例 1]

ここで、本技術の参考例にかかる保護素子パッケージ 37 の構成について図 10 を参照しながら説明する。図 10 に示す保護素子 35 は、絶縁基板 10 の表面 10 a 上に上述した隔壁部材 33 のみが搭載されている。保護素子 35 は、さらにインターポーザ基板 36 に実装され、カバー部材 20 がインターポーザ基板 36 に搭載されることによりパッケージ化され、これにより

、保護素子パッケージ３７が形成される。インターポーザ基板３６は、第１、第２の外部接続電極１１ａ、１２ａや発熱体電極１９と接続された外部接続電極と接続される接続電極３７ａを備え、さらに図示しない回路基板２にリフロー実装等により実装される。また、カバー部材２０は、接続信頼性に優れる熱硬化性の接着剤等によりインターポーザ基板３６に接続、あるいは超音波溶着等により接続される。

[0068] この保護素子パッケージ３７のカバー部材２０は、保護素子３５全体を覆い、パッケージ外装を構成する大きな内部空間を有するため、リフロー実装や可溶導体１３の溶断時等に素子内部の気体が膨張した場合にも、内圧の上昇は僅かであり、十分な耐性を有する。したがって、保護素子パッケージ３７は、保護素子３５の内圧の上昇によるカバー部材２０の接続不良や破壊を防止することができる。

[0069] [変形例４]

また、保護素子１は、図１１に示すように、隔壁部材３３及び天面２２が設けられていないカバー部材３８を用いるとともに、隔壁部材３３の隔壁天面３３ｂ上に熱硬化性樹脂２４ａや光硬化性樹脂等の封止部材２４を充填してもよい。図１１に示す保護素子１は、カバー部材３８の側面２１と隔壁部材３３の隔壁側面３３ａとの間及び隔壁天面３３ｂの上面が樹脂によって固められているため、カバー部材３８及び隔壁部材３３の絶縁基板１０への接続強度を向上させることができる。

[0070] なお、隔壁部材３３は、カバー部材３８とは別個の部材としてもよいが、カバー部材３８と一体に成型してもよい。

[0071] [変形例５]

また、保護素子１は、図１２に示すように、通気孔２３を封止する封止部材２４として、熱硬化性樹脂２４ａ等の接着剤に加えて、通気孔２３に嵌合される嵌合ピン２４ｂを用いてもよい。図１２に示す保護素子１は、通気孔２３内に嵌合ピン２４ｂに係止される係止段部３９が設けられている。また、通気孔２３は、嵌合ピン２４ｂの形状に応じて、円柱状に形成されている。

。なお、通気孔 23 は、第 1、第 2 の電極 11, 12 の上方に、第 1、第 2 の側面 10b, 10c に沿って複数形成してもよい。図 12 に示すほかにも、通気孔 23 は、第 1、第 2 の発熱体電極 18, 19 の上方に設けてもよい。

[0072] 保護素子 1 は、封止部材 24 として、熱硬化性樹脂 24a 等の接着剤に加えて、通気孔 23 に嵌合される嵌合ピン 24b を用いることにより、より確実に通気孔 23 を封止するとともに、カバー部材 20 の接続強度を向上させることができる。

[0073] なお、嵌合ピン 24b は、係止段部 39 に係止させる他にも、例えば通気孔 23 に圧入させてもよい。このとき通気孔 23 は天面 22 側に向かってテーパ状に拡径するテーパ部を形成してもよく、同様に嵌合ピン 24b も先端に向かって縮径するテーパ状に形成してもよい。あるいは、通気孔 23 及び嵌合ピン 24b は、相互にねじ溝を形成して螺着させてもよい。また、通気孔 23 及び嵌合ピン 24b は、一方にガイド凸部を形成し、他方に嵌合ピン 24b の挿入方向にわたってガイド凸部が摺動するガイド凹部を形成してもよい。

[0074] [変形例 6]

また、保護素子 1 は、図 13 に示すように、通気孔 23 を封止する封止部材 24 として、嵌合ピン 24b のみを用いてもよい。この場合、嵌合ピン 24b は絶縁基板 10 と接続されていることが、カバー部材 20 の接続強度を向上させる上で好ましい。例えば、嵌合ピン 24b は、ねじ溝が形成され、絶縁基板 10 の表面 10a に設けられたねじ穴に螺合することにより、カバー部材 20 を絶縁基板 10 にねじ止めすることができる。その他、嵌合ピン 24b は、鋭利な先端部を形成して絶縁基板 10 の表面 10a に挿通させることにより接続されてもよい。

[0075] なお、図 13 に示す構成においても、嵌合ピン 24b は、係止段部 39 に係止させる他にも、例えば通気孔 23 に圧入させてもよい。このとき通気孔 23 は天面 22 側に向かってテーパ状に拡径するテーパ部を形成してもよく、同様に嵌合ピン 24b も先端に向かって縮径するテーパ状に形成してもよ

い。あるいは、通気孔 2 3 及び嵌合ピン 2 4 b は、相互にねじ溝を形成して螺着させてもよい。また、通気孔 2 3 及び嵌合ピン 2 4 b は、一方にガイド凸部を形成し、他方に嵌合ピン 2 4 b の挿入方向にわたってガイド凸部が摺動するガイド凹部を形成してもよい。

[0076] [参考例 2]

ここで、本技術の参考例にかかる保護素子パッケージ 3 7 の構成について図 1 4 を参照しながら説明する。図 1 4 (A) ~ (C) に示す保護素子 4 0 は、絶縁基板 1 0 の裏面 1 0 f にカバー部材 4 1 の側面 4 2 に形成された係止片 4 2 a が係止されたものである。カバー部材 4 1 は、絶縁基板 1 0 と略同等の内寸を有し、相対向する一对の側面 4 2 には絶縁基板 1 0 の裏面 1 0 f に係止される係止片 4 2 a が形成されている。

[0077] カバー部材 4 1 は、絶縁基板 1 0 の表面 1 0 a 側から嵌め込み、係止片 4 2 a を絶縁基板 1 0 の裏面 1 0 f に係止することにより、素子外装体を構成する。また、保護素子 4 0 は、カバー部材 4 1 が絶縁基板 1 0 に嵌め込まれることにより、天面 4 3 と絶縁基板 1 0 の表面 1 0 a との間に可溶導体 1 3 が溶融、流動する内部空間 2 5 が形成される。

[0078] 保護素子 4 0 は、係止片 4 2 a が絶縁基板 1 0 の裏面 1 0 f に係止することにより、カバー部材 4 1 と絶縁基板 1 0 とが強固に接続されるため、リフロー実装や可溶導体 1 3 の溶断時等に素子内部の気体が膨張した場合にも、内圧の上昇に対して十分な耐性を有する。したがって、保護素子 4 0 は、内圧の上昇によるカバー部材 4 1 の接続不良や破壊を防止することができる。

[0079] [回路基板]

次いで、保護素子 1 が実装される回路基板 2 について説明する。回路基板 2 は、例えばガラスエポキシ基板やガラス基板、セラミック基板等のリジッド基板や、フレキシブル基板等、公知の絶縁基板が用いられる。また、回路基板 2 は、図 1、図 2 に示すように、保護素子 1 がリフロー等によって表面実装される実装部を有し、実装部内に保護素子 1 の絶縁基板 1 0 の裏面 1 0 f に設けられた外部接続電極 1 1 a, 1 2 a 及び第 2 の発熱体電極 1 9 と接

続された外部接続電極 19 a とそれぞれ接続される接続電極が設けられている。なお、回路基板 2 は、保護素子 1 の発熱体 14 に通電させる F E T 等の素子が実装されている。

[0080] [回路モジュールの使用方法]

次いで、保護素子 1 及び保護素子 1 が回路基板 2 に表面実装された回路モジュール 3 の使用方法について説明する。図 15 に示すように、回路モジュール 3 は、例えば、リチウムイオン二次電池のバッテリーパック内の回路として用いられる。

[0081] たとえば、保護素子 1 は、合計 4 個のリチウムイオン二次電池のバッテリーセル 51 ～ 54 からなるバッテリスタック 55 を有するバッテリーパック 50 に組み込まれて使用される。

[0082] バッテリーパック 50 は、バッテリスタック 55 と、バッテリスタック 55 の充放電を制御する充放電制御回路 60 と、バッテリスタック 55 の異常時に充電を遮断する本発明が適用された保護素子 1 と、各バッテリーセル 51 ～ 54 の電圧を検出する検出回路 56 と、検出回路 56 の検出結果に応じて保護素子 1 の動作を制御する電流制御素子 57 とを備える。

[0083] バッテリスタック 55 は、過充電及び過放電状態から保護するための制御を要するバッテリーセル 51 ～ 54 が直列接続されたものであり、バッテリーパック 50 の正極端子 50 a、負極端子 50 b を介して、着脱可能に充電装置 65 に接続され、充電装置 65 からの充電電圧が印加される。充電装置 65 により充電されたバッテリーパック 50 の正極端子 50 a、負極端子 50 b をバッテリーで動作する電子機器に接続することによって、この電子機器を動作させることができる。

[0084] 充放電制御回路 60 は、バッテリスタック 55 から充電装置 65 に流れる電流経路に直列接続された 2 つの電流制御素子 61、62 と、これらの電流制御素子 61、62 の動作を制御する制御部 63 とを備える。電流制御素子 61、62 は、たとえば電界効果トランジスタ（以下、F E T と呼ぶ。）により構成され、制御部 63 によりゲート電圧を制御することによって、バッ

テリスタック 55 の電流経路の導通と遮断とを制御する。制御部 63 は、充電装置 65 から電力供給を受けて動作し、検出回路 56 による検出結果に応じて、バッテリスタック 55 が過放電又は過充電であるとき、電流経路を遮断するように、電流制御素子 61、62 の動作を制御する。

[0085] 保護素子 1 は、たとえば、バッテリスタック 55 と充放電制御回路 60 との間の充放電電流経路上に接続され、その動作が電流制御素子 57 によって制御される。

[0086] 検出回路 56 は、各バッテリーセル 51～54 と接続され、各バッテリーセル 51～54 の電圧値を検出して、各電圧値を充放電制御回路 60 の制御部 63 に供給する。また、検出回路 56 は、いずれか 1 つのバッテリーセル 51～54 が過充電電圧又は過放電電圧になったときに電流制御素子 57 を制御する制御信号を出力する。

[0087] 電流制御素子 57 は、たとえば FET により構成され、検出回路 56 から出力される検出信号によって、バッテリーセル 51～54 の電圧値が所定の過放電又は過充電状態を超える電圧になったとき、保護素子 1 を動作させて、バッテリスタック 55 の充放電電流経路を電流制御素子 61、62 のスイッチ動作によらず遮断するように制御する。

[0088] 以上のような構成からなるバッテリーパック 50 において、保護素子 1 の構成について具体的に説明する。

[0089] まず、本発明が適用された保護素子 1 は、図 16 に示すような回路構成を有する。すなわち、保護素子 1 は、発熱体引出電極 16 を介して直列接続された可溶導体 13 と、可溶導体 13 の接続点を介して通電して発熱させることによって可溶導体 13 を溶融する発熱体 14 とからなる回路構成である。また、保護素子 1 では、たとえば、可溶導体 13 が充放電電流経路上に直列接続され、発熱体 14 が電流制御素子 57 と接続される。保護素子 1 の第 1 の電極 11 は、外部接続電極 11a を介してバッテリスタック 55 の開放端と接続され、第 2 の電極 12 は、外部接続電極 12a を介してバッテリーパック 50 の正極端子 50a 側の開放端と接続される。また、発熱体 14 は、発

熱体引出電極 16 を介して可溶導体 13 と接続されることによりバッテリーパック 50 の充放電電流経路と接続され、また第 2 の発熱体電極 19 及び外部接続電極を介して電流制御素子 57 と接続される。

[0090] このようなバッテリーパック 50 は、保護素子 1 の発熱体 14 が通電、発熱されると、可溶導体 13 が溶融し、その濡れ性によって、発熱体引出電極 16 上に引き寄せられる。その結果、保護素子 1 は、可溶導体 13 が溶断することにより、確実に電流経路を遮断することができる。また、可溶導体 13 が溶断することにより発熱体 14 への給電経路も遮断されるため、発熱体 14 の発熱も停止する。

[0091] また、バッテリーパック 50 は、充放電経路上に保護素子 1 の定格を超える予期しない大電流が流れた場合に、可溶導体 13 が自己発熱（ジュール熱）により溶断することによって、電流経路を遮断することができる。

[0092] 上述したように、保護素子 1 は、通気孔 24 内が封止部材 24 によって封止されているため、回路基板 2 へのリフロー実装時や、可溶導体 13 の溶断時において素子内部の空気が膨張して内圧が高まった場合にも、カバー部材 20 と絶縁基板 10 との接続強度を高めることができ、カバー部材 20 の絶縁基板 10 からの剥離や損傷を防止することができる。

[0093] なお、本技術が適用された保護素子 1 は、リチウムイオン二次電池のバッテリーパックに用いる場合に限らず、電気信号による電流経路の遮断を必要とする様々な用途にももちろん適用可能である。また、本技術が適用された保護素子 1 は、発熱体 14 を備えず、過電流時における自己発熱遮断のみを行うヒューズ素子として構成してもよい。

符号の説明

[0094] 1 保護素子、2 回路基板、3 回路モジュール、10 絶縁基板、11 第 1 の電極、12 第 2 の電極、13 可溶導体、14 発熱体、15 絶縁部材、16 発熱体引出電極、17 フラックス、18 第 1 の発熱体電極、19 第 2 の発熱体電極、20 カバー部材、21 側面、22 天面、23 通気孔、24 封止部材、24a 熱硬化性樹脂、24b 嵌合

ピン、25 内部空間、26 接着剤、27 隔壁、28 構造体、31
張出し部、32 テーパ部、33 隔壁部材、33a 隔壁側面、33b
隔壁天面、35 保護素子、36 インターポーザ基板、37 保護素子パ
ッケージ、38 カバー部材、39 係止段部、40 保護素子、41 カ
バー部材、42 側面、42a 係止片、43 天面、50 バッテリーパッ
ク、51～54 バッテリーセル、55 バッテリスタック、56 検出回路
、57 電流制御素子、60 充放電制御回路、61 電流制御素子、62
電流制御素子、63 制御部、65 充電装置

請求の範囲

- [請求項1] 絶縁基板と、
上記絶縁基板に設けられた第1、第2の電極と、
上記第1、第2の電極間に跨って配置された可溶導体と、
上記絶縁基板の上記可溶導体が配置された一面側に配置されたカバー部材とを備え、
上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔が設けられ、
上記通気孔が封止部材により封止されている保護素子。
- [請求項2] 上記封止部材は、リフロー温度よりも低いガラス転移点を有する樹脂である請求項1に記載の保護素子。
- [請求項3] 上記樹脂のガラス転移点は、100℃以上である請求項2に記載の保護素子。
- [請求項4] 上記封止部材は、上記通気孔に嵌合される嵌合部材である請求項1に記載の保護素子。
- [請求項5] 上記通気孔は上記カバー部材に設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の保護素子。
- [請求項6] 上記通気孔は、内側面に上記通気孔内部に張り出す張出し部が設けられている請求項5に記載の保護素子。
- [請求項7] 上記通気孔は、内側面が断面視でテーパ状に形成されたテーパ部が設けられている請求項5に記載の保護素子。
- [請求項8] 上記カバー部材の内部に、上記内部空間を形成する隔壁部材を有し、上記カバー部材と上記隔壁部材との間に上記樹脂が充填される請求項2又は3に記載の保護素子。
- [請求項9] 上記カバー部材の天面と上記隔壁部材の天面との間に上記樹脂が充填される請求項8に記載の保護素子。
- [請求項10] 天面が設けられていないカバー部材を用い、
上記隔壁部材の天面上に上記樹脂が充填される請求項8に記載の保

護素子。

[請求項11]

保護素子と、

上記保護素子が表面実装された回路基板とを有し、

上記保護素子は、

絶縁基板と、

上記絶縁基板に設けられた第1、第2の電極と、

上記第1、第2の電極間に跨って配置された可溶導体と、

上記絶縁基板の上記可溶導体が配置された一面側に配置されたカバー部材とを備え、

上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔が設けられ、

上記通気孔が封止部材により封止されている回路モジュール。

[請求項12]

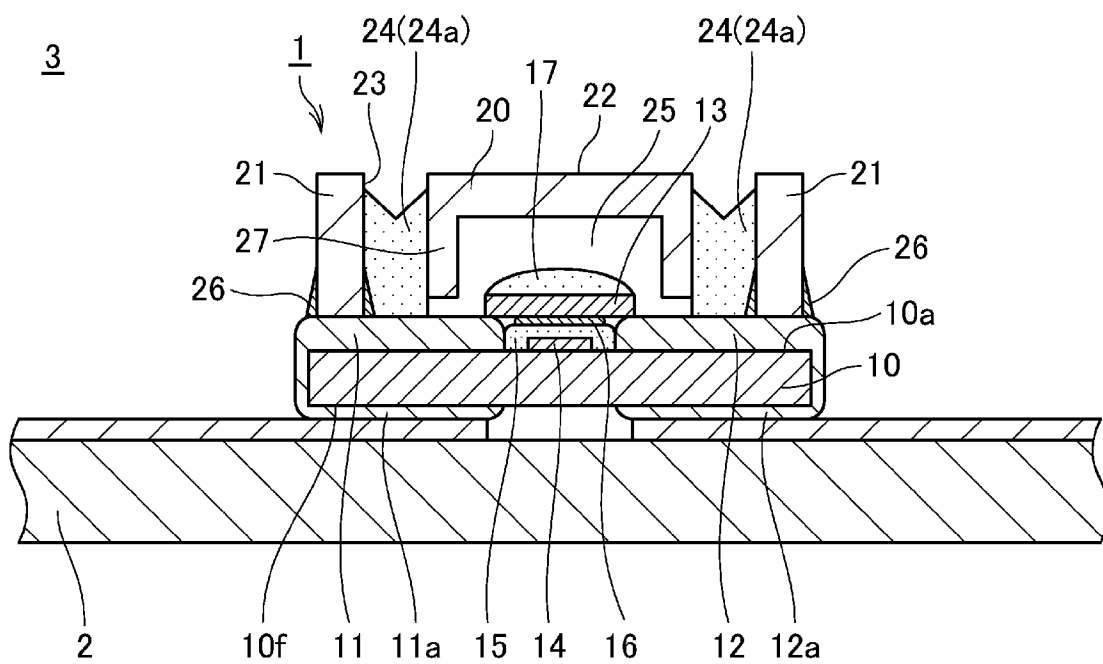
絶縁基板上に第1、第2の電極を形成し、上記第1、第2の電極間に跨って可溶導体を配置し、

上記絶縁基板上に、熱硬化性樹脂を介してカバー部材を搭載し、上記可溶導体が配置された内部空間を素子外部に臨ませる通気孔を有する構造体を形成し、

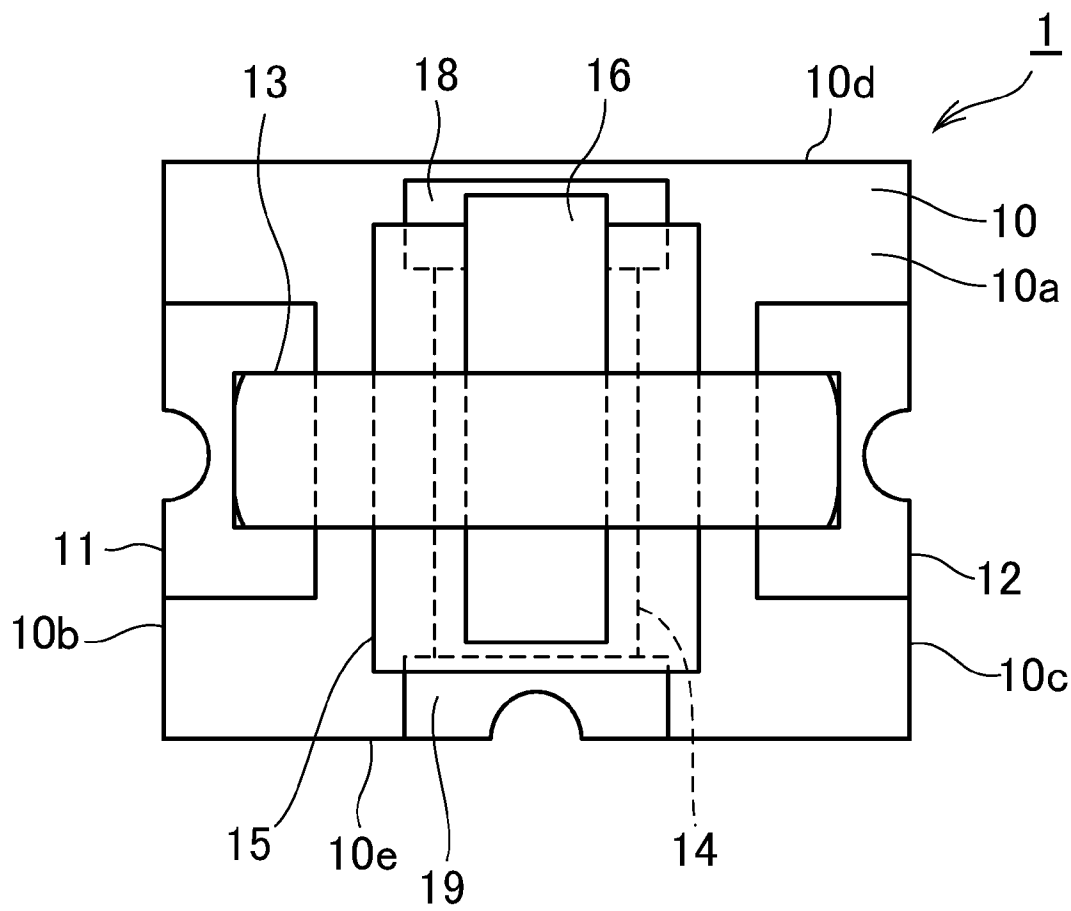
上記構造体を加熱することにより上記カバー部材を上記絶縁基板上に接続し、

上記通気孔を封止部材で封止する保護素子の製造方法。

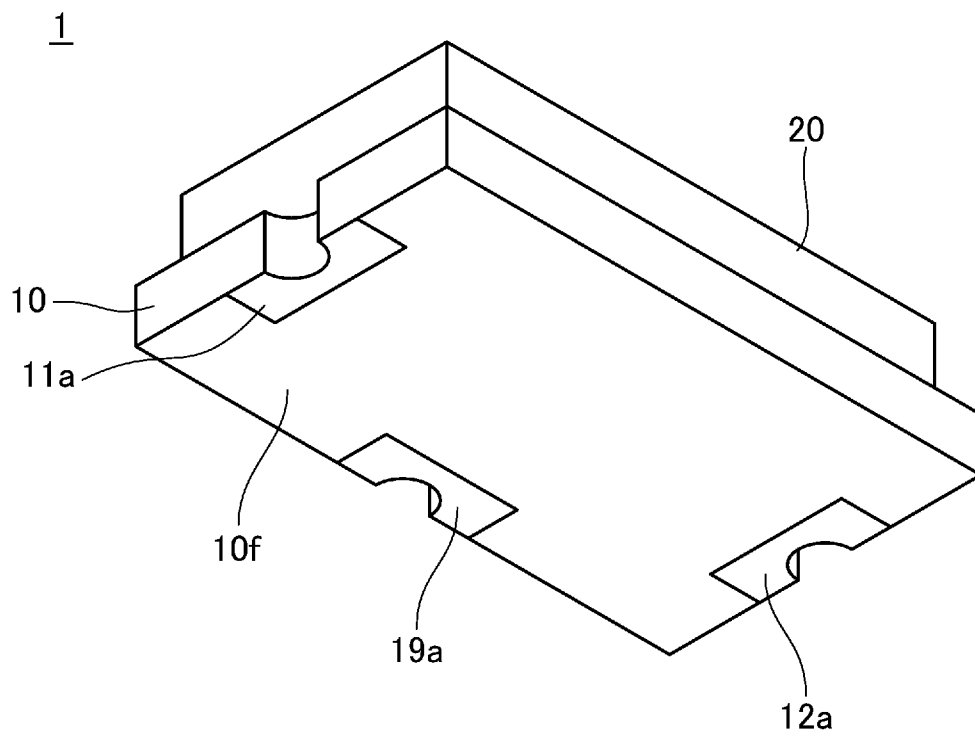
1



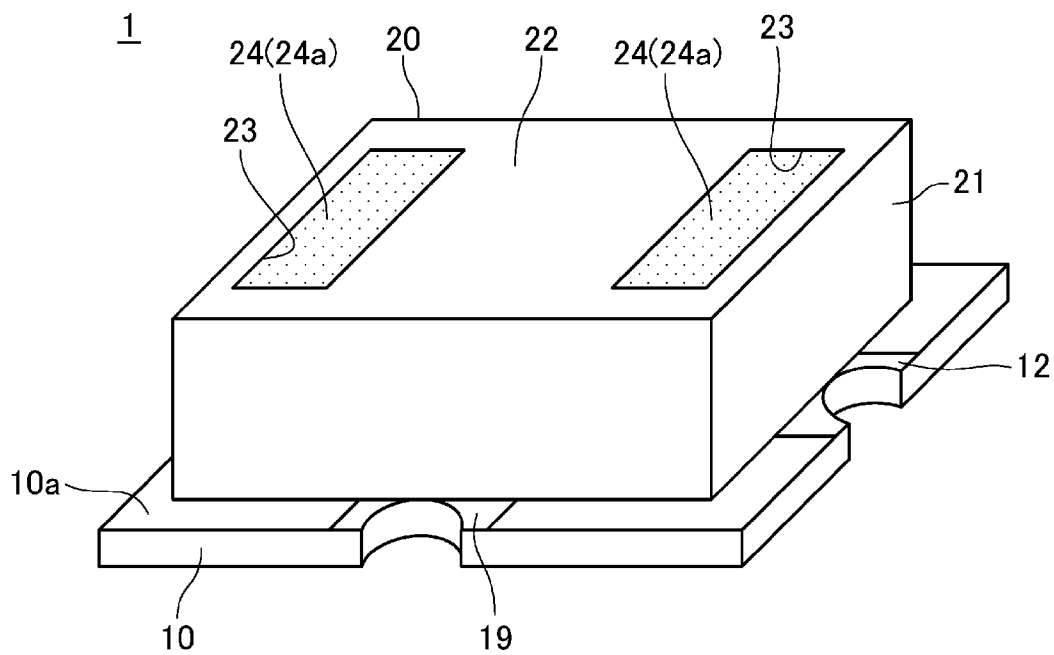
[図3]



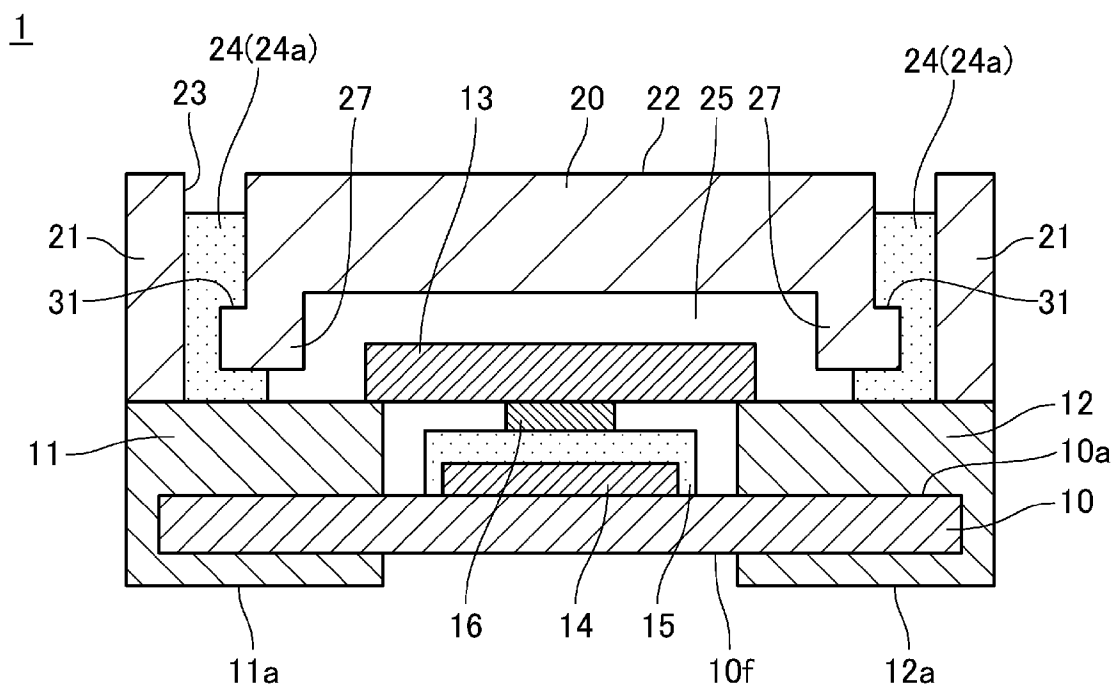
[図4]



[図6]



(A)

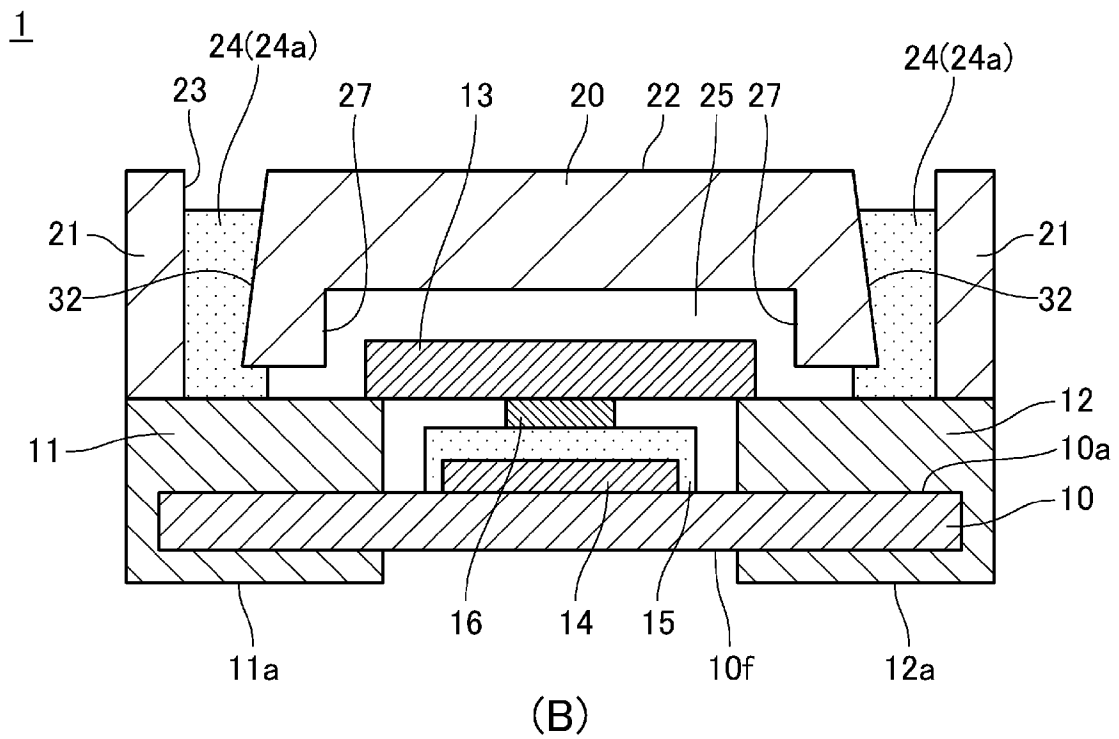
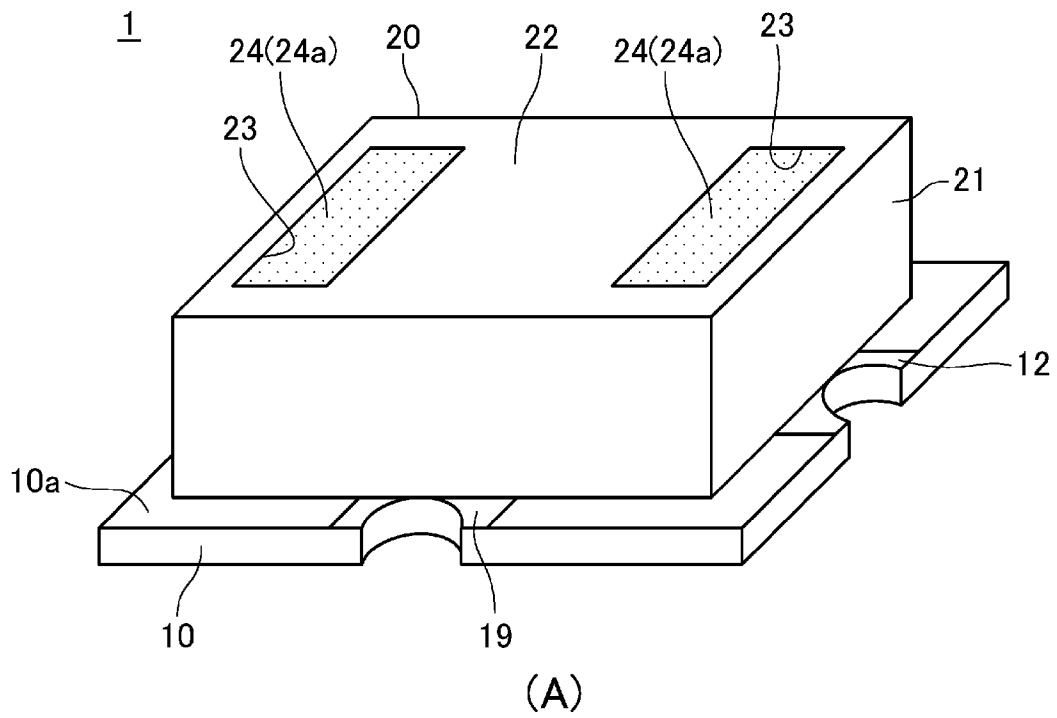


(B)

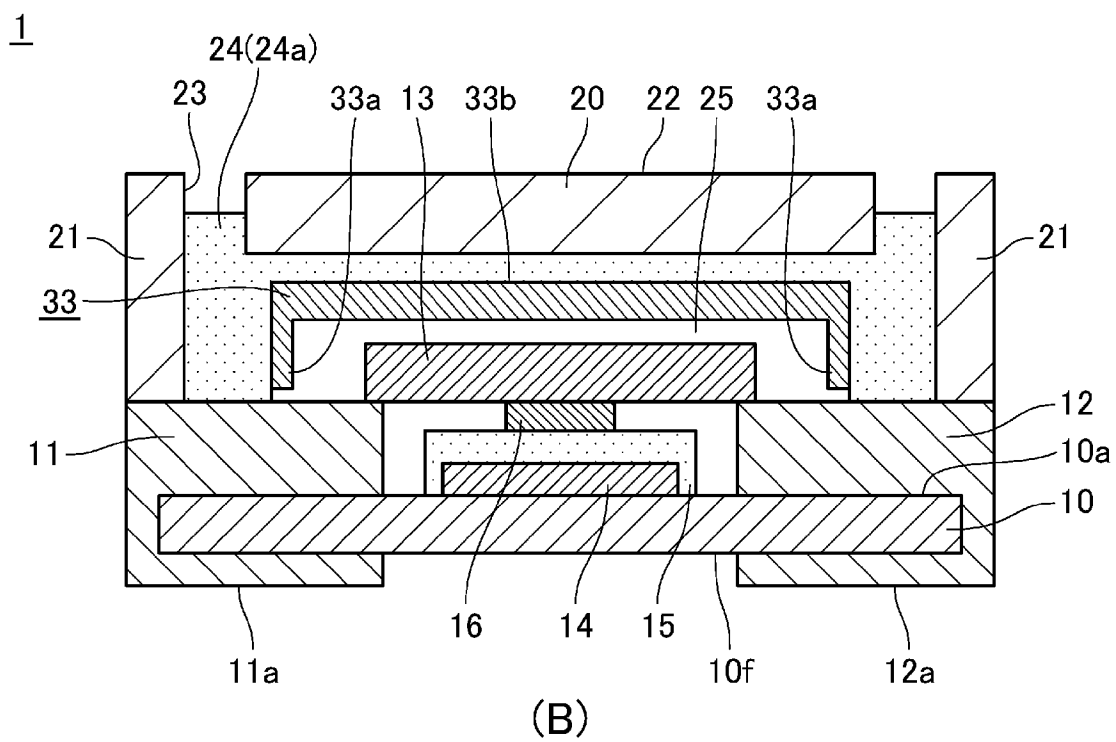
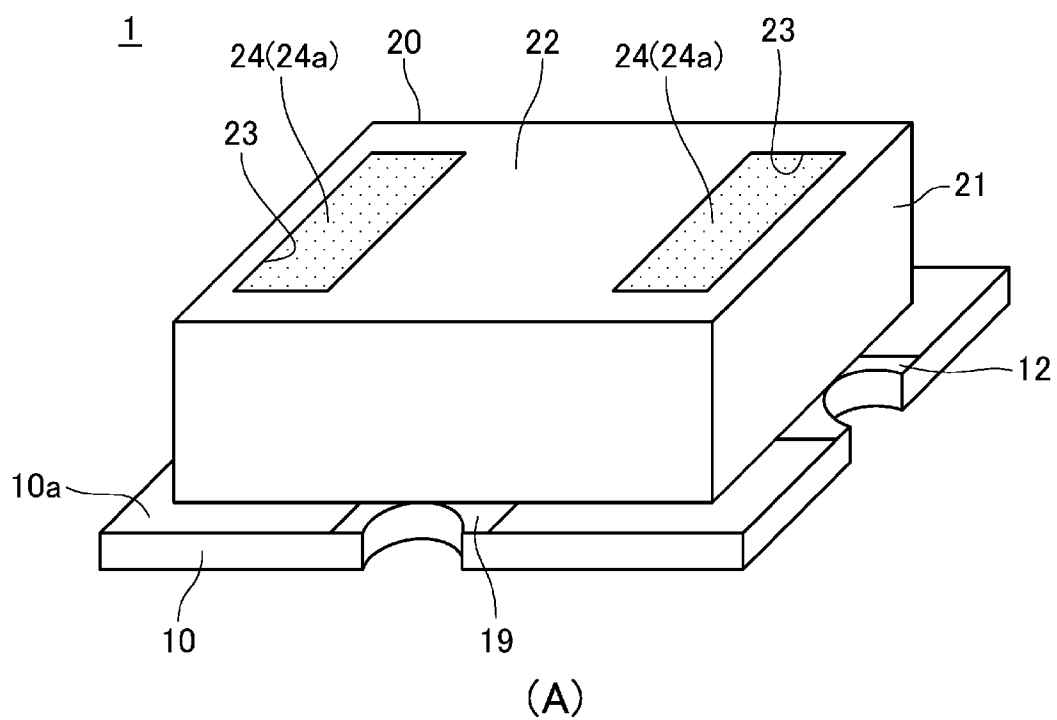
[illegible]

(B)

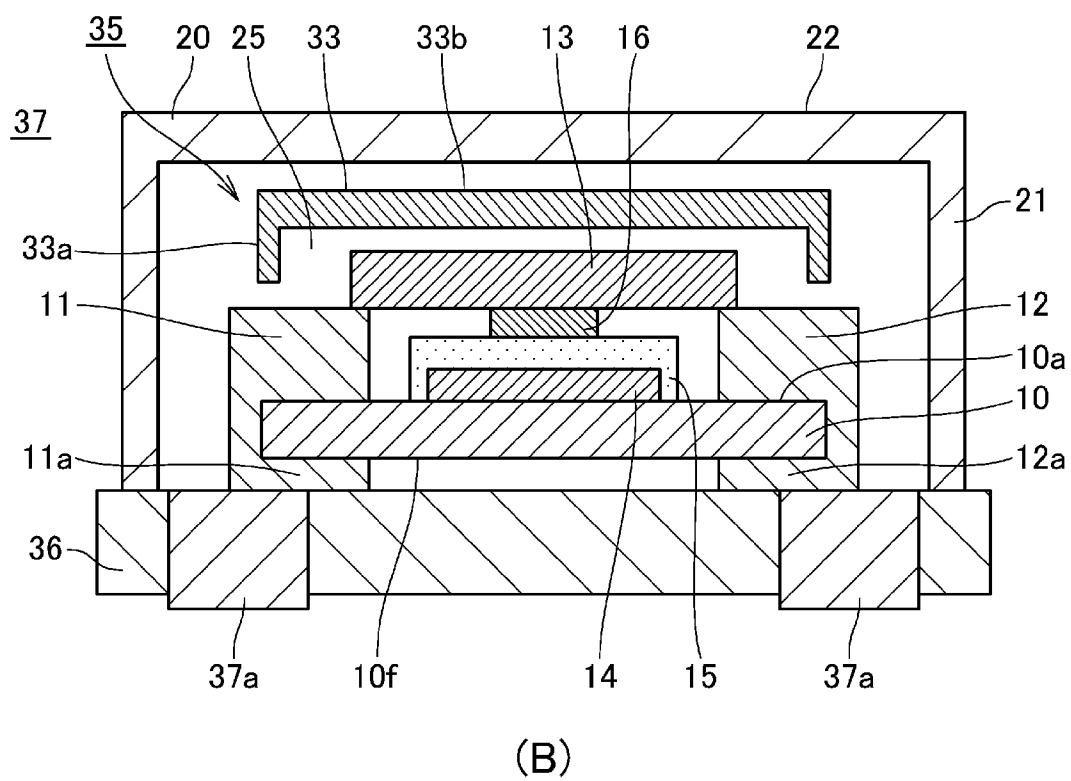
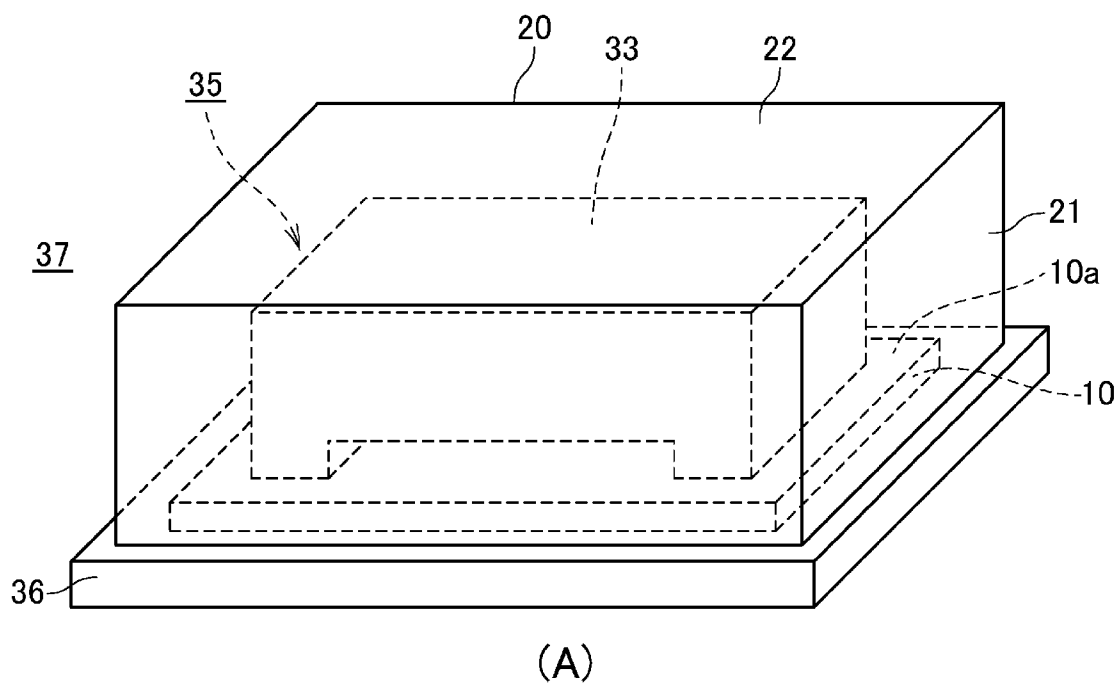
[図8]



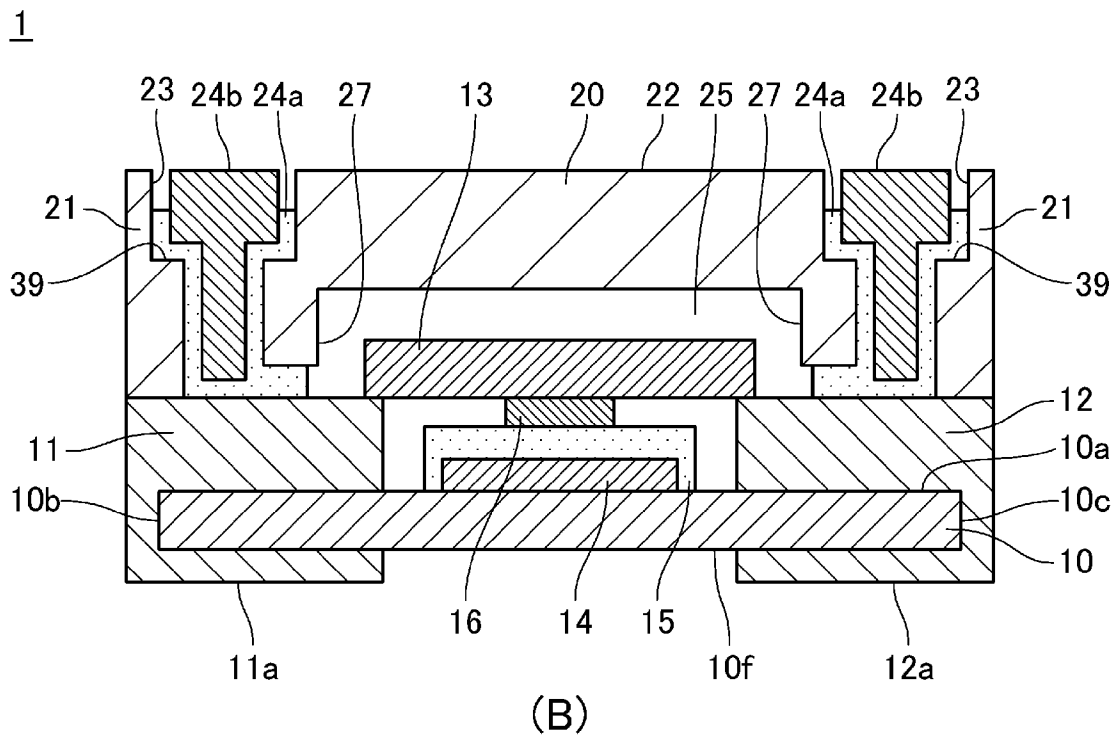
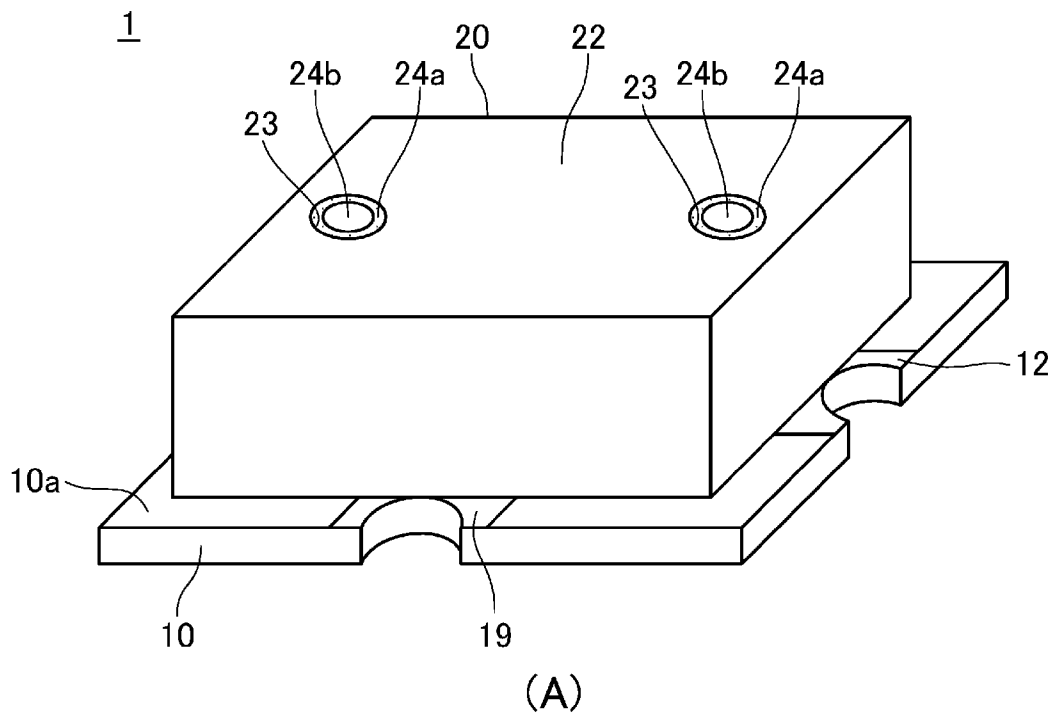
[図9]



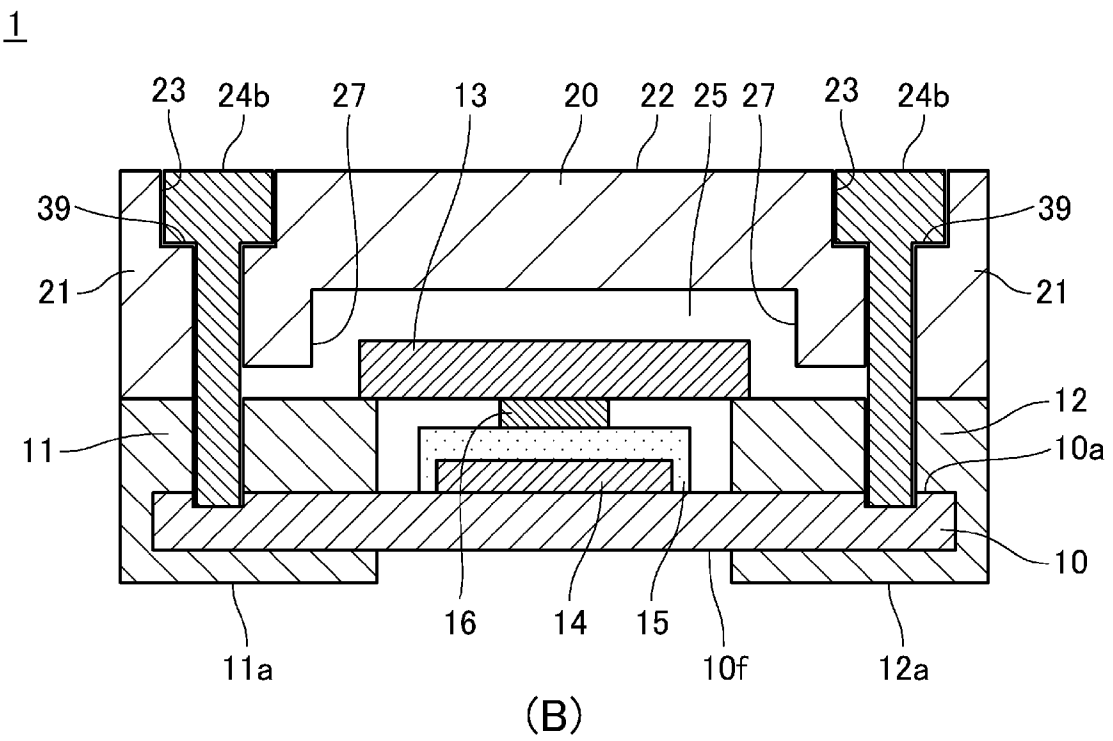
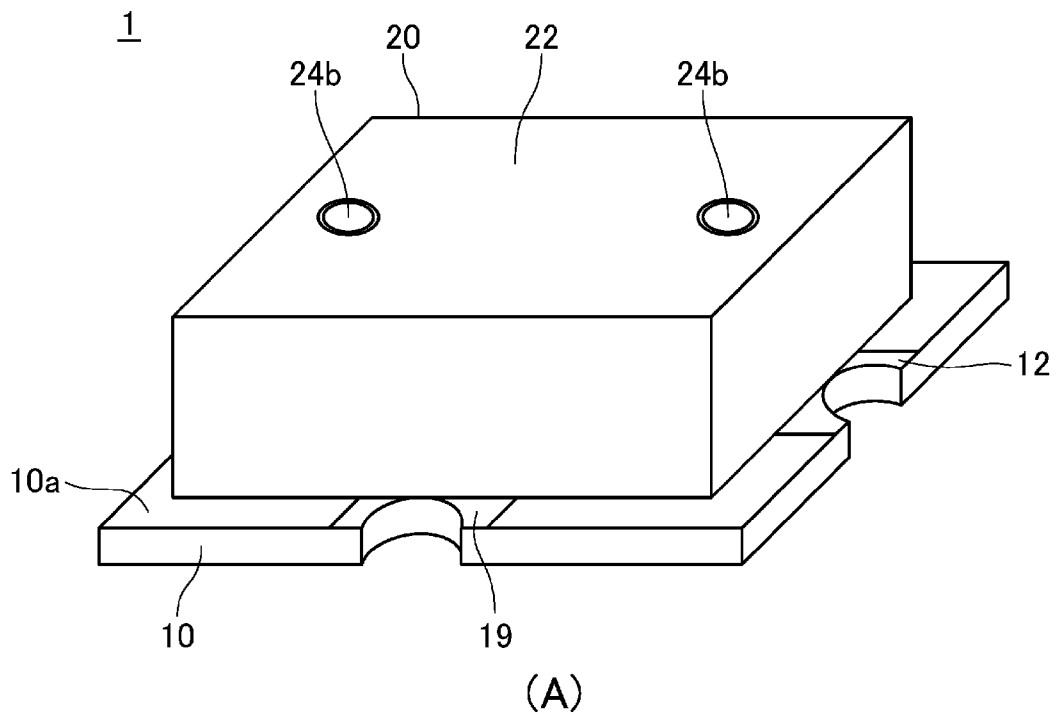
[図10]



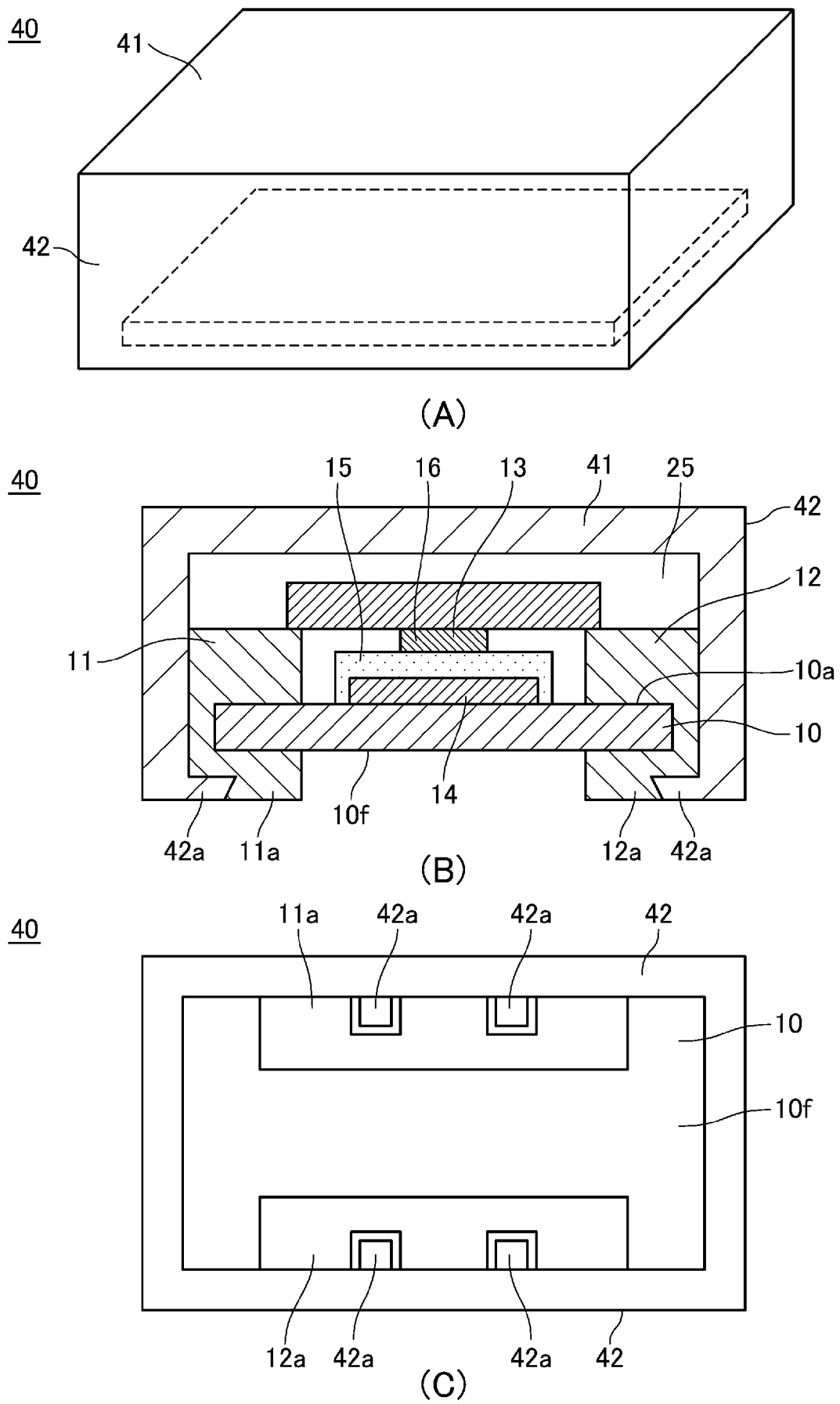
[図12]



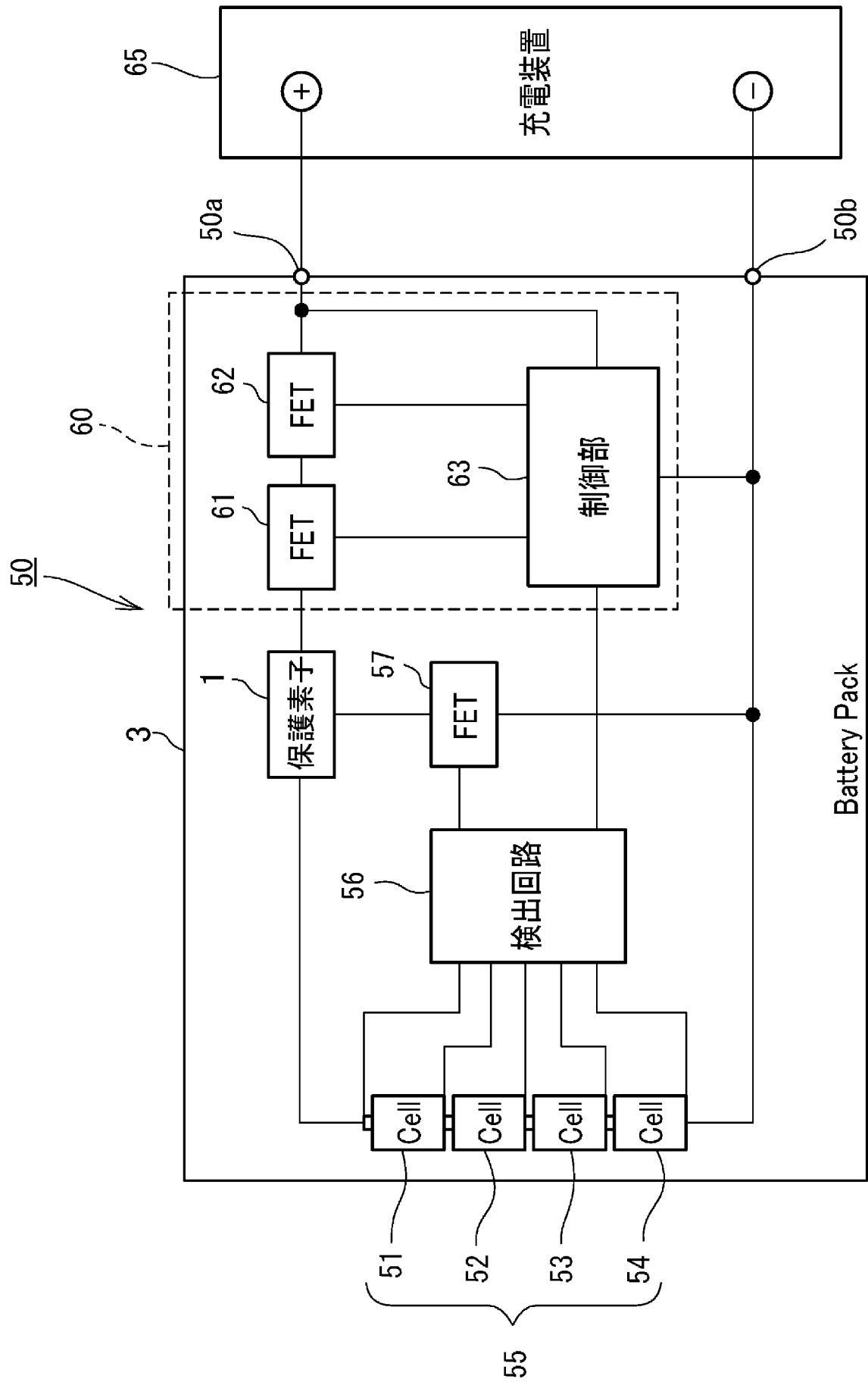
[図13]



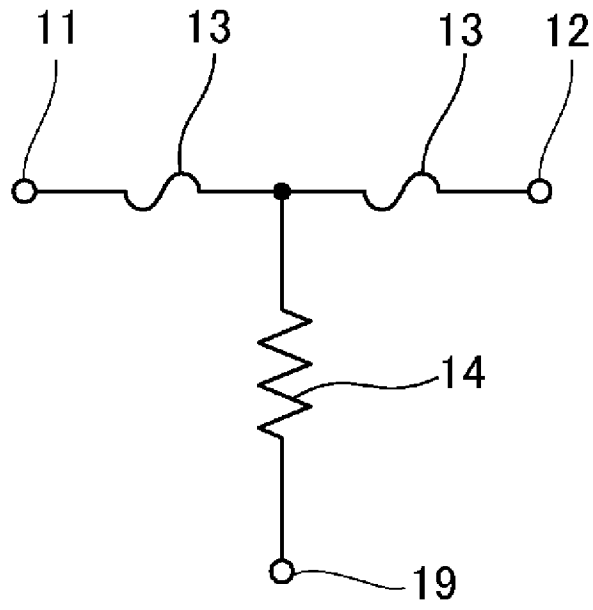
[図14]



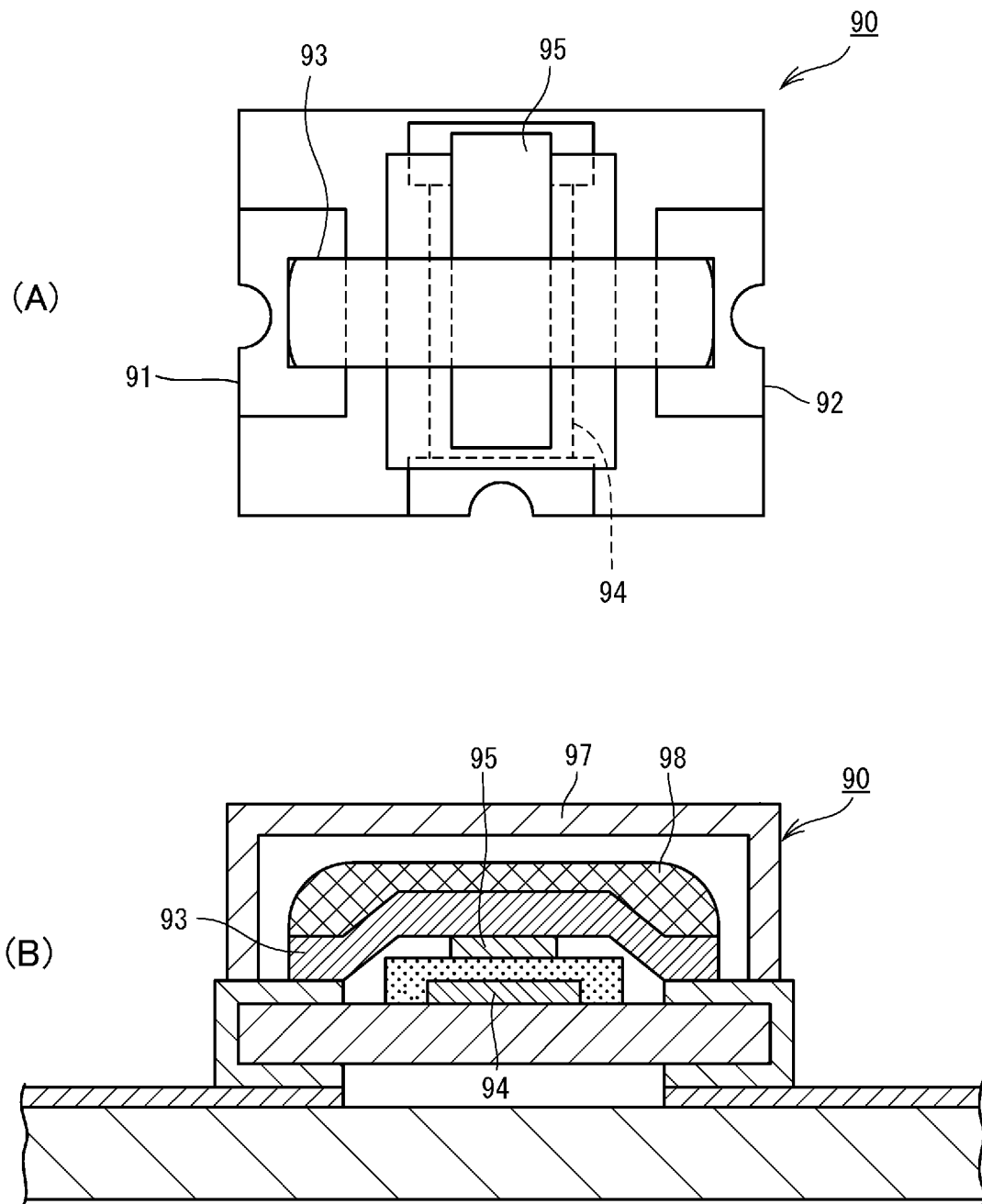
[図15]



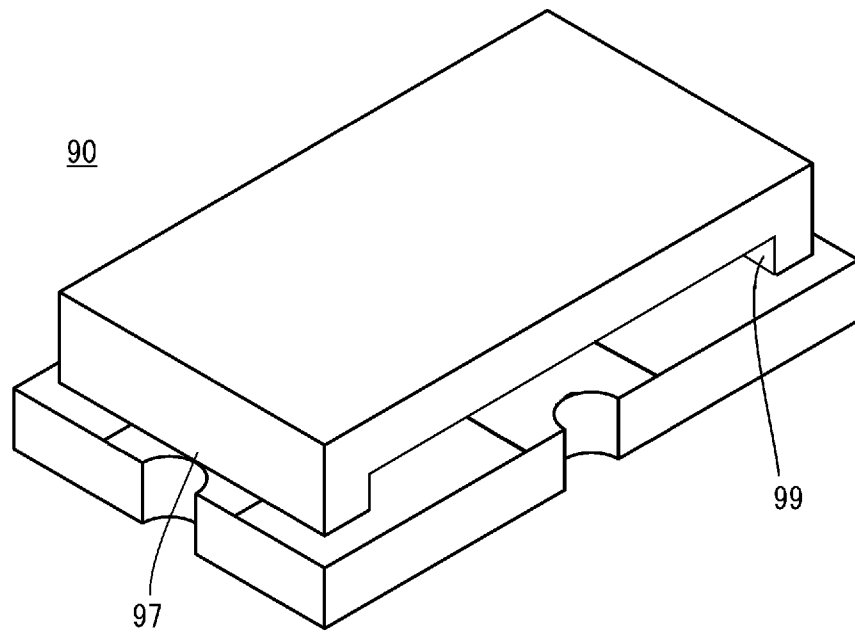
[図16]



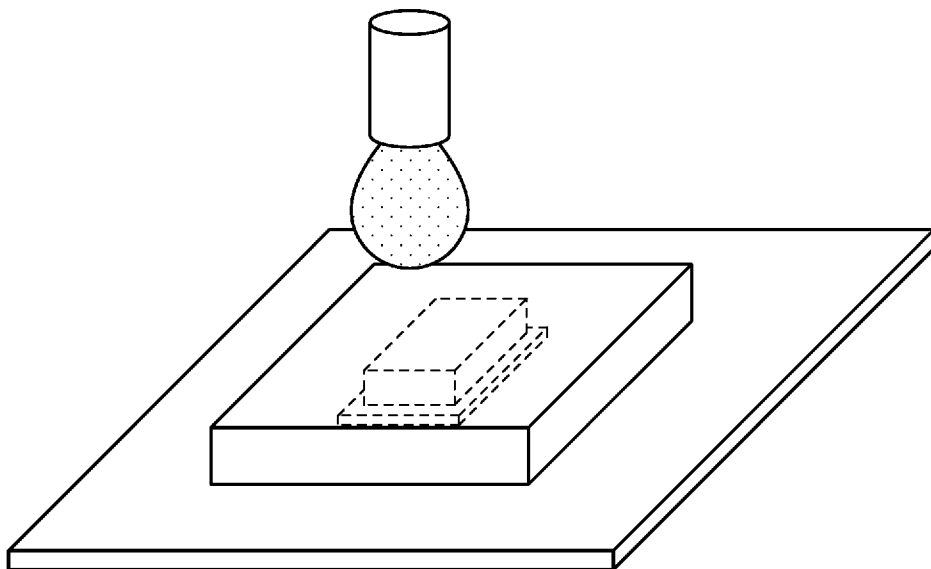
[図17]



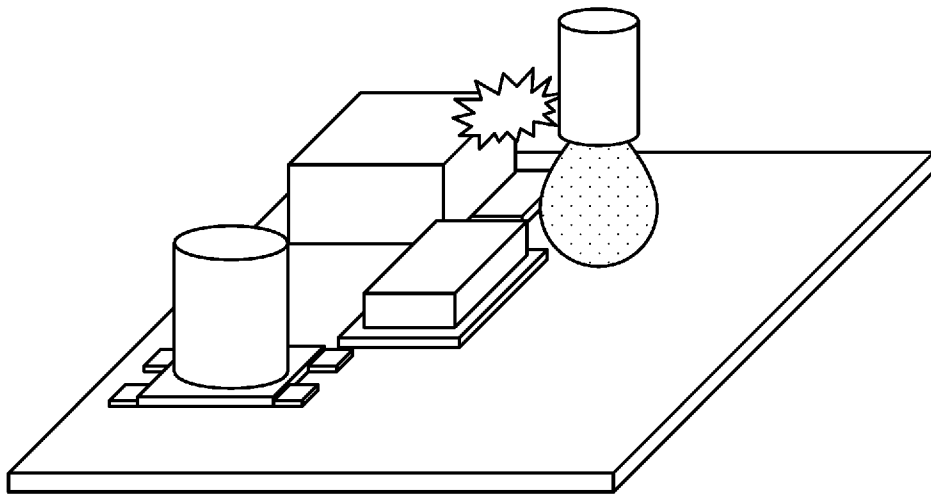
[図18]



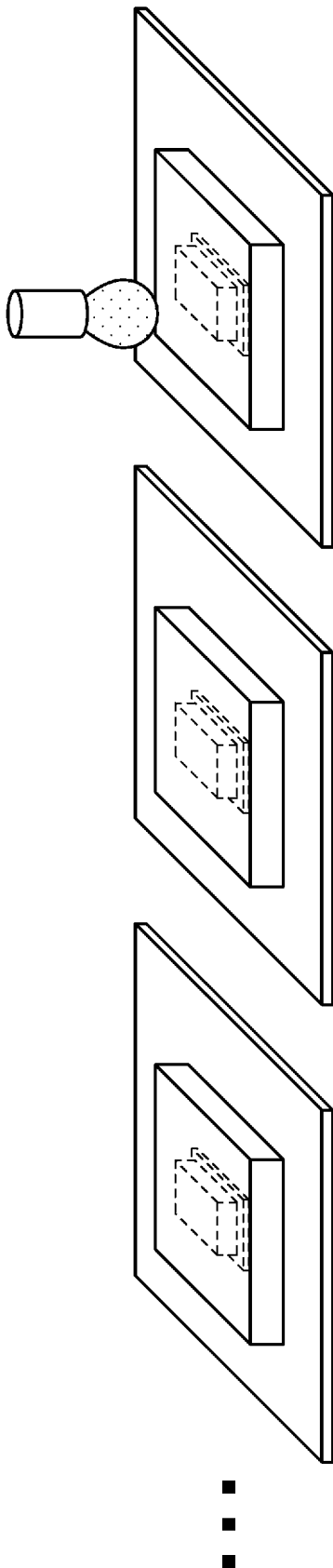
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H85/175(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/046(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)

H01H85/175, H01H69/02, H01H85/046

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2016-031863 A (Dexerials Corp.), 07 March 2016 (07.03.2016), paragraphs [0017], [0024], [0042], [0043], [0060], [0061]; fig. 8 (Family: none)	1, 4, 5, 11 2, 3, 6-10, 12
A	JP 04-322028 A (Wickmann-Werke GmbH), 12 November 1992 (12.11.1992), entire text; all drawings & US 5179436 A & EP 484703 A2 & DE 9015208 U1	1-12

☒ 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
05 October 2017 (05.10.17)

Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-003665 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), entire text; all drawings & WO 2009/142141 A1 & US 2011/012704 A1 & EP 2287879 A1 & TW 200949887 A & KR 10-2011-0020156 A & CN 101802953 A	1-12
A	JP 2001-076610 A (Daito Communication Apparatus Co., Ltd.), 23 March 2001 (23.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01H85/175(2006.01)i, H01H69/02(2006.01)i, H01H85/046(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. H01H85/175, H01H69/02, H01H85/046

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2016-031863 A(デクセリアルズ株式会社)2016.03.07, 段落 [0017]、[0024]、[0042]、[0043]、[0060]、[0061]、[図8]（ファミリーなし）	1、4、5、 11
A		2、3、 6-10、 12

☒ 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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.10.2017

国際調査報告の発送日

17.10.2017

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）

片岡 弘之

3 T

9 5 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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
A	JP 04-322028 A(ヴィツクマン-ヴェルケ ゲーエムベーハー) 1992. 11. 12, 全文、全図 & US 5179436 A & EP 484703 A2 & DE 9015208 U1	1 - 1 2
A	JP 2010-003665 A(ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株 式会社)2010. 01. 07, 全文、全図 & WO 2009/142141 A1 & US 2011/012704 A1 & EP 2287879 A1 & TW 200949887 A & KR 10-2011-0020156 A & CN 101802953 A	1 - 1 2
A	JP 2001-076610 A(大東通信機株式会社)2001. 03. 23, 全文、全図(フ ァミリーなし)	1 - 1 2