

(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
2022年6月2日(02.06.2022)



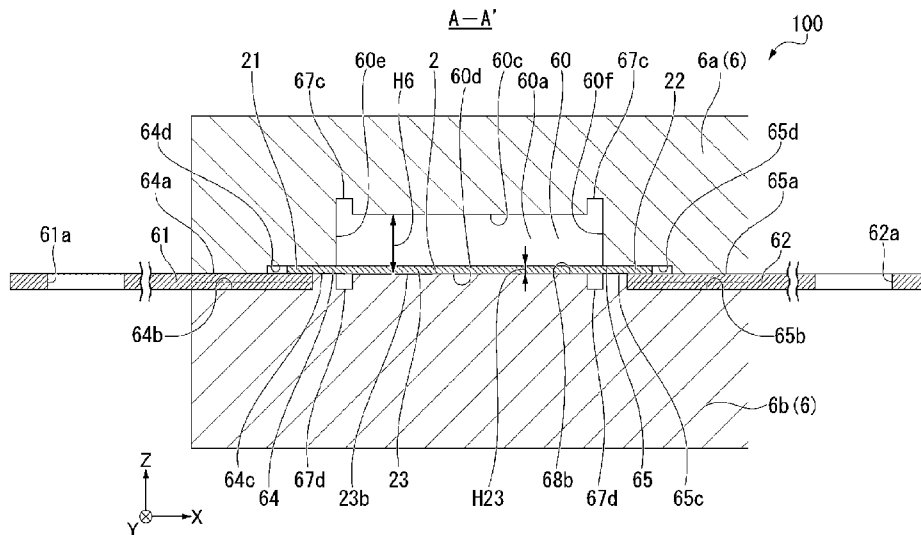
(10) 国際公開番号

WO 2022/113804 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 85/10 (2006.01) *H01H 85/157* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/041915
- (22) 国際出願日: 2021年11月15日(15.11.2021)
- (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 2020-197198 2020年11月27日(27.11.2020) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(**DEXERIALS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 Tochigi (JP).
- (72) 発明者: 米田 吉弘 (**YONEDA Yoshihiro**); 〒3230194 栃木県下野市下坪山 1 7 2 4 デクセリアルズ株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (**TAZAKI Akira et al.**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, IT, 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,

(54) Title: PROTECTIVE ELEMENT

(54) 発明の名称: 保護素子



(57) Abstract: Provided is a protective element (100) comprising: a fuse element (2) which has a blowout portion (23) between a first end (21) and a second end (22), and is energized in a first direction from the first end (21) to the second end (22); and a case 6 which comprises an insulating material, and in which a housing portion (60) housing the blowout portion (23) is provided, wherein the length (H23) in the thickness direction in a cross section perpendicular to the first direction of the blowout portion (23) is less than or equal to the length in the width direction crossing the thickness direction in

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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 cross section perpendicular to the first direction, a first wall surface (60c) and a second wall surface (60d) that face each other in the thickness direction are provided in the housing portion (60), the distance (H6) in the thickness direction between the first wall surface (60c) and the second wall surface (60d) is ten times or less the length (H23) in the thickness direction of the blowout portion (23).

(57) 要約: 第1端部(21)と第2端部(22)との間に切断部(23)を有し、第1端部(21)から第2端部(22)に向かう第1方向に通電されるヒューズエレメント(2)と、絶縁材料からなり、切断部(23)が収納される収容部(60)が内部に設けられたケース6とが備えられ、切断部(23)の第1方向に垂直な断面における厚み方向の長さ(H23)が、第1方向に垂直な断面における厚み方向と交差する幅方向の長さ以下であり、収容部(60)には、厚み方向に対向する第1壁面(60c)および第2壁面(60d)が設けられ、第1壁面(60c)と第2壁面(60d)との間の厚み方向の距離(H6)が、切断部(23)の厚み方向の長さ(H23)の10倍以下である保護素子(100)とする。

明 細 書

発明の名称：保護素子

技術分野

[0001] 本発明は、保護素子に関する。

本願は、2020年11月27日に、日本に出願された特願2020-197198号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、電流経路に定格を超える電流が流れたときに、発熱して溶断し、電流経路を遮断するヒューズエレメントがある。ヒューズエレメントを備える保護素子（ヒューズ素子）は、例えば、電気自動車など幅広い分野で使用されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、主に自動車用電気回路等に用いられるヒューズエレメントが記載されている。特許文献1には、両端部に位置する端子部の間に連結された2つのエレメントと、当該エレメントの略中央部に設けられた溶断部と、を備えるヒューズエレメントが記載されている。特許文献1には、ケーシングの内部に2枚組のヒューズエレメントが格納され、ヒューズエレメントとケーシングとの間に、消弧材を封入したヒューズが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-004634号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 高電圧かつ大電流の電流経路に設置される保護素子において、ヒューズエレメントが溶断されると、アーク放電が発生しやすい。大規模なアーク放電が発生すると、ヒューズエレメントが収納されているケースが破壊されてしまう場合がある。このため、従来の技術では、保護素子を設置する電流経路

の電圧が高くなり電流が大きくなるほど、大型のケースにヒューズエレメントを収納した保護素子が用いられている。

[0006] しかしながら、ヒューズエレメントを収納するケースが大型になればなるほど、ケースに使用する材料が多く必要となる。また、保護素子においては、小型軽量化することが求められている。

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、ヒューズエレメントの溶断時に発生するアーク放電が小規模となる小型化可能な保護素子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

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決し、ヒューズエレメントの溶断時に発生するアーク放電が小規模となる小型の保護素子を得るために、ヒューズエレメントの切断部が収納されるケースにおける収容部の大きさに着目し、以下に示すように鋭意検討を重ねた。

すなわち、後述するように、厚みが0.2 mmであり、幅が6.5 mmであるヒューズエレメントをケースの収容部内に設置し、収容部内におけるヒューズエレメントの厚み方向の距離を0.75 mmとした保護素子Aを製造し、電圧150 V、電流190 Aの電流経路に設置して、電流遮断を行った。

[0008] また、保護素子Aと同じヒューズエレメントが備えられ、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの厚み方向の距離を14 mmとした保護素子Bを製造し、電圧150 V、電流190 Aの電流経路に設置して、電流遮断を行った。

その結果、保護素子Bでは、大規模なアーク放電が発生した。一方、保護素子Aの保護素子では、保護素子Bと比較して、アーク放電が非常に小規模であった。これは、以下に示す理由によるものであると推定される。

[0009] 図15は、保護素子Aにおけるヒューズエレメントの切断部の電気力線密度を説明するための図面である。図16は、保護素子Bにおけるヒューズエレメントの切断部の電気力線密度を説明するための図面である。

図15および図16において、符号2はヒューズエレメントを示し、符号61は第1端子を示し、符号62は第2端子を示している。符号6はケースを示している。符号4は、電気力線を示している。電気力線とは、 Q 「C」の電荷から Q/ϵ 「本」の電荷がでて、 $-Q$ 「C」の電荷に Q/ϵ 「本」入ることを表す線である。

[0010] 保護素子Aと保護素子Bとでは、ヒューズエレメントが同じで、遮断時の電圧および電流が同じであるから、アーク放電により発生した電気力線の密度は同じとなる。このため、図15および図16に示すように、ケース6の収容部内におけるヒューズエレメントの厚み方向の距離が長いものほど、電気力線4の本数が多くなり、上記距離が短いほど電気力線4の本数が少なくなると推定される。すなわち、電荷（熱電子）同士は同極（マイナス）であり反発するため、同じ放電条件では、上記距離に関わらず電荷同士の間隔（電気力線の密度）は同じとなる。このことから、上記距離が長いと移動電荷量が多くなってアーク放電が大規模となり、上記距離が短いと移動電荷量が少なくなってアーク放電が小規模になるものと推定される。

[0011] さらに、本発明者らは、上記知見に基づいて、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの切断部の厚み方向の距離と、切断部の厚みとの関係に着目し、鋭意検討を重ねた。その結果、ケースの収容部内における切断部の厚み方向の距離を、切断部の厚みの10倍以下とすればよいことを確認した。

[0012] また、本発明者らは、上記知見に基づいて鋭意検討を重ね、ケースの収容部内における切断部の厚み方向の距離を、切断部の厚みの10倍以下とした保護素子において、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの厚み方向の壁面のうち少なくとも一方を、切断部に接して配置することにより、アーク放電が小規模になるという知見を得た。

これは、ケースの収容部内に接している切断部が溶断された場合、アーク放電により発生する電気力線の本数が少なくなるとともに、ヒューズエレメントが冷却されるためであると推定される。

[0013] さらに、本発明者らは、ケースの収容部内における切断部の厚み方向の距離を、切断部の厚みの10倍以下とした保護素子において、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの幅方向の距離と、アーク放電との関係に着目し、検討を重ねた。

その結果、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの幅方向の距離が長いほど、アーク放電が抑制されて小規模となることが分かった。これは、ケースの収容部内における切断部の厚み方向の距離が同じである場合、ケースの収容部内におけるヒューズエレメントの幅方向の距離を長くすると、ヒューズエレメントの溶断時における収容部内の圧力上昇が抑制され、アーク放電により発生する電気力線密度の上昇を抑制する効果が得られるためであると推定される。

[0014] 本発明者らは、これらの知見に基づいて、本発明を想到した。

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

[0015] [1] 第1端部と第2端部との間に切断部を有し、前記第1端部から前記第2端部に向かう第1方向に通電されるヒューズエレメントと、

絶縁材料からなり、前記切断部が収納される収容部が内部に設けられたケースと、が備えられ、

前記切断部の前記第1方向に垂直な断面における厚み方向の長さが、前記第1方向に垂直な断面における前記厚み方向と交差する幅方向の長さ以下であり、

前記収容部には、前記厚み方向に対向する第1壁面および第2壁面が設けられ、

前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの10倍以下である保護素子。

[0016] [2] 前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの5倍以下である[1]に記載の保護素子。

[3] 前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの2倍以下である[1]に記載の保護素子。

[0017] [4] 前記切断部が、前記第1壁面と前記第2壁面の一方または両方と接して配置されている[1]～[3]のいずれかに記載の保護素子。

[5] 前記收容部には、前記幅方向に対向する第3壁面と第4壁面とが設けられ、前記第3壁面と前記第4壁面との間の前記幅方向の距離が、前記ヒューズエレメントの前記幅方向の長さの1.5倍以上である[1]～[4]のいずれかに記載の保護素子。

[6] 前記第3壁面と前記第4壁面との間の前記幅方向の距離が、前記ヒューズエレメントの前記幅方向の長さの2倍～5倍である[5]に記載の保護素子。

[0018] [7] 前記ヒューズエレメントが、平板状または線状である[1]～[6]のいずれかに記載の保護素子。

[8] 前記第1端部が、第1端子と電氣的に接続され、前記第2端部が、第2端子と電氣的に接続されている[1]～[7]のいずれかに記載の保護素子。

[0019] [9] 前記ヒューズエレメントの溶融温度が600℃以下である[1]～[8]のいずれかに記載の保護素子。

[10] 前記ヒューズエレメントの溶融温度が400℃以下である[1]～[8]のいずれかに記載の保護素子。

[0020] [11] 前記ヒューズエレメントが、低融点金属からなる内層と、高融点金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなる、[1]～[10]のいずれかに記載の保護素子。

[12] 前記低融点金属は、SnもしくはSnを主成分とする金属からなり、

前記高融点金属は、AgもしくはCu、またはAgもしくはCuを主成分とする金属からなる[11]に記載の保護素子。

[0021] [13] 前記ケースが、耐トラッキング指標CTIが400V以上の樹脂材料で形成されている[1]～[12]のいずれかに記載の保護素子。

[14] 前記ケースが、耐トラッキング指標CTIが600V以上の樹脂

材料で形成されている〔１〕～〔１２〕のいずれかに記載の保護素子。

〔１５〕 前記ケースが、ナイロン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリフタルアミド樹脂から選ばれるいずれか一種からなる〔１〕～〔１４〕のいずれかに記載の保護素子。

〔１６〕 前記ナイロン系樹脂が、ベンゼン環を含まない樹脂である〔１５〕に記載の保護素子。

発明の効果

〔００２２〕 本発明の保護素子では、ケースの収容部に、ヒューズエレメントの切断部の厚み方向に対向する第１壁面および第２壁面が設けられ、第１壁面と第２壁面との間の厚み方向の距離が、切断部の厚み方向の長さの１０倍以下である。このため、ヒューズエレメントの溶断時に発生するアーク放電が小規模となる。したがって、本発明の保護素子では、例えば、１００Ｖ以上の高電圧かつ１００Ａ以上の大電流の電流経路に好ましく設置できる。また、本発明の保護素子は、第１壁面と第２壁面との間の厚み方向の距離が短いため、小型化できる。さらに、本発明の保護素子は、アーク放電が小規模となるため、ケースの収容部と外面との間の厚みを薄くして、小型化することもできる。

図面の簡単な説明

〔００２３〕 〔図１〕図１は、第１実施形態に係る保護素子１００の全体構造を示した斜視図である。

〔図２〕図２は、図１に示す保護素子１００の全体構造を示した分解斜視図である。

〔図３〕図３は、第１実施形態に係る保護素子１００を図１に示すＡ－Ａ′線に沿って切断した断面図である。

〔図４〕図４（ａ）は、第１実施形態の保護素子１００の一部を説明するための拡大図であり、ヒューズエレメントと、第１端子と、第２端子とを示した平面図である。図４（ｂ）は、第１ケースと、第２ケースと、ヒューズエレメントと、第１端子と、第２端子との位置関係を説明するための平面図である。

。

[図5]図5は、第1実施形態の保護素子100に備えられた第1ケースの構造を説明するための図面である。図5(a)は収容部側から見た平面図であり、図5(b)は収容部側から見た斜視図であり、図5(c)は外面側から見た斜視図である。

[図6]図6は、第1実施形態の保護素子100に備えられた第2ケースの構造を説明するための図面である。図6(a)は収容部側から見た平面図であり、図6(b)は収容部側から見た斜視図であり、図6(c)は外面側から見た斜視図である。

[図7]図7は、第2実施形態の保護素子200を説明するための断面図であり、第1実施形態に係る保護素子100を図1に示すA-A'線に沿って切断した位置に対応する断面図である。

[図8]図8は、保護素子Aに使用したヒューズエレメントと第1端子と第2端子とが一体化された部材を、第2ケース上に設置した状態の写真である。

[図9]図9は、比較例である保護素子Bを電圧150V、電流190Aで遮断した時のアーク放電の写真である。

[図10]図10は、比較例である保護素子Bの電流遮断後の状態を撮影した写真である。

[図11]図11は、実施例である保護素子Aを電圧150V、電流190Aで遮断した時のアーク放電の写真である。

[図12]図12は、実施例である保護素子Aの保護素子の電流遮断後の状態を撮影した写真である。

[図13]図13は、実施例1～実施例3の保護素子の測定結果および電圧150V、電流2000Aで遮断した時の評価結果を示した図面である。

[図14]図14は、実施例4、実施例5、比較例1の保護素子の測定結果および電圧150V、電流2000Aで遮断した時の評価結果を示した図面である。

[図15]図15は、保護素子Aにおけるヒューズエレメントの切断部の電気力

線密度を説明するための図面である。

[図16]図 16 は、保護素子 B におけるヒューズエレメントの切断部の電気力線密度を説明するための図面である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本実施形態について、図面を適宜参照しながら詳細に説明する。以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などは実際とは異なっていることがある。以下の説明において例示される材料、寸法等は一例であって、本発明はそれらに限定されるものではなく、本発明の効果を奏する範囲で適宜変更して実施することが可能である。

[0025] [第 1 実施形態]

(保護素子)

図 1 ～図 3 は、第 1 実施形態に係る保護素子を示した模式図である。以下の説明で用いる図面において、X で示す方向はヒューズエレメントの通電方向（第 1 方向）である。Y で示す方向は X 方向（第 1 方向）と直交する方向であり、Z で示す方向は、X 方向および Y 方向に直交する方向である。

[0026] 図 1 は、第 1 実施形態に係る保護素子 100 の全体構造を示した斜視図である。図 2 は、図 1 に示す保護素子 100 の全体構造を示した分解斜視図である。図 3 は、第 1 実施形態に係る保護素子 100 を図 1 に示す A-A' 線に沿って切断した断面図である。

本実施形態の保護素子 100 は、図 1 ～図 3 に示すように、ヒューズエレメント 2 と、ヒューズエレメント 2 の切断部 23 が収納される収容部 60 が内部に設けられたケース 6 とを備えている。

[0027] (ヒューズエレメント)

図 4 (a) は、第 1 実施形態の保護素子 100 の一部を説明するための拡大図であり、ヒューズエレメント 2 と、第 1 端子 61 と、第 2 端子 62 とを示した平面図である。図 4 (b) は、第 1 ケース 6a と、第 2 ケース 6b と、ヒューズエレメント 2 と、第 1 端子 61 と、第 2 端子 62 との位置関係を

説明するための平面図である。

[0028] 図4(a)に示すように、ヒューズエレメント2は、平板状であり、第1端部21と、第2端部22と、第1端部21と第2端部22との間に設けられた切断部23とを有している。ヒューズエレメント2は、第1端部21から第2端部22に向かう方向であるX方向(第1方向)に通電される。

図3および図4(a)に示すように、第1端部21は、第1端子61と電氣的に接続されている。第2端部22は、第2端子62と電氣的に接続されている。

[0029] 第1端子61と第2端子62とは、図1～図3、図4(a)に示すように、略同形であってもよいし、それぞれ異なる形状であってもよい。第1端子61および第2端子62の厚みは、特に限定されるものではないが、目安を言えば、0.3～1.0mmとすることができる。第1端子61の厚みと第2端子62の厚みとは、図3に示すように、同じであってもよいし、異なってもよい。

図1～図4(a)に示すように、第1端子61は、外部端子孔61aを備えている。また、第2端子62は、外部端子孔62aを備えている。外部端子孔61a、外部端子孔62aのうち、一方は電源側に接続するために用いられ、他方は負荷側に接続するために用いられる。外部端子孔61aおよび外部端子孔62aは、図1～図4(a)に示すように、平面視略円形の貫通孔とすることができる。

[0030] 第1端子61および第2端子62としては、例えば、銅、黄銅、ニッケルなどからなるものを用いることができる。第1端子61および第2端子62の材料として、剛性強化の観点からは黄銅を用いることが好ましく、電気抵抗低減の観点からは銅を用いることが好ましい。第1端子61と第2端子62とは、同じ材料からなるものであってもよいし、異なる材料からなるものであってもよい。

[0031] 第1端子61および第2端子62の形状は、図示しない電源側の端子あるいは負荷側の端子に係合可能な形状であればよい。第1端子61および第2

端子 6 2 の形状は、例えば、一部に開放部分を有するつめ形状であってもよいし、図 4 (a) に示すように、ヒューズエレメント 2 と接続される側の端部に、ヒューズエレメント 2 に向かって両側に拡幅された鰐部 (図 4 (a) において符号 6 1 c、6 2 c で示す。) を有していてもよく、特に限定されない。第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 が鰐部 6 1 c、6 2 c を有する場合、ケース 6 から第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 が抜けにくく、信頼性および耐久性の良好な保護素子 1 0 0 となる。

[0032] 図 3 に示すヒューズエレメント 2 は、厚み (Z 方向の長さ、図 3 において符号 H 2 3 で示す。) が均一とされている。ヒューズエレメント 2 の厚みは、図 3 に示すように、均一であってもよいし、部分的に異なってもよい。厚みが部分的に異なっているヒューズエレメントとしては、例えば、切断部 2 3 から第 1 端部 2 1 および第 2 端部 2 2 に向かって徐々に厚みが厚くなっているものなどが挙げられる。このようなヒューズエレメント 2 は、過電流が流れた時に切断部 2 3 がヒートスポットとなって、切断部 2 3 が優先的に昇温して軟化され、より確実に切断される。

[0033] 図 4 (a) に示すように、ヒューズエレメント 2 全体の平面形状は、略矩形であり、一般的なヒューズエレメントと比較して、切断部 2 3 の Y 方向の幅 2 3 D が相対的に広く、X 方向の長さ 2 L が相対的に短い。本実施形態の保護素子 1 0 0 では、ヒューズエレメント 2 の溶断時に発生するアーク放電が小規模となるので、アーク放電が迅速に消滅 (消弧) される。このため、アーク放電を抑制するために、ヒューズエレメント 2 における切断部 2 3 の Y 方向の幅 2 3 D を狭くする必要がなく、ヒューズエレメント 2 における切断部 2 3 の Y 方向の幅 2 3 D を広く、X 方向の長さ 2 L を短くできる。このようなヒューズエレメント 2 を有する保護素子 1 0 0 は、保護素子 1 0 0 の設置される電流経路における抵抗値上昇を抑制できる。したがって、本実施形態の保護素子 1 0 0 は、大電流の電流経路に好ましく設置できる。

[0034] 図 4 (a) に示すように、ヒューズエレメント 2 は、平面視略長方形の形状を有している。図 4 (a) に示すように、第 1 端部 2 1 における Y 方向の

幅 2 1 D と、第 2 端部 2 2 における Y 方向の幅 2 2 D とは、略同じとされている。したがって、図 4 (a) に示すヒューズエレメント 2 の Y 方向の幅とは、第 1 端部 2 1 および第 2 端部 2 2 の Y 方向の幅 2 1 D、2 2 D を意味する。

[0035] 図 1、図 3、図 4 (a) に示すように、ヒューズエレメント 2 の第 1 端部 2 1 は、第 1 端子 6 1 と平面視で重ねて配置されている。また、ヒューズエレメント 2 の第 2 端部 2 2 は、第 2 端子 6 2 と平面視で重ねて配置されている。

図 4 (a) に示すように、第 1 端部 2 1 は、X 方向において、第 1 端子 6 1 と平面視で重なる領域から切断部 2 3 側に延在している。また、図 4 (a) に示すように、第 2 端部 2 2 は、X 方向において、第 2 端子 6 2 と平面視で重なる領域から切断部 2 3 側に延在している。図 4 (a) に示すヒューズエレメント 2 においては、第 2 端部 2 2 における X 方向の長さが、第 1 端部 2 1 における X 方向の長さよりも長くなっている。ここで、第 1 端部 2 1 および第 2 端部 2 2 は、ヒューズエレメント 2 のうち、切断部 2 3 を除く部分のことをいう。すなわち、第 1 端部 2 1 の X 方向における長さ及び第 2 端部 2 2 の X 方向における長さは、ヒューズエレメント 2 の X 方向における端から切断部 2 3 までの長さのことをいう。尚、第 1 端部 2 1、第 2 端部 2 2 は、それぞれ後述する第 1 連結部 2 5、第 2 連結部 2 6 により切断部 2 3 と結合するため、第 1 端部 2 1、第 2 端部 2 2 の長さは、それぞれヒューズエレメント 2 の X 方向における端から第 1 連結部 2 5、第 2 連結部 2 6 までの長さのことをいう。

[0036] 本実施形態では、ヒューズエレメント 2 として、第 2 端部 2 2 における X 方向の長さが、第 1 端部 2 1 における X 方向の長さよりも長いものを例に挙げて説明したが、第 1 端部 2 1 における X 方向の長さと、第 2 端部 2 2 における X 方向の長さは、同じであってもよい。言い換えると、本実施形態では、切断部 2 3 が、ヒューズエレメント 2 の X 方向中心から第 1 端子 6 1 側に寄せて配置されているが、切断部 2 3 は、ヒューズエレメント 2 の X 方向中

心に配置されていても良い。

[0037] 図4 (a) に示すように、切断部23と第1端部21との間には、平面視略台形の第1連結部25が配置されている。平面視略台形の第1連結部25における平行な辺の長い方が、第1端部21と結合されている。また、切断部23と第2端部22との間には、平面視略台形の第2連結部26が配置されている。平面視略台形の第2連結部26における平行な辺の長い方が、第2端部22と結合されている。第1連結部25と第2連結部26とは、切断部23に対して対称となっている。このことにより、ヒューズエレメント2におけるY方向の幅は、切断部23から第1端部21および第2端部22に向かって徐々に広がっている。その結果、ヒューズエレメント2に過電流が流れた時に、切断部23がヒートスポットとなって、切断部23が優先的に昇温して軟化され、容易に切断される。

[0038] 図4 (a) に示すように、ヒューズエレメント2の切断部23におけるY方向の幅23Dは、第1端部21および第2端部22のY方向の幅21D、22Dよりも狭い。したがって、切断部23のY方向の断面積は、ヒューズエレメント2の切断部23以外の領域の断面積よりも狭くなっている。それによって、切断部23は、切断部23と第1端部21との間の領域、および切断部23と第2端部22との間の領域、すなわちヒューズエレメント2における切断部23以外の領域よりも過電流が流れた時に切断されやすくなっている。

[0039] ヒューズエレメント2の切断部23は、図1～図4 (a) に示すように、板状であり、図3に示す切断部23の厚み方向 (Z方向) の長さH23は、図4 (a) に示す厚み方向 (Z方向) と交差する幅方向 (Y方向) の長さ (幅23D) 以下である。

[0040] 本実施形態では、ヒューズエレメント2として、図4 (a) に示すように、切断部23におけるY方向の幅23Dが、第1端部21および第2端部22のY方向の幅21D、22Dよりも狭いものを例に挙げて説明したが、ヒューズエレメントは、切断部のY方向の幅が第1端部および第2端部と同じ

であってもよく、切断部のY方向の幅が第1端部および第2端部よりも狭いものに限定されない。

例えば、図4(a)に示すヒューズエレメント2に代えて、Y方向の長さが均一な線状または帯状のヒューズエレメントを設けることも可能である。この場合、ヒューズエレメントの切断部のX方向(第1方向)に垂直な断面における厚み方向(Z方向)の長さは、X方向に垂直な断面におけるZ方向と交差する幅方向(Y方向)の長さと同じである。

[0041] ヒューズエレメント2の材料としては、合金を含む金属材料など、公知のヒューズエレメントに用いられる材料を用いることができる。具体的には、ヒューズエレメント2の材料として、Pb85%/Sn、Sn/Ag3%/Cu0.5%などの合金を例示できる。

[0042] ヒューズエレメント2は、低融点金属からなる内層と、高融点金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなるものであることが好ましい。すなわち、ヒューズエレメント2は、低融点金属を囲むように高融点金属が設けられた積層体であることが好ましい。このようなヒューズエレメント2は、ヒューズエレメント2に第1端子61および第2端子62をハンダ付けする場合に、ハンダ付け性が良好であり、好ましい。

ヒューズエレメント2が、低融点金属からなる内層と、高融点金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなるものである場合、低融点金属の体積が高融点金属の体積よりも多い方が、ヒューズエレメント2の電流遮断特性上好ましい。

[0043] ヒューズエレメント2の材料として使用される低融点金属としては、SnもしくはSnを主成分とする金属を用いることが好ましい。Snの融点は232℃であるため、Snを主成分とする金属は低融点であり、低温で柔らかくなる。例えば、Sn/Ag3%/Cu0.5%合金の固相線は217℃である。

[0044] ヒューズエレメント2の材料として使用される高融点金属としては、AgもしくはCu、またはAgもしくはCuを主成分とする金属を用いることが

好ましい。例えば、A g の融点は 962℃であるため、A g を主成分とする金属からなる層は、低融点金属からなる層が柔らかくなる温度では剛性が維持される。

[0045] 本実施形態の保護素子 100 におけるヒューズエレメント 2 は、溶融温度が 600℃以下であることが好ましく、400℃以下であることがより好ましい。溶融温度が 600℃以下であると、ヒューズエレメント 2 の溶断時に発生するアーク放電がより一層小規模となる。

[0046] ヒューズエレメント 2 は、公知の方法により製造できる。

例えば、ヒューズエレメント 2 が、低融点金属からなる内層と、高融点金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなるものである場合、以下に示す方法により製造できる。まず、低融点金属からなる金属箔を用意する。次に、金属箔の表面全面に、めっき法を用いて高融点金属層を形成し、積層板とする。その後、積層板を切断して所定の形状とする。以上の工程により、3層構造の積層体からなるヒューズエレメント 2 が得られる。

[0047] (ケース)

ケース 6 は、図 1～図 3 に示すように、略直方体であり、第 1 ケース 6 a と、第 1 ケース 6 a と対向配置された第 2 ケース 6 b の 2 つの部材が一体化されたものである。

図 1～図 3 に示すように、ケース 6 の内部に設けられた収容部 60 には、ヒューズエレメント 2 の切断部 23 が収納されている。

[0048] 収容部 60 には、図 3 に示すように、第 5 壁面 60 e に開口する第 1 挿入孔 64 が設けられているとともに、第 6 壁面 60 f に開口する第 2 挿入孔 65 が設けられている。第 1 挿入孔 64 および第 2 挿入孔 65 は、第 2 ケース 6 b と第 1 ケース 6 a とを対向配置して接合することによって形成されている。

図 3 に示すように、第 1 挿入孔 64 内には、ヒューズエレメント 2 の第 1 端部 21 が収容されている。また、第 2 挿入孔 65 内には、ヒューズエレメント 2 の第 2 端部 22 が収容されている。

図1～図3に示すように、ヒューズエレメント2に接続された第1端子61および第2端子62の一部が、ケース6の外部に露出されている。

[0049] 図5は、第1実施形態の保護素子100に備えられた第1ケースの構造を説明するための図面である。図5(a)は収容部側から見た平面図であり、図5(b)は収容部側から見た斜視図であり、図5(c)は外面側から見た斜視図である。図6は、第1実施形態の保護素子100に備えられた第2ケースの構造を説明するための図面である。図6(a)は収容部側から見た平面図であり、図6(b)は収容部側から見た斜視図であり、図6(c)は外面側から見た斜視図である。

[0050] 本実施形態の保護素子100におけるケース6は、図1および図3に示すように、ヒューズエレメント2の切断部23が収納される略直方体の収容部60が、内部に設けられたものである。収容部60は、第1ケース6aと第2ケース6bとが接着されることにより形成されていてもよい。

また、第1ケース6aと第2ケース6bとは、ケース6の外側に配置した図示しないカバーによって固定しても良い。

[0051] 図3に示すように、収容部60には、切断部23の厚み方向(Z方向)に対向する平面からなる第1壁面60cおよび第2壁面60dが設けられている。また、図4(b)、図5(a)、図5(b)、図6(a)、図6(b)に示すように、収容部60には、切断部23の幅方向(Y方向)に対向する平面からなる第3壁面60gおよび第4壁面60hが設けられている。また、図3、図4(b)、図5(a)、図5(b)、図6(a)、図6(b)に示すように、収容部60には、(X方向)に対向する平面からなる第5壁面60eおよび第6壁面60fが設けられている。第3壁面60gおよび第4壁面60h、第5壁面60eおよび第6壁面60fは、第1ケース6aと第2ケース6bとが固定されることにより、それぞれ連続した平面とされている。ここで、第1壁面60c、第2壁面60d、第3壁面60g、第4壁面60h、第5壁面60eおよび第6壁面60fは、収容部60を形成する面である。

[0052] 本実施形態では、図3に示すように、第2壁面60d上にヒューズエレメント2が載置されている。このことにより、ヒューズエレメント2の切断部23における第2壁面60d側の面23b全面が、第2壁面60dに接して配置されている。

[0053] 本実施形態の保護素子100では、図3に示すように、ヒューズエレメント2と第1壁面60cとの間に空間60aが設けられており、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が、切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下とされている。このため、アーク放電により発生する電気力線の本数が十分に少なくなり、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電が小規模となる。また、第1壁面60cと第2壁面60d間のZ方向の距離H6が短いため、保護素子100を小型化できる。

[0054] 本実施形態の保護素子100において、第1壁面60cと第2壁面60d間のZ方向の距離H6は、アーク放電がより一層小規模になるとともに、より一層小型化できるため、切断部23のZ方向の長さH23の5倍以下であることが好ましく、2倍以下であることがより好ましい。第1壁面60cと第2壁面60d間のZ方向の距離H6は、保護素子100の設置スペース、保護素子100の設置される電流経路の電圧および電流など、保護素子100の用途に応じて決定できる。

[0055] 本実施形態の保護素子100では、図4(b)に示すように、第3壁面60gと第4壁面60hとの間の長さの中心位置と、ヒューズエレメント2のY方向中心位置とが、略一致するように配置されている。

ヒューズエレメント2と収容部60とのY方向の位置関係は、図4(b)に示すように、第3壁面60gと第4壁面60hとの間の長さの中心位置と、ヒューズエレメント2のY方向中心位置とが略一致するように配置されていることが好ましいが、ヒューズエレメント2と収容部60とのY方向の位置関係は、図4(b)に示す例に限定されるものではなく、ヒューズエレメント2の形状などに応じて適宜決定できる。

[0056] 本実施形態の保護素子100では、第3壁面60gと第4壁面60hとの

間の切断部23の幅方向（Y方向）の距離60D（図4（b）参照）が、ヒューズエレメント2のY方向の長さ（幅21D、22D）の1.5倍以上であることが好ましい。第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dが、ヒューズエレメント2の幅21D、22Dの1.5倍以上であると、ヒューズエレメント2の溶断時における収容部60内の圧力上昇が抑制されて、アーク放電が効果的に抑制される。第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dは、ヒューズエレメント2の幅21D、22Dの2倍以上であることがより好ましい。

[0057] 本実施形態の保護素子100では、第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dが、ヒューズエレメント2の幅21D、22Dの5倍以下であることが好ましく、4倍以下であることがより好ましい。第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dが、ヒューズエレメント2の幅21D、22Dの5倍以下であると、上記距離60Dが長すぎて、保護素子100の小型化に支障を来すことがない。

[0058] 本実施形態の保護素子100では、図4（b）に示すように、ヒューズエレメント2における第1端子61および第2端子62と平面視で重なっている領域を除くX方向の長さ2Lの中心位置と、第5壁面60eと第6壁面60fとの間のX方向の長さ6Lの中心位置とが、略一致するように配置されている。

ヒューズエレメント2と収容部60とのX方向の位置関係は、図4（b）に示す例に限定されるものではなく、ヒューズエレメント2のX方向における切断部23の位置などに応じて適宜決定できる。

[0059] 本実施形態の保護素子100では、第5壁面60eと第6壁面60fとの間の切断部23の第1方向（X方向）の距離6L（図4（b）参照）は、切断部23のX方向の長さ以上であればよく、切断部23のX方向の長さの4倍以上であることがより好ましい。第5壁面60eと第6壁面60fとの間の上記距離6Lは、切断部23のX方向の長さに応じて適宜決定される。切断部23のX方向の長さは、ヒューズエレメント2の抵抗値（定格電流）を

決定する要素である。したがって、切断部 23 の X 方向の長さは、所望の過電流遮断特性に応じて適宜設定され、短い方が良い。

[0060] また、第 5 壁面 60 e と第 6 壁面 60 f との間の X 方向の距離 6 L は、第 1 端子 61 および第 2 端子 62 と平面視で重なっている領域を除くヒューズエレメント 2 の X 方向の長さ 2 L 以下であることが好ましい。第 1 端子 61 および第 2 端子 62 が収容部 60 内に露出すると、第 1 端子 61 と第 2 端子 62 との間でもアーク放電が発生する。このため、上記距離 6 L を、第 1 端子 61 および第 2 端子 62 と平面視で重なっている領域を除くヒューズエレメント 2 の X 方向の長さ 2 L 以下とし、挿入孔形成面 64 c、65 c によって、第 1 端子 61 と第 2 端子 62 との間でのアーク放電を確実に遮蔽することが好ましい。

[0061] 第 2 ケース 6 b は、略直方体であり、図 3、図 6 (a) および図 6 (b) に示すように、収容部 60 を形成する第 2 凸部 68 b を有している。第 2 凸部 68 b は、図 6 (a) および図 6 (b) に示すように、平面視矩形である。第 2 凸部 68 b は、図 3 に示すように、第 1 ケース 6 a と接合されることにより、第 1 の短辺が第 3 壁面 60 g の端面となり、第 2 の短辺が第 4 壁面 60 h の端面となり、第 1 の長辺が第 5 壁面 60 e の端面となり、第 2 の長辺が第 6 壁面 60 f の端面となる。第 2 凸部 68 b の頂部は、第 1 ケース 6 a と接合されることにより、第 2 壁面 60 d となる。

[0062] 図 6 (a) および図 6 (b) に示すように、第 2 壁面 60 d における第 5 壁面 60 e との接合部、および第 2 壁面 60 d における第 6 壁面 60 f との接合部には、第 5 壁面 60 e および第 6 壁面 60 f に沿って、それぞれリーク防止溝 67 c が設けられている。2 つのリーク防止溝 67 c は、平面視で X 方向に対向配置されている。リーク防止溝 67 c は、ヒューズエレメント 2 の溶断時に、溶融したヒューズエレメント 2 が飛散して、収容部 60 内に飛散物が付着した場合に、付着物によって形成される電通経路を分断して、リーク電流を防止するものである。

[0063] 本実施形態の保護素子 100 においては、リーク防止溝 67 c が設けられ

ていることが好ましいが、リーク防止溝 67 c はなくてもよい。また、リーク防止溝 67 c の設けられている位置は、第 2 壁面 60 d における第 5 壁面 60 e との接合部、および第 2 壁面 60 d における第 6 壁面 60 f との接合部に沿って設けられていることが好ましいが、第 2 凸部 68 b 上の他の位置であってもよいし、2 つのリーク防止溝 67 c のうち一方のみであってもよい。リーク防止溝 67 c が、第 2 壁面 60 d における第 5 壁面 60 e との接合部、および第 2 壁面 60 d における第 6 壁面 60 f との接合部に沿って設けられている場合、ヒューズエレメント 2 の溶断時に収容部 60 内に付着した飛散物が、第 1 端子 61 または第 2 端子 62 と電氣的に接続されることを効果的に防止でき、新たな電通経路が形成されることを効果的に妨げることができる。

[0064] 図 4 (b) に示すように、リーク防止溝 67 c の Y 方向の長さは、ヒューズエレメント 2 の第 1 端部 21 における Y 方向の幅 21 D および第 2 端部 22 における Y 方向の幅 22 D よりも長いことが好ましい。この場合、ヒューズエレメント 2 の溶断時に収容部 60 内に付着した飛散物が、第 1 端子 61 または第 2 端子 62 と電氣的に接続されることをより効果的に防止でき、リーク電流の発生をより効果的に防止できる。

リーク防止溝 67 c は、略一定の幅および深さで形成されている。リーク防止溝 67 c の幅および深さは、リーク防止溝 67 c によって、ヒューズエレメント 2 の溶断時に飛散した付着物によって形成される電通経路を分断し、リーク電流を防止できればよく、特に限定されない。

[0065] 図 6 (a) および図 6 (b) に示すように、第 2 ケース 6 b の第 1 ケース 6 a と対向する対向面において、リーク防止溝 67 c の平面視で X 方向外側には、それぞれ挿入孔形成面 64 c、65 c が設けられている。2 つの挿入孔形成面 64 c、65 c は、平面視で X 方向に対向配置されている。

[0066] 図 4 (b) に示すように、2 つの挿入孔形成面 64 c、65 c の Y 方向の長さは、ヒューズエレメント 2 の第 1 端部 21 における Y 方向の幅 21 D および第 2 端部 22 における Y 方向の幅 22 D よりも長い。このため、ヒュー

ズエレメント2の第1端部21および第2端部22の幅21D、22D方向全面が、挿入孔形成面64c、65c上に接して配置されるようになっている。

図6(b)に示すように、挿入孔形成面64c、65cは、第1ケース6aと接着される第2接合面68cよりもZ方向において第1壁面60cに近い位置に設けられている。このことにより、挿入孔形成面64c、65cと第2接合面68cとの境界部分には、それぞれ段差が形成されている。

[0067] 本実施形態の保護素子100では、挿入孔形成面64c、65cと第2接合面68cとの境界部分との段差の寸法と、第2接合面68cからの第2凸部68bの頂部の高さ寸法とが同じとなっている。

[0068] 図6(a)および図6(b)に示すように、挿入孔形成面64cのX方向外側には、端子載置面64bが設けられている。また、挿入孔形成面65cのX方向外側には、端子載置面65bが設けられている。

図6(b)に示すように、端子載置面64b、65bは、挿入孔形成面64c、65cの表面よりもZ方向において第1壁面60cから遠い位置に設けられている。このことにより、端子載置面64b、65bと挿入孔形成面64c、65cとの境界部分には、それぞれ段差が形成されている。

[0069] 第2ケース6bの第1ケース6aとの対向面において、第3壁面60gおよび第4壁面60hの平面視でY方向外側は、第1ケース6aと接着される第2接合面68cとされている。第2接合面68cは、第2ケース6bの縁部に沿って設けられている。

[0070] 第1ケース6aは、略直方体である。図3、図5(a)および図5(b)に示すように、第1ケース6aの第1接合面68aと、第2ケース6bの第2接合面68cとが当接されることにより、収容部60が形成されている。収容部60は、第2ケース6bの第2凸部68bと第1ケース6aの第1凹部68dとに囲まれた平面視矩形の空間からなる。

[0071] 第1凹部68dは、図5(a)に示すように、平面視矩形である。第1ケース6aの第1凹部68dの平面形状は、第2ケース6bの第2凸部68b

の平面形状と同じである。第1凹部68dは、図5(a)および図5(b)に示すように、第1の短辺が第3壁面60gであり、第2の短辺が第4壁面60hであり、第1の長辺が第5壁面60eであり、第2の長辺が第6壁面60fである。第1凹部68dの底面は、第1ケース6aと第2ケース6bとが接合されることにより、第1壁面60cとなる。

[0072] 図5(a)に示すように、第1壁面60cにおける第5壁面60eとの接合部、および第6壁面60fとの接合部には、第5壁面60eおよび第6壁面60fに沿って、それぞれリーク防止溝67dが設けられている。2つのリーク防止溝67dは、平面視でX方向に対向配置されている。リーク防止溝67dは、第1ケース6aに設けられたリーク防止溝67cと同様に、ヒューズエレメント2の溶断時に、溶融したヒューズエレメント2が飛散して、収容部60内に飛散物が付着した場合に、付着物によって形成される電通経路を分断して、リーク電流を防止するものである。

[0073] 図4(b)に示すように、リーク防止溝67dのY方向の長さは、第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dと同じとされている。このため、リーク防止溝67dを容易に形成できる。リーク防止溝67dのY方向の長さは、第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60Dよりも短くてもよいが、ヒューズエレメント2の第1端部21におけるY方向の幅21Dおよび第2端部22におけるY方向の幅22Dよりも長いことが好ましい。この場合、ヒューズエレメント2の溶断時に収容部60内に付着した飛散物が、第1端子61または第2端子62と電氣的に接続されることをより効果的に防止でき、リーク電流の発生をより効果的に防止できる。

[0074] 本実施形態では、図4(b)に示すように、第1ケース6aに設けられたリーク防止溝67dの長さ方向中央部が、第2ケース6bのリーク防止溝67cの長さ方向中央部と、対向配置されている。また、リーク防止溝67dの長さ方向端部は、第1ケース6aの第1接合面68aと対向配置されている。

[0075] 本実施形態の保護素子100においては、リーク防止溝67dが設けられていることが好ましいが、リーク防止溝67dはなくてもよい。また、リーク防止溝67dの設けられている位置は、第1壁面60cにおける第5壁面60eとの接合部、および第1壁面60cにおける第6壁面60fとの接合部に沿って設けられていることが好ましいが、第1凹部68dの底面上の他の位置であってもよいし、2つのリーク防止溝67dのうち一方のみであってもよい。リーク防止溝67dが、第1壁面60cにおける第5壁面60eとの接合部、および第1壁面60cにおける第6壁面60fとの接合部に沿って設けられている場合、ヒューズエレメント2の溶断時に収容部60の壁面に付着した飛散物が、第1端子61または第2端子62と電氣的に接続されることを効果的に防止でき、新たな電通経路が形成されることを効果的に妨げることができる。

[0076] 第1ケース6aに設けられたリーク防止溝67dは、略一定の幅および深さで形成されている。第1ケース6aに設けられたリーク防止溝67dの幅は、第2ケース6bに設けられたリーク防止溝67cの幅と同じであってもよいし、異なってもよい。リーク防止溝67dの幅および深さは、リーク防止溝67dによって、ヒューズエレメント2の溶断時に飛散した付着物によって形成される電通経路を分断し、リークを防止できればよく、特に限定されない。

[0077] 図5(a)および図5(b)に示すように、第1ケース6aの第2ケース6bと対向する対向面において、リーク防止溝67dの平面視でX方向外側には、それぞれ挿入孔形成面64d、65dが設けられている。2つの挿入孔形成面64d、65dは、平面視でX方向に対向配置されている。

図5(b)に示すように、挿入孔形成面64d、65dは、第1接合面68aよりもZ方向において第1壁面60cに近い位置に設けられている。このことにより、挿入孔形成面64d、65dと第1接合面68aとの境界部分には、それぞれ段差が形成されている。

[0078] 図5(a)および図5(b)に示すように、挿入孔形成面64dのX方向

外側には、端子載置面 6 4 a が設けられている。また、挿入孔形成面 6 5 d の X 方向外側には、端子載置面 6 5 a が設けられている。

図 5 (b) に示すように、端子載置面 6 4 a、6 5 a は、挿入孔形成面 6 4 d、6 5 d よりも Z 方向において第 1 接合面 6 8 a に近い位置であって、第 1 接合面 6 8 a よりも Z 方向において第 1 壁面 6 0 c に近い位置に設けられている。このことにより、端子載置面 6 4 a、6 5 a と、挿入孔形成面 6 4 d、6 5 d および第 1 接合面 6 8 a との境界部分には、それぞれ段差が形成されている。

[0079] 図 3 に示すように、第 1 ケース 6 a の挿入孔形成面 6 4 d は、第 2 ケース 6 b の挿入孔形成面 6 4 c と対向配置されることにより、第 1 壁面 6 0 c に開口する第 1 挿入孔 6 4 を形成する。第 1 ケース 6 a の挿入孔形成面 6 5 d は、第 2 ケース 6 b の挿入孔形成面 6 5 c と対向配置されることにより、第 2 壁面 6 0 d に開口する第 2 挿入孔 6 5 を形成する。

図 3 に示すように、挿入孔形成面 6 4 c と挿入孔形成面 6 4 d との間、および挿入孔形成面 6 5 c と挿入孔形成面 6 5 d の間には、ヒューズエレメント 2 が配置される。

また、図 3 に示すように、端子載置面 6 4 b と端子載置面 6 4 a との間には、第 1 端子 6 1 が配置される。端子載置面 6 5 b と端子載置面 6 5 a との間には、第 2 端子 6 2 が配置される。

[0080] 第 1 ケース 6 a の第 2 ケース 6 b との対向面において、第 3 壁面 6 0 g および第 4 壁面 6 0 h の平面視で Y 方向外側は、第 2 ケース 6 b と固定される第 1 接合面 6 8 a とされている。第 1 接合面 6 8 a は、第 1 ケース 6 a の縁部に沿って設けられている。

[0081] ケース 6 を形成している第 1 ケース 6 a および第 2 ケース 6 b は、絶縁材料からなる。絶縁材料としては、セラミックス材料、樹脂材料などを用いることができる。

[0082] セラミックス材料としては、アルミナ、ムライト、ジルコニアなどを例示でき、アルミナなどの熱伝導率の高い材料を用いることが好ましい。第 1 ケ

ース 6 a および第 2 ケース 6 b がセラミックス材料などの熱伝導率の高い材料で形成されている場合、ヒューズエレメント 2 の切断時に発生した熱を効率よく外部に放熱でき、ヒューズエレメント 2 の切断時に発生するアーク放電の継続がより効果的に抑制される。

[0083] 樹脂材料としては、ポリフェニレンサルファイド（P P S）樹脂、ナイロン系樹脂、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂、ポリフタルアミド（P P A）樹脂から選ばれるいずれか一種を用いることが好ましく、特にナイロン系樹脂を用いることが好ましい。

[0084] ナイロン系樹脂としては、脂肪族ポリアミドを用いてもよいし、半芳香族ポリアミドを用いてもよい。ナイロン系樹脂としてベンゼン環を含まない脂肪族ポリアミドを用いた場合、ベンゼン環を有する半芳香族ポリアミドを用いた場合と比較して、ヒューズエレメント 2 の溶断時に発生するアーク放電によって第 1 ケース 6 a および／または第 2 ケース 6 b が燃焼しても、グラファイトが生成しにくい。このため、脂肪族ポリアミドを用いて第 1 ケース 6 a および第 2 ケース 6 b を形成することで、ヒューズエレメント 2 の溶断時に発生したグラファイトによって、新たな電通経路が形成されることを防止できる。

[0085] 脂肪族ポリアミドとしては、例えば、ナイロン 4、ナイロン 6、ナイロン 4 6、ナイロン 6 6 などを用いることができる。

半芳香族ポリアミドとしては、例えば、ナイロン 6 T、ナイロン 9 T などを用いることができる。

これらのナイロン系樹脂の中でも、脂肪族ポリアミドであるナイロン 4、ナイロン 6、ナイロン 4 6、ナイロン 6 6 などのベンゼン環を含まない樹脂を用いることが好ましく、耐熱性に優れるため、ナイロン 4 6 またはナイロン 6 6 を用いることがより好ましい。

[0086] 樹脂材料としては、耐トラッキング指標 C T I（C o m p a r a t i v e T r a c k i n g I n d e x）が、400V 以上であるものを用いることが好ましく、600V 以上のものを用いることがより好ましい。耐トラ

キング性は、IEC 60112に基づく試験により求めることができる。

ナイロン系樹脂は、樹脂材料の中でも特に、耐トラッキング性（トラッキング（炭化導電路）破壊に対する耐性）が高く、好ましい。

[0087] 樹脂材料としては、ガラス転移温度の高いものを用いることが好ましい。樹脂材料のガラス転移温度（ T_g ）とは、軟質のゴム状態から硬質のガラス状態になる温度をいう。樹脂をガラス転移温度以上に加熱すると、分子が運動しやすくなり、軟質のゴム状態になる。一方、樹脂が冷えていくと、分子の運動が制限されて、硬質のガラス状態になる。

[0088] 第1ケース6aおよび第2ケース6bがセラミックス材料などの熱伝導率の高い材料で形成されている場合、ヒューズエレメント2の切断時に発生した熱を効率よく外部に放熱できる。したがって、ヒューズエレメント2の切断時に発生するアーク放電の継続がより効果的に抑制される。

第1ケース6aおよび第2ケース6bは、公知の方法により製造できる。

[0089] （保護素子の製造方法）

次に、本実施形態の保護素子100の製造方法について、例を挙げて説明する。

本実施形態の保護素子100を製造するには、ヒューズエレメント2と、第1端子61および第2端子62とを用意する。そして、図4（a）に示すように、ヒューズエレメント2の第1端部21上に第1端子61をハンダ付けすることにより接続する。また、第2端部22上に第2端子62をハンダ付けすることにより接続する。

[0090] 本実施形態においてハンダ付けに使用されるハンダ材料としては、公知のものを用いることができ、抵抗率と融点及び環境対応鉛フリーの観点からSnを主成分とするものを用いることが好ましい。

ヒューズエレメント2の第1端部21と第2端部22、および第1端子61と第2端子62とは、溶接による接合によって接続されていてもよく、公知の接合方法を用いることができる。

[0091] 次に、図5（a）～図5（c）に示す第1ケース6aと、図6（a）～図

6 (c) に示す第2ケース6 bとを用意する。そして、図2に示すように、第2ケース6 b上に、ヒューズエレメント2と、第1端子6 1および第2端子6 2とが一体化された部材を設置する。上記部材は、図2に示すように、ヒューズエレメント2よりも第2壁面6 0 d側に、第1端子6 1および第2端子6 2が配置されるように設置する。

[0092] 本実施形態では、図3に示すように、端子載置面6 4 bに第1端子6 1を載置し、端子載置面6 5 bに第2端子6 2を載置することにより、第2ケース6 bに対して、ヒューズエレメント2と第1端子6 1と第2端子6 2とが位置合わせされる（図2参照）。このことにより、上記部材は、図4 (b) に示すように、ヒューズエレメント2における第1端子6 1および第2端子6 2と平面視で重なっている領域を除くX方向の長さ2 Lの中心位置と、第5壁面6 0 eと第6壁面6 0 fとの間のX方向の長さ6 Lの中心位置とが一致し、かつ、第3壁面6 0 gと第4壁面6 0 hとの間の長さの中心位置と、ヒューズエレメント2のY方向中心位置とが一致するように設置される。

[0093] その後、第1ケース6 aと第2ケース6 bとを接合する（図3参照）。第1ケース6 aと第2ケース6 bとの接合には、接着剤を用いることができる。接着剤としては、例えば、熱硬化性樹脂を含む接着剤を用いることができる。第1ケース6 aと第2ケース6 bとの接合には、ポリイミドなどの樹脂からなる粘着テープを、第1ケース6 aおよび第2ケース6 bの外面に巻き付ける方法を用いてもよい。第1ケース6 aと第2ケース6 bとの接合には、接着剤と粘着テープの両方を用いてもよい。

第1ケース6 aと第2ケース6 bとを接合する際には、第2ケース6 bに設けられたリーク防止溝6 7 cと、第1ケース6 aに設けられたリーク防止溝6 7 dの中心部とが、平面視で重なるように配置して接合する（図4 (b) 参照）。

第1ケース6 aと第2ケース6 bとは、ケース6の外側に配置した図示しないカバーにより固定しても良い。

[0094] 第1ケース6 aと第2ケース6 bとを接合することにより、ケース6内に

、第2ケース6bの第2凸部68bと第1ケース6aの第1凹部68dとに囲まれた収容部60が形成される。このとき、本実施形態の保護素子100では、第1ケース6aの第1接合面68aよりもZ方向において第1壁面60cに近い位置に、第2ケース6bの第2凸部68bの頂部（言い換えると、第2壁面60d）および挿入孔形成面64c、65cが配置される（図3、図5（b）、図6（b）参照）。

[0095] また、第1ケース6aと第2ケース6bとを接合することにより、図3に示すように、第1挿入孔64にヒューズエレメント2の第1端部21が収容され、第2挿入孔65にヒューズエレメント2の第2端部22が収容され、ヒューズエレメント2に接続された第1端子61および第2端子62の一部が、ケース6の外部に露出された状態となる（図1参照）。

以上の工程により、本実施形態の保護素子100が得られる。

[0096] （保護素子の動作）

次に、本実施形態の保護素子100のヒューズエレメント2に、定格電流を越えた電流が流れた場合における保護素子100の動作について説明する。

本実施形態の保護素子100のヒューズエレメント2に定格電流を越えた電流が流れると、ヒューズエレメント2は、過電流による発熱によって昇温する。そして、ヒューズエレメント2の切断部23が、昇温により熔融すると、溶断される。このとき、切断部23の切断面同士の間にはスパークが発生し、アーク放電が発生する。

[0097] 本実施形態の保護素子100では、図3に示すように、ケース6の収容部60に設けられた第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が、ヒューズエレメント2の切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下とされている。このため、アーク放電により発生する移動電荷量が少なく、アーク放電が小規模となる。

[0098] 以上説明したように、本実施形態の保護素子100は、第1端部21と第2端部22との間に切断部23を有し、第1端部21から第2端部22に向

かう第1方向（X方向）に通電されるヒューズエレメント2と、絶縁材料からなり、切断部23が収納される収容部60が内部に設けられたケース6とが備えられたものである。本実施形態の保護素子100では、切断部23の第1方向（X方向）に垂直な断面における厚み方向（Z方向）の長さH23が、第1方向（X方向）に垂直な断面における厚み方向（Z方向）と交差する幅方向（Y方向）の長さ以下であり、収容部60には、Z方向に対向する平面からなる第1壁面60cおよび第2壁面60dが設けられ、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が、切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下である。このことにより、以下に示す効果が得られる。

[0099] すなわち、本実施形態の保護素子100においては、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電が小規模となる。したがって、本実施形態の保護素子100では、収容部60内の圧力上昇によって、収容部60が破壊されることを防止でき、安全性に優れる。また、本実施形態の保護素子100は、例えば、100V以上の高電圧かつ100A以上の大電流の電流経路に好ましく設置できる。

[0100] また、本実施形態の保護素子100は、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が短いため、小型化できる。さらに、本実施形態の保護素子100では、アーク放電が小規模となるため、ケース6の収容部60と外面との間の厚みを薄くして、小型化することもできる。したがって、本実施形態の保護素子100によれば、ケース6に使用する材料を少なくできる。

[0101] しかも、本実施形態の保護素子100では、ヒューズエレメント2の切断部23における第2壁面60d側の面23b全面が、第2壁面60dと接して配置されている。このため、本実施形態の保護素子100では、アーク放電により発生する切断部23の第2壁面60d側の面23bの電気力線の本数が少なくなるとともに、ヒューズエレメント2の切断時に発生した熱を、第2壁面60dを介して効率よく外部に放熱できる。このため、ヒューズエ

メント2の溶断時に発生するアーク放電がより小規模になる。しかも、切断部23における第2壁面60d側の面23b全面が、第2壁面60dと接して配置されている場合、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6を、より一層短くでき、より一層の小型化が可能である。

[0102] 本実施形態の保護素子100においては、ヒューズエレメント2が、SnもしくはSnを主成分とする金属からなる内層と、AgもしくはCu、またはAgもしくはCuを主成分とする金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなり、ケース6が樹脂材料で形成されていることが、より好ましい。このような保護素子では、以下に示す理由により、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電がより一層小規模になるとともに、より一層の小型化が可能である。

[0103] すなわち、ヒューズエレメント2が上記積層体からなる場合、ヒューズエレメント2の溶断温度は、例えば、300～400℃と低くなる。したがって、ケース6が樹脂材料であっても、十分な耐熱性が得られる。また、ヒューズエレメント2の溶断温度が低いため、収容部60内における第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6を、切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下としても、さらに、第1壁面60cおよび／または第2壁面60dとヒューズエレメント2の切断部23とを接して配置しても、ヒューズエレメント2が短時間で溶断温度に達する。したがって、ヒューズエレメント2の機能に支障を来すことなく、収容部60内における第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6を、十分に短くできる。

[0104] しかも、このような保護素子では、ヒューズエレメント2の溶断に伴う熱によって、ケース6を形成している樹脂材料が分解して熱分解ガスが発生し、その気化熱によって収容部60内が冷却される（樹脂によるアブレーション効果）。その結果、アーク放電がより一層小規模となる。これらのことから、ヒューズエレメント2が上記積層体からなり、ケース6が樹脂材料で形成されている保護素子では、収容部60内における第1壁面60cと第2壁

面60dとの間のZ方向の距離H6を短くして、より一層アーク放電を小規模にできるとともに、より一層の小型化が可能である。

[0105] ヒューズエレメント2の溶断に伴う熱によるアブレーション効果が得られやすい樹脂材料としては、ナイロン46、ナイロン66、ポリアセタール（POM）、ポリエチレンテレフタレート（PET）などが挙げられる。なお、ケースを形成している樹脂材料としては、耐熱性および難燃性の観点から、ナイロン46またはナイロン66を用いることが好ましい。

[0106] 樹脂によるアブレーション効果は、収容部60内における第3壁面60gと第4壁面60hとの間のY方向の距離60D（図4（b）参照）が、ヒューズエレメント2のY方向の長さ（幅21D、22D）の1.5倍以上である場合に、より効果的に得られる。これは、収容部60内におけるY方向の距離60Dを長くしても、アーク放電により発生する電気力線の本数に与える影響は少ない一方で、収容部60内の表面積が顕著に増大し、ヒューズエレメント2の溶断に伴う熱によって樹脂材料の分解が促進されるためであると推定される。

[0107] これに対し、例えば、ヒューズエレメントがCuからなり、ケースがセラミックス材料からなる保護素子では、以下に示す理由により、小型化しにくい場合がある。

すなわち、ヒューズエレメントがCuからなる場合、ヒューズエレメントの溶断温度は、1000℃以上の高温となる。このため、ケースの材料として樹脂材料を用いると、ケースの耐熱性が不足する可能性がある。したがって、ケースの材料としては、耐熱性に優れる材料であるセラミックス材料が用いられる。

[0108] この保護素子では、ヒューズエレメントの溶断温度が高いものであり、ケースの材料としてセラミックス材料を用いているので、ヒューズエレメントの切断部とケースの内面との距離を近くすると、切断部で発生した熱がケースを介して放熱されて、ヒューズエレメントが溶断温度に達しにくくなる。このため、切断部とケースの内面との間に十分な距離を確保する必要がある。

。よって、ヒューズエレメントがCuからなり、ケースがセラミックス材料からなる保護素子では、ケース内に広い収容部を設けなければならない。

[0109] しかも、切断部とケースの内面との間に十分な距離を確保すると、アーク放電により発生する電気力線の本数が多くなるため、ヒューズエレメントの溶断時に発生するアーク放電が大規模なものとなる。このことから、アーク放電を迅速に消滅（消弧）させるために、ケース内の収容部に消弧剤を入れる必要が生じる場合がある。ケース内に消弧剤を入れる場合には、ケース内に消弧剤を収容するスペースを確保する必要がある。このため、ケース内により一層広い収容部を設けなければならなくなり、より一層小型化しにくくなる場合がある。

[0110] [第2実施形態]

図7は、第2実施形態の保護素子200を説明するための断面図であり、第1実施形態に係る保護素子100を図1に示すA-A'線に沿って切断した位置に対応する断面図である。

第2実施形態に係る保護素子200において、上述した第1実施形態に係る保護素子100と同じ部材については、同じ符号を付し、説明を省略する。

[0111] 第2実施形態に係る保護素子200が、第1実施形態に係る保護素子100と異なるところは、ヒューズエレメント2と第1壁面60cとの間に空間60aが設けられているだけでなく、ヒューズエレメント2と第2壁面60dとの間にも空間60bが設けられているところである。

[0112] 本実施形態の保護素子200における収容部60には、図7に示すように、切断部23の厚み方向（Z方向）に対向する平面からなる第1壁面60cおよび第2壁面60dが設けられている。

本実施形態の保護素子200では、第1実施形態の保護素子100と同様に、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が、切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下とされている。本実施形態の保護素子200においても、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距

離H 6は、切断部2 3のZ方向の長さH 2 3の5倍以下であることが好ましく、2倍以下であることがより好ましい。

[0113] 本実施形態の保護素子2 0 0では、図7に示すように、ヒューズエレメント2と第1壁面6 0 cとの間の距離H 6 aと、ヒューズエレメント2と第2壁面6 0 dとの間の距離H 6 bとが、略同じとなっている。ヒューズエレメント2と第1壁面6 0 cとの間の距離H 6 aと、ヒューズエレメント2と第2壁面6 0 dとの間の距離H 6 bとは、異なってもよく、上記距離H 6 aと上記距離H 6 bのうち、どちらが長くてもよい。

[0114] 本実施形態の保護素子2 0 0では、図7に示すように、ヒューズエレメント2と第2壁面6 0 dとの間に空間6 0 bが設けられている。このため、第1実施形態に係る保護素子1 0 0において、第2ケース6 bに設けられている第2凸部6 8 b（図3参照）に代えて、本実施形態の保護素子2 0 0では、図7に示す第2凹部6 8 eが設けられている。

第2凹部6 8 eの平面形状は、平面視矩形であり、第1ケース6 aの第1凹部6 8 d、および図6（a）および図6（b）に示される第2凸部6 8 bの平面形状と同形とされている。

[0115] 第2凹部6 8 eは、第1の短辺が第3壁面6 0 gであり、第2の短辺が第4壁面6 0 hであり、図7に示すように、第1の長辺が第5壁面6 0 eであり、第2の長辺が第6壁面6 0 fである。第2凹部6 8 eの底面は、図7に示すように、第1ケース6 aと第2ケース6 bとが接合されることにより、第2壁面6 0 dとなる。

第2凹部6 8 eの深さは、ヒューズエレメント2と第2壁面6 0 dとの間の距離H 6 bに対応する寸法である。

[0116] 本実施形態の保護素子2 0 0は、第2ケース6 bとして、図6（a）および図6（b）に示される第2凸部6 8 bに代えて、図7に示される第2凹部6 8 eが設けられているものを用いて、第1実施形態の保護素子1 0 0と同様にして製造できる。

[0117] 本実施形態の保護素子2 0 0は、第1実施形態の保護素子1 0 0と同様に

、ケース6の收容部60に設けられた第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が、ヒューズエレメント2の切断部23のZ方向の長さH23の10倍以下とされている。このため、本実施形態の保護素子200においても、第1実施形態の保護素子100と同様に、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電が小規模になるとともに、小型化が可能である。

[0118] [他の例]

本発明の保護素子は、上述した第1実施形態および第2実施形態の保護素子に限定されるものではない。

例えば、上述した第1実施形態の保護素子100では、図3に示すように、ヒューズエレメント2と第1壁面60cとの間に空間60aが設けられ、ヒューズエレメント2の切断部23における第2壁面60d側の面23b全面が、第2壁面60dと接して配置されている場合を例に挙げて説明したが、本発明の保護素子は、図3に示すヒューズエレメント2と第2壁面60dとの間に空間が設けられ、切断部23における第1壁面60c側の面が、第1壁面60cと接して配置されているものであってもよい。

[0119] また、本発明の保護素子は、図3に示す切断部23の第2壁面60d側の面23bが第2壁面60dと接して配置され、かつ、切断部23の第1壁面60c側の面が第1壁面60cと接して配置されているものであってもよい。この場合、アーク放電により発生する切断部23の第2壁面60d側の面23bの電気力線の本数が少なくなるとともに、アーク放電により発生する切断部23の第1壁面60c側の面23bの電気力線の本数も少なくなる。しかも、ヒューズエレメント2の切断時に発生した熱が、第2壁面60dおよび第1壁面60cを介して効率よく外部に放熱される。その結果、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電がより小規模になる。しかも、切断部23における第2壁面60d側の面23bおよび第1壁面60c側の面が、收容部60の内面に接して配置されているので、第1壁面60cと第2壁面60dとの間の厚み方向（Z方向）の距離H6が最も短くなる。し

たがって、このような保護素子では、ヒューズエレメント2の溶断時に発生するアーク放電がより一層小規模になるとともに、より一層小型化できる。

[0120] また、本発明の保護素子は、必要に応じて、遮蔽機構を備えていてもよい。遮断機構としては、例えば、ヒューズエレメントが貫通して配置される開口を有するスライダ部品が挙げられる。スライダ部品は、溶断時にヒューズエレメントの通電方向と直交するZ方向に移動して、第1挿入孔を物理的に塞ぐ。このことにより、切断されたヒューズエレメントの切断面同士が絶縁され、ヒューズエレメントの溶断時に発生するアーク放電が、迅速に消滅（消弧）される。

実施例

[0121] 以下、実施例および比較例により本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、以下の実施例のみに限定されない。

[0122] （実施例1）

以下に示す方法により、図1に示す実施例1の保護素子100を製造した。

ヒューズエレメント2として、抵抗値が $0.5\text{ m}\Omega$ であり、以下に示す寸法および材質のものを用意した。

ヒューズエレメント2の幅（Y方向の距離21D、22D）： 6.5 mm

切断部23の幅（Y方向の距離23D）：約 5.4 mm

切断部23の厚み（Z方向の距離H23）： 0.2 mm

材質：Snを主成分とする合金からなる内層の両面全面が、最低厚み $10\text{ }\mu\text{m}$ のAgめっき層からなる外層で被覆されることにより、外層と内層と外層とがこの順に厚み方向に積層された積層体。

[0123] 第1端子61および第2端子62として、Cuからなるものを用意した。

そして、ヒューズエレメント2の第1端部21上に第1端子61をハンダ付けするとともに、第2端部22上に第2端子62をハンダ付けし、一体化した。ヒューズエレメント2における第1端子61および第2端子62と平面視で重なっている領域を除くX方向の長さ2Lは、 9.5 mm とした。

[0124] ケース6として、第1ケース6aと第2ケース6bとを接合した状態での外形が、縦（X方向の長さ）16.8mm、横（Y方向の長さ）18.0mm、高さ（Z方向の長さ）10mmの直方体状であるものを用意した。ケース6の材料としては、ナイロン66（商品名；N66（NC）、東レ株式会社製）を用いた。

[0125] 第1ケース6aの第1凹部68dの深さを1.0mmとし、第2ケース6bの第2凸部68bの高さを0.25mmとすることにより、収容部60内の第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が0.75mmとなるようにした。

また、収容部60内の第3壁面60gと第4壁面60hとの間の切断部23の幅方向（Y方向）の距離60Dを14mmとし、収容部60内の第5壁面60eと第6壁面60fとの間のX方向の長さ6Lを8.0mmとした。

[0126] 次に、第2ケース6b上に、ヒューズエレメント2と、第1端子61および第2端子62とが一体化された部材を設置した。

このとき、ヒューズエレメント2における第1端子61および第2端子62と平面視で重なっている領域を除くX方向の長さ2Lの中心位置と、第5壁面60eと第6壁面60fとの間のX方向の長さ6Lの中心位置とが一致し、かつ、第3壁面60gと第4壁面60hとの間の長さの中心位置と、ヒューズエレメント2のY方向中心位置とが一致するように設置した。

[0127] その後、ヒューズエレメント2と、第1端子61および第2端子62とが一体化された部材の上に、第1ケース6aを設置し、ポリイミドからなる粘着テープを、第1ケース6aおよび第2ケース6bの外面に巻き付ける方法により、第1ケース6aと第2ケース6bとを接合した。

以上の工程により、実施例1の保護素子を得た。

[0128] （実施例2）

第1ケース6aの第1凹部68dの深さを0.5mmとし、第2ケース6bの第2凸部68bの高さを0.25mmとすることにより、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が0.25mm（切断部の厚

み（0.2 mm）の1.25倍）となるようにしたこと以外は、実施例1と同様にして、実施例2の保護素子を得た。

[0129]（実施例3）

第1ケース6aの第1凹部68dの深さを2.0 mmとし、第2ケース6bの第2凸部68bの高さを0.25 mmとすることにより、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が1.75 mm（切断部の厚み（0.2 mm）の8.75倍）となるようにしたこと以外は、実施例1と同様にして、実施例3の保護素子を得た。

[0130]（実施例4）

第1ケース6aの第1凹部68dの深さを1.0 mmとし、第2凸部68bに代えて、深さ0.5 mmの第2凹部68eが設けられている第2ケース6bを用いることにより、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が1.5 mm（切断部の厚み（0.2 mm）の7.5倍）となるようにしたこと以外は、実施例1と同様にして、実施例4の保護素子を得た。

[0131]（実施例5）

第1ケース6aの第1凹部68dの深さを1.0 mmとし、第2凸部68bに代えて、深さ1.0 mmの第2凹部68eが設けられている第2ケース6bを用いることにより、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が2.0 mm（切断部の厚み（0.2 mm）の10倍）となるようにしたこと以外は、実施例1と同様にして、実施例5の保護素子を得た。

[0132]（比較例1）

第1ケース6aの第1凹部68dの深さを2.0 mmとし、第2凸部68bに代えて、深さ2.0 mmの第2凹部68eが設けられている第2ケース6bを用いることにより、第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6が4.0 mm（切断部の厚み（0.2 mm）の20倍）となるようにしたこと以外は、実施例1と同様にして、比較例1の保護素子を得た。

[0133] このようにして得られた実施例1～実施例5、比較例1の保護素子を電圧

150V、電流2000Aの電流経路に設置し、電流遮断を行った。そして、実施例1～実施例5、比較例1の保護素子について、以下に示す項目を測定し、評価した。

図13は、実施例1～実施例3の保護素子の測定結果および電圧150V、電流2000Aで遮断した時の評価結果を示した図面である。図14は、実施例4、実施例5、比較例1の保護素子の測定結果および電圧150V、電流2000Aで遮断した時の評価結果を示した図面である。

[0134] (空間高さ)

第1ケース6aの第1凹部68dの深さ寸法と、第2ケース6bにおける第2凸部68bの高さ寸法または第2凹部68eの深さ寸法から、収容部60内の第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6を算出し、空間高さとした。

[0135] (遮断時間)

2000A以上の電流を測定可能な電流プローブを用いて、通電を開始してから電流が遮断されるまでの時間を測定した。

(溶断長)

電流遮断時に溶解した、ヒューズエレメント2と第1端子61および第2端子62とが一体化された部材におけるX方向の長さを測定し、溶断長とした。

試験後X線上面中に記載された矢印は、溶断長を示す。実施例1、実施例3～実施例5、比較例1の保護素子においては、ヒューズエレメント2だけでなく、第1端子61および第2端子62も電流遮断時に溶解した。

[0136] (試験前X線上面)

X線撮影装置を用いて、電流供給前の実施例1～実施例5、比較例1の保護素子を第1ケース6a側から撮影したX線写真である。

(試験前X線側面)

上記のX線撮影装置を用いて、電流供給前の実施例1～実施例5、比較例1の保護素子をY方向から見た撮影したX線写真である。写真内における薄

いグレー部分は空間である。濃いグレー部分はケースである。写真の中央部を横切る黒い部分は、ヒューズエレメント 2 と、第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 とが一体化された部材である。

(試験後 X 線上面)

上記の X 線撮影装置を用いて、電流遮断後の実施例 1 ～実施例 5、比較例 1 の保護素子を第 1 ケース 6 a 側から撮影した X 線写真である。

[0137] (遮断時)

実施例 1 ～実施例 4 の保護素子のアーク放電の様子を撮影した写真である。実施例 5 および比較例 1 の保護素子については、アーク放電に起因する光によって、撮影した写真は真っ白であった。

(判定)

以下の基準により、評価した。

A：ヒューズエレメントのみ溶解した。

B：ヒューズエレメントに加え、第 1 端子および第 2 端子の溶解が見られるが、第 1 端子および第 2 端子の鍔部の一部が溶解せずに残った。

C：ヒューズエレメントに加え、第 1 端子および第 2 端子の鍔部の溶解が見られるが、第 1 端子および第 2 端子の一部がケースの内部に残った。

D：ヒューズエレメントに加え、第 1 端子および第 2 端子がケースの外部まで溶解した。

[0138] 図 1 3 および図 1 4 における試験前 X 線上面の写真に示すように、実施例 1 ～実施例 5、比較例 1 の保護素子では、第 1 ケース 6 a 側から撮影した X 線写真において差は見られなかった。

図 1 3 における試験前 X 線側面の写真に示すように、実施例 2 および実施例 3 の保護素子では、ヒューズエレメント 2 の切断部 2 3 における第 2 壁面 6 0 d 側の面全面が、第 2 壁面 6 0 d と接して配置されている。また、図 1 3 における試験前 X 線側面の写真に示すように、実施例 2 の保護素子では、切断部 2 3 の第 2 壁面 6 0 d 側の面が第 2 壁面 6 0 d と接して配置され、かつ、切断部 2 3 の第 1 壁面 6 0 c 側の面が第 1 壁面 6 0 c と接して配置され

ている。

[0139] 図 1 3 に示すように、実施例 2 の保護素子では、試験後 X 線上面の写真に示すように、ヒューズエレメント 2 のみが溶解し、第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 が溶解することなく電流遮断されていた。また、実施例 1 ～実施例 3 の保護素子では、遮断時の写真に示すように、ヒューズエレメント 2 の溶断時に発生したアーク放電は小規模であった。

また、実施例 1 ～実施例 3 の保護素子の結果から、空間高さが低いほど、遮断時間および遮断長が短く、アーク放電が小規模となることが確認できた。

[0140] また、図 1 4 における試験前 X 線側面の写真に示すように、実施例 4、実施例 5、比較例 1 の保護素子では、ヒューズエレメント 2 と第 1 壁面 6 0 c との間、およびヒューズエレメント 2 と第 2 壁面 6 0 d との間に空間が設けられている。

[0141] 図 1 4 に示すように、実施例 4 および実施例 5 の保護素子では、試験後 X 線上面の写真に示すように、ヒューズエレメント 2 と、第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 の鍔部が溶解したが、第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 の一部が溶解せずにケースの内部に残った。

これに対し、比較例 1 においては、ヒューズエレメント 2 が溶解し、さらに第 1 端子および第 2 端子がケースの外部まで溶解し、実施例 1 ～実施例 5 と比較して、アーク放電が大規模であった。

また、図 1 4 に示すように、実施例 4、実施例 5、比較例 1 の保護素子においても、実施例 1 ～実施例 3 の保護素子と同様に、空間高さが低いほど、遮断時間が短く、アーク放電が小規模となることが確認できた。

[0142] 実施例 1、3、4 の保護素子は、ヒューズエレメント 2 における第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 と平面視で重なっている領域を除く X 方向の長さ 2 L が 9.5 mm である。実施例 1、3、4 の保護素子では、アーク放電が比較的小規模であったため、上記長さ 2 L を 9.5 mm よりも長くすることによって、第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 の溶解を抑制できると推定される。

。

[0143] また、実施例3の保護素子（空間高さが1.75mm）は、実施例4の保護素子（空間高さが1.5mm）よりも空間高さが高い保護素子であるが、実施例4の保護素子よりも遮断時間および遮断長が短い結果であった。

これは、実施例3の保護素子が、ヒューズエレメント2の切断部23における第2壁面60d側の面全面が第2壁面60dと接して配置されていることにより、アーク放電がより一層抑制されたためであると推定される。

[0144] したがって、実施例5の保護素子において、実施例3と同様に、ヒューズエレメント2の切断部23における第2壁面60d側の面全面を、第2壁面60dと接して配置することによって、空間高さ2.0mm（ヒューズエレメント2の厚み方向の長さの10倍）であってもアーク放電を小規模に抑制できると推定される。

[0145] （保護素子A）

本発明の実施例である保護素子Aとして、切断部23に遮蔽機構が追加されていること以外は、実施例1の保護素子と同じものを作成した。

保護素子Aは、遮蔽機構として、ヒューズエレメントが貫通して配置される開口を有するスライダ部品を備えている。スライダ部品は、溶断時にヒューズエレメントの通電方向と直交するZ方向に移動して、第1挿入孔を物理的に塞ぐものである。

図8は、保護素子Aに使用したヒューズエレメントと第1端子と第2端子とが一体化された部材を、スライダ部品と共に第2ケース上に設置した状態の写真である。

ヒューズエレメントは、スライダ部品の開口に貫通した状態で、第1端子および第2端子と一体化されている。

[0146] （保護素子B）

収容部60内の第1壁面60cと第2壁面60dとの間のZ方向の距離H6を14mmとし、第3壁面60gと第4壁面60hとの間の切断部23の幅方向（Y方向）の距離60Dを24.6mmとし、収容部60内の第5壁

面 6 0 e と第 6 壁面 6 0 f との間の X 方向の長さ 6 L を 1 3 . 6 mm としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、本発明の比較例である保護素子 B を得た。

[0147] このようにして得られた保護素子 A および保護素子 B を電圧 1 5 0 V、電流 1 9 0 A の電流経路に設置し、電流遮断を行った。

図 9 は、比較例である保護素子 B を電圧 1 5 0 V、電流 1 9 0 A で遮断した時のアーク放電の写真である。図 1 0 は、比較例である保護素子 B の電流遮断後の状態を撮影した写真である。

図 1 1 は、実施例である保護素子 A を電圧 1 5 0 V、電流 1 9 0 A で遮断した時のアーク放電の写真である。図 1 2 は、実施例である保護素子 A の保護素子の電流遮断後の状態を撮影した写真である。

[0148] 図 9 に示すように、第 1 壁面 6 0 c と第 2 壁面 6 0 d との間の Z 方向の距離 H 6 を 1 4 mm (切断部 2 3 の厚み (0 . 2 mm) の 7 0 倍) とした保護素子 B では、大規模なアーク放電が発生し、爆発音とともに保護素子から火花が放出した。また、図 1 0 に示すように、保護素子 B では、ヒューズエレメント 2 および、ヒューズエレメント 2 の両端部にそれぞれ電氣的に接続された第 1 端子 6 1 および第 2 端子 6 2 が溶解した。

[0149] 一方、図 1 1 に示すように、第 1 壁面 6 0 c と第 2 壁面 6 0 d との間の Z 方向の距離 H 6 を 0 . 7 5 mm (切断部の厚み (0 . 2 mm) の 3 . 7 5 倍) とした保護素子 A では、保護素子 B と比較して、アーク放電は小規模であった。また、図 1 2 に示すように、保護素子 A では、ヒューズエレメント 2 が一部のみ溶解することにより、電流が遮断された。また、保護素子 A では、絶縁抵抗が $1 . 3 6 \times 10^{12} \Omega$ であり、良好であった。

符号の説明

- [0150] 2 ヒューズエレメント
 4 電気力線
 6 ケース
 6 a 第 1 ケース

6 b 第2 ケース
2 1 第1 端部
2 2 第2 端部
2 3 切断部
2 5 第1 連結部
2 6 第2 連結部
6 0 収容部
6 0 a、6 0 b 空間
6 0 c 第1 壁面
6 0 d 第2 壁面
6 0 e 第5 壁面
6 0 f 第6 壁面
6 0 g 第3 壁面
6 0 h 第4 壁面
6 1 第1 端子
6 1 a、6 2 a 外部端子孔
6 1 c、6 2 c 鍔部
6 2 第2 端子
6 4 第1 挿入孔
6 4 a、6 4 b、6 5 a、6 5 b 端子載置面
6 4 c、6 4 d、6 5 c、6 5 d 挿入孔形成面
6 5 第2 挿入孔
6 7 c、6 7 d リーク防止溝
6 8 a 第1 接合面
6 8 b 第2 凸部
6 8 c 第2 接合面
6 8 d 第1 凹部
6 8 e 第2 凹部

100、200 保護素子

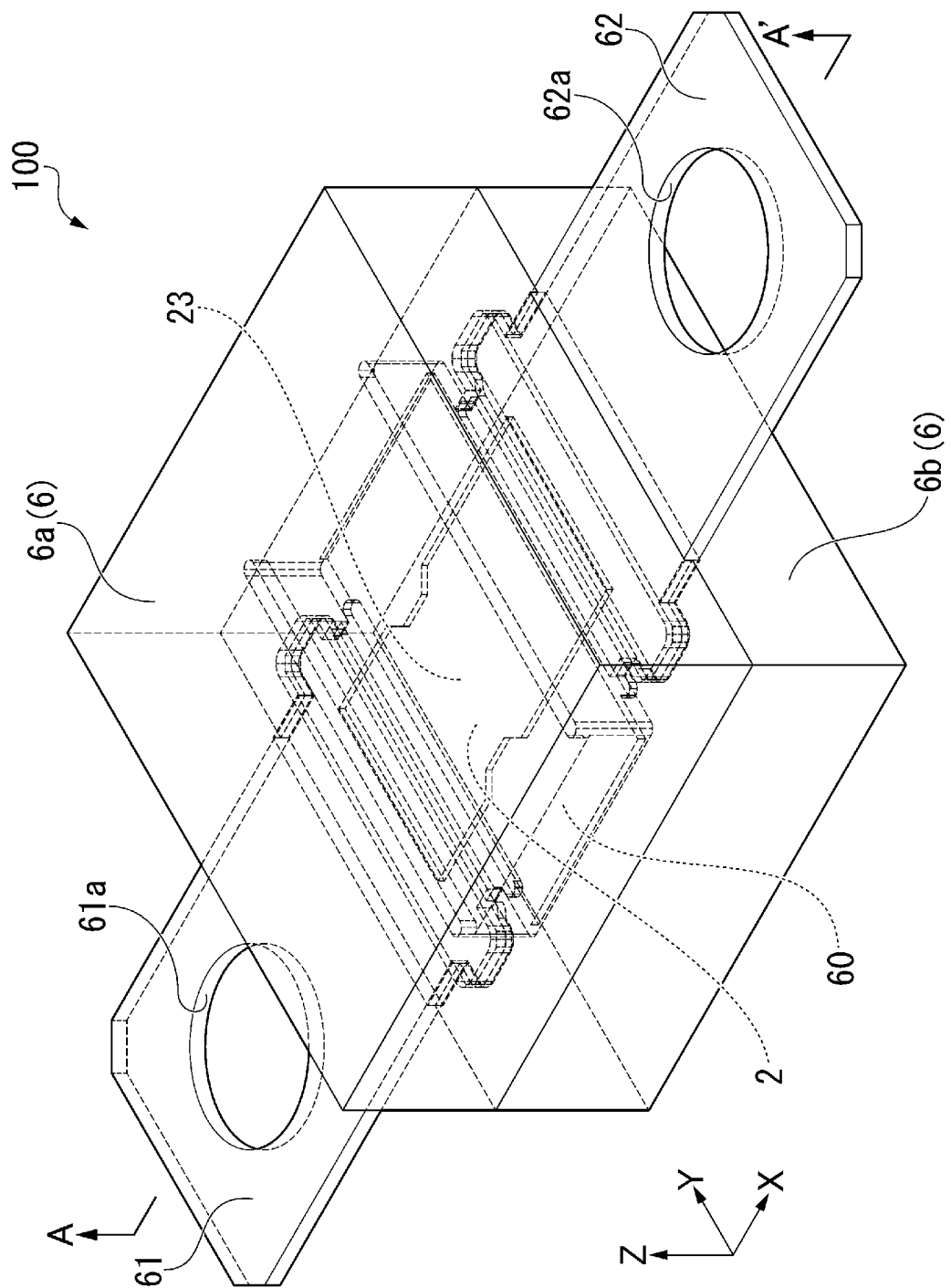
請求の範囲

- [請求項1] 第1端部と第2端部との間に切断部を有し、前記第1端部から前記第2端部に向かう第1方向に通電されるヒューズエレメントと、
絶縁材料からなり、前記切断部が収納される収容部が内部に設けられたケースと、が備えられ、
前記切断部の前記第1方向に垂直な断面における厚み方向の長さが、前記第1方向に垂直な断面における前記厚み方向と交差する幅方向の長さ以下であり、
前記収容部には、前記厚み方向に対向する第1壁面および第2壁面が設けられ、
前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの10倍以下である保護素子。
- [請求項2] 前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの5倍以下である請求項1に記載の保護素子。
- [請求項3] 前記第1壁面と前記第2壁面との間の前記厚み方向の距離が、前記切断部の前記厚み方向の長さの2倍以下である請求項1に記載の保護素子。
- [請求項4] 前記切断部が、前記第1壁面と前記第2壁面の一方または両方と接して配置されている請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項5] 前記収容部には、前記幅方向に対向する第3壁面と第4壁面とが設けられ、
前記第3壁面と前記第4壁面との間の前記幅方向の距離が、前記ヒューズエレメントの前記幅方向の長さの1.5倍以上である請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項6] 前記第3壁面と前記第4壁面との間の前記幅方向の距離が、前記ヒューズエレメントの前記幅方向の長さの2倍～5倍である請求項5に

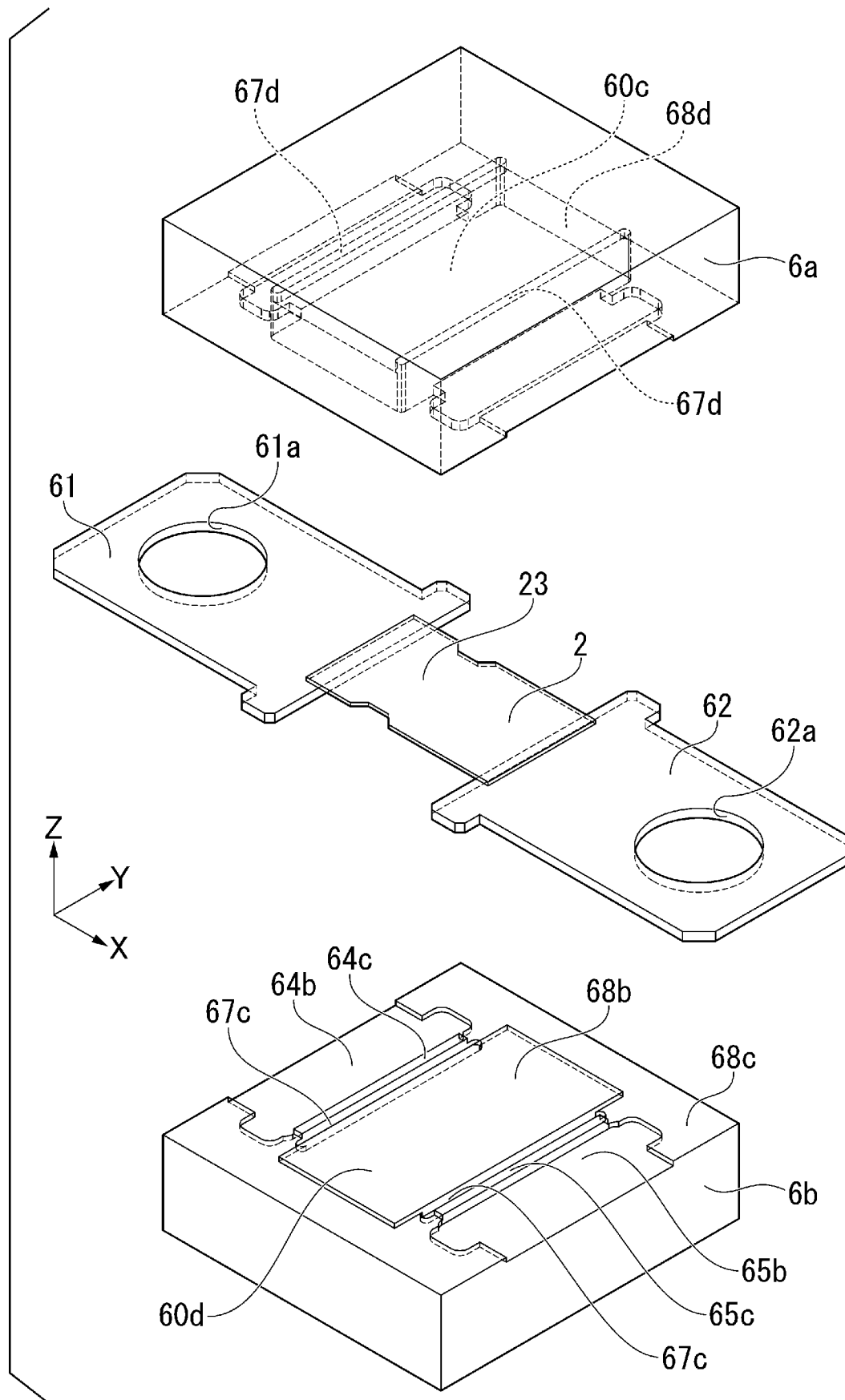
記載の保護素子。

- [請求項7] 前記ヒューズエレメントが、平板状または線状である請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項8] 前記第1端部が、第1端子と電氣的に接続され、前記第2端部が、第2端子と電氣的に接続されている請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項9] 前記ヒューズエレメントの溶融温度が600℃以下である請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項10] 前記ヒューズエレメントの溶融温度が400℃以下である請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項11] 前記ヒューズエレメントが、低融点金属からなる内層と、高融点金属からなる外層とが厚み方向に積層された積層体からなる、請求項1～請求項10のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項12] 前記低融点金属は、SnもしくはSnを主成分とする金属からなり、
前記高融点金属は、AgもしくはCu、またはAgもしくはCuを主成分とする金属からなる請求項11に記載の保護素子。
- [請求項13] 前記ケースが、耐トラッキング指標CTIが400V以上の樹脂材料で形成されている請求項1～請求項12のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項14] 前記ケースが、耐トラッキング指標CTIが600V以上の樹脂材料で形成されている請求項1～請求項13のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項15] 前記ケースが、ナイロン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリフタルアミド樹脂から選ばれるいずれか一種からなる請求項1～請求項14のいずれか一項に記載の保護素子。
- [請求項16] 前記ナイロン系樹脂が、ベンゼン環を含まない樹脂である請求項15に記載の保護素子。

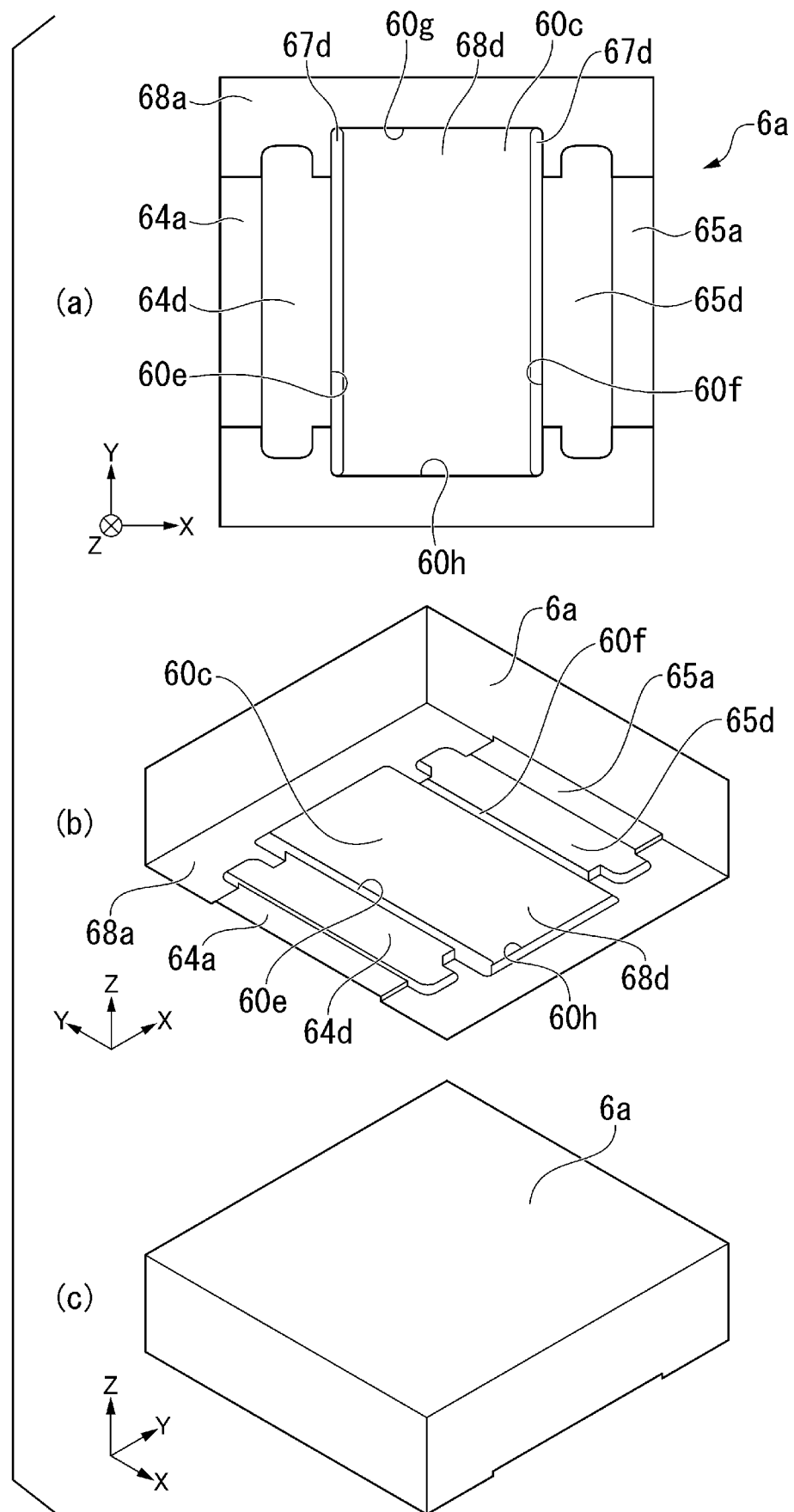
[図1]



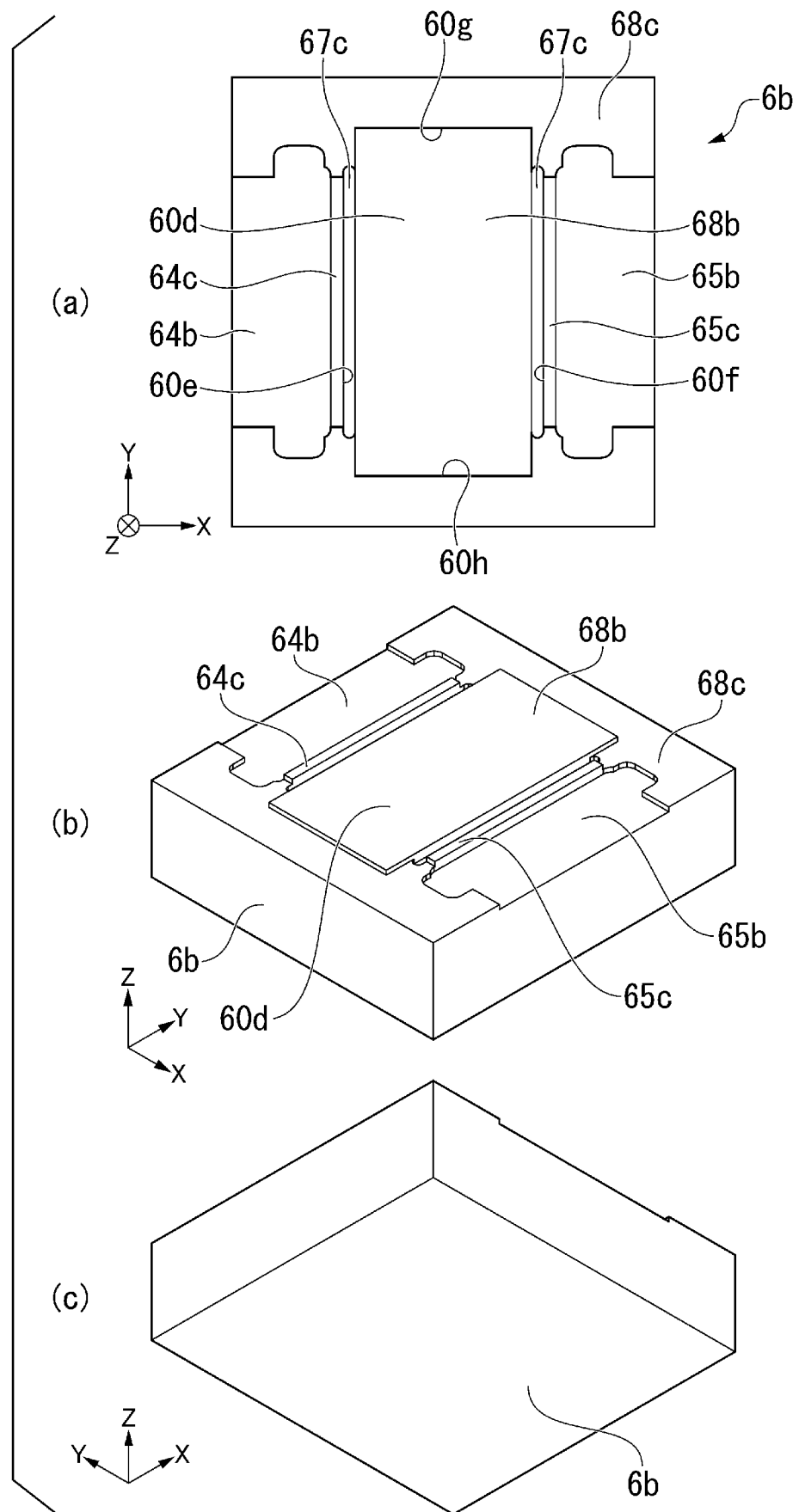
[図2]



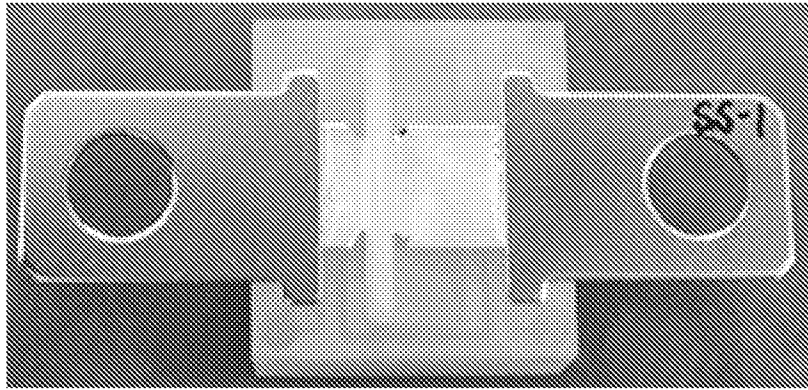
[図5]



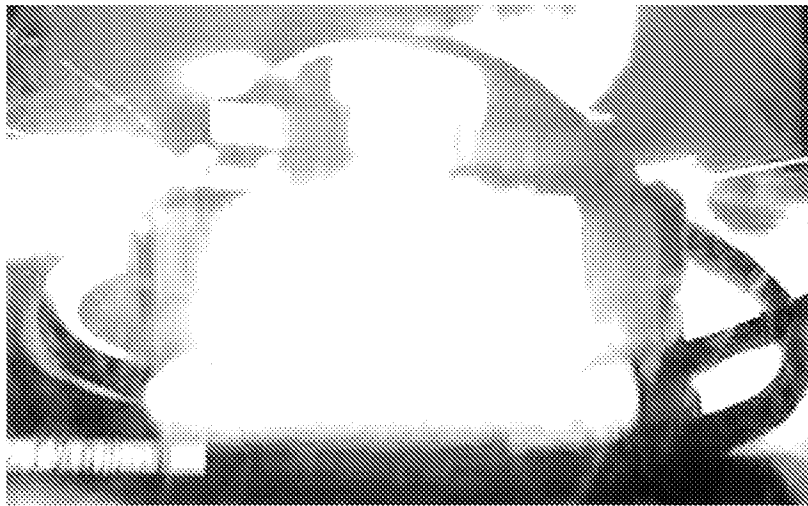
[図6]



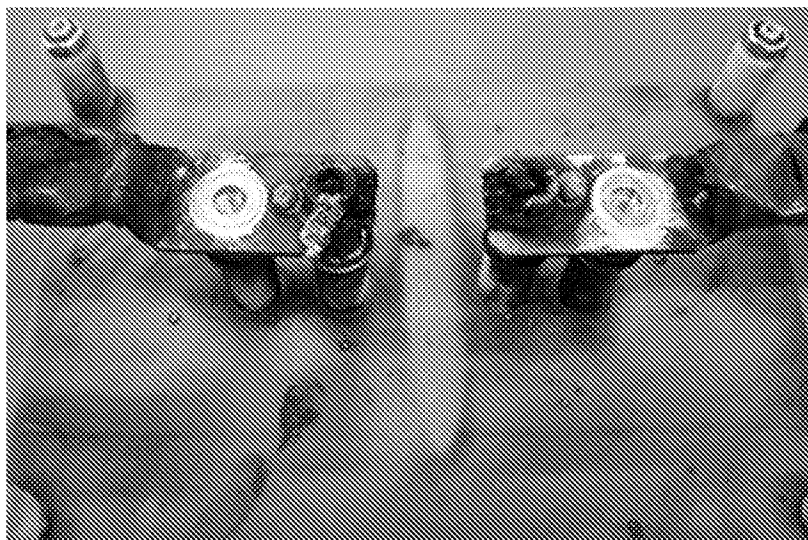
[図8]



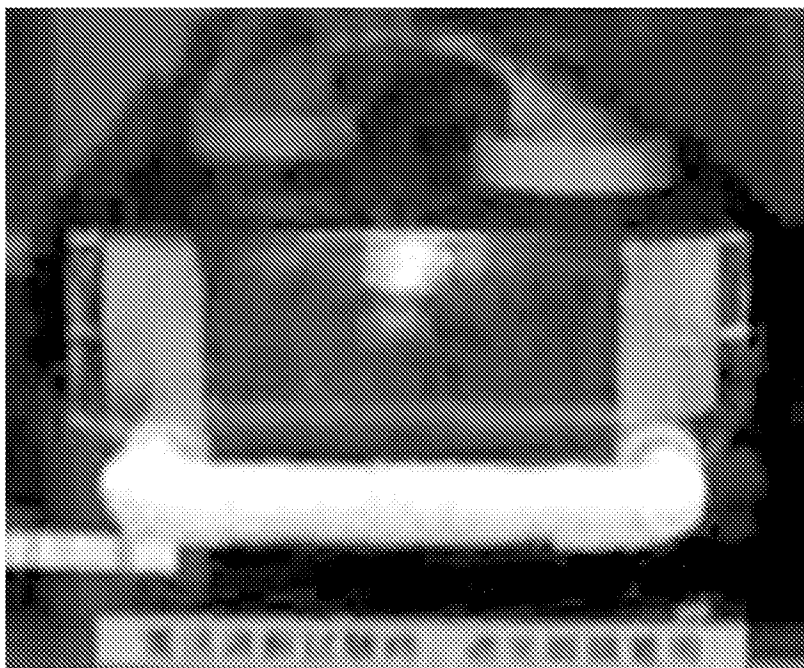
[図9]



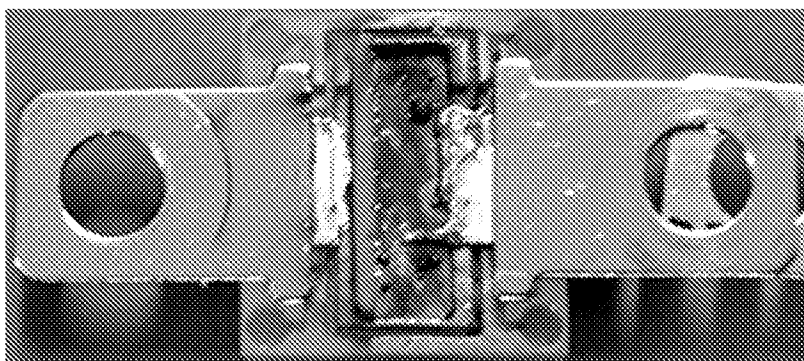
[図10]



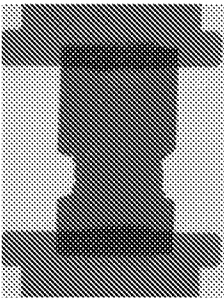
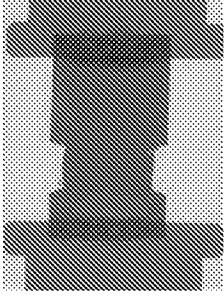
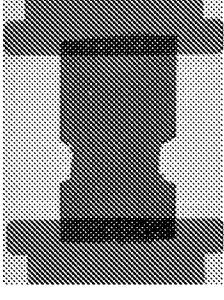
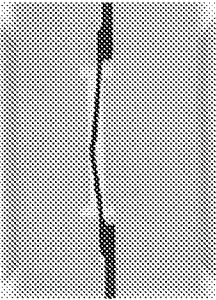
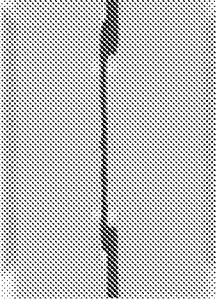
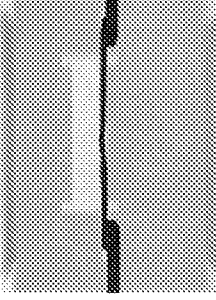
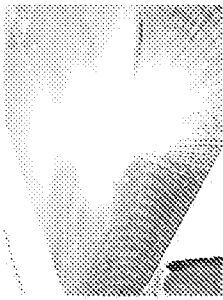
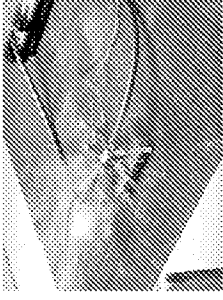
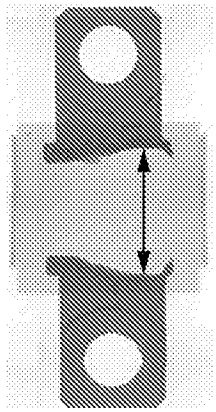
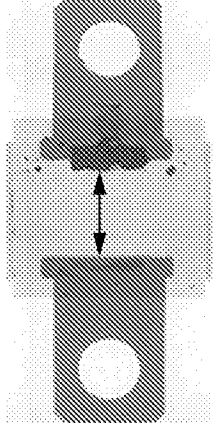
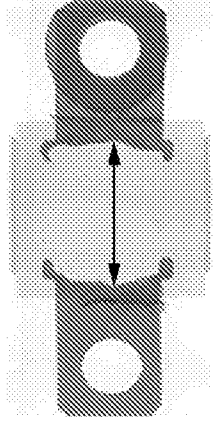
[図11]



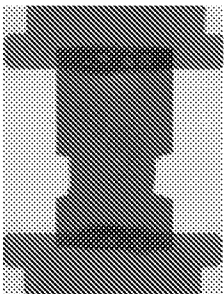
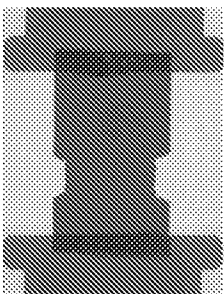
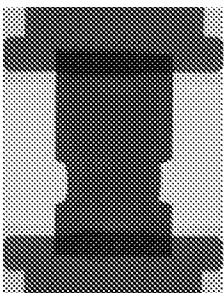
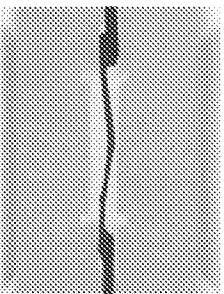
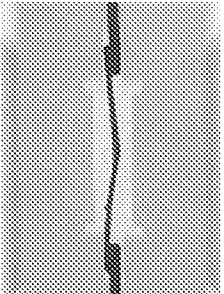
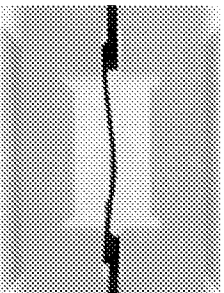
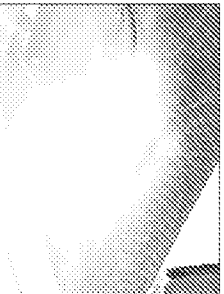
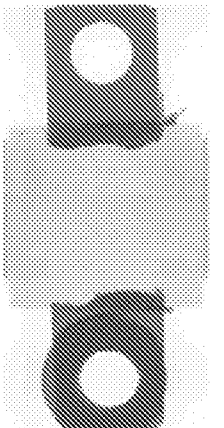
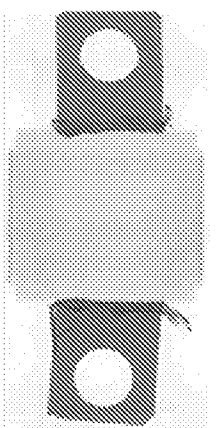
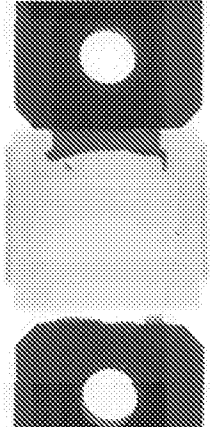
[図12]



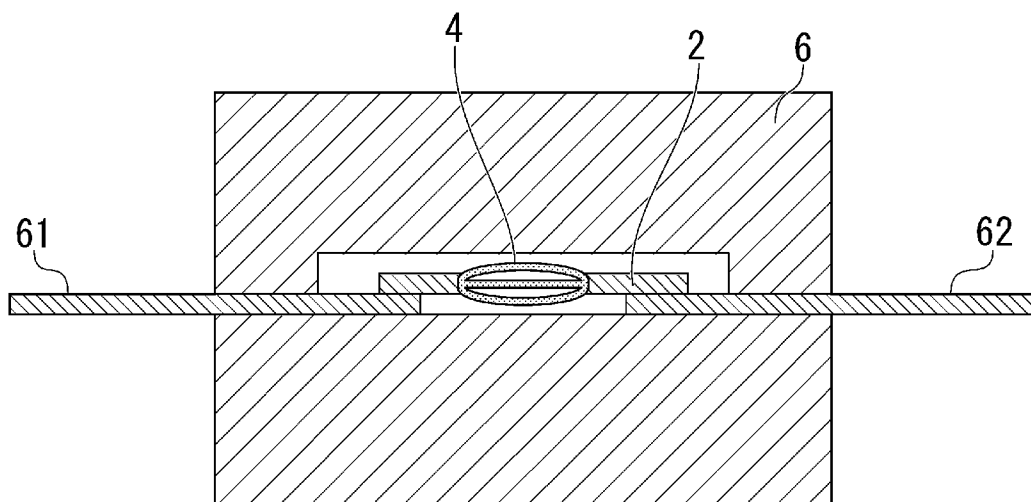
[図13]

	実施例1	実施例2	実施例3
空間高さ	0.75mm	0.25mm	1.75mm
遮断時間	14.3ms	5.9ms	15.5ms
溶断長	12.1mm	8mm	13.4mm
試験前 X線上面			
試験前 X線側面			
遮断時			
試験後 X線上面			
判定	B	A	B

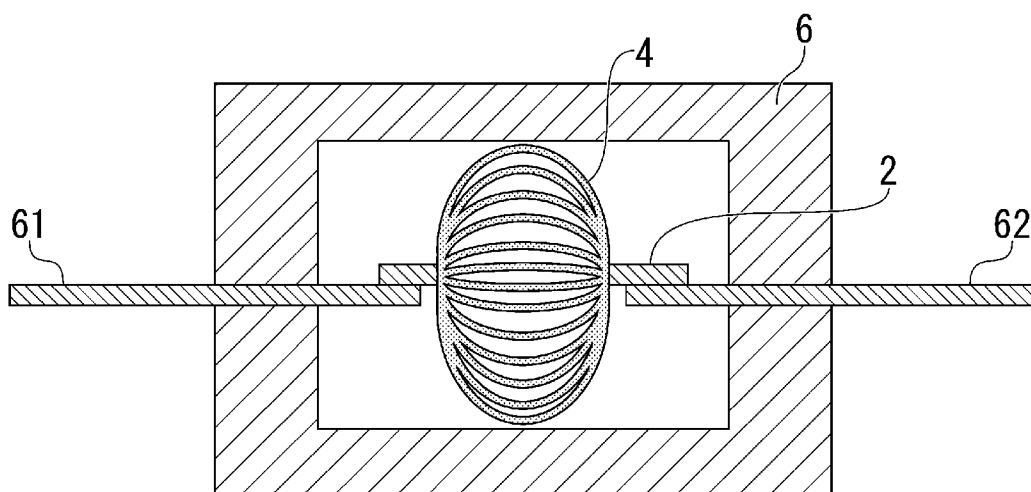
[図14]

	実施例4 1.5mm 22.0ms	実施例5 2.0mm 43.0ms	比較例1 4.0mm 33.3ms
空間高さ			
遮断時間			
溶断長			
試験前 X線上面			
試験前 X線側面			
遮断時			
試験後 X線上面			
判定	C	C	D

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/041915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01H 85/10**(2006.01)i; **H01H 85/157**(2006.01)i

FI: H01H85/10; H01H85/157

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)

H01H85/00-85/87

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 2013-175389 A (AUTO NETWORK GIJUTSU KENKYUSHO K. K.) 05 September 2013 (2013-09-05)	1-4, 7-16
A	paragraphs [0019]-[0025], fig. 1-3 entire text, all drawings	5-6
Y	JP 2017-010896 A (FUJI ELECTRIC FA COMPONENTS & SYSTEMS CO., LTD.) 12 January 2017 (2017-01-12)	1-4, 7-16
	paragraphs [0010]-[0014], fig. 1-2	
Y	JP 2004-185960 A (KAMAYA DENKI K. K.) 02 July 2004 (2004-07-02)	9-16
	paragraph [0015], fig. 1	
Y	WO 2020/209071 A1 (DEXERIALS CORP.) 15 October 2020 (2020-10-15)	11-16
	paragraph [0057], fig. 5	
Y	JP 11-343385 A (KYOCERA CORP.) 14 December 1999 (1999-12-14)	13-16
	paragraph [0026]	

☒ 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

15 December 2021

Date of mailing of the international search report

11 January 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/041915**C. 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. 016231/1991 (Laid-open No. 114718/1992) (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 09 October 1992 (1992-10-09), paragraph [0016]	15-16
A	WO 2017/061458 A1 (DEXERIALS CORP.) 13 April 2017 (2017-04-13) entire text, all drawings	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/041915

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-175389	A	05 September 2013	(Family: none)	
JP	2017-010896	A	12 January 2017	(Family: none)	
JP	2004-185960	A	02 July 2004	(Family: none)	
WO	2020/209071	A1	15 October 2020	JP 2020-173965	A
JP	11-343385	A	14 December 1999	(Family: none)	
JP	4-114718	U1	09 October 1992	(Family: none)	
WO	2017/061458	A1	13 April 2017	US 2018/0294125	A1
				entire text, all drawings	
				CN 108028158	A
				KR 10-2018-0040692	A
				JP 2017-73373	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01H 85/10(2006.01)i; H01H 85/157(2006.01)i FI: H01H85/10; H01H85/157		
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）） H01H85/00-85/87		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	JP 2013-175389 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）05.09.2013（2013 - 09 - 05） 段落0019-0025, 図1-3	1-4, 7-16
A	全文, 全図	5-6
Y	JP 2017-010896 A（富士電機機器制御株式会社）12.01.2017（2017 - 01 - 12） 段落0010-0014, 図1-2	1-4, 7-16
Y	JP 2004-185960 A（釜屋電機株式会社）02.07.2004（2004 - 07 - 02） 段落0015, 図1	9-16
Y	WO 2020/209071 A1（デクセリアルズ株式会社）15.10.2020（2020 - 10 - 15） 段落0057, 図5	11-16
Y	JP 11-343385 A（京セラ株式会社）14.12.1999（1999 - 12 - 14） 段落0026	13-16
Y	日本国実用新案登録出願3-016231号（日本国実用新案登録出願公開4-114718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（古河電気工業株式会社）09.10.1992（1992-10-09）段落0016	15-16
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 15.12.2021		国際調査報告の発送日 11.01.2022
名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 北岡 信恭 3T 1182 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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
A	WO 2017/061458 A1 (デクセリアルズ株式会社) 13.04.2017 (2017 - 04 - 13) 全文, 全図	1-16

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/041915

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-175389	A	05.09.2013	(ファミリーなし)	
JP	2017-010896	A	12.01.2017	(ファミリーなし)	
JP	2004-185960	A	02.07.2004	(ファミリーなし)	
WO	2020/209071	A1	15.10.2020	JP	2020-173965 A
JP	11-343385	A	14.12.1999	(ファミリーなし)	
JP	4-114718	U1	09.10.1992	(ファミリーなし)	
WO	2017/061458	A1	13.04.2017	US	2018/0294125 A1
				全文, 全図	
				CN	108028158 A
				KR	10-2018-0040692 A
				JP	2017-73373 A