

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008 年 1 月 24 日 (24.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/010437 A1(51) 国際特許分類:
H01C 7/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063737

(22) 国際出願日: 2007 年 7 月 10 日 (10.07.2007)

(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2006-198064 2006 年 7 月 20 日 (20.07.2006) JP
特願2006-226207 2006 年 8 月 23 日 (23.08.2006) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 音羽
電機工業株式会社 (OTOWA ELECTRIC CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎 1 丁目
1 2 - 1 3 - 4 0 1 Osaka (JP).

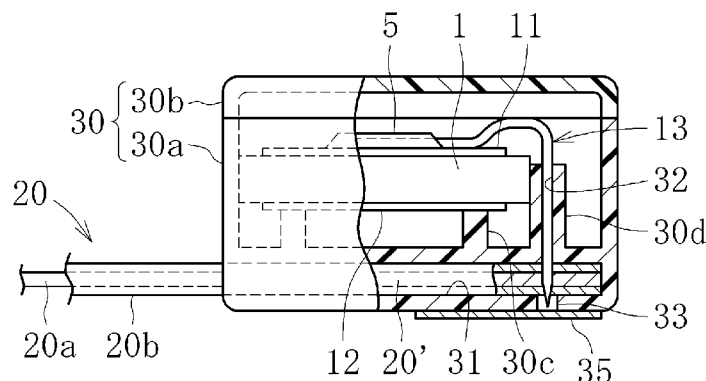
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三島 健七
郎 (MISHIMA, Kenshichirou) [JP/JP]; 〒5670831 大
阪府茨木市鮎川 3 丁目 2 0 - 1 7 Osaka (JP). 池田 剛 (IKEDA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒6650034 兵庫県
宝塚市小林 4 丁目 7 - 7 6 Hyogo (JP). 圓山 武志
(MARUYAMA, Takeshi) [JP/JP]; 〒6691544 兵庫県三
田市武庫が丘 5 丁目 1 番地 Hyogo (JP). 木本 健治
(KIMOTO, Kenji) [JP/JP]; 〒6620863 兵庫県西宮市室
川町 5 - 3 7 Hyogo (JP).(74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒
5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号
江原特許事務所 Osaka (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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: LEAD LINE EXTRACTING TYPE SPD AND SPD MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: リード線引出し形 SPD および SPD 製造方法



(57) Abstract: It is possible to simplify connection between an insulating coated type lead line extracted from a case containing zinc oxide varistor and an extracting conductor within the case and performing a stable connection with a high mechanical intensity. A lead line extracting first hole (31) is formed in the case (30) containing the zinc oxide varistor (1). An extracting conductor connecting second hole (32) is formed to orthogonally intersect the first hole (31). An insulating coated end (20') of the lead line (20) is inserted into the first hole (31) and the linear tip end of an extracting conductor (13) is inserted into the second hole (32). The tip is made to penetrate the insulating coated end (20') so as to make an electrical and mechanical connection to the lead line (20).

(57) 要約: 酸化亜鉛形バリスタを収納するケースから引き出す絶縁被覆形リード線とケース内の引出し導体との接
続を極く簡便にして、かつ、常に安定した高い機械的強度で接続する。酸化亜鉛形バリスタ 1 を収納するケース
3 0 にリード線引出し用第一孔 3 1 と、この第一孔 3 1 に直交させて引出し導体接続用第二孔 3 2 を形成する。第一
孔 3 1 にリード線 2 0 の絶縁被覆端部 2 0 ' を挿入し、第二孔 3 2 に引出し導体 1 3 の線状の先端部を挿入して、
この先端部を絶縁被覆端部 2 0 ' に突き刺して貫通させることで、リード線 2 0 に電氣的かつ機械的に接続する。

WO 2008/010437 A1



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

リード線引出し形SPDおよびSPD製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、酸化亜鉛形バリスタを収納したケースから絶縁電線によるリード線引出し形SPD (Surge Protective Device: サージ防護デバイス) の構造および製造方法に関する。

背景技術

[0002] 雷害を防止する目的から、単相または三相交流電路や直流電路において電気機器と大地間に、雷による過渡的な過電圧を制限してサージ電流を分流するデバイスとしてSPDが設置されている。このSPD用素子としては、酸化亜鉛形バリスタが一般的に使用されている。

[0003] 酸化亜鉛形バリスタ(以下、単にバリスタと称す)は、ZnOを主成分とする矩形や円形の板状耐雷素子で、表裏両面に薄板状に電極を被着している。バリスタは、表裏両面の電極間に印加する電圧に応じて抵抗が変化する特性、つまり、閾値電圧以下の電圧が印加された時には極めて高抵抗であって実質的に絶縁性を示し、閾値電圧を超える電圧が印加された時には低抵抗を示す非線形性の電流電圧特性を有する。

[0004] 一般に、バリスタを使用したSPDは、そのバリスタに放電ギャップやSPD保護用としての温度ヒューズ、電流ヒューズなどの他のSPD用素子と組み合わせて構成される。バリスタは、雷サージが繰り返し入力されると、その入力レベルによっては経時的に劣化し、漏れ電流が増加して発熱し、熱暴走による発煙発火の原因となることがある。そこで、SPDでは、バリスタの熱暴走による発煙発火を防止する保護手段として、バリスタ劣化による発熱で断線動作する温度ヒューズをバリスタに一体に組み付けることが行われている(例えば、特許文献1参照)。

[0005] また、バリスタを使用したSPDは、バリスタを含む複数種類のSPD用素子を樹脂製の絶縁性ケースに収納して、ケースでSPD用素子を電氣的かつ機械的に保護している。ケースに収納されたバリスタを含むSPD用素子の電極のケース外への電極引

出しは、金属線や金属板の引出し導体、絶縁被覆形リード線などの複数種類の導体を使用して行われている(例えば、特許文献2参照)。

特許文献1:特開2003-229303号公報

特許文献2:特開2001-297904号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ケースから絶縁電線のリード線を引き出したSPDは、ケース内でSPD用素子の電極とリード線とを金属線や金属板の引出し導体で接続して、SPD回路を構成している。このような引出し導体とSPD用素子及びリード線との接続は、半田付けやカシメ、圧着など様々な簡易な工法で行われているが、接続箇所が多くてSPD製造組立の接続工程に相当な工数を必要とし、SPD製造コストの低減を難しくしている。また、ケースからリード線を引き出した場合、信頼性の面からリード線に数kgの引張り荷重に耐えることが要求される。この要求を満たすため、リード線の先端部をケース内で屈曲させるなどして収納ケースでリード線を直接的に支持することが行われ、複雑な構成になるという問題がある。

[0007] 本発明は前述の問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、バリスタを収納するケースから引き出すリード線とケース内の引出し導体との接続を簡便にして、かつ、安定した高い機械的強度で接続することのできるリード線引出し形SPDを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、バリスタを含むSPD用素子を収納したケース内で絶縁電線形リード線とSPD用素子の引出し導体を接続したSPDであって、ケースは、リード線の端部が挿入されるリード線引出し用第一孔と、この第一孔に部分的に開口して引出し導体の先端部が挿入される引出し導体接続用第二孔を有し、第一孔に挿入したリード線の端部と第二孔に挿入した引出し導体の先端部とを交差させて貫通させることで、リード線と引出し導体を電気的かつ機械的に接続したことを特徴とする。リード線の端部は、絶縁被覆された絶縁被覆端部、あるいは、部分的に絶縁被覆を除去した絶縁被覆剥き代部のいずれであってもよい。

- [0009] ここで、ケースは、樹脂製の絶縁ケースが適用できる。ケースに収納されるバリスタを含むSPD用素子とは、バリスタのみの場合と、バリスタとバリスタ以外の他の種類のSPD用素子のことである。バリスタ以外の他のSPD用素子は、放電ギャップ(製品化されている放電ギャップ部品、引出し導体の途中に形成した放電ギャップ)、バリスタに一体的に形成される温度ヒューズ、バリスタと別体でバリスタに配線される温度ヒューズ、電流ヒューズなどである。ケースに複数のSPD用素子が収納される場合、その複数全てのSPD用素子の引出し導体に対応するリード線に接続される、或いは、複数のSPD用素子の内の選択されたもののみの引出し導体に対応するリード線に接続される。本発明は、リード線に対応する引出し導体を貫通させて電気的かつ機械的に接続する構造の第一孔と第二孔をケースに具備させる。
- [0010] 絶縁電線形リード線は、より線などの導体を塩化ビニールなどの樹脂で絶縁被覆した絶縁電線で、絶縁被覆剥ぎ代無しの端部を有し、直線状の導体(銅線、軟銅線など)の外周全域を樹脂材などの絶縁被覆材で覆っているタイプのものや、部分的に絶縁被覆を除去して導体を剥き出しにした絶縁被覆剥き代部を端部に有するタイプのものが使用される。
- [0011] ケースの第一孔は、絶縁電線形リード線の端部が軸方向に挿脱可能な直線状の挿入孔である。第一孔の先端は閉口端で、この閉口端に当接するまでリード線の端部が挿入される。第一孔の先端より離れた所定の箇所に第二孔が開口する。第二孔は、第一孔と直交または所定の交差角度で交差する直線状の挿入孔である。第二孔の第一孔と反対の端から第二孔に、引出し導体の直線状にした先端部が挿脱可能に挿入される。第一孔にリード線の端部を挿入してから、第二孔に引出し導体の先端部を挿入する。
- [0012] 端部が絶縁被覆材で覆われているリード線の場合、引出し導体の先端部を先鋭端にして、この先鋭端を第二孔から第一孔へと挿入すると、先鋭端が第一孔に挿入されているリード線の端部の外周一部に突き刺さり、絶縁被覆材と導体を貫通する。リード線の絶縁被覆の材質によっては、この絶縁被覆の引出し導体が突き刺さる箇所を予め除去するように穴開け加工する方法でもよい。引出し導体の先端部がリード線の絶縁被覆端部の一部を貫通することで、両者が電気的かつ機械的に接続される。

- [0013] また、絶縁被覆剥き代部を端部に有するリード線の場合、この絶縁被覆剥き代部とこれに連続する所定長さの絶縁被覆部が第一孔に挿入される。第一孔に挿入されたリード線の絶縁電線剥き代部と対面する一箇所に第二孔が形成される。この第二孔に挿入された引出し導体の先端部とリード線の絶縁電線剥き代部が交差して接触する。或いは、第二孔に引出し導体を挿入してから第一孔にリード線を挿入して、リード線の絶縁電線剥き代部と引出し導体の先端部を交差させて接触させる。リード線の絶縁電線剥き代部に剥き出された導体に引出し導体が貫通して、リード線と引出し導体が電氣的かつ機械的に接続される。
- [0014] このような突き刺し貫通による両者の電氣的接続状態は、半田付けやカシメといった他の工法に比べ安定しないが、雷サージに対応するSPDにおいては後述する理由で問題にならない。第一孔のリード線と第二孔の引出し導体とを交差させて貫通させる構造のため、両者の機械的な接続が常に強固に行われ、第一孔に対してリード線を引き出す方向に荷重を掛けたときに、第二孔に引出し導体の先端部が係止して、リード線の引張り荷重を常に数kg以上の大きなものにし、リード線引出形SPDの機械的な信頼性が良くなる。
- [0015] 本発明においては、ケースの第一孔に挿入したリード線の端部と第二孔に挿入した引出し導体の先端部の互いに交差する角度が直角か、または、第一孔でのリード線引出し方向に対して鋭角にすることが望ましい。ここでの鋭角は、 45° ～ 90° の角度である。このような交差角度の規定で、第一孔に対してリード線を引き出す方向に荷重を掛けたときに、引出し導体の先端部がリード線側に食い込む作用をして、リード線の引張り荷重をより強固で安定したものにする。
- [0016] また、本発明においては、引出し導体は、先端部が先鋭な線材を適用することができる。線材の引出し導体は、市販品で安価な裸電線が適用できる。また、線材の引出し導体に対応するケースの第二孔は加工性の良い丸孔が適用でき、この第二孔への引出し導体の挿入が容易になる。
- [0017] また、本発明においては、ケースの第一孔の奥が、第一孔に挿入されたリード線の先端が突き当たる閉口端にすることができる。
- [0018] ここでの第一孔の奥の閉口端は、ケースの側壁で構成することができる。リード線は

、その先端が第一孔の閉口端に当接するところまで挿入されて第一孔で位置決めされる。これにより第一孔へのリード線の挿入量が一定し、第二孔から挿入される引出し導体との電氣的かつ機械的な接続が良好に行えるようになる。また、第一孔に挿入されるリード線の先端は導体の先端(切断面)が露呈しているが、この導体先端面は第一孔の閉口端で絶縁保護されてケースの外面に出ず、リード線引出し形SPDの絶縁対策が容易になる。

[0019] なお、絶縁被覆剥き代部を端部に有するリード線の場合、ケースの第一孔に、その第一孔に挿入したリード線の絶縁被覆部を接着剤で固定することができる。このように第一孔にリード線を接着剤で固定することで、リード線の絶縁電線剥き代部と第二孔の引出し導体の電氣的かつ機械的接触状態が安定すると共に、リード線の引張り荷重が接着剤による接着力で増大する。

[0020] また、本発明のSPD製造方法は、ケースの第一孔に挿入したリード線の絶縁被覆剥き代部と、第二孔に挿入した引出し導体の先端部とを交差させて接触させる交差接触工程と、第一孔内でリード線を振り回転させるリード線振り工程と、第一孔にリード線の絶縁被覆部を接着剤で接着するリード線接着工程とを含む製造方法とすることができる。

[0021] 上述の交差接触工程の後、第一孔内でリード線を振り回転させて、互いに交差するリード線の絶縁電線剥き代部と引出し導体先端部との接触力を高め、電氣的かつ機械的な接続状態を安定させる。このリード線振り工程の後、第一孔にリード線を接着剤で固定して、リード線の回転戻りを阻止し、リード線と引出し導体の電氣的かつ機械的な接続状態を安定させる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、ケースの第一孔に挿入されたリード線に対してケースの第二孔に挿入した引出し導体の先端部を突き刺すワンタッチ式の簡易な作業でリード線と引出し導体の電氣的かつ機械的な接続ができるので、リード線と引出し導体の接続箇所が多くても、工数と作業時間少なくして接続することができ、SPD製造組立の工数低減と、製造組立コストの低減を容易にするという優れた効果を奏する。また、リード線の端部を第一孔に挿入して引出し導体を突き刺し貫通させるため、尚更に接続工

数少なくして、SPD製造組立の作業性を上げることができる。

- [0023] また、ケースの第一孔に挿入したリード線に第二孔に挿入した引出し導体の先端部を交差させて貫通させたので、第一孔に対してリード線を引き出す方向に荷重を掛けたときに、第二孔に引出し導体の先端部が係止して、リード線の引張り荷重が常に数kg以上の大きなものにでき、機械的強度の安定した高信頼度のリード線引出形SPDが提供できる。

発明を実施するための最良の形態

- [0024] 図1及び図2は、第1の実施形態を示すリード線引出形SPDの要部構成を示し、図3は等価回路を示す。同図のリード線引出形SPDは、ZnOを主成分とするバリスタ1と、そのバリスタ1の裏面側の電極12に接続された放電ギャップ2を備える。バリスタ1と放電ギャップ2の二種類のSPD用素子が、共通のケース30に収納される。バリスタ1は、单相三線または三相三線交流電路に適用される矩形平板状の耐雷素子で、表面側にライン相の三電極11を有する。裏面側の電極12は、表面側の三電極11の全てに対向する共通電極である。バリスタ1の形状は矩形状に限らず、円板状のものであってもよい。ケース30は樹脂製の絶縁ケースで、ケース30から計4本の絶縁電線形リード線20を平行に引出してリード線引出形SPDを構成する。

- [0025] バリスタ1の表面側三電極11のそれぞれに1本ずつ引出し導体13が半田5で接続される。この3本の引出し導体13は、裸電線の線材であり、それぞれの先端部が対応するリード線20に電気的かつ機械的に接続される。バリスタ1の共通電極12に接続された放電ギャップ2から1本の引出し導体14が引き出されて、対応する1本のリード線20に電気的かつ機械的に接続される。

- [0026] なお、図3に示す放電ギャップ2は製品化された放電ギャップ部品で、これに引出し導体14を接続している。このような放電ギャップ2に代わり、引出し導体14の途中に形成した図示しない放電ギャップを適用することも可能である。リード線20は、複数の銅線のより線から成る導体20aを樹脂の絶縁被覆材20bで被覆している。

- [0027] ケース30は矩形箱形の二分割ケースで、本体部30aと蓋部30bを備える。本体部30aは、有底上端開口の矩形箱形で、底部に平行な4条のリード線引出し用第一孔31を有する。各第一孔31は直線状で、それぞれに1本ずつリード線20の絶縁被覆端

部20'が挿脱可能に挿入される。本体部30aの内部空間に、バリスタ位置決め保持用リブ部30cと第二孔形成筒部30dが形成される。リブ部30c上にバリスタ1が、その裏面の共通電極12を下にして位置決め載置される。バリスタ1の共通電極12に半田付けなどで接続された放電ギャップ2は、本体部30aの底とバリスタ1の間の空間に設置される。リブ部30cに位置決め載置されたバリスタ1の表面の三電極11に対応して第二孔形成筒部30dが形成される。第二孔形成筒部30dは、対応する第一孔31の真上に突設させた円柱筒で、それぞれに第二孔32を軸方向に貫通させている。第二孔32は、線材の引出し導体13の1本が挿脱可能に挿入される直線状の貫通孔で、対応する第一孔31と交差する。

[0028] 図5Aおよび図5Bに示すように、第一孔31の先端はケース30の側壁で閉口されて、この閉口端に当接するところまでリード線20の絶縁被覆端部20'が挿入される。第一孔31の閉口端から5mm程度離れた一箇所に第二孔32の先端(下端)が開口する。第一孔31の底に、第二孔32の延長孔としての小孔33が形成される。図5Aおよび図5Bに示す小孔33は、収納ケース30の底板を貫通させているが、貫通させない有底の凹状孔でもよい。

[0029] 以上の実施形態のリード線引出し形SPDは、次のように製造組立をすることができる。図4に示すように、ケース30の本体部30aから蓋部30bを開き、本体部30aの底部の第一孔31に対応する絶縁電線のリード線20を挿入する。リード線20は1本の導体20aの外周を絶縁被覆材20bで被覆したもので、絶縁被覆材20bを剥がしていない絶縁被覆端部20'が対応する第一孔31に軽く圧入されるようにして挿入される。図5Aに示すように、第一孔31の閉口端に絶縁被覆端部20'の先端が当接するまで、リード線20の挿入が行われる。

[0030] このようなリード線挿入は、4本のリード線20に対してそれぞれ順に行うか、治具(図示せず)を使用して4本同時に行うことができる。リード線挿入後、図4に示すようにケース30の本体部30aに引出し導体付バリスタ1を組み付け、このときにバリスタ1から延在する引出し導体13を対応する第二孔32に差し込む。

[0031] 図5Bに示すように、線材の引出し導体13の先端を先鋭にして、この先端部を第二孔32に挿入し、第二孔32から第一孔31内のリード線20の絶縁被覆端部20'に交

差する方向で貫通させる。引出し導体13の先端部は、第二孔32にガイドされて変形することなく第一孔31に達し、そのまま先鋭端が絶縁被覆端部20'の絶縁被覆材20bに突き刺さり、絶縁被覆材20bと導体20aを貫通して小孔33に達する。引出し導体13の先端部がリード線20の導体20aを貫通することで、両者が電氣的かつ機械的に接続され、接続作業が終了する。

[0032] このような接続作業は、治具(図示せず)を使用して3本の引出し導体13に対して順に、或いは、3本同時に行うことができる。また、放電ギャップ2の引出し端子14と対応するリード線の接続も、上記と同様に行うことができる。このような接続作業は、第一孔にリード線を挿入し、第二孔に引出し端子を挿入するのみの簡単な作業で行うことができ、SPD製造組立工数を大幅に低減させ、組立時間を短縮することが容易になる。

[0033] 以上の第1の実施形態では、端部が絶縁被覆されたリード線20を適用した場合について説明したが、端部の絶縁被覆を除去したリード線20についても適用可能であり、そのリード線20を使用したリード線引出し形SPDの第2の実施形態を図6及び図7に示す。なお、図1及び図2と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

[0034] 図9Aおよび図9Bに示すように、第一孔31の先端は収納ケース30の側壁で閉口されて、この閉口端30eに当接するところまでリード線20の片端部20'が挿入される。リード線20の片端部20'は、図8に示すように、先端から1cm程度の長さで絶縁被覆材20bを除去した絶縁被覆剥き代部20pと、これに連続する所定長さの絶縁被覆部20qで構成される。第一孔31にリード線20を、その先端が閉口端30eに当接する位置まで挿入すると、絶縁被覆剥き代部20pのほぼ中央の上下に第二孔32と小孔33が位置するよう寸法設定されている。また、第一孔31の開口端部と、リード線20の絶縁被覆部20qの外周が接着剤50で固定される。

[0035] 以上の実施形態のリード線引出し形SPDは、次のように製造組立をすることができる。図8に示すように、ケース30の本体部30aから蓋部30bを開き、本体部30aの底部の第一孔31に対応する絶縁電線形リード線20の片端部20'を挿入する。リード線片端部20'の先端側の絶縁被覆剥き代部20pから先に第一孔31に挿入され、続い

て絶縁被覆部20qが第一孔31に軽く圧入されるようにして挿入される。図9Aに示すように、第一孔31の閉口端30eに絶縁被覆剥き代部20pの先端が当接するまで、リード線20の挿入が行われる。

[0036] このようなリード線挿入は、4本のリード線20に対してそれぞれ順に行うか、治具(図示せず)を使用して4本同時に行うことができる。リード線挿入後、図8に示すように収納ケース30の本体部30aに引出し導体付バリスタ1を組み付け、このときにバリスタ1から延在する引出し導体13を対応する第二孔32に差し込む。

[0037] 図9Bに示すように、線材の引出し導体13の先端を先鋭にして、この先端部を第二孔32に挿入し、第二孔32から第一孔31内のリード線20の絶縁被覆剥き代部20pである剥き出し導体20aのほぼ中央部に交差する方向で突き刺し、貫通させる。このような突き刺し貫通は、絶縁被覆剥き代部20pの剥き出し導体20aがより線ゆえに容易にして確実に行える。引出し導体13の先端部は、第二孔32にガイドされて変形することなく第一孔31に達し、そのまま先鋭端が絶縁被覆剥き代部20pを局部的に貫通して小孔33に達する。引出し導体13の先端部がリード線20の導体20aを貫通することで、両者が電気的かつ機械的に接続される。

[0038] このような接続作業は、治具(図示せず)を使用して3本の引出し導体13に対して順に、或いは、3本同時に行うことができる。また、放電ギャップ2の引出し端子14と対応するリード線の接続も、上記と同様に行うことができる。このような接続作業は、第一孔にリード線を挿入し、第二孔に引出し端子を挿入するのみの簡単な作業で行うことができ、SPD製造組立工数を大幅に低減させ、組立時間を短縮することが容易になる。

[0039] 引出し導体13を対応するリード線20に貫通させて両導体を電気的かつ機械的に接続した後、リード線20の絶縁被覆部20qと第一孔31の開口端部に接着剤50を塗布してリード線20を第一孔31に接着固定する。この固定で第一孔31に対してリード線20が捻れ回転せず、両導体の電気的かつ機械的接続状態が安定する。

[0040] また、上記リード線引出し形SPDの製造組立は、次の順序で行うことも可能である。第二孔32に対応する引出し導体13の先端部を挿入しておいて、第一孔31に対応するリード線20の片端部20'を挿入する。このリード線挿入の段階で先端部の絶縁

被覆剥き代部20pのより線である導体20aを引出し導体13に側方から食い込ませて、両導体を交差させて接触させる。その後、リード線20を第一孔31に接着剤50で固定する。

[0041] また、第一孔31にリード線20を接着剤50で固定する前に、引出し導体13に交差して接触したリード線20を振り回転させることも有効である。即ち、第一孔31に挿入したリード線20の絶縁被覆剥き代部20pと、第二孔32に挿入した引出し導体13の先端部とを交差させて接触させる交差接触工程の後、第一孔31に挿入したリード線20を左右いずれかの方向に振り回転させるリード線振り工程を設ける。このリード線振り工程で、引出し導体13を貫通して交差したリード線20の絶縁被覆剥き代部20pが回転して引出し導体13との接触力が増大し、両導体の電氣的かつ機械的接続状態がより強固になり安定する。このようなリード線振り工程は、作業員の指先で簡単にして確実性良く行うことができる。リード線振り工程の後、第一孔31に対応するリード線20を接着剤50で固定する(リード線接着工程)。

[0042] 図5Bあるいは図9Bの接続工程において、引出し導体13の先端部をリード線20に貫通させると、引出し導体13の先鋭端がケース30の底の小孔33から突出することがある。このように突出した先鋭端は刃物などで切断して、図1あるいは図6に示すようにケース30の裏面に銘板などの絶縁シール35を貼付する。或いは、小孔33に絶縁材を充填して、小孔33を絶縁封止してもよい。なお、前述したように小孔33を有底の凹状孔にして、引出し導体13の先鋭端がケース外に突出しないようにすれば、前述のような特別な絶縁対策は不要である。

[0043] 以上のSPD製造組立において、リード線20と引出し導体13の接触による電氣的接続状態は、半田付けやカシメなどの接続状態に比べて安定せず、両導体の接触不良、電氣的接続不良が生じる可能性がある。しかし、SPD(雷サージ防護デバイス)用素子として使用される場合においては、電氣的接続不良箇所が放電ギャップ的な動作をして問題は無い。即ち、電氣的接続不良箇所にSPD動作時に大きなサージ電圧が印加され、大電流が数十 μ sと極短時間だけ流れるから、仮に酸化被膜で接触抵抗が大きくなっていても大きなサージ電圧で酸化被膜を破壊させ信頼性を低下させない。

[0044] また、引出し導体13を対応するリード線20に貫通させて両導体を機械的接続することで、機械的強度が大きく、かつ、安定する。図5Bあるいは図9Bに示すように、第一孔31と第二孔32の交差角度を θ とすると、この交差角度 θ は第一孔31に挿入されたリード線20の引出し方向Xに対して直角か鋭角に設定する。リード線20に引出し方向Xに引張り荷重を掛けたとき、リード線20を貫通する引出し導体13の先端部が第二孔32に係止して、リード線20に必要な引張り荷重を大きく設定することができる。このような引張り荷重は、交差角度 θ が直角か直角に近い鋭角の場合に効果的に増大させることができる。

[0045] 次に、本発明の第3の実施形態を図10～図12を参照して説明する。図10及び図11は、第3の実施形態のリード線引出し形SPDの要部構成を示し、図12は等価回路を示す。同図のリード線引出し形SPDは、バリスタ1の三電極11に対応する引出し導体13のそれぞれに温度ヒューズ機能を持たせ、バリスタ1の劣化による発熱で温度ヒューズ動作を視認させる表示器40を具備させている。なお、この第3の実施形態は、前述した第1の実施形態および第2の実施形態の両方に適用可能である。

[0046] 引出し導体13は線材で、先端部が対応する第二孔32に挿入されてリード線20を貫通する。引出し導体13の後端部の途中部分が、バリスタ1の対応する電極11に低熔融金属合金41で接合される。低熔融金属合金41は、バリスタ1の過大サージ劣化による発熱で熔融する低融点合金である。引出し導体13の後端部が低熔融金属合金41から後方に突出し、その先端に表示板42が固定される。ケース30の表示板42と対向する部分に表示窓43が形成される。表示板42と表示窓43で、1つの表示器40が構成される。このような表示器40が、バリスタ1の三電極11に対応する引出し導体13のそれぞれに1つずつ設置される。

[0047] 図10に示す引出し導体13は、バリスタ1の経時的劣化による異常発熱により低熔融金属合金41が熔融することで、後端部がバリスタ1の電極11から切り離されるばね力を有する。厳密には、低熔融金属合金41が完全に熔融する前の軟化時点で、引出し導体13がそのばね復元力により変位動作して、温度ヒューズの溶断動作を行い、図11の状態となる。図11は、引出し導体13が第二孔31に挿入された先端部を基点に変位動作したときのもので、後端部の表示板42が移動する。表示板42の表示

面を表示窓43の2倍以上の面積にして、この表示面の色分けした半分ずつが表示窓43に対向するように表示板42を変位させる。すると、表示窓43から表示板42の色を見分けることで、図10の正常な状態あるいは図11の異常な状態を一目で認知できる。

[0048] 以上で説明したリード線引出し形SPDにおけるバリスタは、表面側に三電極を裏面側に共通電極を形成した三相多端子バリスタであるが、本発明はこれに限定されることなく、バリスタの表裏面に一対の電極を形成した二端子バリスタなども適用可能である。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の第1の実施形態のリード線引出し形SPDの主要部構成を示す部分断面を含む側面図である。

[図2]図1のSPDの部分断面を含む正面図である。

[図3]図1のSPDの等価回路である。

[図4]図1のSPDの製造組立時の分解側面図である。

[図5A]図1のSPDの製造組立時の部分拡大断面図である。

[図5B]二導体接続時の部分拡大断面図である。

[図6]本発明の第2の実施形態のリード線引出し形SPDの主要部構成を示す部分断面を含む側面図である。

[図7]図6のSPDの部分断面を含む正面図である。

[図8]図6のSPDの製造組立時の分解側面図である。

[図9A]図6のSPDの製造組立時の部分拡大断面図である。

[図9B]二導体接続時の部分拡大断面図である。

[図10]本発明の第3の実施形態のリード線引出し形SPDの主要部構成を示す部分断面を含む側面図である。

[図11]図10のSPDの温度ヒューズ動作時の部分断面を含む側面図である。

[図12]図10のSPDの等価回路である。

符号の説明

[0050] 1 酸化亜鉛形バリスタ、SPD用素子

2 放電ギャップ、SPD用素子

11, 12 電極

13, 14 引出し導体

20 リード線

20' 絶縁被覆端部

20a 導体

20b 絶縁被覆材

20p 絶縁被覆剥き代部

20q 絶縁被覆部

30 収納ケース

30a 本体部

30b 蓋部

30e 閉口端

31 第一孔

32 第二孔

33 小孔

40 表示器

41 低熔融金属合金

42 表示板

43 表示窓

50 接着剤

θ 交差角度

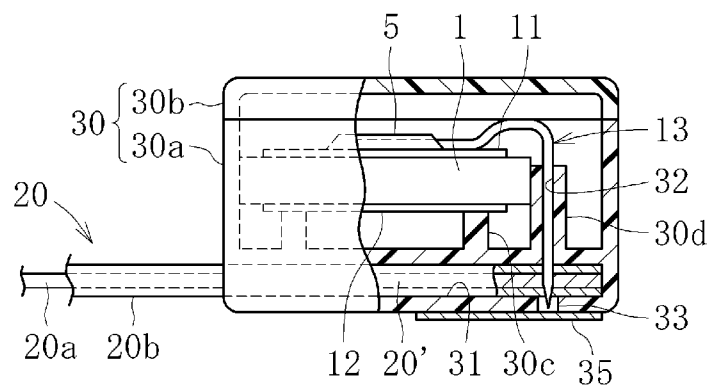
X リード線引出し方向

請求の範囲

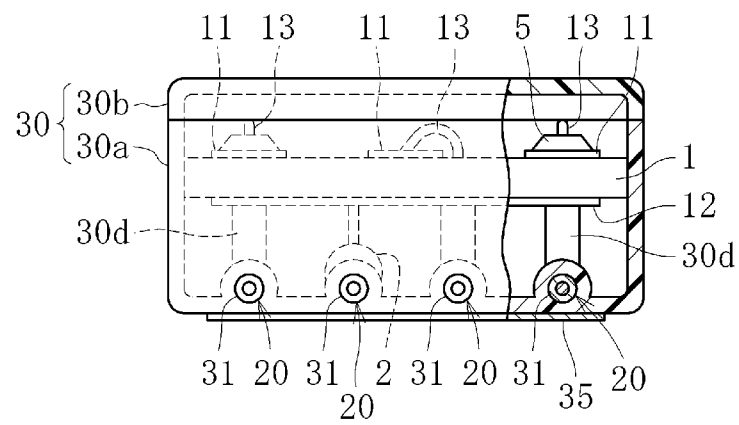
- [1] 酸化亜鉛形バリスタを含むSPD用素子を収納したケース内で絶縁電線形リード線と前記SPD用素子の引出し導体を接続したSPDであって、前記ケースは、前記リード線の端部が挿入されるリード線引出し用第一孔と、この第一孔に部分的に開口して前記引出し導体の先端部が挿入される引出し導体接続用第二孔を有し、前記第一孔に挿入したリード線の端部と前記第二孔に挿入した引出し導体の先端部とを交差させて貫通させることで、リード線と引出し導体を電氣的かつ機械的に接続したことを特徴とするリード線引出し形SPD。
- [2] 前記第一孔に挿入したリード線の端部と前記第二孔に挿入した引出し導体の先端部の互いに交差する角度が直角または前記第一孔でのリード線引出し方向に対して鋭角であることを特徴とする請求項1に記載のリード線引出し形SPD。
- [3] 前記引出し導体は、先端部が先鋭な線材であることを特徴とする請求項1又は2に記載のリード線引出し形SPD。
- [4] 前記第一孔の奥が、その第一孔に挿入されたリード線の先端が突き当たる閉口端であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のリード線引出し形SPD。
- [5] 前記リード線の端部が、絶縁被覆されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のリード線引出し形SPD。
- [6] 前記リード線の端部が、部分的に絶縁被覆を除去した絶縁被覆剥き代部であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のリード線引出し形SPD。
- [7] 前記第一孔に、その第一孔に挿入したリード線の絶縁被覆部を接着剤で固定したことを特徴とする請求項6に記載のリード線引出し形SPD。
- [8] 酸化亜鉛形バリスタを含むSPD用素子を収納したケース内で絶縁電線形リード線と前記SPD用素子の引出し導体とを接続するSPD製造方法であって、前記ケースは、前記リード線の部分的に絶縁被覆を除去した絶縁被覆剥き代部とこれに連続する絶縁被覆部から成る片端部が挿入されるリード線引出し用第一孔と、この第一孔に部分的に開口して前記引出し導体の先端部が挿入される引出し導体接続用第二孔を有し、前記第一孔に挿入した前記リード線の絶縁被覆剥き代部と、前記第二孔に

挿入した引出し導体先端部とを交差させて接触させる交差接触工程と、前記第一孔内で前記リード線を振り回転させるリード線振り工程と、前記第一孔に前記リード線の絶縁被覆部を接着剤で接着するリード線接着工程とを含むことを特徴とするリード線引出し形SPD製造方法。

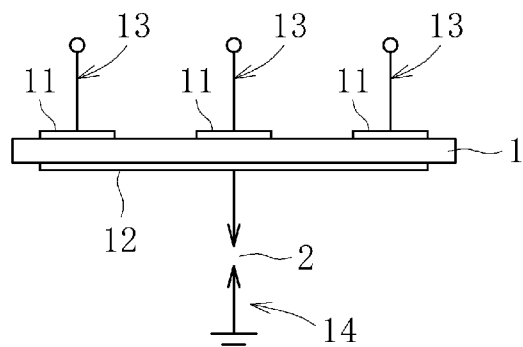
[図1]



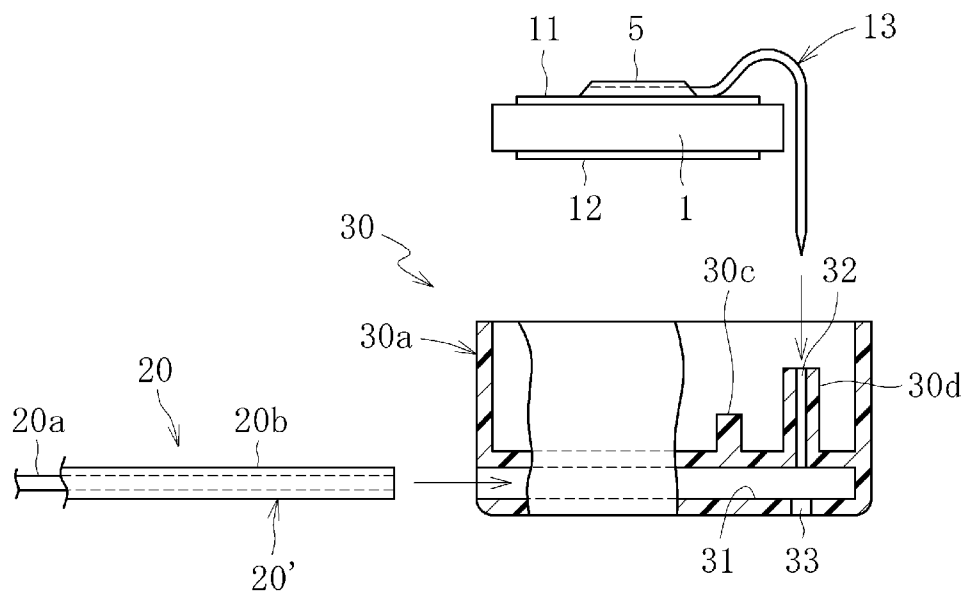
[図2]



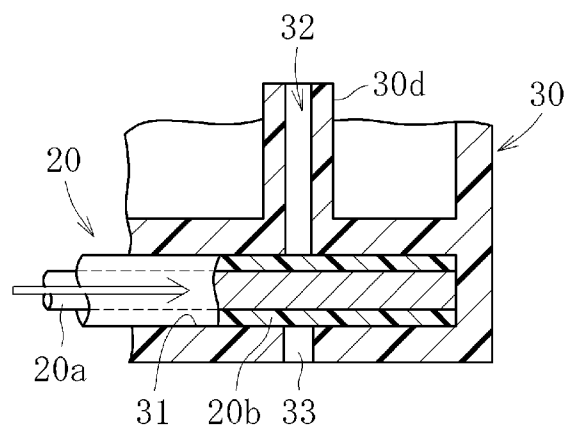
[図3]



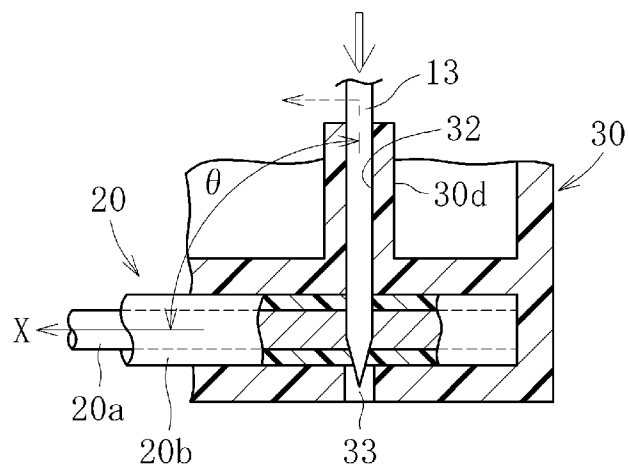
[図4]



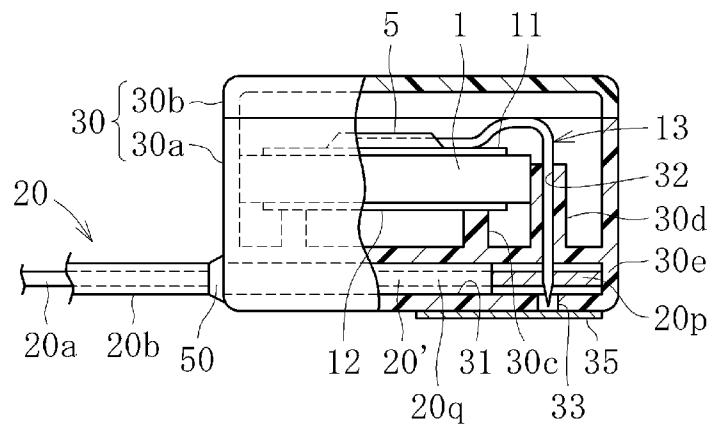
[図5A]



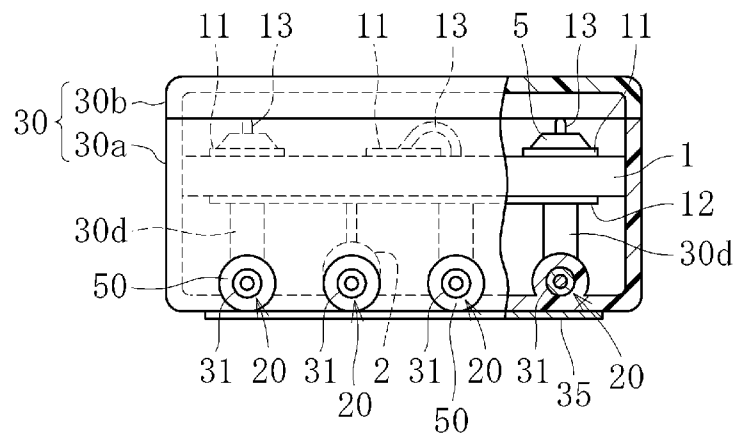
[図5B]



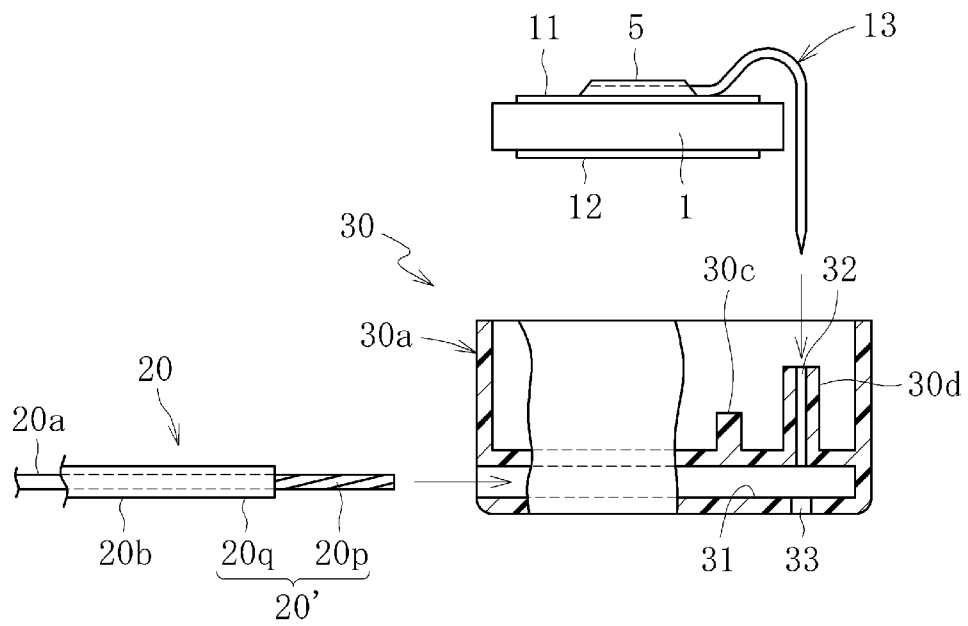
[図6]



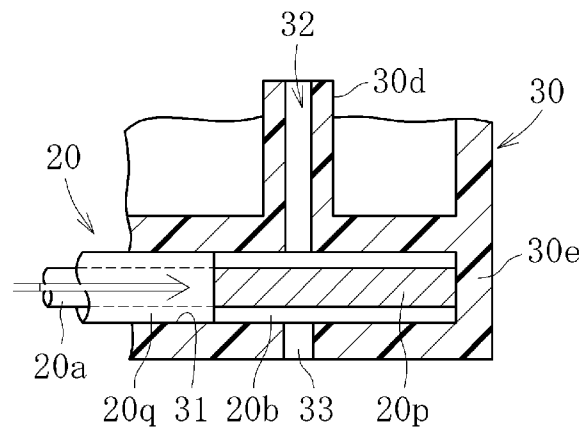
[図7]



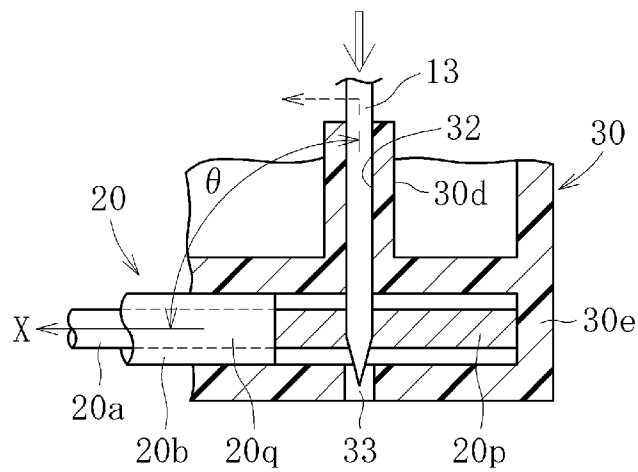
[図8]



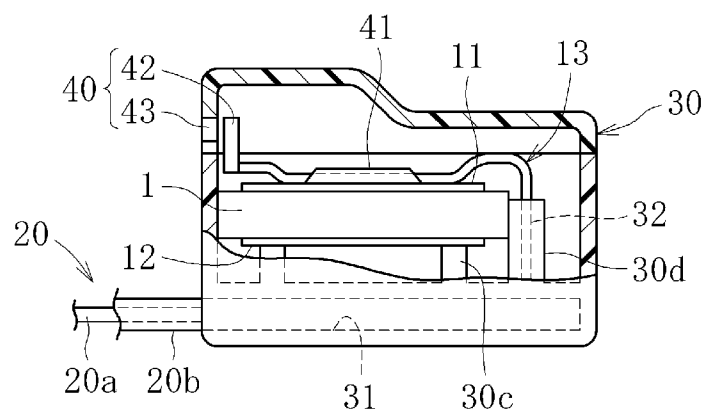
[図9A]



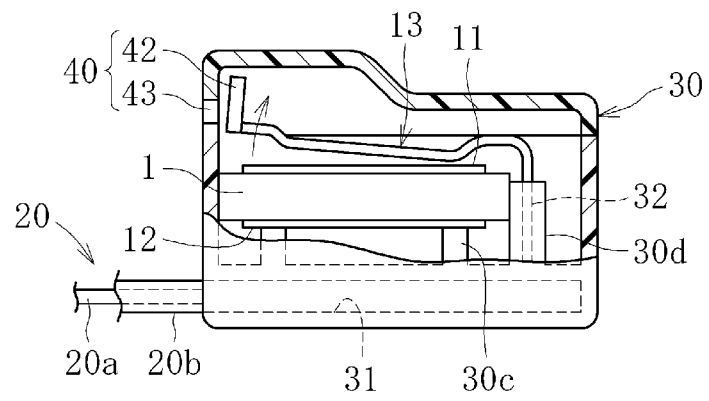
[図9B]



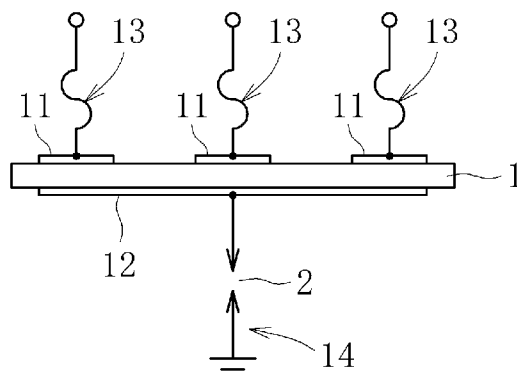
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C7/12(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)

H01C7/02-7/22, H01F27/28, H01F27/30

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2005-5301 A (Otowa Electric Co., Ltd.), 06 January, 2005 (06.01.05), Figs. 2 to 4 (Family: none)	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158878/1983 (Laid-open No. 65929/1985) (San-Eisha Ltd.), 10 May, 1985 (10.05.85), Fig. 3 (Family: none)	1-8

☒ 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
09 October, 2007 (09.10.07)

Date of mailing of the international search report
23 October, 2007 (23.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063737

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 60-89907 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 May, 1985 (20.05.85), (Family: none)	1-8
A	JP 61-46007 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 March, 1986 (06.03.86), (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01C7/12(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（I P C）） Int.Cl. H01C7/02-7/22, H01F27/28, H01F27/30			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号	
Y	JP 2005-5301 A（音羽電機工業株式会社）2005.01.06, 【図2】－ 【図4】（ファミリーなし）	1－8	
Y	日本国実用新案登録出願58-158878号（日本国実用新案登録出願公開 60-65929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（株式会社三英社製作所）1985.05.10, 第3図（フ ァミリーなし）	1－8	
☒ 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 0 9 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 3 . 1 0 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 田中 純一	5 R 9 0 7 4
		電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5	

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 請求の範囲の番号
A	JP 60-89907 A (松下電器産業株式会社) 1985. 05. 20, (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 61-46007 A (松下電器産業株式会社) 1986. 03. 06, (ファミリーなし)	1 - 8