

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-305934

(P2007-305934A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.

H01C 7/10 (2006.01)

F I

H01C 7/10

テーマコード (参考)

5E034

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-135530 (P2006-135530)
 (22) 出願日 平成18年5月15日 (2006.5.15)

(71) 出願人 000123354
 音羽電機工業株式会社
 大阪府大阪市北区豊崎1丁目12番13-401号
 (74) 代理人 100064584
 弁理士 江原 省吾
 (74) 代理人 100093997
 弁理士 田中 秀佳
 (74) 代理人 100101616
 弁理士 白石 吉之
 (74) 代理人 100107423
 弁理士 城村 邦彦
 (74) 代理人 100120949
 弁理士 熊野 剛

最終頁に続く

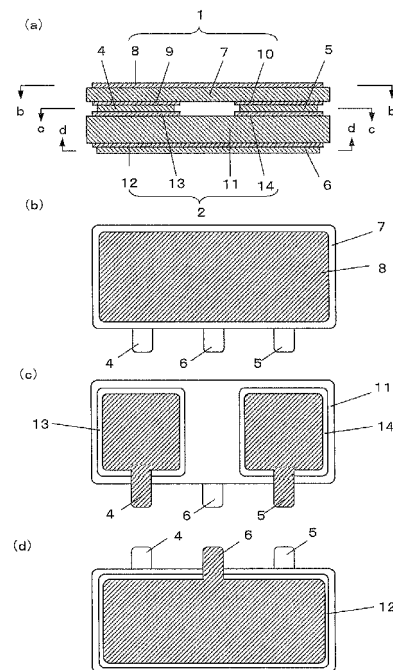
(54) 【発明の名称】 サージ防護デバイス

(57) 【要約】

【課題】 小形で、信頼性の高いサージ防護デバイスを提供する。

【解決手段】 一方が他方の厚さの2倍である二枚の板状の電圧非直線性抵抗基板7, 11を使用し、それぞれの主面の一方の上に共通電極8, 12を形成し、また他方の上に複数の電極9, 10および電極13, 14を隔離して形成した。これら基板7, 11を、複数の電極9, 13および電極10, 14同士が対向するよう配置し、それぞれの間引出し端子4, 5を介在させて接続して、一体化した。さらに、厚さの大きい基板11の共通電極12上に共通引出し端子6を配置し接続した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平行な二つの主面を有し、前記主面の一方の上に共通電極が形成され、また前記主面の他方の上に複数の電極が離隔して形成された板状の第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体を、前記複数の電極同士を対向させて配置し、かつ対向する電極間に引出し端子をそれぞれ介在させて接続するとともに、前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体のいずれか一方の共通電極上に共通引出し端子を配置し接続したサージ防護デバイス。

【請求項 2】

前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体のそれぞれにおける他方主面上の複数の電極の離隔距離が前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体の厚さのいずれよりも大きい請求項 1 に記載のサージ防護デバイス。 10

【請求項 3】

前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体上に共通引出し端子を有し、前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体上における前記複数の電極の離隔距離が、前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体の厚さの少なくとも 2 倍である請求項 1 または 2 に記載のサージ防護デバイス。

【請求項 4】

前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体の電流 - 電圧非直線特性の単位厚さ当りの立ち上がり電圧が等しく、かつ前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体の厚さが前記第 1 の電圧非直線性抵抗基体の 2 倍であって、前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体の共通電極上に前記共通引出し端子が配置された請求項 1、2 または 3 に記載のサージ防護デバイス。 20

【請求項 5】

前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体における一方の主面上の共通電極と他方の主面上の電極との間の電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧が、前記第 1 の電圧非直線性抵抗基体における一方の主面上の共通電極と他方の主面上の電極との間の電流 - 電圧非直線性の立ち上がり電圧の 2 倍であって、前記第 2 の電圧非直線性抵抗基体の共通電極上に前記共通引出し端子が配置された請求項 1、2 または 3 に記載のサージ防護デバイス。

【請求項 6】

前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体の主面上に形成された電極それぞれと前記引出し端子とを、はんだおよび導電性樹脂のいずれか一方で電氣的に接続した請求項 1 から 5 のいずれかに記載のサージ防護デバイス。 30

【請求項 7】

前記引出し端子が、一つまたは複数の透孔が形成された板状導電体からなる請求項 1 から 6 のいずれかに記載のサージ防護デバイス。

【請求項 8】

前記電圧非直線性抵抗基体が酸化亜鉛を主成分とするセラミックスからなる請求項 1 から 7 のいずれかに記載のサージ防護デバイス。

【請求項 9】

前記第 1、第 2 の電圧非直線性抵抗基体、前記電極および前記電極に接続された引出し端子が絶縁性材料からなる封止体で被覆された請求項 1 から 8 のいずれかに記載のサージ防護デバイス。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サージ防護デバイス、特に交流配電線路に接続された機器を雷サージ等から防護するためのサージ防護デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

単相二線式交流配電線路や、直流配電線路や単相二線式交流配電線路等の電源線路に設置されるサージ防護デバイスは、通常、線路間、ならびに各線路とアースとの間に接続されるよう、電圧非直線性抵抗素子等の独立した部品をプリント配線基板上にそれぞれ半田 50

付け等の方法で実装されている。

【0003】

このデバイスでは、個別の電圧非直線性抵抗素子を使用して構成するため、それらの間の特性のばらつきがかなり大きく、結果としてデバイスとしての特性のばらつきを軽減することが非常に困難なものとなっている。さらに、複数個の電圧非直線性抵抗素子をプリント配線基板の所定位置にそれぞれ半田付けしなければならないことから、実装作業および実装状態の検査作業等が煩雑となり、実装と検査に長時間を必要としている。また、実装面積も広がってプリント配線基板が大形化し、デバイスが大形なものとなる。さらには実装基板を絶縁ケースに収納すると、デバイスが一段と大形化し、それを電気機器や電子機器に内蔵させる場合にあっては機器の小形化が非常に困難なものとしている。

10

【0004】

ところで、取付け工数を低減する方法として、3個の電圧非直線性抵抗素子を、良導体からなる電極引出し端子板を介在させて重ね合わせ、さらに両外側の電圧非直線性抵抗素子の外側電極を引出し端子板で接続することが提案されている(例:特許文献1)。

【0005】

この方法によれば、デバイス組立時の接続箇所数を減少させ、また小形化できるという利点が得られるものの、個別の電圧非直線性抵抗素子を必要個数使用して組み立てるものであることから、デバイス特性が素子間の特性のばらつきに直接的に影響され、デバイスとしての信頼性を向上させることが非常に困難であった。

【0006】

一方、平板状の電圧非直線性抵抗基体上に複数の電極を形成し、所定の回路構成としたデバイスが提案されている(例:特許文献2,3)。

20

【0007】

これらデバイスは、接続箇所が少なくすみ、その製造がきわめて容易であり、また、共通の基体を使用して構成しているため、特性要素間の特性が実質的に同じであることから、信頼性においても上述のデバイスに比べて優れている。

【特許文献1】実開昭57-150906号公報

【特許文献2】特開2003-9387号公報

【特許文献3】特開2003-22883号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、このデバイスにおいては、電極が電圧非直線性抵抗基体上にそれを挟んで対をなす電極同士を対向させて二次元的に配置していることから、主面面積の広い基体が必要となり、デバイス自体が非常に大形なものになってしまう。このため、デバイス取付けスペースに制約のある用途に使用するためには、その小形化が強く望まれる。

【0009】

本発明は、このような課題を解決した、小形で、なおかつ信頼性の高いサージ防護デバイスを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

本発明のサージ防護デバイスは、平行な二つの主面を有し、これら主面の一方の上に共通電極が形成され、またその他方の上に複数の電極が離隔して形成された板状の第1,第2の電圧非直線性抵抗基体を、複数の電極同士を対向させて配置し接続するとともに、対向する電極間に引出し端子をそれぞれ介在させ、さらに第1,第2の電圧非直線性抵抗基体のいずれか一方の共通電極上に共通引出し端子を配置し接続したものである。

【0011】

このデバイスは、第1,第2の電圧非直線性抵抗基体を、一つの面上に設けた複数の電極を対向させ、それぞれの間引出し端子を配置して接続し、さらに電圧非直線性抵抗基体の一方の共通電極を配置し接続したので、実装時の接続箇所数が低減され、かつその量

50

産も容易となる。さらに、電圧非直線性抵抗基体それぞれにおいて共通電極と複数の電極との間に形成される非直線性要素は、基体が共通であることから、電流 - 電圧非直線性が実質的に同じであり、個別素子で構成したデバイスにあった特性のばらつきが解消される。

【0012】

さらに、本発明のサージ防護デバイスにおいて、その電圧非直線性抵抗基体のそれぞれにおける他方主面上の複数の電極の離隔距離を、電圧非直線性抵抗基体の厚さのいずれよりも大きくした。

【0013】

これによれば、電極間の電圧非直線性が基体の厚さ方向に依存し、サージ電圧に対して基体を介して対向する電極間の領域で導通するので、基体の面内方向すなわち同一主面上に配置された電極間での導通が抑制される。

10

【0014】

さらにまた、本発明のサージ防護デバイスにおいて、共通引出し端子を有する電圧非直線性抵抗基体の、共通引出し端子と基体を介して対向する複数の電極の離隔距離を、この基体の厚さの少なくとも2倍とした。

【0015】

このデバイスにおいては、サージ電圧の印加時、基体を介して対向する電極間の領域で導通し、基体の面内方向すなわち同一主面上に配置された電極間での導通が防止される。

【0016】

さらにまた、本発明のサージ防護デバイスにおいて、第1、第2の電圧非直線性抵抗基体の電流 - 電圧非直線特性の単位厚さ当りの立ち上がり電圧が等しく、かつ第2の電圧非直線性抵抗基体の厚さが第1の電圧非直線性抵抗基体の2倍であって、第2の電圧非直線性抵抗基体の共通電極上に共通引出し端子を配置した。

20

【0017】

このデバイスにおいては、第1の電圧非直線性抵抗基体における共通電極が、この基体を介して対向する電極間に形成された二つの特性要素を、直列に接続する導電体としての役割を有する。そして、共通引出し端子をアースに接続し、複数の電極同士の間配置された引出し端子を配電線それぞれに接続することによって、単一デバイスで単相二線配電線のサージ防護を可能とする。また、両基体における電流 - 電圧非直線特性の単位厚さ当りの立ち上がり電圧を等しくしたことで、同一原料を使用して製造することが可能となり、その原料や製造条件等の管理が容易となる。

30

【0018】

さらにまた、本発明のサージ防護デバイスにおいて、第2の電圧非直線性抵抗基体の厚さ方向の電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧を、第1の電圧非直線性抵抗基体における厚さ方向の電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧の2倍とし、第2の電圧非直線性抵抗基体の共通電極上に共通引出し端子を配置した。

【0019】

このデバイスにおいては、第1の電圧非直線性抵抗基体における共通電極が、この基体を介して対向する電極間に形成された二つの特性要素を、直列に接続する導電体としての役割を有する。そして、共通引出し端子をアースに接続し、複数の電極同士の間配置された引出し端子を配電線それぞれに接続することによって、単一デバイスで単相二線配電線のサージ防護を可能とする。また、第1、第2の基体における電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧の比を1対2としたことで、両基体の原料を異なるものから選択することが可能となり、原材料選択での制約が軽減される。

40

【0020】

さらにまた、本発明のサージ防護デバイスにおいて、第1、第2の電圧非直線性抵抗基体の主面上に形成された電極それぞれと引出し端子とを、はんだおよび導電性樹脂のいずれか一方を用いて電氣的に接続することで、これら基体を一体化することで、構造的に強固なデバイスの量産が可能となる。

50

【0021】

そして、引出し端子を一つまたは複数の透孔が形成された板状導電体で構成することで、これら基体の一体化がさらに強固なものとなる。

【発明の効果】

【0022】

本発明のサージ防護デバイスによれば、接続箇所数を低減でき、実装基板への取付け工数をさ削減することができる。また、同一電圧非直線性抵抗基体で複数の特性要素を構成し、それぞれ基体における要素の特性が実質的に同じであることから、個別素子で構成したデバイスに比べて特性のばらつきを大幅に低減でき、信頼性の高いデバイスを提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0024】

図1は単相二線式配電線路に使用されるサージ防護デバイスの外観を示す図であり、図2はその要部の構造を示す図である。

【0025】

このデバイスは、図1(a)の側面図に示すように、主面がほぼ長方形で、平板状の二つの電圧非直線性抵抗素子1, 2と、これらを気密に封止する、エポキシ樹脂等からなる絶縁被覆体3と、図1(b)の上面図、同図(c)の下面図に示すように、この被覆体3の長辺間に位置する端面の一つから突出する舌片状部が一体的に形成された三個の板状引出し端子4, 5, 6とを有する。端子4, 5は、二相単線式配電線の各線にそれぞれ接続される端子であり、また端子6はアースに接続される端子である。

20

【0026】

電圧非直線性抵抗素子1は、図2(a)の素子断面図に示すように、ほぼ長方形で平板状の電圧非直線性抵抗基体7を特性要素とする。この基体7の角部は、直交する二つの端面と連続した曲面とされる。素子1の一方の主面上には、図2(b)に示すように、周縁に沿った所定の幅の領域を除いた領域内全域にわたって、面内方向の導電体としての共通電極8が形成されている。また、他方の主面上には、図2(c)に示すように、二つの電極9, 10が、主面長手方向に離隔させ、かつ基体7の縁部から所定の間隔をおいて主面内に形成されている。

30

【0027】

電圧非直線性抵抗素子2は、電圧非直線性抵抗基体11、共通電極12、および、この電極12と基体11を挟んで対向するよう形成された二つの電極13, 14からなる。なお、電極13, 14は、素子1における電極9, 10の間隔と等しくなるよう配置される。

【0028】

基体7, 11は、酸化亜鉛を主成分とし、電流 - 電圧非直線特性を発現させるための成分を含むセラミックスからなる。これら基体7, 11は、酸化亜鉛(ZnO)を主成分原料とし、得られたセラミックスに電流 - 電圧非直線特性を発現させるための成分たとえば酸化ビスマス(Bi_2O_3)、酸化アンチモン(Sb_2O_3)、酸化コバルト(Co_3O_4)、酸化マンガン(MnO_2)、酸化ニッケル(NiO)、硝酸アルミニウム9水和物($Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$)、および酸化ホウ素(B_2O_3)等を所定比率で添加し、板状に成形してから、大気中において870 ~ 1050 の範囲内の温度で焼成することによって得られる。無論、上述の添加成分に限られるものでなく、ビスマスに代えてプラセオジウム(Pr)等の希土類元素等を用いても、電流 - 電圧非直線性を発現させることができる。

40

【0029】

基体7, 11は、その単位厚さ当りの電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧が等しい場合には、基体7における厚さ方向の立ち上がり電圧が基体11のその1/2となるよ

50

う、基体 7 , 1 1 の厚さや、焼成条件等を制御して作製する。単位厚さ当りの立ち上がり電圧が等しい場合には、基体 7 , 1 1 の厚さの関係を 1 : 2 とする。無論、単位厚さ当りの立ち上がり電圧をそろえることなく、基体 7 の厚さ方向の電流 - 電圧非直線特性の立ち上がり電圧と基体 1 1 のそれとの比を 1 : 2 とすることによってもよく、これによれば原材料を選択する上での制約をいちじるしく緩和することが可能となる。

【 0 0 3 0 】

電極 8 ~ 1 0 および電極 1 2 ~ 1 4 は、基体 7 , 1 1 の主面上にそれぞれスクリーン印刷法で所定のパターンに銀ペーストを塗布し、焼付け処理することによって形成する。

【 0 0 3 1 】

そして、電極 9 と同 1 3、ならびに電極 1 0 と同 1 4 とをそれぞれ向かい合わせ、それらの間に、配電線に接続するための引出し端子 4 , 5 を配置し、さらに導電性接着剤または半田付けにより接続する。これによって、電圧非直線性抵抗素子 1 , 2 が強固に一体化される。そして、素子 2 の電極 1 2 には、図 2 (d) に示すように、アース端子に接続すべき共通引出し端子 6 を導電性接着剤または半田付けを使用して接続する。

10

【 0 0 3 2 】

ここで、素子 1 , 2 において、基体 7 , 1 1 のそれぞれの同一表面に形成される電極 9 , 1 0、同 1 3 , 1 4 の離隔距離を、それぞれ基体 7 , 1 1 の厚さよりも大とする。これによって、サージ電圧が印加されたとき、基体 7 においては電極 8 , 9 間または同 8 , 1 0 間の基体部分の特性要素が、また基体 1 1 においては電極 1 3 , 1 2 間または同 1 4 , 1 2 間の基体部分でもっぱら導通し、同一面内に配置された電極 9 , 1 0 間および同 1 3 , 1 4 間での導通の発生が防止される。実験によれば、電極 4 , 5 および同 1 3 , 1 4 の間隔は、それぞれ基体 7 , 1 1 の厚さの少なくとも 2 倍とすることが推奨される。この例では、電極 9 と同 1 3、電極 1 0 と同 1 4 とを対向させて接続した構造であるので、電極 9 , 1 0 の間隔が同 1 3 , 1 4 間のそれと等しいことから、電圧非直線性基体の厚み方向の立ち上がり電圧が高い方の素子 2 の電極 1 3 , 1 4 の間隔と基体 1 1 の厚さを上述の寸法関係とすればよい。

20

【 0 0 3 3 】

図 4 の等価回路図に示すように、このデバイスでは、電圧非直線性抵抗基体 7 と電極 9 , 8 とによって特性要素 1 5 が、また、基体 7 と電極 1 0 , 8 とによって特性要素 1 6 がそれぞれ形成される。そして、これら要素 1 5 , 1 6 が共通電極 8 によって直列に接続されるとともに、その両端部が引出し端子 4 , 5 に接続される。また、電圧非直線性抵抗基体 1 1 と電極 1 2 , 1 3 とによって特性要素 1 7 が、また基体 1 1 と電極 1 2 , 1 4 とによって特性要素 1 8 がそれぞれ形成され、それぞれが共通の引出し端子 6 と互いに独立した引出し端子 4 , 5 との間にそれぞれ接続される。

30

【 0 0 3 4 】

そして、引出し端子 4 , 5 が配電線路用端子 1 9 , 2 0 にそれぞれ接続され、また引出し端子 6 がアース用端子 2 1 に接続される。

【 0 0 3 5 】

上述のサージ防護デバイスは、二つの電圧非直線性抵抗基体 1 , 2 の厚さ方向の非直線特性の立ち上がり電圧を 1 : 2 の関係とし、複数個の電極を形成した主面同士を対向させ、導電性接着剤または半田を用いて、対応する電極 9 , 1 3、同 1 0 , 1 4 同士をそれぞれ引出し端子 4 , 5 を介在させて接合した構造であるので、電極を同一面内に二次元的に配置する場合に比べて、いちじるしく小形化することができる。また、立ち上がり電圧の高い基体 2 の共通電極 1 2 に共通の引出し端子 1 6 を同様の方法で接合するとともに、基体 1 の共通電極 8 を二つの特性要素の接続体としたので、接続に要する工数が大幅に減少させることができ、また特性要素間の特性のばらつきが小さいデバイスとすることができる。そして、引出し端子 4 , 5 , 6 をその舌片状部分が一方向へ突出するよう配置して、素子 1 , 2 を絶縁性樹脂たとえばエポキシ樹脂による封止が容易となり、信頼性の高いデバイスを低コストで容易に量産することができる。

40

【 0 0 3 6 】

50

さらに、引出し端子 4, 5 に、図 4 (a) (b) に示すように、円形や多角形等、種々の形状の透孔 22, 23 を、一つまたは複数個穿設しけた端子を使用することで、電圧非直線性抵抗基体 1, 2 と引出し端子 4, 5 との間の導電性ペーストまたは半田が透孔 22, 23 を通して一体化するため、これらの接合強度を高めることができる。無論、共通引出し端子 6 についても、同様な構造の端子とすることで、共通電極 12 を介しての基体 11 との接合強度を高めることができる。また、引出し端子 3, 4, 6 の表面を粗面化することによっても、導電ペーストまたは半田が接触する面積を増大させ、接合強度を高めることができる。

【0037】

さらにまた、上述の例においては電圧非直線性抵抗基体 7, 11 の対向面側にそれぞれ 2 個の電極 9, 10、電極 13, 14 を設けているが、これら電極を等間隔に 3 個ずつ設け、上述の例と同様に対応する電極同士の間引出し端子を配置し、一体化することで、三相交流配電系統におけるサージ防護対策に有用なデバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】(a) は本発明のサージ防護デバイスにおける実施の形態の一例の側面図、(b) はその上面図、(c) はその下面図である。

【図 2】(a) は図 1 に示した実施の形態におけるサージ防護素子の断面図、(b) は (a) の b - b 断面図、(c) は (a) の c - c 断面図である。

【図 3】図 1 に示した実施の形態の等価回路図である。

20

【図 4】(a), (b) はそれぞれ引出し端子の他の構造例を示す平面図である。

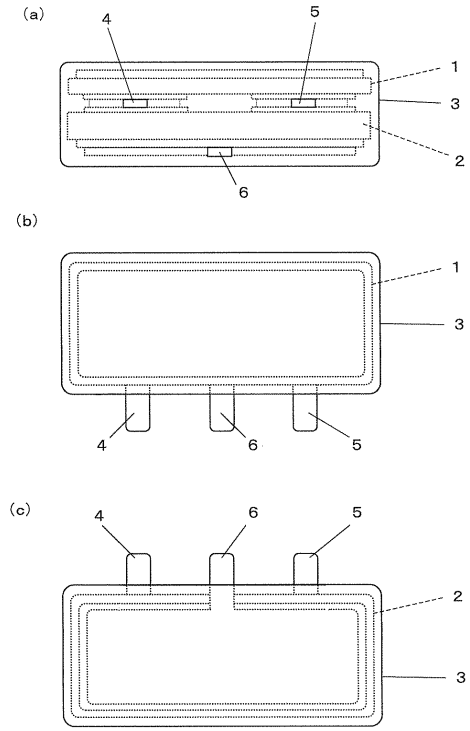
【符号の説明】

【0039】

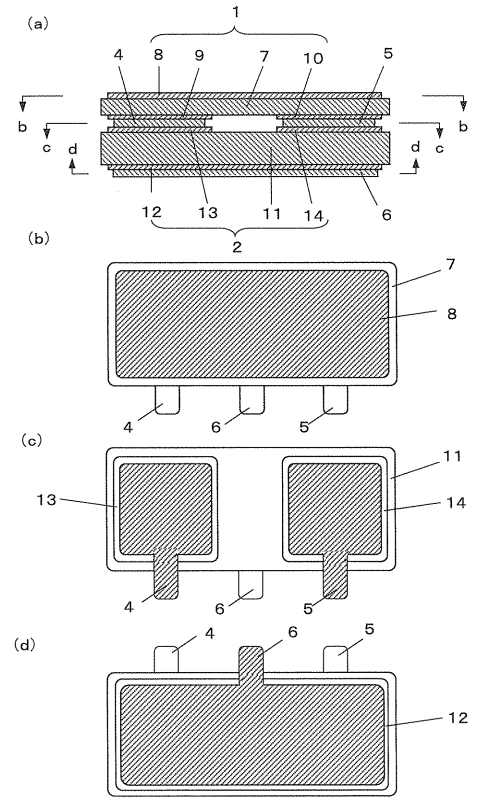
- 1, 2 電圧非直線性抵抗素子
- 3 絶縁被覆体
- 4, 5 板状引出し端子
- 7 電圧非直線性抵抗基体
- 8 共通電極
- 9, 10 電極
- 11 電圧非直線性抵抗基体
- 12 共通電極
- 13, 14 電極
- 15, 16, 17, 18 特性要素
- 19, 20 配電線路用端子
- 22, 23 透孔

30

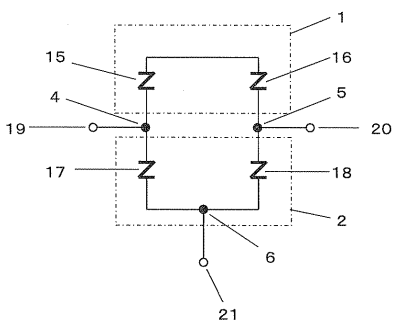
【 図 1 】



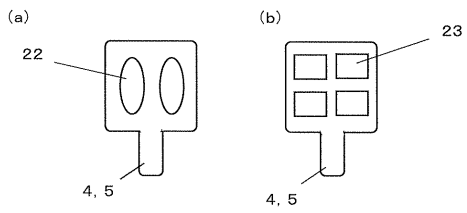
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三島 健七郎
兵庫県尼崎市名神町3丁目7番18号 音羽電機工業株式会社本社事業所内
- (72)発明者 塚本 直之
兵庫県尼崎市名神町3丁目7番18号 株式会社セラオン内
- (72)発明者 三浦 克之
兵庫県尼崎市名神町3丁目7番18号 株式会社セラオン内
- (72)発明者 三品 誠喜
兵庫県尼崎市名神町3丁目7番18号 株式会社セラオン内
- Fターム(参考) 5E034 CA08 CB01 CC02 DA02 DB15 DC01 DE01 DE04 DE07