

(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2017-10896

(P2017-10896A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.
H01H 85/10 (2006.01)F I
H01H 85/10テーマコード (参考)
5G502

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-128124 (P2015-128124)	(71) 出願人	508296738
(22) 出願日	平成27年6月25日 (2015. 6. 25)		富士電機機器制御株式会社
			東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
		(71) 出願人	504190548
			国立大学法人埼玉大学
			埼玉県さいたま市桜区下大久保255
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	山納 康
			埼玉県さいたま市南区松本2丁目21-6
		(72) 発明者	土屋 正樹
			東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富
			士電機機器制御株式会社内
		Fターム(参考)	5G502 AA01 BA01 BB01 BB07

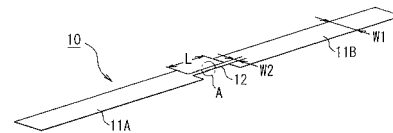
(54) 【発明の名称】 ヒューズ

(57) 【要約】

【課題】 溶断特性を維持しながらアークの発生を制御して遮断性能を向上することができるヒューズを提供する。

【解決手段】 長手方向の両端に形成された一対の導電性板部11A、11Bと、この一対の導電性板部間に形成された一対の導電性板部に対して幅狭の溶断部となる導電性狭隘部12とを備え、導電性狭隘部の一対の対向側縁の少なくとも一方に当該導電性狭隘部に設定された溶断特性を維持しながら溶断時のアーク発生部位となる括れ状部13a、13bを形成している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向の両端に形成された一对の導電性板部と、
該一对の導電性板部間に形成された当該一对の導電性板部に対して幅狭の溶断部となる導電性狭隘部とを備え、

前記導電性狭隘部的一对の対向側縁の少なくとも一方に当該導電性狭隘部に設定された溶断特性を維持しながら溶断時のアーク発生部位となる括れ状部を形成したことを特徴とするヒューズ。

【請求項 2】

前記導電性狭隘部は、直線状の導電性板部で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヒューズ。

【請求項 3】

前記括れ状部は前記導電性狭隘部的一对の対向側縁のそれぞれに複数形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のヒューズ。

【請求項 4】

前記一对の導電性板部間に、前記括れ状部を形成した複数の導電性狭隘部を当該導電性狭隘部より幅広の幅広板部を介して形成したことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のヒューズ。

【請求項 5】

前記導電性狭隘部及び前記括れ状部はプレス加工によって同時形成されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のヒューズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、短絡電流等の過電流が流れたときに溶断するヒューズに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の過電流通電時に溶断するヒューズとしては、特許文献 1 及び 2 に記載されているものが知られている。

特許文献 1 に記載されたヒューズでは、熱膨張差積層金属の中央部に幅狭の狭隘部とこの狭隘部の中央部に両側から括れ部でなる溶断部を形成し、この溶断部に過電流によって加熱されたときに熱膨張差積層金属の熱膨張差によって溶断部に機械的な変形力を作用させて速やかに溶断させるようにしている。

また、特許文献 2 に記載されたヒューズでは、板状の低融点合金ペレットの中央部にくびれを設けその部分の抵抗値を低融点ペレットの他の部分の抵抗値より大きくし、所定以上の電流が流れた場合にこの部分の発熱によって低融点合金ペレットが溶断するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000-311575 号公報

【特許文献 2】特開平 11-273520 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献 1 及び 2 に記載の従来例にあっては、幅広の両端部間の中央部に狭隘部を設けて、この狭隘部の抵抗値を他部に比較して大きくして過電流時の加熱によって溶断させるようにしている。この場合、ヒューズの溶断特性は、過電流時の抵抗値によって決定されることになり、特許文献 1 に記載の従来例のように狭隘部の中央に両側から大きな括れ部を設ける場合には、ヒューズ溶断後にアークが伸びづらく遮断に必要なア

10

20

30

40

50

ーク長を得られづらくなってしまうという課題がある。

【0005】

また、特許文献2に記載の従来例のように、幅広の両端部間に細い直線状の狭隘部のみを設ける場合には、過電流時に狭隘部が加熱されて溶断時にアークが発生するが、このアークの発生位置が特定されず、しかも一カ所でアークが発生した後に時間の経過とともにアーク発生部位が狭隘部の全体まで広がってしまいアーク電圧がばらついてしまい、その結果遮断性能が安定しないという課題がある。

そこで、本発明は、上記従来例の課題に着目してなされたものであり、溶断特性を維持しながらアークの発生を制御して遮断性能を向上することができるヒューズを提供することも目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係るヒューズの一態様は、長手方向の両端に形成された一对の導電性板部と、この一对の導電性板部間に形成された一对の導電性板部に対して幅狭の溶断部となる導電性狭隘部とを備え、導電性狭隘部の一对の対向側縁の少なくとも一方に導電性狭隘部に設定された溶断特性を維持しながら溶断時のアーク発生部位となる括れ状部を形成している。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一態様によれば、導電性狭隘部にこの狭隘部で設定した溶断特性を維持しながら溶断時のアーク発生部位となる括れ状部を形成したので、アークの発生部位を特定してアーク電圧を安定化することができ、遮断性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明に係るヒューズの第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1のA部を示す拡大斜視図である。

【図3】第1の実施形態によるアークの発生状況を示す図である。

【図4】従来例のアークの発生状況を示す図である。

【図5】第1の実施形態の変形例を示す図2と同様の導電性狭隘部の拡大斜視図である。

【図6】第1の実施形態の変形例におけるアークの発生状況を示す図である。

【図7】本発明に係るヒューズの第2の実施形態を示す平面図である。

【図8】図7のB部を示す拡大図である。

【図9】第2の実施形態によるアークの発生状況を示す図である。

【図10】導電性狭隘部の数とアーク $I^2 t$ との関係を示す特性線図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

次に、図面を参照して、本発明の一実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、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もちろんである。

【0010】

また、以下に示す実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

まず、本発明の一の態様を表すヒューズは、銅や銀等の溶断可能な導電性金属板で構成され、本実施形態では、通常時の通電電流が20A～30A用のヒューズ構成として説明する。

10

20

30

40

50

【0011】

ヒューズ10は、図1に示すように、長手方向の両端部の幅広の導電性板部11A及び11Bと、これら導電性板部11A及び11B間に形成された導電性板部11A及び11Bに対して幅狭の溶断部となる導電性狭隘部12とを備えている。

導電性板部11A及び11Bは、平面から見て長手方向に沿う長辺を有する長形状に形成されている。導電性板部11A及び11Bの外側端部の一方が電源側に接続され、他方が負荷側に接続される。

【0012】

導電性狭隘部12は、図2で拡大図示するように、導電性板部11A及び11Bの板幅W1の1/6程度の幅狭な板幅W2で直線状の角柱状に形成され、導電性板部11A及び11Bの幅方向の中央部に連結されている。この導電性狭隘部12の長手方向に沿う前後側縁12a及び12bの中央部に、図2に示すように、板幅W2に対して1/20程度の半径rを有する平面から見て半円形の括れ状部13a及び13bが形成されている。したがって、導電性狭隘部12の括れ状部13a及び13bによる板幅減少分が全体の10%程度に設定されている。

【0013】

これら括れ状部13a及び13bは、導電性狭隘部12の電気抵抗率 ρ と断面積Aと長さLで決定される抵抗値 $R(=\rho L/A)$ に影響しない程度の深さ、すなわち導電性狭隘部12で設定される溶断特性を維持することができる深さに設定されている。これら括れ状部13a及び13bを導電性狭隘部12の側縁12a及び12bに形成することにより、負荷側に例えば短絡電流が流れることによる過電流が導電性狭隘部12を流れて加熱されて溶断した際に発生するアークを括れ状部13a及び13bのみから発生することが可能となる。換言すれば、溶断時に発生するアークの発生部位を括れ状部13a及び13bのみに規制することができ、アーク電圧を安定させることができる。

【0014】

ここで、ヒューズ10の各部の寸法の一例は、導電性板部11A、11B及び導電性狭隘部12の厚みはともに0.1mmに設定され、導電性板部11A及び11Bの板幅W1は6mmに設定され、導電性狭隘部12の板幅W2は1mmに設定され、導電性狭隘部12の長さLは8mm、括れ状部13a及び13bの半径rは0.05mmに設定されている。

【0015】

また、導電性狭隘部12及び括れ状部13a、13bの形成は、導電性板部11A及び11Bを含む一枚の長方形の銅板又は銀板をプレス加工によって導電性狭隘部12及び括れ状部13a及び13bを残すように打ち抜くことにより、同時に成形することができる。さらに、導電性狭隘部12を形成した後にエッチングによって括れ状部13a及び13bを形成するようにしてもよく、導電性狭隘部12及び括れ状部13a、13bの形成に任意の加工方法を適用することができる。

【0016】

次に、上記第1の実施形態の動作を説明する。

ヒューズ10の導電性板部11Aを例えば電源側に接続し、導電性板部11Bを負荷側に接続する。この状態で、電源側から負荷側に20A～30Aの通常運転電流を通電している通常運転状態では、幅狭の導電性狭隘部12の抵抗分によって発生するジュール熱は殆どないか又は少なく、導電性狭隘部12が溶断状態に至ることはない。

【0017】

この通常運転状態から例えば負荷側に短絡電流が流れること等により、導電性狭隘部12に過電流が流れることになると、導電性狭隘部12の抵抗分により発生するジュール熱が高くなり、導電性狭隘部12が加熱されて溶断し、通電電流が遮断される。

この導電性狭隘部12の溶断時に、図3に示すように、括れ状部13a及び13bからアークが発生し、他の部位で新たにアークが発生することはなく、発生したアークは時間の経過とともに引き伸ばされて消弧される。このため、発生するアークのアーク電圧がば

10

20

30

40

50

らつくことなく略一定電圧となり、アークの消弧を確実に行うことができ、遮断性能を向上させることができる。

【0018】

しかも、アークの発生部位となる括れ状部13a及び13bの位置で、導電性狭隘部12の板幅W2の減少分を $1/10$ 程度に抑えることができるので、導電性狭隘部12の板幅W2及び厚みtで決まる断面積Aと長さLと電気抵抗率 ρ とで決まる抵抗値 $R (= \rho L / A)$ の変化は無視できる程度となり、括れ状部13a及び13bの形成が導電性狭隘部12で設定された溶断特性に影響を与えることがない。

【0019】

したがって、溶断特性を維持可能な括れ状部13a及び13bを形成するだけで、導電性狭隘部12に設定された溶断特性を維持しながらアークの発生部位を制御して、遮断性能を向上させることができる。しかも、アークの発生部位が特定されているので、アークを消弧するために消弧剤等を配置する場合には、消弧剤の配置範囲を狭めることができ、消弧剤の使用料を必要最小限とすることができる。

【0020】

ちなみに、導電性狭隘部12に括れ状部13a及び13bを形成しない従来例の場合には、図4に示すように、溶断時に最初は1個所でアークが発生するが、時間の経過とともに、アークが長手方向で複数6個程度発生し、これらが時間の経過とともに引き伸ばされて消弧されるが、発生するアーク数を制御できないので、アーク電圧のバラツキを生じ、消弧時間（アーク時間）もばらつくことになり、遮断性能が低下してしまう。

【0021】

なお、上記第1の実施形態では、導電性狭隘部12に一对の括れ状部13a及び13bを設けた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図5に示すように、導電性狭隘部12に所定間隔を保って2対の括れ状部13a、13b及び13c、13dを設けるようにしてもよい。この場合には、導電性狭隘部12に過電流が流れて溶断する際に、図6に示すように、各括れ状部13a、13b及び13c、13d毎に計2つのアークが発生し、発生したアークが時間の経過とともに伸張されて消弧される。

【0022】

この場合にも、発生するアーク数が括れ状部の対数に特定されているので、発生するアークのアーク電圧がばらつくことなく安定することになり、遮断特性を向上させることができる。

なお、括れ状部13a、13bの対数は2対に限らず3対以上とすることができるが、対数を多くすると従来例と同様に多くのアークが発生することになるので、括れ状部13a、13bの対数は4対以下に設定することが好ましい。

【0023】

次に、本発明に係るヒューズの第2の実施形態について図7～図9を伴って説明する。

この第2の実施形態では、導電性板部11A及び11B間に複数の導電性狭隘部12を形成するようにしたものである。

すなわち、第2の実施形態では、図7及び図8に示すように、長手方向の両端部の導電性板部11A及び11B間に2組の導電性狭隘部12A及び12Bを導電性狭隘部12A及び12Bに対して幅広の導電性板部14を介して設けるようにしたことを除いては第1の実施形態と同様の構成を有する。

【0024】

ここで、導電性狭隘部12A及び12Bのそれぞれの長手方向の長さL2は、第1の実施形態における導電性狭隘部12の長さLを2分割した長さ $L/2$ に設定されている。したがって、導電性狭隘部12A及び12Bとの抵抗値を合わせた抵抗値が導電性狭隘部12の抵抗値Rと等しくなるように設定されている。

また、導電性狭隘部12A及び12Bには、図8に拡大図示するように、それぞれ第1の実施形態と同様に括れ状部13a及び13bが形成されている。

【0025】

10

20

30

40

50

この第2の実施形態によると、導電性板部11Aを電源側に接続し、導電性板部11Bを負荷側に接続してヒューズ10に通電すると、通常通電状態では、第1の実施形態と同様に、導電性狭隘部12A及び12Bでの発熱は殆どなく、導電性狭隘部12A及び12Bが溶断に至ることはない。しかしながら、通常通電状態から負荷側に短絡電流が流れることにより、導電性狭隘部12A及び12Bに過電流が流れると、ジュール熱によって導電性狭隘部12A及び12Bが加熱されて溶断に至るが、溶断時に発生するアークは、図9に示すように、導電性狭隘部12A及び12Bの括れ状部13a及び13bでそれぞれ1つつ発生するだけである。発生したアークは、時間の経過とともに伸張されて最終的に消弧される。

【0026】

したがって、この第2の実施形態でも、過電流による溶断時に発生するアークを2つの導電性狭隘部12A及び12Bの括れ状部13a及び13bだけに制限することができ、アーク電圧を安定させて、アークの消弧を良好に行うことができ、遮断性能を向上させることができる。

ここで、導電性狭隘部12の分割数Sとアーク I^2t との関係は、図10に示すようになり、第1の実施形態のように分割数Sが“1”である場合にアーク I^2t が200 [$A^2 \cdot s$]となるが、第2の実施形態のように分割数Sが“2”ある場合にはアーク I^2t が145 [$A^2 \cdot s$]に減少し、分割数Sを“3”にすると、130 [$A^2 \cdot s$]に減少し、さらに分割数Sを“4”にすると、120 [$A^2 \cdot s$]に減少する。

【0027】

そして、このアーク I^2t と溶断 I^2t を加えた値が動作 I^2t （全遮断 I^2t ）となるので、第2の実施形態のように分割数Sを2とするかそれ以上とすることにより、第1の実施形態に比較して遮断性能をより向上させることができる。

なお、上記第2の実施形態においては、導電性狭隘部12の分割数を“2”した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、分割数を3以上に設定することもできる。

【0028】

また、上記第1及び第2の実施形態では、導電性狭隘部12の一对の側縁にそれぞれ括れ状部13a、13bを形成した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、何れか一方の側縁のみに括れ状部を形成するようにしてもよい。

さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、括れ状部13a、13b、13c及び13dの形状を半円形とする場合について説明したが、これに限定されるものではなく、楔形状、矩形状、半多角形状、半楕円状等の任意の形状とすることができ、さらには、導電性狭隘部12の側縁側に内周壁が接するか又は内周壁が側縁より僅かに内側となる半径rが0.35mm程度の微小な貫通孔を形成し、この貫通孔を導電性狭隘部12の断面積の減少を抑制して溶断特性を維持しながらアーク発生部位となる括れ状部とすることもできる。この場合も貫通孔の形状は、円形、三角形、矩形、多角形等の何れでもよい。要は、アーク発生の起点にはなるが、溶断特性には影響を与えなければよいものである。

【0029】

さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、括れ状部13a～13dを導電性狭隘部12、12A、12Bの長手方向と直行して対向する前後側縁に形成した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、長手方向と直行して対向する上下側縁に形成するようにしてもよい。また、一对の括れ状部13a、13bは導電性狭隘部12、12A、12Bの長手方向中心線を挟んで対称に配置する必要はなく長手方向にずれて配置するようにしてもよい。

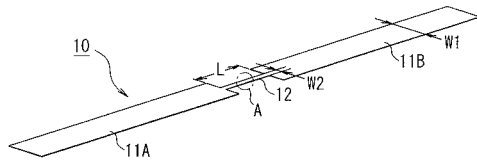
また、導電性狭隘部12、12A、12Bは、導電性板部11A、11Bの幅方向中央部に連結する場合に限らず、幅方向中央部からずらして導電性板部11A、11Bに連結するようにしてもよい。

【符号の説明】

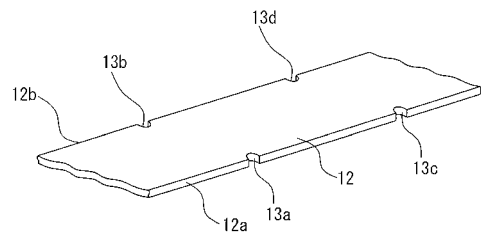
【0030】

10…ヒューズ、11A, 11B…導電性板部、12, 12A, 12B…導電性狭隘部、12a, 12b…前後側縁部、13a~13d…括れ状部、14…導電性板部

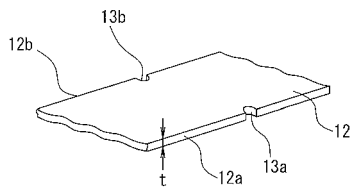
【図 1】



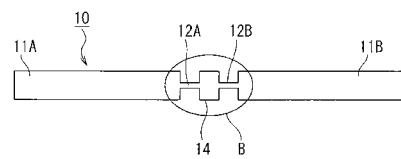
【図 5】



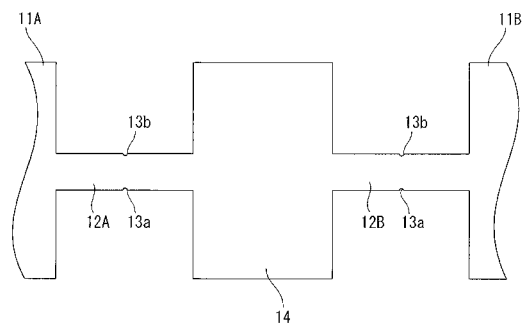
【図 2】



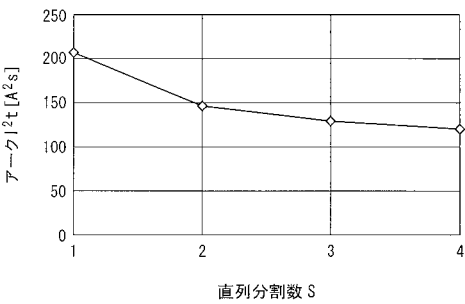
【図 7】



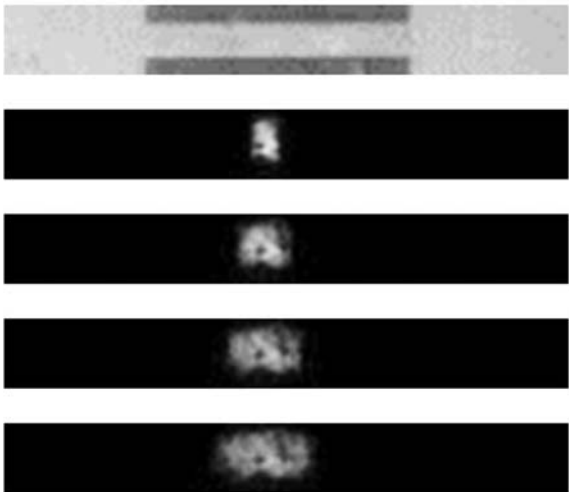
【図 8】



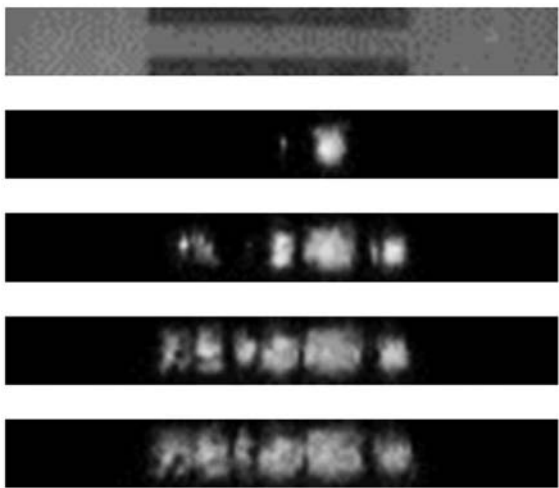
【図 10】



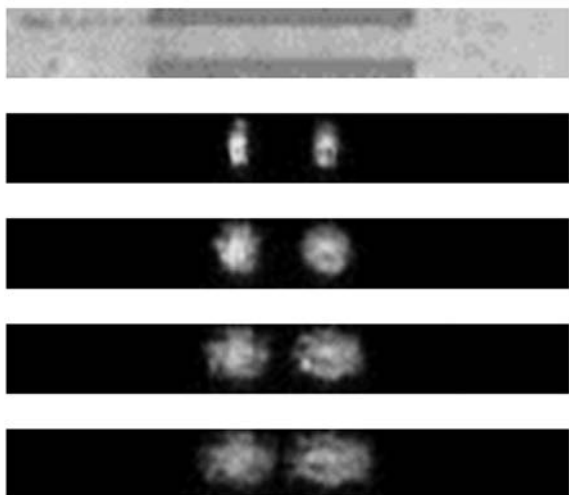
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 9】

