



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(51) Int Cl.:
H01H 71/10 (2006.01) **H05B 3/20** (2006.01)
H01H 71/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10008110.8**

(22) Anmeldetag: **04.08.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **ABB AG**
68309 Mannheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Pump, Wolfgang**
09427 Ehrenfriedersdorf (DE)
• **Wieland, Ralf**
69429 Waldbrunn (DE)

(30) Priorität: **05.08.2009 DE 102009036227**

(54) **Elektrischer Widerstand und Installationsschaltgerät mit elektrischem Widerstand**

(57) Die Erfindung beschreibt einen elektrischen Widerstand (1), insbesondere einen Selektivwiderstand für einen selektiven Hauptleitungsschutzschalter, mit einem Widerstandselement (2) und mindestens zwei dem Widerstandselement (2) zugeordneten Anschlussstücken (3, 4). Das Widerstandselement (2) ist aus einem Stapel von Teil-Blechstücken (3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 4) gebildet, die aus einem Widerstandsblechmaterial bestehen, wobei die Teil-Blechstücke (3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 4) mit ihren Breitseiten parallel zueinander und in Stapelrichtung hintereinander und voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei benachbarte Teil-Blechstücke (3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 4) in Stapelrichtung abwechselnd rechts und links einer senkrecht zu der Breitseite der Teil-Blechstücke (3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 4) verlaufenden Mittelebene an ihren Schmalseiten elektrisch miteinander verbunden sind, so dass der Strompfad von dem ersten, randständigen Blechstück (3) zu dem in Stapelrichtung gegenüberliegenden, zweiten randständigen Blechstück (4) mäanderförmig durch die übrigen Teil-Blechstücke (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) verläuft.

Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Widerstandes, und ein elektrisches Installationsschaltgerät mit einem solchen Widerstand.

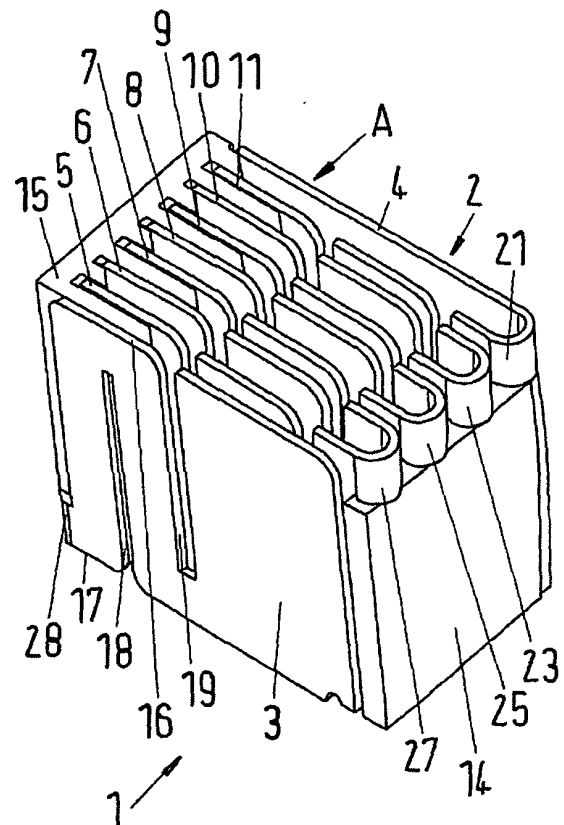


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Widerstand, insbesondere einen Selektivwiderstand für einen selektiven Hauptleitungsschutzschalter, mit einem Widerstandselement und mindestens zwei dem Widerstandselement zugeordneten Anschlussstücken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Widerstandes, gemäß Anspruch 11.

[0003] Schließlich betrifft die Erfindung auch ein elektrisches Schaltgerät mit einer ersten Kontaktstelle, die bei einem Kurzschluss von einem elektromagnetischen Aktor in Offenstellung bewegt wird, und mit einer zweiten Kontaktstelle, die von einem ersten thermischen Auslöser über ein Schaltschloss bleibend geöffnet wird, und mit einem parallel zur ersten Kontaktstelle angeordneten Parallelstrompfad, in dem ein strombegrenzender Widerstand angeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0004] Bekannte gattungsgemäße Widerstände, die aufgrund ihres Einsatzzweckes auch als Hochlastwiderstand ausgelegt sein können, sind beispielsweise als gewickelte Drahtwiderstände ausgeführt. Derartige gewickelte Drahtwiderstände können bei einer Auslegung auf Kurzschlußbelastung sehr voluminös sein und somit einen verhältnismäßig großen Einbauraum in einem Installationsschaltgerät beanspruchen. beanspruchen. Zudem besitzen solcherart groß ausgelegte Drahtwiderstände ein verhältnismäßig hohes Gewicht. Bei einer platzsparenden Kleinausführung solcher Drahtwiderstände kann es vorkommen, dass bei Auftreten eines Kurzschlussstromes in dem Widerstand in kurzer Zeit eine derart hohe Temperatur am Widerstand auftritt, dass letzterer durch Überhitzung zerstört werden kann. Weiterhin erfolgt bei den bekannten gewickelten Drahtwiderständen über die Anschlussdrähte eine ungenügende Wärmeableitung, so dass im Bereich des Widerstandselementes selbst ein Wärmestau entstehen kann, wodurch bei einer Kurzschlußbelastung die Überhitzung beschleunigt wird.

[0005] In der DE 28 54 711 ist ein Installationsschaltgerät mit einem Widerstand gezeigt, wobei der Widerstand dort als Widerstandsdraht, zum Beispiel aus CrAl1255, Cu oder aus anderen Legierungen, hergestellt ist, wobei der Draht zu einer Spule gewickelt ist, die aufgrund ihrer Bauform und des geforderten Widerstandswertes einen relativ großen Bauraum beansprucht. Darüber hinaus erzeugt ein solcher spulenförmiger Widerstand ein großes Magnetfeld, so dass die Spule aufwendig antiparallel gewickelt werden muss. Beim Einsatz von blanken Drähten muss die Spule auf einen hochtemperaturbeständigen Trägerkörper gewickelt werden, um zu verhindern, dass sich die Windungen bei Strombeaufschlagung anziehen und somit einen Windungsschluß verursachen. Wenn der Widerstandsdraht isoliert ist, dann kommen als Isolierelemente teure und schlecht

handhabbare Materialien, wie z. B. Glasseide zum Einsatz.

[0006] In der DE 102 03 443 ist ein Installationsschaltgerät mit einem Widerstand gezeigt, wobei der Widerstand dort einen Widerstandskörper aus dortierter Keramik mit einem negativen Temperaturkoeffizienten hat. Ein solcher Widerstand ist allerdings teuer und für den Einsatz in Installationsschaltgeräten daher aus Kostengründen ungeeignet.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt im Lichte des Standes der Technik daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen elektrischen Widerstand dahingehend weiterzubilden, dass er bei einfachem Aufbau eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Kurzschlußbelastung, eine platzsparende Form mit niedrigem Gewicht und großflächiger Wärmeabführung bis zu den Elektroanschlüssen hat und dabei kostengünstig herstellbar ist, sowie ein Verfahren zur Fertigung eines solchen Widerstandes anzugeben.

[0008] Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes elektrisches Installationschaltgerät mit einer ersten Kontaktstelle, die bei einem Kurzschluss von einem elektromagnetischen Aktor in Offenstellung bewegt wird, und mit einer zweiten Kontaktstelle, die von einem ersten thermischen Auslöser über ein Schaltschloss bleibend geöffnet wird, und mit einem parallel zur ersten Kontaktstelle angeordneten Parallelstrompfad, in dem ein strombegrenzender Widerstand angeordnet ist, zu schaffen, das bei geringer Bauform eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Kurzschlußbelastung hat und bei großflächiger Wärmeabführung vom Widerstand einfach zu montieren und dabei kostengünstig herstellbar ist.

[0009] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bezüglich des Widerstandes erfindungsgemäß gelöst durch einen gattungsgemäßen Widerstand mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Erfindungsgemäß ist das Widerstandselement aus einem Stapel von Teil-Blechstücken gebildet, die aus einem Widerstandsblechmaterial bestehen, wobei die Teil-Blechstücke mit ihren Breitseiten parallel zueinander und in Stapelrichtung hintereinander und voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei benachbarte Teil-Blechstücke in Stapelrichtung abwechselnd rechts und links einer senkrecht zu der Breitseite der Teil-Blechstücke verlaufenden Mittelebene an ihren Schmalseiten elektrisch miteinander verbunden sind, so dass der Strompfad von dem ersten, randständigen Blechstück zu dem in Stapelrichtung gegenüberliegenden, zweiten randständigen Blechstück mäanderförmig durch die übrigen Teil-Blechstücke verläuft.

[0011] Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausführungsform bilden das erste und das zweite randständige Blechstück die elektrischen Anschlussstücke.

[0012] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Teil-Blechstücke mittels wenigstens einer Halteeinrichtung aus Isoliermaterial auf Abstand zueinander gehalten.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind in den Teil-Blechstücken fingerartige Einschnitte gebildet, die abwechselnd jeweils von einer ersten Randseite aus in Richtung auf die jeweils gegenüberliegende Randseite sich erstrecken, so dass der Strompfad in einem Teil-Blechstück zwischen den beiden Schmalseiten einen mäanderförmigen Verlauf nimmt.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besteht das Widerstandselement aus einem Metallband, das quer zur Bandrichtung gefaltet ist.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform verbinden die seitlich in Bandlängsrichtung verlaufenden Faltungen unmittelbar aneinander angrenzende Teil-Bandstücke miteinander.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Faltungen im wesentlichen zick-zackförmig ausgebildet, und das Widerstandselement ist derart komprimiert in einer Haltevorrichtung angeordnet, dass der zick-zack-förmige Verlauf der Faltungen zugunsten im wesentlichen parallel zueinander in Stapelrichtung hintereinander angeordneter Teil-Bandstücke überwunden ist.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Widerstandselement mäanderförmig gefaltet.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zwischen benachbarten Teil-Bandstücken in Stapelrichtung ein Abstand belassen.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Widerstandselement ein Stanz-Biegeteil, wobei die fingerartigen Einschnitte der Teil-Blechstücke in dem Metallband ausgestanzt sind.

[0020] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens zur Herstellung des Widerstandes erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Verfahren die Schritte umfasst:

- Ausstanzen von fingerartigen Einschnitten aus einem Metallband aus einem Widerstandsblechmaterial, wobei die fingerartigen Einschnitte abwechselnd jeweils von einer ersten Randseite aus in Richtung auf die jeweils gegenüberliegende Randseite sich erstrecken,
- im wesentlichen zick-zack-förmiges Falten des Metallbandes quer zur Bandrichtung;
- komprimiertes Anordnen des zick-zack-förmig gefalteten Metallbandes in einer Haltevorrichtung, so dass der zick-zack-förmige Verlauf der Faltungen zugunsten im wesentlichen parallel zueinander in Stapelrichtung hintereinander angeordneter Teil-Bandstücke überwunden ist.

[0021] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird bezüglich des Installationsschaltgerätes gelöst durch ein gattungsgemäßes Installationsschaltgerät, bei dem der strombegrenzende Widerstand ein Widerstandselement und mindestens zwei dem Widerstandsele-

ment zugeordnete Anschlussstücke umfasst, und wobei das Widerstandselement aus einem Stapel von Teil-Blechstücken gebildet ist, die aus einem Widerstandsblechmaterial bestehen, wobei die Teil-Blechstücke mit ihren Breitseiten parallel zueinander und in Stapelrichtung hintereinander und voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei benachbarte Teil-Blechstücke in Stapelrichtung abwechselnd rechts und links einer senkrecht zu der Breitseite der Teil-Blechstücke verlaufenden Mittelebene an ihren Schmalseiten elektrisch miteinander verbunden sind, so dass der Strompfad von dem ersten, randständigen Blechstück zu dem in Stapelrichtung gegenüberliegenden, zweiten randständigen Blechstück mäanderförmig durch die übrigen Teil-Blechstücke verläuft.

[0022] Eine vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Widerstandselement aus einem Metallband besteht, das quer zur Bandrichtung gefaltet ist, und dass die seitlich in Bandlängsrichtung verlaufenden Faltungen unmittelbar aneinander angrenzende Teil-Bandstücke miteinander verbinden.

[0023] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faltungen im wesentlichen zick-zack-förmig ausgebildet sind, und dass das Widerstandselement derart komprimiert in einer Haltevorrichtung angeordnet ist, dass der zick-zack-förmige Verlauf der Faltungen zugunsten im wesentlichen parallel zueinander in Stapelrichtung hintereinander angeordneter Teil-Bandstücke überwunden ist.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes ist **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiterstück, mit dem der Widerstand in den Parallelstrompfad eingeschaltet ist, federnd gegen das erste oder das zweite randständige Blechstück drückt.

[0025] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Figurenbeschreibung

[0026] Figuren und Beschreibung dienen dem besseren Verständnis des Gegenstands. Gegenstände oder Teile von Gegenständen, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0027] Dabei zeigt:

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Widerstandes,
- Figur 2 das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, betrachtet aus Richtung A, von der Rückseite,
- Figur 3 ein gestanztes Metallband vor der Faltung zu einem erfindungsgemäßen Widerstandselement, sowie

Figur 4 schematisch die Einsicht in ein erfindungsgemäßes Installations-schaltgerät mit einem erfindungsgemäßen Widerstand.

[0028] Es werde zunächst die Figur 3 betrachtet. Diese zeigt ein Metallband 20 aus einem Widerstandsmetall, zum Beispiel aus CrAl₁₂55, Cu oder aus anderen Legierungen. Das Metallband 20 ist längserstreckt und hat zwei in Längserstreckungsrichtung parallel verlaufende Randseiten 16, 17. In dem Metallband 20 sind mehrere fingerartige Einschnitte 19, 18 gebildet, die in Längserstreckungsrichtung des Metallbandes 20 hintereinander so angeordnet sind, dass eine Interdigitalstruktur entsteht. Die Einschnitte 18, 19 können besonders günstig aus dem Metallband 20 ausgestanzt werden.

[0029] Wenn man das Metallband wie in der Figur 3 dargestellt von links nach rechts betrachtet, so sieht man folgendes. Zunächst kommt ein breites erstes Anschlussstück 4 ohne Einschnitt. Daran schließt sich ein breiter fingerartiger Einschnitt an, der von der unteren Randseite 17 aus sich in Richtung auf die obere Randseite 16 hin erstreckt, ohne diese zu erreichen. Zwischen dem der unteren Randseite 17 gegenüberliegenden Ende des breiten fingerartigen Einschnitts und der oberen Randseite 16 bleibt in dem Metallband 20 somit ein schmaler Steg 21 stehen, auch als Faltungssteg 21 bezeichnet.

[0030] An den Faltungssteg 21 schließt sich ein schmaler fingerartiger Einschnitt an, der von der oberen Randseite 16 ausgehend sich in Richtung auf die untere Randseite 17 hin erstreckt, wieder ohne diese zu erreichen.

[0031] Die fingerartigen Einschnitte verlaufen parallel zueinander und senkrecht zur Längserstreckungsrichtung der Randseiten 16, 17. An den von der oberen Randseite 16 ausgehenden Einschnitt schließt sich ein von der unteren Randseite 17 ausgehender Einschnitt an, daran wieder ein von der oberen Randseite 16 ausgehender und daran wieder ein von der unteren Randseite 17 ausgehender, und daran dann ein breiter fingerartiger Einschnitt, der von der oberen Randseite 16 aus in Richtung der unteren Randseite 17 verläuft. Durch letzteren breiten Einschnitt entsteht somit an der unteren Randseite 17 ein Faltungssteg 22, ähnlich dem Faltungssteg 21 wie oben beschrieben. Die beiden Faltungsstege 21 und 22 begrenzen zwischen sich ein Teil-Bandstück 29, in dem eine Interdigitalstruktur eingestanzt ist.

[0032] Die beschriebene Abfolge von schmalen und breiten Einschnitten setzt sich nach rechts in Längserstreckungsrichtung der Metallbandes 20 fort. An das Teil-Bandstück 29 schließt sich ein Teil-Bandstück 30 an, das zwischen dem Faltungssteg 22 und einem weiteren, wieder an der oberen Randseite 16 liegenden Faltungssteg 23 liegt. Weitere Teil-Bandstücke 31, 32, 33, 34, 35 sind jeweils von abwechselnd an der oberen und unteren Randseite 16, 17 liegenden Faltungsstegen 24, 25, 26, 27, 28 begrenzt, in jedem der Teil-Bandstücke findet sich eine Interdigitalstruktur wie oben beschrieben. An den

letzten Faltungssteg 28 schließt sich ein zweites Anschlussstück 3 an, in dem sich zwei schmale Einschnitte befinden und somit in dem Anschlussstück 3 nur auf dessen erster Hälfte eine Interdigitalstruktur bilden. Der rechte Teil des zweiten Anschlussstückes 3 ist ohne Einschnitt und bildet eine glatte Anschlussfläche.

[0033] Ein Strompfad, der von dem ersten Anschlussstück 4 ausgehend zu dem zweiten Anschlussstück 3 hin verläuft, wird wegen der durch die Einschnitte 18, 19 gebildeten Interdigitalstruktur auf eine schleifen- oder mäanderförmige Bahn gezwungen, so dass sich die Strombahn bei verringerter Querschnittsfläche verlängert und somit der elektrische Widerstand des Metallbandes sich erhöht. Über die Dimensionierung der Interdigitalstruktur, beispielsweise Anzahl und Tiefe der schmalen Einschnitte, lässt sich somit der Widerstandswert des elektrischen Widerstandes des Metallbandes 20 auf einen gewünschten Wert einstellen.

[0034] Wenn das Metallband 20 nach Figur 3 quer zur Bandrichtung an den Faltungsstegen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 gefaltet wird, so dass die Faltungen im Wesentlichen zick-zack-förmig ausgebildet sind und derart komprimiert werden, dass der zick-zack-förmige Verlauf der Faltungen zugunsten einer im wesentlichen parallel zueinander in einer Stapelrichtung A hintereinander angeordneter Teil-Bandstücke 4, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 3 überwunden ist, entsteht die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Struktur des Widerstandselementes 2. Figur 1 zeigt einen Widerstand 1 mit dem Widerstandselement 2 in isometrischer Ansicht auf die Seite des zweiten Anschlussstückes 3, wogegen Figur 2 den Widerstand in isometrischer Ansicht auf die Seite des ersten Anschlussstückes 4 zeigt.

[0035] Die Teil-Bandstücke 4, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 3 liegen in Art eines Blechstapels parallel und mit Abstand zueinander in Stapelrichtung A hintereinander. Daher sind die Teil-Bandstücke auch allgemein als teil-Blechstücke 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 bezeichnet. An ihren Schmalseiten sind sie abwechseln durch die Faltungen oder Faltungsstege 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 elektrisch miteinander verbunden. Der Strompfad von dem ersten Anschlussstück 4 zu dem zweiten Anschlussstück 3 verläuft jetzt gewissermaßen in einem zweifachen Mäander, einmal in dem Mäander auf dem Blechstreifen 20, wie oben beschrieben, und zweites in der mäanderförmigen Faltung, die den Stapel gemäß Figur 1 und 2 bildet.

[0036] An ihren Schmalseiten sind die Teil-Blechstücke 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 3 durch eine Halteeinrichtung 14, 15 aus Isolierstoff auf Abstand gehalten. Diese ist hier eine Halteplatte, von der rippenartige Haltewände senkrecht abstehen. Die Haltewände fixieren die Teil-Blechstücke und verhindern, dass diese so weit zusammengedrückt werden, dass sie sich berühren und somit einen Kurzschluss zwischen benachbarten Teil-Blechstücken erzeugen könnten. Daher kann auf eine gesonderte Isolierung, etwa eine Isolationsschicht auf dem Metallband 20, verzichtet werden. Das hat den Vorteil, dass eine höhere thermische Belastbarkeit des Widerstands

1 gegeben ist. Eine Isolationsschicht hätte nämlich eine geringere Temperaturbeständigkeit als das Metallband 20. Auch kann die Halteeinrichtung aus einem Isolierstoff mit hoher Wärmebeständigkeit hergestellt werden, etwa aus Keramik oder einem hochbelastbaren Kunststoff. Eine Beschichtung des Metallbandes 20 mit einem solchen hochbelastbaren Kunststoff wäre allerdings zu teuer. Ein weiterer Vorteil ist der geringe Platzbedarf, der so für ein hochbelastbares Widerstandselement entsteht.

[0037] Das Metallband 20 kann kostengünstig als Stanzbiegeteil hergestellt werden.

[0038] Die randständigen Teil-Bandstücke 3, 4 eignen sich gut als großflächige Anschlussstücke. Der Widerstand 1 kann besonders vorteilhaft mit Kontaktklemmfedern an den beiden Teil-Bandstücken 3, 4 eingespannt und damit elektrisch wie mechanisch an seinem Bestimmungsort eingebaut werden. Über die großflächigen Anschlussstücke 3, 4 ist eine gute Wärmeabfuhr erzielbar, was vorteilhaft ist für hochbelastete Widerstände.

[0039] Im Folgenden sollen nochmals Vorteile eines erfindungsgemäßen elektrischen Widerstandes zusammenfassend dargestellt werden:

- platzsparende Bauform,
- Stanzbiegeteil aus Widerstandsmaterial gut und wirtschaftlich herstellbar,
- Keine Isolation durch Lacke oder andere Isolierschichten erforderlich, dadurch keine Beschränkung der Temperaturbeständigkeit durch Isoliermaterial und thermisch und elektrisch hoch belastbar,
- Gute Wärmeabfuhr durch die großflächigen Kontaktstücke 3, 4,
- Einfache Kontaktierungsmöglichkeit beim Einbau durch Federdruckkontakte.

[0040] Ein erfindungsgemäßer Widerstand könnte auch auf andere Weise als oben beschrieben durch Faltung eines Metallbandes erhalten werden. Man könnte beispielsweise Teil-Blechstücke 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 4 in Stapelrichtung A hintereinander in eine Haltevorrichtung 14, 15 bringen und anschließend erst an ihren Schmalseiten abwechselnd rechts und links elektrisch miteinander verbinden, beispielsweise indem man entsprechende Verbindungsstücke dagegen lötet oder schweißt, oder indem man Drahtbrücken oder Blechbrücken anbringt. Die oben beschriebene Art der Herstellung eines erfindungsgemäßen Widerstands durch Faltung eines Blechbandes ist allerdings eine sehr elegante und wirtschaftliche Vorgehensweise, aber die Erfindung soll nicht darauf beschränkt sein.

[0041] Ein selektiver Hauptleitungsschutzschalter 40, wie er in der Fig. 4 schematisch dargestellt ist, besitzt ein Gehäuse 42, das entweder aus einem schalenförmigen Gehäuseunterteil und einem Deckel oder aus zwei etwa gleichen Schalenhälften gebildet sein kann. Innerhalb dieses Gehäuses 42 befindet sich eine erste Kontaktstelle 41 mit einem feststehenden Kontaktstück 44 und einem beweglichen Kontaktstück 43. Das

bewegliche Kontaktstück 43, das an einem schwenkbaren Kontakthebel 45 angeordnet ist, wird von einem Elektromagneten bei Auftreten eines Kurzschlußstromes verschwenkt, so dass die Kontaktstelle 41 geöffnet wird. Dieser Kontaktstelle 41 ist ein Parallelstrompfad 46 zugeordnet, in dem sich ein Widerstand 1 befindet. Wenn die Kontaktstelle 41 geöffnet wird, entsteht dort ein Lichtbogen, der in ein Lichtbogenlöschblechpaket 47 wandert. Darüber hinaus wird der Strom in den Parallelstrompfad 46 kommutiert und durch den elektrischen Widerstand 1 begrenzt. Der Hauptleitungsschutzschalter 40 kann auch von hand geschaltet werden. Zu diesem Zweck hat er einen Schaltgriff 53, der mit einem Schaltwerk 52 zusammenwirkt. Das Schaltwerk 52 sorgt auch für eine dauerhafte Offenhaltung der Kontaktstelle 41. Einzelheiten zum Aufbau des Schaltwerkes und des übrigen inneren Aufbaus eines Hauptleitungsschutzschalters sind bekannt und beispielsweise in der DE 102008016035 A1 beschrieben, auf die diesbezüglich verwiesen wird.

[0042] Die Kontaktierung des Widerstands 1 erfolgt mittels Flachbandleitern 48 und 49. Der Leiter 48 kann als gerades Bauteil ausgebildet sein, und der Leiter 49 kann im Bereich der Kontaktierungsfläche 3, 4 des Widerstands 1 einen zur Kontaktierungsfläche konvexen Abschnitt aufweisen. Anstatt eines geradlinig ausgebildeten Leiters 48 kann auch ein solcher verwendet werden, der einen zur Kontaktierungsfläche 3, 4 des Widerstands 1 hin konvexen Abschnitt aufweist. Wenigstens einer der beiden Leiterstücke 48, 49 ist federnd ausgeführt. Es können auch beide Leiterstücke 48, 49 federnd ausgeführt sein. Der Leiter 49 kann so geformt sein, dass er mit einer Abkröpfung 50 und einer Abkantung bzw. Abwinkelung 51 den Widerstand 1 festhält.

[0043] Selbstverständlich können auch andere bekannte Halte- und Kontaktiermechanismen verwendet werden. Beispielsweise kann der Widerstand 1 auch von einer Kontaktfeder (hier nicht dargestellt) federnd kontaktiert und dabei gehalten werden. Der innere Aufbau des Installationsschaltgerätes 40 ist in Fig. 4 nur sehr schematisch und exemplarisch dargestellt, wobei viele Einzelheiten, die nicht im Zusammenhang mit der Gestaltung bzw. Lagerung des Widerstandes 1 stehen, nicht dargestellt sind. Auch andere bekannte Installationschaltgeräte, mit unterschiedlichem Schaltschema und anderer räumlicher Anordnung der inneren Baugruppen fallen daher unter die vorliegende Erfindung, sofern sie nur einen Widerstand 1 umfassen wie er in der vorliegenden Erfindung beschrieben ist.

Bezugszeichenliste

[0044]

- | | | |
|----|---|-------------------------|
| 55 | 1 | elektrischer Widerstand |
| | 2 | Widerstandselement |

3 Anschlussstück, Teil-Blech- stück, Teil-Bandstück
 4 Anschlussstück, Teil-Blech- stück, Teil-Bandstück
 5 Teil-Blechstück
 6 Teil-Blechstück
 7 Teil-Blechstück
 8 Teil-Blechstück
 9 Teil-Blechstück
 10 Teil-Blechstück
 11 Teil-Blechstück
 14 Halteeinrichtung
 15 Halteeinrichtung
 16 Randseite
 17 Randseite
 18 fingerartiger Einschnitt
 19 fingerartiger Einschnitt
 20 Metallband
 21 Faltungssteg, Faltung
 22 Faltungssteg, Faltung
 23 Faltungssteg, Faltung
 24 Faltungssteg, Faltung
 25 Faltungssteg, Faltung
 26 Faltungssteg, Faltung
 27 Faltungssteg, Faltung
 28 Faltungssteg, Faltung
 29 Teil-Bandstück
 30 Teil-Bandstück
 31 Teil-Bandstück
 32 Teil-Bandstück
 33 Teil-Bandstück

34 Teil-Bandstück
 35 Teil-Bandstück
 5 40 elektrisches Installationsschalt- gerät
 41 erste Kontaktstelle
 42 Gehäuse
 10 43 bewegliches Kontaktstück
 44 feststehendes Kontaktstück
 15 45 schwenkbarer Kontakthebel
 46 Parallelstrompfad
 47 Lichtbogenlöschblechpaket
 20 48 Flachbandleiter
 49 Flachbandleiter
 25 50 Abkröpfung
 51 Abkantung
 52 Schaltwerk
 30 53 Schaltgriff
 A Stapelrichtung

35

Patentansprüche

1. Elektrischer Widerstand (1), insbesondere Selektiv-
 widerstand für einen selektiven Hauptleitungs-
 schutzschalter, mit einem Widerstandselement (2)
 und mindestens zwei dem Widerstandselement (2)
 zugeordneten Anschlussstücken (3, 4),
dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstands-
 element (2) aus einem Stapel von Teil-Blechstücken
 (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) gebildet ist, die aus einem
 Widerstandsblechmaterial bestehen, wobei die Teil-
 Blechstücke (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) mit ihren Breit-
 seiten parallel zueinander und in Stapelrichtung hin-
 tereinander und voneinander beabstandet angeord-
 net sind, wobei benachbarte Teil-Blechstücke (3,
 5,6,7,8,9,10, 11, 4) in Stapelrichtung abwechselnd
 rechts und links einer senkrecht zu der Breitseite der
 Teil-Blechstücke (3,5,6,7,8,9,10,11,4) verlaufenden
 gedachten Mittelebene an ihren Schmalseiten elek-
 trisch miteinander verbunden sind, so dass der
 Strompfad von dem ersten, randständigen Blech-
 stück (3) zu dem in Stapelrichtung gegenüberliegen-
 den, zweiten randständigen Blechstück (4) mään-

derförmig durch die übrigen Teil-Blechstücke (5,6,7,8,9,10, 11) verläuft.

2. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das
zweite randständige Blechstück (3, 4) die elektri-
schen Anschlussstücke bilden. 5
3. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Teil-Blech-
stücke (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) mittels wenigstens ei-
ner Halteinrichtung (14,15) aus Isoliermaterial auf
Abstand zueinander gehalten sind. 10
4. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass in den Teil-Blech-
stücken (3, 5,6,7,8,9,10,11,4) fingerartige Einschnit-
te (18, 19) gebildet sind, die abwechselnd jeweils
von einer ersten Randseite (17, 16) aus in Richtung
auf die jeweils gegenüberliegende Randseite (16,
17) sich erstrecken, so dass der Strompfad in einem
Teil-Blechstück (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) zwischen den
beiden Schmalseiten einen mäanderförmigen Ver-
lauf nimmt. 15
20
25
5. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstands-
element (2) aus einem Metallband (20) besteht, das
quer zur Bandrichtung gefaltet ist.
6. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die seitlich in
Bandlängsrichtung verlaufenden Faltungen (21, 22,
23, 24, 25, 26, 27, 28) unmittelbar aneinander an-
grenzende Teil-Bandstücke (3, 29, 30, 31, 32, 33,
34, 35, 4) miteinander verbinden. 30
35
7. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faltungen (21,
22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) im wesentlichen zick-zack-
förmig ausgebildet sind, und dass das Widerstand-
selement (2) derart komprimiert in einer Haltevor-
richtung (14, 15) angeordnet ist, dass der zick-zack-
förmige Verlauf der Faltungen (21, 22, 23, 24, 25,
26, 27, 28) zugunsten im wesentlichen parallel zu-
einander in Stapelrichtung (A) hintereinander ange-
ordneter Teil-Bandstücke (3, 29, 30, 31, 32, 33, 34,
35, 4) überwunden ist. 40
45
8. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstand-
element (2) mäanderförmig gefaltet ist. 50
9. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benach-
barten Teil-Bandstücken (3, 29, 30, 31, 32, 33, 34,
35, 4) in Stapelrichtung (A) ein Abstand belassen ist. 55

10. Elektrischer Widerstand (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstands-
element (2) ein Stanz-Biegeteil ist, wobei die fin-
gerartigen Einschnitte (18, 19) der Teil-Blechstücke
(3, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 4) in dem Metallband
(20) ausgestanzt sind.

11. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Wider-
standes (1), **gekennzeichnet durch** die Verfah-
rensschritte

- Ausstanzen von fingerartigen Einschnitten (18,
19) aus einem Metallband (20) aus einem Wi-
derstandsblechmaterial, wobei die fingerartigen
Einschnitte (18, 19) abwechselnd jeweils von ei-
ner ersten Randseite (17, 16) aus in Richtung
auf die jeweils gegenüberliegende Randseite
(16, 17) sich erstrecken,
- im wesentlichen zick-zack-förmiges Falten des
Metallbandes (20) quer zur Bandrichtung;
- komprimiertes Anordnen des zick-zack-förmig
gefalteten Metallbandes (20) in einer Haltevor-
richtung (14, 15), so dass der zick-zack-förmige
Verlauf der Faltungen (21, 22, 23, 24, 25, 26,
27, 28) zugunsten im wesentlichen parallel zu-
einander in Stapelrichtung (A) hintereinander
angeordneter Teil-Bandstücke (3, 29, 30, 31,
32, 33, 34, 35, 4) überwunden ist.

12. Elektrisches Installationsschaltgerät (40) mit einer
ersten Kontaktstelle (41), die bei einem Kurzschluss
von einem elektromagnetischen Aktor in Offenstel-
lung bewegt wird, und mit einem parallel zur ersten
Kontaktstelle (41) angeordneten Parallelstrompfad
(46), in dem ein strombegrenzender Widerstand (1)
angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der strombegren-
zende Widerstand (1) ein Widerstandselement (2)
und mindestens zwei dem Widerstandselement (2)
zugeordneten Anschlussstücke (3, 4) umfasst, und
dass das Widerstandselement (2) aus einem Stapel
von Teil-Blechstücken (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) gebil-
det ist, die aus einem Widerstandsblechmaterial be-
stehen, wobei die Teil-Blechstücke (3, 5,6,7,8,9,10,
11, 4) mit ihren Breitseiten parallel zueinander und
in Stapelrichtung (A) hintereinander und voneinan-
der beabstandet angeordnet sind, wobei benachbar-
te Teil-Blechstücke (3, 5,6,7,8,9,10, 11, 4) in Stapel-
richtung (A) abwechselnd rechts und links einer
senkrecht zu der Breitseite der Teil-Blechstücke
(3,5,6,7,8,9,10,11, 4) verlaufenden gedachten Mit-
telebene an ihren Schmalseiten elektrisch miteinan-
der verbunden sind, so dass der Strompfad von dem
ersten, randständigen Blechstück (4) zu dem in Sta-
pelrichtung (A) gegenüberliegenden, zweiten rand-
ständigen Blechstück (3) mäanderförmig durch die
übrigen Teil-Blechstücke (5,6,7,8,9,10, 11) verläuft.

13. Elektrisches Installationsschaltgerät (40) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Widerstandselement (2) aus einem Metallband (20) besteht, das quer zur Bandrichtung gefaltet ist, und dass die seitlich in Bandlängsrichtung verlaufenden Faltungen (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) unmittelbar aneinander angrenzende Teil-Bandstücke (3, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 4) miteinander verbinden.
14. Elektrisches Installationsschaltgerät (40) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faltungen (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) im wesentlichen zick-zackförmig ausgebildet sind, und dass das Widerstandselement (2) derart komprimiert in einer Haltevorrichtung (14, 15) angeordnet ist, dass der zick-zackförmige Verlauf der Faltungen (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) zugunsten im wesentlichen parallel zueinander in Stapelrichtung hintereinander angeordneter Teil-Bandstücke (3, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 4) überwunden ist.
15. Elektrisches Installationsschaltgerät (40) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Leiterteilstück (48, 49), mit dem der Widerstand (1) in den Parallelstrompfad (46) eingeschaltet ist, federnd gegen das erste oder das zweite randständige Blechstück (3, 4) drückt.

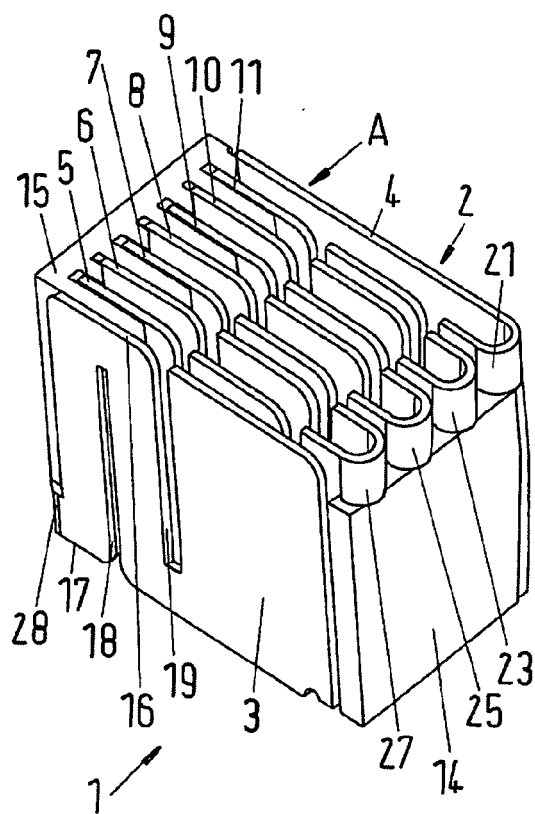


Fig.1

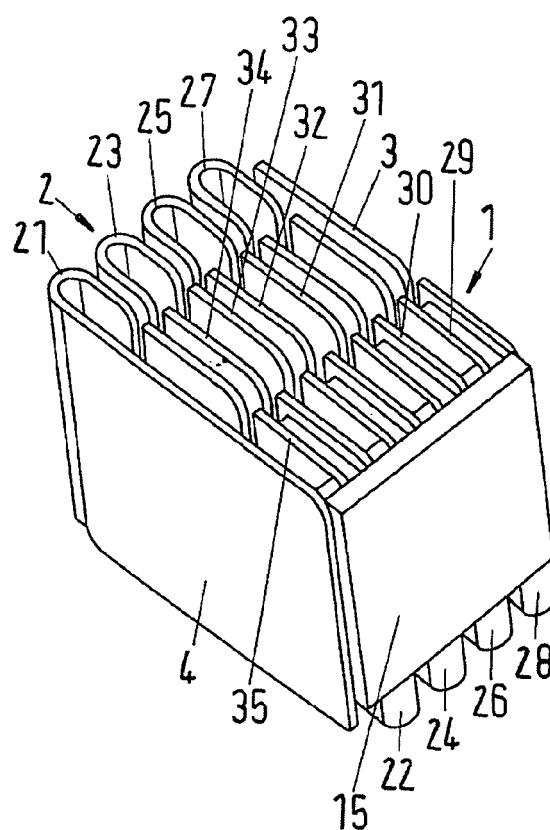


Fig.2

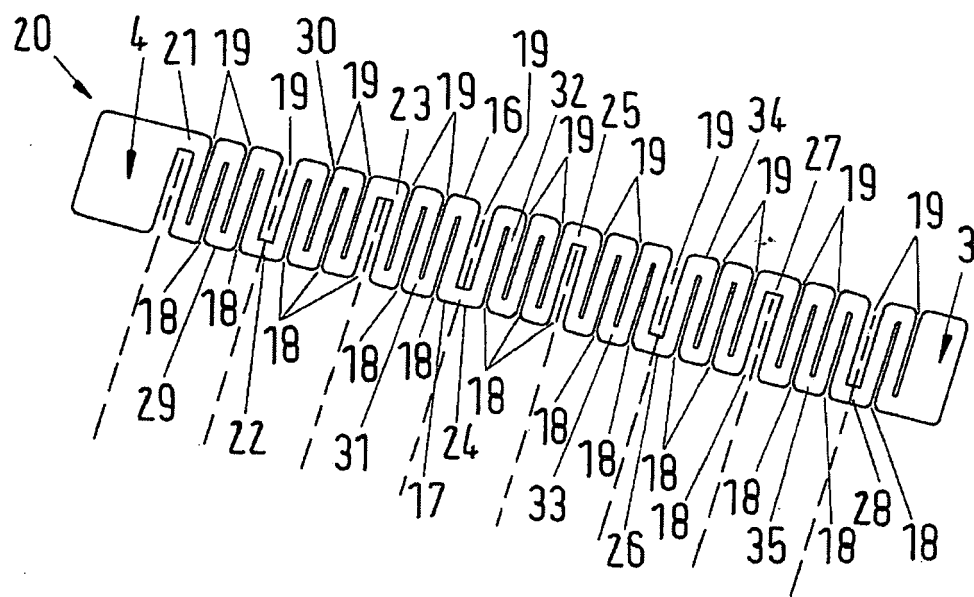


Fig.3

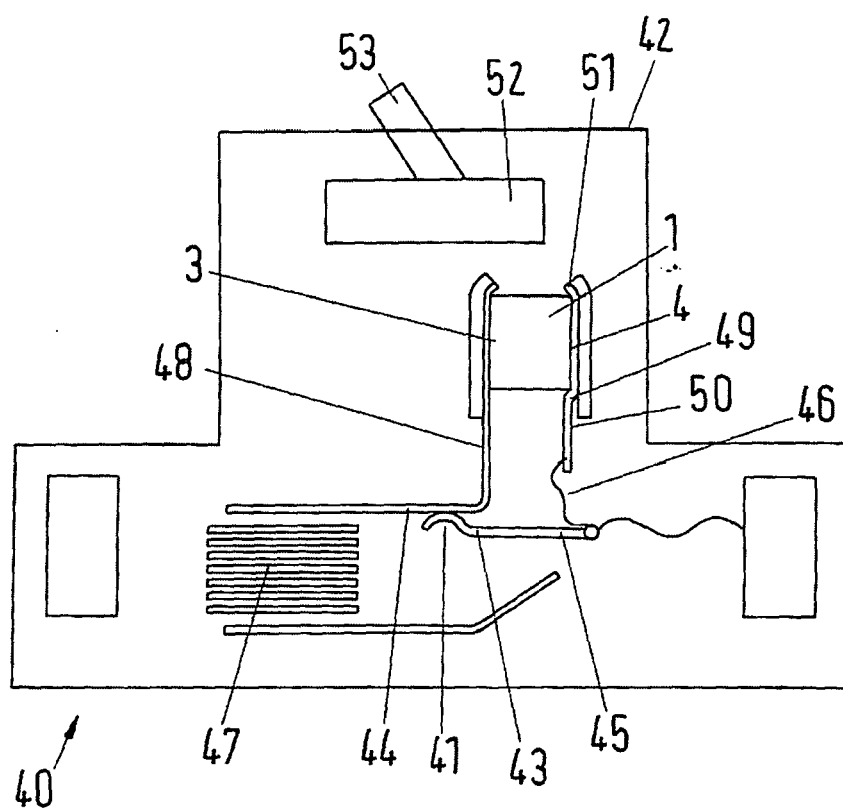


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2854711 [0005]
- DE 10203443 [0006]
- DE 102008016035 A1 [0041]