

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 202 304 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **H01H 9/34**

(21) Anmeldenummer: **01123056.2**

(22) Anmeldetag: **26.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **28.09.2000 DE 10048328**

(71) Anmelder: **AEG Niederspannungstechnik GmbH
& Co. KG**

24534 Neumünster (DE)

(72) Erfinder:

- **Hillebrand, Dietmar
31848 Münder (DE)**
- **Hörner, Daniel, Dipl.-Ing.
31535 Neustadt (DE)**

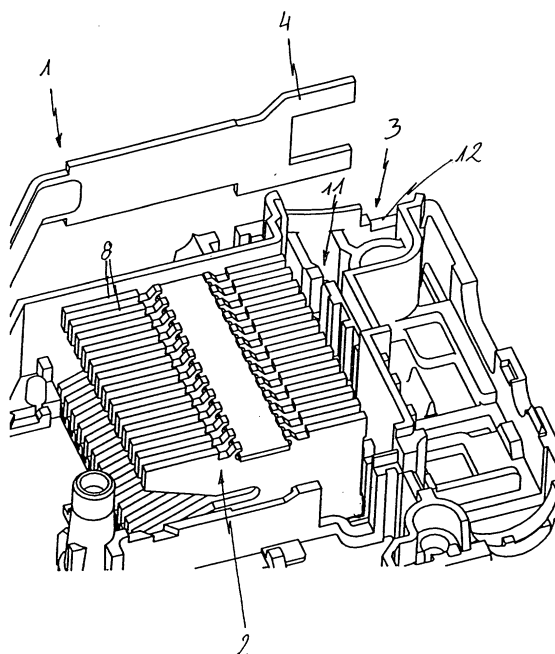
(74) Vertreter:

**Leson, Thomas Johannes Alois, Dipl.-Ing.
Tiedtke-Bühling-Kinne & Partner GbR,
TBK-Patent,
Bavariaring 4
80336 München (DE)**

(54) **Lichtbogen-Löscheinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lichtbogen-Löscheinrichtung für elektrische Geräte mit voneinander beabstandeten oder beabstandbaren Kontakten, von denen ein Kontakt mit einem Lichtbogenlaufblech elektrisch verbunden ist, das sich bezüglich des anderen Kontakts so erstreckt, dass sich ein dazwischen ausbildender Lichtbogenspalt längs des Lichtbogenlaufblechs aufweitet. Die Einrichtung hat des weiteren ein Löschblechpaket, das zwischen dem Lichtbogenlaufblech und dem anderen Kontakt angeordnet ist und aus einer Mehrzahl von Blechen besteht, die zwischen sich Spalte ausbilden, welche in einen Ausblaskanal münden. Das das Lichtbogenlaufblech steht dabei über das Löschblechpaket vor, um zumindest in einen stromaufwärtigen Abschnitt des Ausblaskanals zu ragen.

Fig. 1



EP 1 202 304 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lichtbogen-Löscheinrichtung beispielsweise für Leitungsschutzschalter oder andere elektrische Geräte, bei denen Lichtbögen zwischen voneinander beabstandeten oder beabstandbaren Kontakten auftreten können.

[0002] Beispielsweise bei einem Leitungsschutzschalter entsteht im Fall eines Kurzschluss bedingten Auslösevorgangs oder eines manuellen Auslösens unter Last ggf. ein Lichtbogen zwischen zwei sich hierbei trennenden Kontakten, der zu deren Zerstörung oder Beschädigung führen könnte. Aus diesem Grund sieht der Stand der Technik eine gattungsgemäße Lichtbogen-Löscheinrichtung vor, wie sie beispielsweise bei einem Leitungsschutzschalter (nachfolgend LS-Schalter bezeichnet) der Anmelderin selbst, oder auch in dem LS-Schalter NLS 10-11/D63 der Firma "Schupa" verwendet wird.

[0003] Demzufolge ist ein Festkontakt sowie ein relativ hierzu bewegbarer, vorzugsweise drehbarer Kontakt vorgesehen, die jeweils mit einer Kabelklemme elektrisch verbunden sind. Vorzugsweise der Festkontakt besteht aus einem hakenförmig gebogenen Kontaktstift, an dessen, durch die Hakenform definierten im wesentlichen gerade verlaufenden Abschnitt eine Kontaktfläche für den bewegbaren Kontakt ausgebildet ist.

[0004] Gegenüberliegend zu dem hakenförmigen Festkontakt ist ein Bodenblech oder auch Lichtbogenlaufblech angeordnet, welches mit dem bewegbaren Kontakt elektrisch verbunden ist. Dieses Lichtbogenlaufblech ist im Abstand zu dem durch die Hakenform definierten Bogenabschnitt des Festkontakts derart angeordnet, dass es sich im wesentlichen gerade kontinuierlich vom Festkontakt weg erstreckt, wodurch sich der Abstand zwischen dem Festkontakt längs dessen Bogenabschnitt und dem Lichtbogenlaufblech kontinuierlich vergrößert, d.h. der Lichtbogenspalt zwischen Festkontakt und Lichtbogenlaufblech konisch verbreitert wird.

[0005] An der Hakenspitze des Festkontakts schließt sich ein Löschblechpaket an, welches an seiner Oberseite, d.h. an seinem obersten Löschblech einen Lichtbogenspalt mit der Hakenspitze definiert. Die Unterseite des Blechpakets, d.h. das unterste Löschblech wird mit einem vorbestimmten Abstand vom Bodenblech untergriffen, welches sich längs des untersten Bodenblechs parallel erstreckt. Die Spalte zwischen den einzelnen Blechen des Blechpakets bzw. zwischen dem untersten Blech und dem Lichtbogenlaufblech münden in einen Ausblaskanal, der an einem stromaufwärtigen Abschnitt als Labyrinth ausgebildet ist, das aus einer Mehrzahl von Wänden aus einem elektrisch nicht leitenden Material besteht und eine Art Strömungswiderstand darstellt. Das Labyrinth führt schließlich an einem stromabwärtigen Bereich des Ausblaskanals an einen Auslass, der im Falle des LS-Schalters als Durchgangsbohrung im Schaltergehäuse ausgebildet ist.

[0006] Angesichts dieses Stands der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Lichtbogen-Löscheinrichtung für elektrische Geräte zu schaffen, mittels der eine hohe Funktionssicherheit für das elektrische Gerät erreichbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Lichtbogen-Löscheinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Demzufolge hat die erfindungsgemäße Lichtbogen-Löscheinrichtung für elektrische Geräte mit voneinander beabstandeten oder beabstandbaren Kontakten ein Lichtbogenlaufblech, das mit einem der Kontakte elektrisch verbunden ist, ein Löschblechpaket, das im wesentlichen zwischen dem Lichtbogenlaufblech und dem anderen Kontakt angeordnet ist sowie einen an das Löschblechpaket sich anschließenden Ausblaskanal. Erfindungsgemäß steht das Lichtbogenlaufblech über das Löschblechpaket vor, derart, dass ein Endabschnitt des Lichtbogenlaufblechs zumindest in einen stromaufwärtigen Abschnitt des Ausblaskanals ragt.

[0009] Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass ionisiertes Gas, welches beim Löschen von Lichtbögen mittels der Lichtbogen-Löscheinrichtung entsteht und in den Ausblaskanal einströmt, zusätzlich gekühlt wird, wodurch Hitzespannungen in den einzelnen Teilabschnitten der Lichtbogen-Löscheinrichtung und/oder dem Gehäuse des elektrischen Geräts reduziert werden. Hierdurch steigt die Funktionssicherheit für das elektrische Gerät. Darüber hinaus funktioniert das Lichtbogenlaufblech im Ausblaskanal als eine Art Hitzeschild, welches Hitze innerhalb des Ausblaskanals reflektiert und damit das Gehäuse des elektrischen Geräts, das vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist, vor einem Anschmelzen schützt.

[0010] Gemäß den Ansprüchen 2 und 3 ist es vorgesehen, dass der in den Ausblaskanal ragende Abschnitt des Lichtbogenlaufblechs ein Endstück bildet, das vorzugsweise in den Ausblaskanal integriert ist. Der Zweck dieser technischen Maßnahme besteht darin, Metallpartikel, welche in dem ionisierten Gas enthalten sind "einzufangen" und somit das Gehäuse des elektrischen Geräts wie auch elektrische Bauelemente innerhalb des Gehäuses vor Beschädigung zu schützen.

[0011] Diese "Einfangwirkung" des Endstücks lässt sich steigern, in dem dieses gemäß der vorteilhaften Weiterbildung nach Anspruch 4 zu einer Platte geformt ist, in der zumindest eine Durchgangsöffnung oder Einkerbung ausgebildet ist.

[0012] Schließlich sieht die Weiterbildung nach Anspruch 6 vor, dass der in den Ausblaskanal ragende Abschnitt des Lichtbogenlaufblechs fixiert ist, um einen Parallelabstand zu dem Blechpaket beizubehalten. Auf diese Weise können durch die feste Positionierung des Lichtbogenlaufblechs insbesondere in seinem Endstückbereich Kräfte, die beispielsweise bei Kurzschluss infolge schneller Hitzeänderungen durch Spannungen im Material entstehen, abgefangen und damit die Abstände zwischen dem Lichtbogenlaufblech und dem

Blechpaket bzw. dem gegenüberliegenden Kontakt aufrechterhalten werden.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

[0014] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die Explosionsdarstellung einer Lichtbogen-Löscheinrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Falle des Einbaus in einen LS-Schalter

Fig. 2 die Perspektivenansicht der Lichtbogen-Löscheinrichtung gemäß Fig. 1 im eingebauten Zustand,

Fig. 3 bis 6 alternative Ausgestaltungen eines Lichtbogenlaufblechs in dessen Endstückbereich und

Fig. 7 die Draufsicht der Lichtbogen-Löscheinrichtung gemäß Fig. 1 im eingebauten Zustand.

[0015] Wie in der Fig. 1 dargestellt ist, hat eine Lichtbogen-Löscheinrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Lichtbogenlaufblech 1, ein Blechpaket 2 sowie einen Ausblaskanal 3. Das Lichtbogenlaufblech 1 bildet an seinem einen freien Endabschnitt ein Endstück 4, welches in den Ausblaskanal 3 ragt.

[0016] Vorliegend ist die erfindungsgemäße Lichtbogen-Löscheinrichtung in einen LS-Schalter eingebaut, wobei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass auch solche andere elektrische Geräte unterschiedlich zu dem beispielhaft dargestellten LS-Schalter mit der Lichtbogen-Löscheinrichtung gemäß der Erfindung ausgerüstet sein können, bei denen zwischen Kontakten Lichtbögen auftreten können.

[0017] Der beispielhaft dargestellte LS-Schalter besteht aus zwei schalenartigen Gehäusehälften vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial (nur eine Gehäusehälfte ist in den Fig. dargestellt), die zwischen sich eine Anzahl von Schalter spezifischen elektrischen Elementen aufnehmen. LS-Schalter dieser Gattung sind aus dem Stand der Technik beispielsweise gemäß der eingangs genannten Veröffentlichungen hinlänglich bekannt, der hiermit auch zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht wird, so dass an dieser Stelle bezüglich des Aufbaus und der Funktion dieser Elemente auf die entsprechenden Veröffentlichungen verwiesen werden kann.

[0018] Grundsätzlich hat ein gattungsgemäßer LS-Schalter einen ortsfesten, d.h. am Gehäuse fixierten Kontakt 5 (nachfolgend als Festkontakt bezeichnet) sowie einen bewegbaren, d.h. am Gehäuse vorzugsweise drehbar gelagerten Kontakt (nicht näher dargestellt). Bei Kurzschluss oder auf eine entsprechende manuelle

Betätigung des LS-Schalters hin wird dieser ausgelöst, d.h. der bewegbare Kontakt wird impulsartig vom Festkontakt abgehoben und schnappt selbständig in seine Auslösestellung.

[0019] Es ist bekannt, dass bei der Trennbewegung des bewegbaren Kontakts vom Festkontakt 5, aber auch während der entgegengesetzten Annäherungsbewegung ggf. ein Lichtbogen zwischen den beiden Kontakten auftritt. Aus diesem Grund ist vorzugsweise der bewegbare Kontakt über ein Kabel mit dem Lichtbogenlaufblech 1 elektrisch verbunden, welches aus einem dünnen Blechstreifen vorzugsweise aus Kupfer ausgebildet ist.

[0020] Die bevorzugte Relativlage des Lichtbogenlaufblechs 1 bezüglich des Festkontakts 5 wird nachstehend beschrieben.

[0021] Das Lichtbogenlaufblech 1 ist wie auch aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt bezüglich einer gedachten Verbindungslinie zwischen dem Festkontakt 5 und dem bewegbaren Kontakt schräg ausgerichtet. D.h. das Lichtbogenlaufblech 1 bildet bezüglich des Festkontakts einen Lichtbogenspalt S, der nahe einer Kontaktfläche des Festkontakts 5 seine geringste Breite hat und der sich dann in Richtung weg vom bewegbaren Kontakt kontinuierlich (nicht notwendigerweise linear) aufweitet. Im Anschluss an den Festkontakt 5 im Bereich des Lichtbogenspalts S mit der größten Breite ist das Blechpaket 2 angeordnet. Dieses besteht aus einer Mehrzahl von parallel beabstandeten, voneinander isoliert gehaltenen Blechplatten 8, wodurch zwischen den einzelnen Platten Spalte entstehen. Die genaue Anordnung des Blechpakets 2 ist aus dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ebenfalls hinlänglich bekannt, so dass an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden muß. Das Lichtbogenlaufblech 1 selbst erstreckt sich unterhalb des Blechpakets 2 mit einem vorbestimmten Parallelabstand zu einer untersten Blechplatte des Pakets 2 weiter. Hierfür ist das Lichtbogenlaufblech 1 nahe einem Rand der untersten Blechplatte in etwa auf Höhe des Festkontakts 5 im stumpfen Winkel (Position 9) abgebogen und unter das Blechpaket 2 geführt.

[0022] Im Anschluss an das Blechpaket 2 auf dessen zum Festkontakt 5 stromabwärtigen Seite ist der Ausblaskanal 3 in dem Gehäuse ausgebildet. Hierfür sind in dem Gehäuse des elektrischen Geräts im stromaufwärtigen Bereich des Ausblaskanals 3 angrenzend an das Blechpaket 2 eine Anzahl von in Tiefenrichtung des Blechpakets (d.h. längs der Spaltmündungen) sich erstreckender Leitwände 10 vorzugsweise einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet, die so zueinander ausgerichtet sind, dass eine Art Labyrinth 11 entsteht, welches einen Strömungswiderstand darstellt. Dieses Labyrinth 11 führt schließlich im stromabwärtigen Bereich des Ausblaskanals 3 zu einer Auslassöffnung 12, die in der Gehäusewand ausgeformt ist.

[0023] Gemäß dem Ausführungsbeispiel sind die Leitwände 10 an beiden Gehäusehälften ausgebildet,

derart, dass sie beim Zusammenbau aufeinander zu liegen kommen und dabei jeweils eine Wand gemeinsam ausbilden. Die Leitwände 10 des Labyrinths 11 sind dabei in einem Abschnitt des Ausblaskanals 3 längs des Lichtbogenlaufblechs 1 gesehen, so ausgerichtet, dass eine nutenförmige Ausnehmung oder Kerbe 13 in Tiefenrichtung entsteht, die als Klemmaufnahme für das Lichtbogenlaufblech 1 vorgesehen ist. Das Lichtbogenlaufblech 1 ist über den stromabwärtigen Rand des Blechpakets 2 hinaus zumindest in den stromaufwärtigen, zum Labyrinth 11 ausgebildeten Bereich des Ausblaskanals 3 verlängert und bildet an seinem stromabwärtigen Ende das Endstück 4, welches in der Kerbe 13 aufgenommen und durch die hierbei entstehende Klemmwirkung fixiert wird. Dieses Endstück 4 bildet dabei ebenfalls eine Leitwand bzw. ein Stromleitblech vorzugsweise als integrierter Bestandteil des Labyrinths 11. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das Endstück 4 auch über das Labyrinth 11 hinaus in den Ausblaskanal 3 geführt sein kann.

[0024] In den Fig. 3 bis 6 sind eine Anzahl von möglichen Gestaltungen des Endstücks 4 dargestellt. Demzufolge ist das Endstück 4 ebenfalls als eine Platte (vorzugsweise rechteckig) ausgebildet, in der zumindest eine Durchgangsöffnung 14 und/oder zumindest eine Einkerbung 15 vorzugsweise am stromabwärtigen Rand der Platte ausgenommen ist. Gemäß der Fig. 3 und 6 ist das plattenförmige Endstück 4 mit einer oder zwei Kerben 15 am hintersten (stromabwärtigen) Plattenrand versehen, wodurch sich in der Draufsicht eine zwei- bzw. dreizinkige Gabelform ergibt. Gemäß der Fig. 4 und 5 sind dagegen geschlossene Durchgangsöffnungen 14 in dem Endstück 4 vorgesehen, wobei die Öffnungen in Fig. 4 als parallel beabstandete Längsschlitze und in Fig. 5 als ein Lochgitter ausbildende Bohrungen vorgesehen sind.

[0025] Zur Wirkungsweise insbesondere des Lichtbogenlaufblechs lässt sich folgendes ausführen:

[0026] Im Fall eines Lichtbogens zwischen dem Festkontakt 5 und dem bewegbaren Kontakt wird dieser bei seiner Entstehung längs der Lichtbogenlaufblechs 1 abgeleitet und wandert den Lichtbogenspalt S bis zum Blechpaket 2 stromabwärts. Dort wird er in eine Vielzahl von Teillichtbögen zergliedert und schließlich in den Ausblaskanal 3 ausgeblasen. Die Leitwände 10 im oberen Abschnitt des Ausblaskanals 3 bilden dabei ein Strömungshindernis, um die Strömungsgeschwindigkeit des ionisierten heißen Gases im Ausblaskanal 3 abzu-bremsen.

[0027] Durch ein Verlängern des Lichtbogenlaufblechs 1, derart, dass zumindest sein Endstück 4 zumindest in den Labyrinthbereich 11, d.h. den unmittelbar an das Blechpaket 2 angrenzenden Abschnitt des Ausblaskanals 3 ragt, findet eine gegenüber dem Stand der Technik bessere Kühlung des in den Ausblaskanal 3 eingeleiteten ionisierten Gases statt, wobei gleichzeitig Metallpartikel im ionisierten Gas aufgefangen werden. Diese Wirkung wird durch die besondere Formgebung

des Endstücks 4 gemäß der Fig. 3 bis 6 begünstigt.

[0028] Durch die gemäß der Fig. 3 bis 6 verbreiterte Abmessung des Endstücks 4 des Lichtbogenlaufblechs 1 sowie durch dessen Geometrie lässt sich das Endstück 4 in den beiden, bei der Montage der Gehäusenhälften sich gegenüberliegenden Kerben 13 einklemmen und fixieren. Hierdurch werden die Fixierungsflächen außerhalb des Hitzebereichs des Lichtbogens verlegt, sodass das Endstück 4 sicher fixiert bleibt. Ferner bewirkt das Endstück 4 eine Art Hitzeschild für das Gehäuse, welches beispielsweise bei LS-Schaltern aus einem Thermoplastkunststoff gefertigt ist. Die Fixierung des Endstücks 4 im Gehäuse (in den gehäuseseitigen Kerben 13) bewirkt ferner, dass Kräfte, die bei Kurzschluss durch Spannungen des Materials (verursacht durch schnelle Hitzeänderungen) in das Lichtbogenlaufblech 1 einwirken, vom Gehäuse abgefangen werden. Durch dieses Abfangen der Kräfte bleibt der Parallelabstand zwischen dem Blechpaket 2 und dem Lichtbogenlaufblech 1 weitgehend aufrechterhalten, so dass die Spannungsfestigkeit des LS-Schalters gewährleistet wird.

[0029] Abschließend sei darauf hingewiesen, dass das Gehäuse nicht notwendigerweise aus zwei Hälften bestehen muss sondern auch einteilig sein kann, wobei das Labyrinth durch entsprechende Wandeinsätze ausgebildet werden kann. Auch ist es nicht erforderlich, dass einer der Kontakte als beweglicher Kontakt ausgebildet ist. Vielmehr kann es auch so sein, dass zwischen fixierten Kontakten ein Lichtbogen wahrscheinlich ist und daher die erfindungsgemäße Lichtbogen-Löscheinrichtung eingesetzt wird.

[0030] Die Erfindung betrifft eine Lichtbogen-Löscheinrichtung für elektrische Geräte mit voneinander beabstandeten oder beabstandbaren Kontakten, von denen ein Kontakt mit einem Lichtbogenlaufblech elektrisch verbunden ist, das sich bezüglich des anderen Kontakts so erstreckt, dass sich ein dazwischen ausbildender Lichtbogenspalt längs des Lichtbogenlaufblechs aufweitet. Die Einrichtung hat des weiteren ein Löschblechpaket, das zwischen dem Lichtbogenlaufblech und dem anderen Kontakt angeordnet ist und aus einer Mehrzahl von Blechen besteht, die zwischen sich Spalte ausbilden, welche in einen Ausblaskanal münden. Das das Lichtbogenlaufblech steht dabei über das Löschblechpaket vor, um zumindest in einen stromaufwärtigen Abschnitt des Ausblaskanals zu ragen.

Patentansprüche

1. Lichtbogen-Löscheinrichtung für elektrische Geräte mit voneinander beabstandeten oder beabstandbaren Kontakten, von denen ein Kontakt mit einem Lichtbogenlaufblech (1) elektrisch verbunden ist, sowie mit einem Löschblechpaket (2), das im wesentlichen zwischen dem Lichtbogenlaufblech (1) und

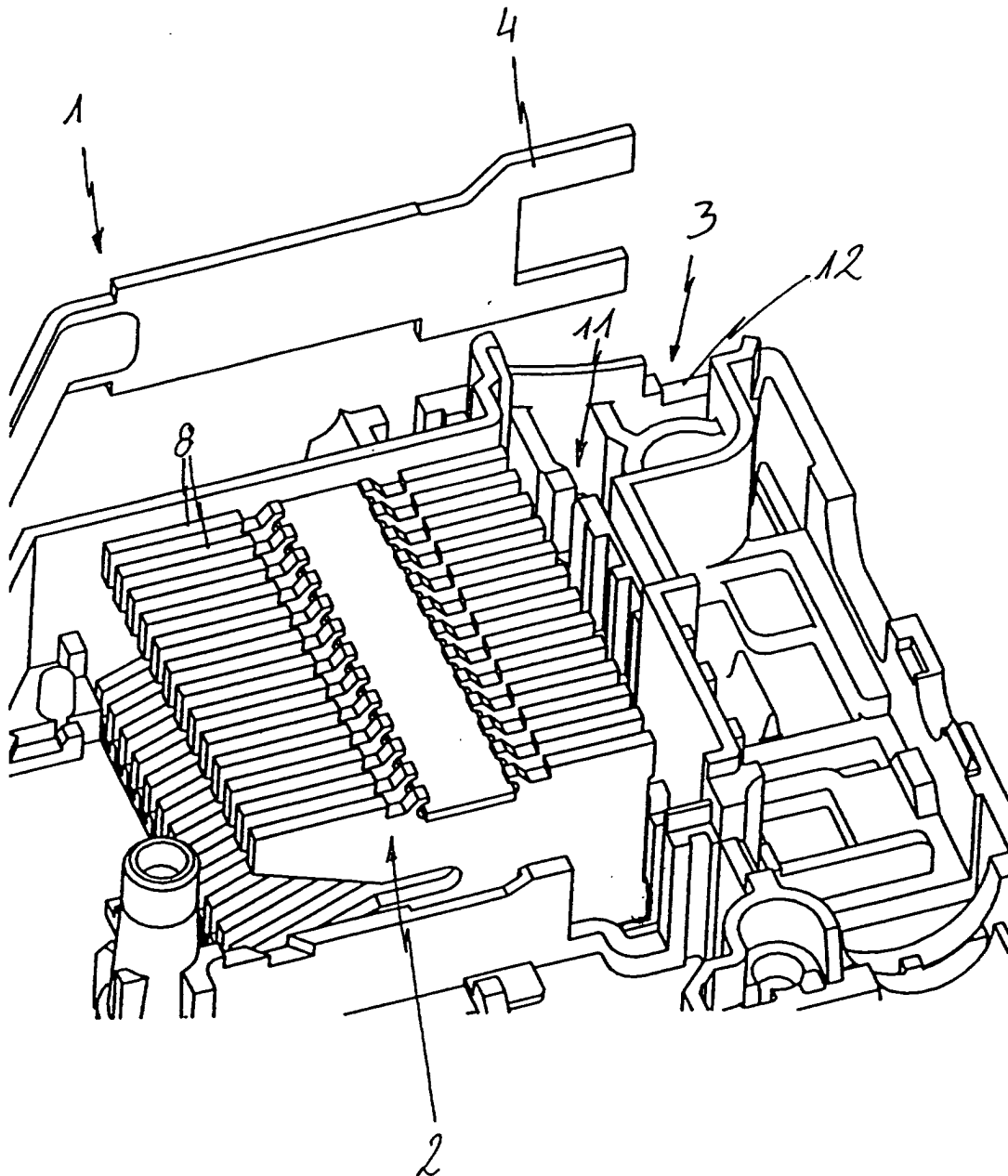
dem anderen Kontakt angeordnet ist und in einen Ausblaskanal (3) mündet

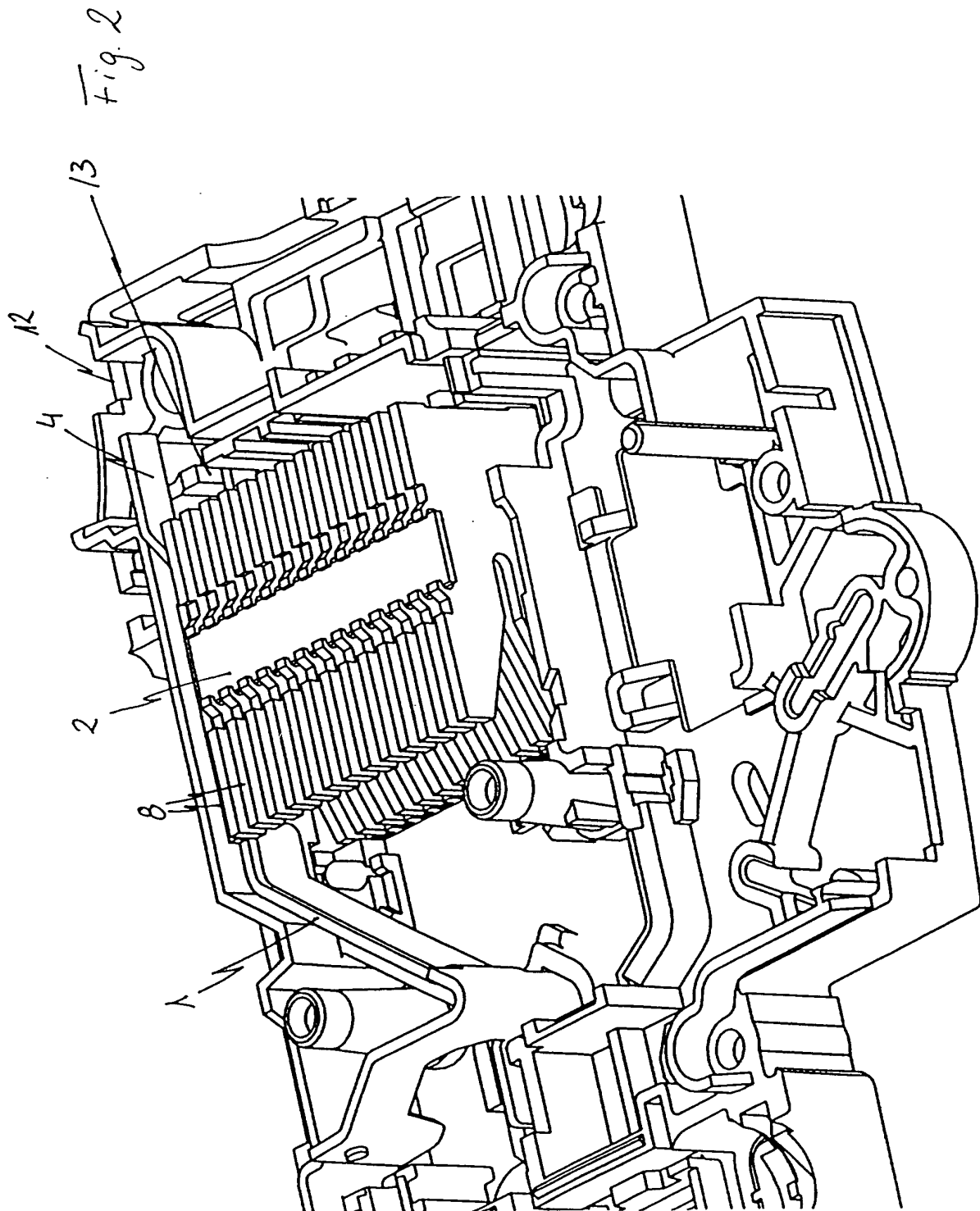
dadurch gekennzeichnet, dass

das Lichtbogenlaufblech (1) über das Löschblechpaket (2) vorsteht, um zumindest in einen stromaufwärtigen Abschnitt des Ausblaskanals (3) zu ragen. 5

2. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10
der in den Ausblaskanal (3) ragende Abschnitt des Lichtbogenlaufblechs (1) zumindest teilweise ein Endstück (4) bildet.
3. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
das Endstück (4) in den Ausblaskanal (3) integriert ist.
4. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
das Endstück (4) eine Platte mit zumindest einer Durchgangsöffnung (14) oder Einkerbung (15) ist.
5. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** 25
der stromaufwärtige Abschnitt des Ausblaskanals (3) als ein Labyrinth (11) ausgebildet ist, bei dem zumindest eine Labyrinthwand vom Lichtbogenlaufblech (1) gebildet wird. 30
6. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der in den Ausblaskanal (3) ragende Abschnitt des Lichtbogenlaufblechs (1) fixiert ist, um einen Parallelabstand zu dem Blechpaket (2) beizubehalten. 35
7. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Fixierung an einem Gehäuse des elektrischen Geräts erfolgt. 40
8. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Gehäuse an seiner Innenseite einen Klemmspalt (13) ausbildet, in welchen der in den Ausblaskanal (3) ragende Abschnitt des Laufblechs (1) vorzugsweise das Endstück (4) bei seiner Montage einsetzbar ist. 45
9. Lichtbogen-Löscheinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** 50
das Gehäuse aus zwei Gehäuseschalen besteht, welche jeweils einen Klemmspalt (13) ausbilden und somit den in den Ausblaskanal (3) ragenden Abschnitt von zwei Seiten fixieren und damit den Parallelabstand zum Blechpaket (2) festlegen. 55

Fig. 1





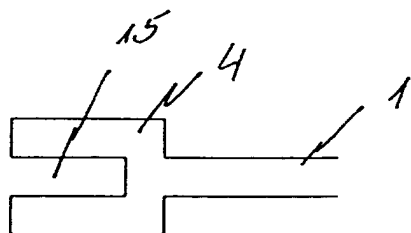


Fig. 3

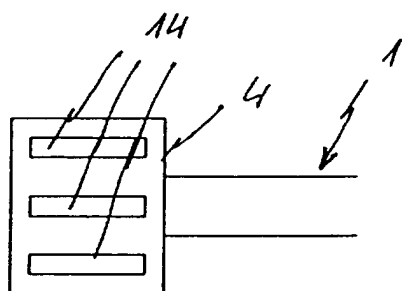


Fig. 4

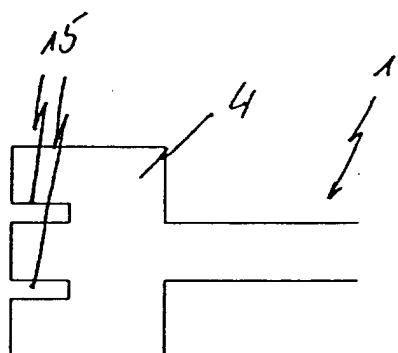


Fig. 5

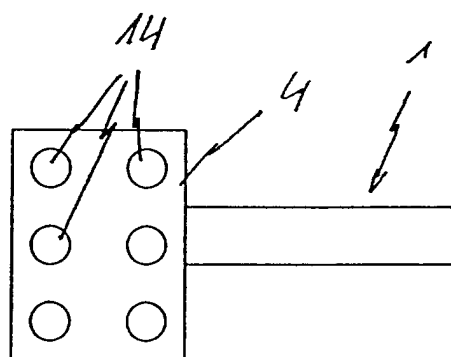


Fig. 6

Fig. 7

