



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(51) Int Cl.:
H01C 7/02 (2006.01) H01C 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07120090.1**

(22) Anmeldetag: **06.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **EPCOS AG**
81669 München (DE)

(72) Erfinder: **Kahr, Werner**
8530 Deutschlandsberg (AT)

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

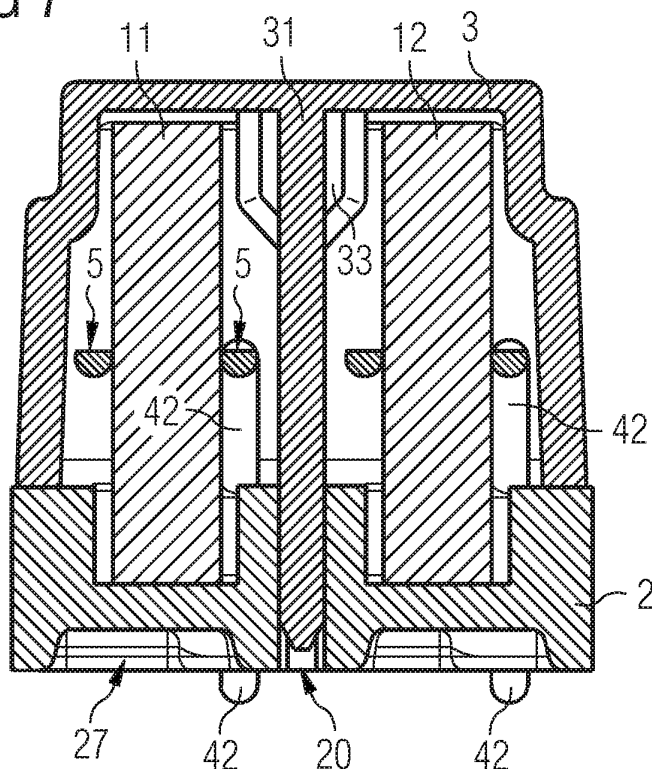
(30) Priorität: **10.11.2006 DE 102006053085**

(54) **Elektrische Baugruppe mit PTC-Widerstandselementen**

(57) Es wird eine elektrische Baugruppe mit einem geschlossenen Gehäuse (2, 3) und mit mindestens zwei PTC-Widerstandselementen (11, 12) angegeben, die im Gehäuse (2, 3) angeordnet sind. Die Widerstandselemente (11, 12) weisen jeweils einen Grundkörper (15)

mit flacher Bauform und an seinen Hauptflächen angeordnete Elektroden (16, 17) auf. Eine elektrisch isolierende Umhüllung (6) bedeckt das jeweilige Widerstandselement. Der Grundkörper (15) weist vorzugsweise abgeflachte Kanten auf.

FIG 7



Beschreibung

[0001] Eine elektrische Baugruppe, die eine zur Ent-
störung von Signalleitungen vorgesehene Schutzvor-
richtung auf der Basis von PTC-Widerstandselementen
umfasst, ist beispielsweise aus der Druckschrift DE
10243113 A1 bekannt.

[0002] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine
elektrische Baugruppe anzugeben, die eine gegen Fun-
kenbildung sichere Schutzvorrichtung gegen hohe
Strombelastung und hohe transiente Stromimpulse zum
Schutz von Signalleitungen darstellt.

[0003] Es wird eine elektrische Baugruppe mit einem
geschlossenen Gehäuse und mit mindestens zwei Wi-
derstandselementen angegeben, die im Gehäuse ange-
ordnet sind. Die Widerstandselemente weisen jeweils ei-
nen Grundkörper mit flacher Bauform und an seinen
Hauptflächen angeordnete Elektroden auf. Eine elek-
trisch isolierende Umhüllung bedeckt das jeweilige Wi-
derstandselement.

[0004] Die Widerstandselemente weisen vorzugswei-
se PTC-Eigenschaften auf. PTC steht für Positive Tem-
perature Coefficient.

[0005] Im Prinzip ist es möglich, anstelle von mehreren
Widerstandselementen nur ein Widerstandselement
oder mehr als zwei Widerstandselemente in einem ge-
schlossenen Gehäuse anzuordnen.

[0006] Die Umhüllung ist besonders vorteilhaft zur Ge-
währleistung der Funktion der Baugruppe, die in einer
Strombegrenzung beim Auftreten von Überspannungen
in Form transientscher Impulse besteht. Der Widerstand der
Widerstandselemente wächst durch die Aufheizung des
Grundkörpers an, die durch den Stromimpuls verursacht
wird. Durch das Auslösen des Widerstandselements
oberhalb eines vorgesehenen Schutzpegels wird der
Strom begrenzt.

[0007] Die Umhüllung schützt vor Überschlügen zwi-
schen den Widerstandselementen und sorgt daher für
eine hohe Durchschlagsfestigkeit der Baugruppe. Dies
ist besonders vorteilhaft, falls aus Gründen der Platz-
sparsamkeit auf eine Trennvorrichtung zwischen den Wi-
derstandselementen verzichtet werden muss.

[0008] Die Baugruppe erfüllt vorgeschriebene Anfor-
derungen bezüglich einer dauerhaften Belastung durch
eine Wechselspannung mit einer hohen Stromstärke, die
in der zu schützenden Signalleitung auftreten kann. Im
Fehlerfall kann der Grundkörper thermisch zerstört wer-
den. Bei Zerstörung der Widerstandselemente können
unter Umständen Funken oder sogar eine Flamme ent-
stehen, die durch das Gehäuse abgefangen werden kön-
nen. Das geschlossene Gehäuse aus einem feuerbe-
ständigen, d. h. nicht brennbaren, Material schützt die
Umgebung vor Feuergefahr.

[0009] Das Gehäusematerial weist vorzugsweise eine
hohe Wärmekapazität auf. Somit wird insbesondere im
Fehlerfall die Wärmeübertragung auf eine Leiterplatte
verhindert, auf der die Baugruppe befestigt ist.

[0010] Die Baugruppe kann beispielsweise unter den

folgenden Testbedingungen ihre Funktion, insbesonde-
re die Strombegrenzung oberhalb eines vorgegebenen
Schutzpegels, gewährleisten:

- a) Impuls 2500 V, 500 A, Pulsdauer 2/10 μ s;
- b) Wechselspannung 600 V, 3A, Zeitdauer 1,1 sec.

[0011] Bei den folgenden Testbedingungen ist trotz
der vorgesehenen Zerstörung der Widerstandselements
eine Brandbeständigkeit der Baugruppe gewährleistet:

- a) Impuls 5000 V, 500 A, die Pulsdauer 2/10 μ s ;
- b) Wechselspannung 600 V, 60A, Zeitdauer 5,0 sec.

Die Pulsdauer 2/10 μ s bedeutet, dass die Anstiegszeit
2 μ s und die Abfallszeit 10 μ s beträgt.

[0012] Nachstehend werden vorteilhafte Ausführun-
gen der Baugruppe angegeben, die beliebig miteinander
kombinierbar sind.

Die PTC-Widerstandselemente ersetzen im
Prinzip Schmelzsicherungen und haben den wirtschaft-
lichen Vorteil, dass sie bei einem kurzzeitigen Über-
schreiten eines Schutzpegels zwar ausgelöst werden
und den Strom begrenzen, aber trotzdem funktionstüch-
tig bleiben. Erst beim Überschreiten einer maximalen
Stromstärke kommt es zur Zerstörung des Widerstand-
selements.

In einer bevorzugten Variante ist jeweils ein Wi-
derstandselement der Baugruppe pro Signalleitung ei-
nes Telefonanschlusses vorgesehen. Da ein Telefonan-
schluss eine Hin- und Rückleitung, also zwei Signallei-
tungen umfasst, sind zwei der Widerstandselemente vor-
gesehen. Die Widerstandselemente bilden Schutzvor-
richtungen, um die Gefahr der durch Störungen auf der
Telefonleitung hervorgerufenen Defekte, insbesondere
einen Leitungsausfall, zu vermeiden. Die Störungen kön-
nen z. B. durch einen Blitzschlag verursacht werden.
Auch eine Netzspannungsführende Leitung kann durch
eine Berührung Überspannungen in der Telefonleitung
induzieren.

Jedes Widerstandselement wird vorzugsweise
in einem Serienzweig der Signalleitung angeordnet.
Beim Überschreiten einer maximalen Stromstärke
kommt es zu einer Unterbrechung durch die Zerstörung
des Widerstandselements.

Die Widerstandselemente weisen vorzugswei-
se die gleichen Widerstandswerte innerhalb der zuge-
lassenen Toleranz auf. Enge Toleranzgrenzen sind dies-
bezüglich von Vorteil.

Der Grundkörper enthält vorzugsweise ein Ma-
terial mit PTC-Eigenschaften. Der Grundkörper enthält
vorzugsweise ein gesintertes Keramikmaterial, bei-
spielsweise auf der Basis von Bariumtitanat. In einer Va-
riante enthält der Grundkörper einen Anteil von Blei.
Durch eine vorteilhaft gewählte Zusammensetzung von
Keramikkomponenten ist es möglich, auf Blei zu verzich-
ten. Die bleifreien Baugruppen sind besonders umwelt-
freundlich.

[0018] Das Widerstandselement bzw. sein Grundkörper ist durch eine Kennlinie Widerstand gegen Temperatur charakterisiert. Bis zu einem Schalterpunkt hängt der Widerstand im Wesentlichen linear von der Temperatur ab. Bei einer Temperatur oberhalb des Schalterpunkts steigt der Widerstandswert mit der Temperatur nichtlinear, und zwar sehr schnell an. Der Schalterpunkt hängt vom Material des Grundkörpers ab.

[0019] Der Grundkörper hat vorzugsweise eine flache Bauform, z. B. die einer runden Scheibe. Der Grundkörper kann aber auch eine rechteckige oder eine andere Grundform haben. Der Grundkörper weist vorzugsweise abgeflachte oder abgerundete Kanten auf.

[0020] Der Grundkörper hat bei Raumtemperatur vorzugsweise einen Widerstand von 5 bis 100 Ohm. Die Durchbruchspannung des Grundkörpers beträgt vorzugsweise mindestens 600 V.

[0021] Die Fläche der jeweiligen Elektrode ist vorzugsweise kleiner als $0,5 \text{ cm}^2$. Die Fläche der jeweiligen Elektrode ist vorzugsweise größer als $0,18 \text{ cm}^2$. Der Durchmesser der Elektrode beträgt vorzugsweise mindestens 5 mm.

[0022] Die Elektroden sind vorzugsweise lötbar gemacht. Dies kann durch eine lötbare Außenschicht der jeweiligen Elektrode bewerkstelligt werden. Die lötbare Außenschicht enthält vorzugsweise Silber.

[0023] In hohem Maße stromtragfähige, langzeitstabile Elektroden der Widerstandselemente können beispielsweise durch eine geeignete Schichtenfolge geschaffen werden. Jede Elektrode umfasst als unterste, d. h. zum Grundkörper gewandte, Elektrodenschicht eine Cr-Schicht. Eine weitere Elektrodenschicht kann Nickel enthalten. Die oberste Elektrodenschicht, die vorzugsweise auf der Nickelschicht angeordnet ist, enthält vorzugsweise Silber und/oder Zinn.

[0024] An jeder Elektrode des jeweiligen Widerstandselements ist an einer Lötstelle ein Anschlussdraht angelötet. Der Anschlussdraht hat vorzugsweise einen runden Querschnitt, was jedoch eine andere Formgebung für die Anschlussdrähte nicht ausschließt.

[0025] Durch das Anlöten des Anschlussdrahtes wird eine niederohmige Kontaktierung des Widerstandselements gewährleistet. Eine Lötstelle bleibt auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen praktisch korrosionsfrei und zeichnet sich daher durch einen über die Lebensdauer der Baugruppe stabilen Widerstandswert aus.

[0026] Die Lötstellen wie auch der Körper sind vorzugsweise durch die Umhüllung überdeckt, was die Korrosionsfestigkeit der Lötstellen erhöht.

[0027] Die Umhüllung hat vorzugsweise elastische Eigenschaften und kann je nach Temperatur sich dehnen oder schrumpfen. Somit kann thermisch bedingten mechanischen Spannungen zwischen der Umhüllung und dem Widerstandselement vorgebeugt werden. Alternativ kann der thermische Ausdehnungskoeffizient der Umhüllung an denjenigen des Grundkörpers angepasst sein.

[0028] Zur Auftragung der Umhüllung auf die Oberflä-

che des Widerstandselements ist die Materialabscheidung in einem elektrischen Feld, das zwischen dem Material und der zu beschichtenden Oberfläche angelegt ist, vorgesehen.

[0029] Die Umhüllung kann beispielsweise durch eine in einem Sprühverfahren aufgetragene Lackschicht gebildet sein. Bei der Abscheidung der Lackschicht wird ein Sprühnebel erzeugt. Die Lacktropfen sind vorzugsweise elektrostatisch aufgeladen. Die Oberfläche des Widerstandselements ist vorzugsweise auch elektrostatisch aufgeladen, jedoch mit umgekehrter Polarität der Ladung. Somit werden die Lacktropfen durch die Oberfläche des Widerstandselements angezogen. Durch das elektrostatische Aufsprühen eines Lacks gelingt es, in hohem Maße homogene dünne Schichten zu erzielen. Eine dünne Umhüllung hat den Vorteil, dass sie die vorzugsweise klein zu haltende Wärmekapazität des Widerstandselements nicht wesentlich vergrößert. Somit wird ein homogenes Aufheizen des Grundkörpers des Widerstandselements und folglich ein schnelles und zuverlässiges Auslösen dieses Widerstandselements erzielt, sobald die zu begrenzende Stromstärke den Schutzpegel erreicht.

[0030] Die Umhüllung kann einen Silikonverbund enthalten. Die Umhüllung kann einen Glasanteil oder SiO_2 enthalten. Epoxy-Pulver ist auch geeignet.

[0031] Die Dicke der Umhüllung ist vorzugsweise kleiner als $200 \text{ }\mu\text{m}$ gewählt. Auch eine Dicke von unter $100 \text{ }\mu\text{m}$ bei Gewährleistung einer ausreichenden Kantenbedeckung ist im Prinzip einstellbar. Dies gilt insbesondere für die Grundkörper mit abgeflachten oder abgerundeten Kanten. Die Dicke der Umhüllung ist sowohl an Hauptflächen als auch im Bereich der Kanten des Grundkörpers vorzugsweise homogen.

[0032] Das Gehäuse weist eine Trägerplatte auf, auf der die Widerstandselemente angeordnet sind. Die Widerstandselemente sind vorzugsweise hochkant ausgerichtet.

[0033] Das Gehäuse weist einen Deckel auf, der auf der Trägerplatte befestigbar ist. Der Deckel schließt mit der Trägerplatte allseitig ab.

[0034] Das Gehäuse weist in einer vorteilhaften Variante eine Trennwand auf, die zwischen den Widerstandselementen zumindest in Bereich deren Lötstellen vorgesehen ist.

[0035] Die Trennwand kann durch eine Innenwand des Deckels ausgebildet sein. Die Trennwand kann auch durch einen Teil der Trägerplatte ausgebildet sein. In der Trägerplatte ist vorzugsweise eine Vertiefung oder eine Öffnung zur Aufnahme eines Bereichs der Trennwand ausgebildet.

[0036] Der nach unten gewandte Bereich der Trennwand ist im Querschnitt vorzugsweise verjüngt. Dies erleichtert das Einsetzen der Trennwand in die dafür vorgesehene Vertiefung bzw. Öffnung der Trägerplatte.

[0037] In der Trägerplatte sind Öffnungen ausgebildet, durch die die Anschlussdrähte der Widerstandselemente durchgeführt sind.

[0038] Der zur Trägerplatte gewandte Bereich des jeweiligen Widerstandselements ist in einer Vertiefung der Trägerplatte versenkt. Die zur Aufnahme von Widerstandselementen vorgesehenen Vertiefungen der Trägerplatte weisen hinsichtlich einer Rollbewegung des Widerstandselements eine stabile Position mit minimaler Potentialenergie auf. Beispielsweise können diese Vertiefungen eine Tiefe haben, die im Querschnitt senkrecht zur Dickenrichtung des jeweiligen Widerstandselements von innen nach außen in beiden entgegengesetzten Richtungen zunimmt. Bei der Rollbewegung des Widerstandselements entsteht eine Rückstellkraft, die es wieder in die stabile Position bringt. Somit wird das Abrollen eines scheibenförmigen Grundkörpers verhindert.

[0039] Der Boden der Vertiefung kann beispielsweise als ein Teil einer Zylindermantelfläche ausgebildet sein. Zwei schräg zur Mitte der Vertiefung verlaufenden Flächen, beispielsweise Ebenen, sind dafür auch geeignet.

[0040] Die Teile des Gehäuses, d. h. der Deckel und die Trägerplatte, sind vorzugsweise jeweils als ein Formteil hergestellt. Sie können z. B. in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden.

[0041] Das Gehäuse enthält ein Material, das bis mindestens 250° formbeständig und feuerfest ist. Als Material für das Gehäuse sind Thermoplaststoffe besonders gut geeignet. Auch Duroplaste kommen in Betracht.

[0042] Als Gehäusematerial kommt im Prinzip auch Keramik in Betracht. Als Gehäusematerial eignen sich auch Kunststoffe, insbesondere Polymer-Kunststoffe, beispielsweise flüssigkristalline Polymere.

[0043] Das Gehäusematerial kann glasverstärkt sein, was im Sinne einer guten Feuerfestigkeit besonders vorteilhaft ist. Der Glasanteil kann beispielsweise zwischen 10 und 70% liegen.

[0044] Jedes Widerstandselement ist bezüglich seines Widerstandswerts, des Schaltpunktes des Grundkörper-Materials und geometrischer Abmessungen so dimensioniert, dass es einen Schutzpegel von unter 500 mA aufweist. Als Schutzpegel wird der Mindestwert der Stromstärke bezeichnet, bei dem die Strombegrenzung durch das Widerstandselement ausgelöst wird.

[0045] Ein niedriger Schutzpegel ist vorteilhaft, da in diesem Fall die durch das Widerstandselement zu schützende Schaltung, z. B. auf der Seite des Verbrauchers, für kleinere Ströme ausgelegt werden kann. Ein niedriger Schutzpegel kann durch eine besonders kleine Wärmekapazität des Widerstandselements eingestellt sein.

[0046] Ein besonders niedriger Schutzpegel von unter 200 mA kann auch eingestellt werden. Ein großer Widerstandswert eines Widerstandselements, z. B. zumindest 30 Ohm, vorzugsweise mindestens 50 Ohm, ist zur Einstellung eines besonders niedrigen Schutzpegels vorteilhaft. Der Schaltpunkt des PTC-Materials wird durch eine geeignete Zusammensetzung dieses Materials vorzugsweise bei 120° oder unterhalb von 120° eingestellt. Der Schaltpunkt kann auch bei 100° oder darunter, jedoch vorzugsweise zumindest 20° oberhalb des für die Baugruppe bzw. Anwendung spezifizierten Temperaturbe-

reichs gewählt sein.

[0047] Alternativ zu einem Deckel kann das Gehäuse eine Vergussmasse aufweisen, durch die die auf der Trägerplatte fixierten Widerstandselemente vergossen sind. Die Widerstandselemente werden vorzugsweise unter Verwendung einer Form umspritzt.

[0048] Im Folgenden wird die angegebene Baugruppe und ihre vorteilhaften Ausgestaltungen anhand von schematischen und nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Teillängsschnitt der Baugruppe mit zwei scheibenförmigen Widerstandselementen, die im geschlossenen Gehäuse angeordnet sind;

Figur 2 in einem Teilquerschnitt die Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 3 im Querschnitt ein Widerstandselement mit einer Isolierumhüllung;

Figur 4 eine Seitenansicht der Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 5 eine Draufsicht auf die Unterseite der Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 6 im Querschnitt die Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 7 im Längsschnitt die Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 8 eine Seitenansicht des Gehäuses der Baugruppe gemäß der Figur 1;

Figur 9 eine Draufsicht auf die Unterseite der Trägerplatte des Gehäuses gemäß der Figur 8;

Figur 10 im Teilquerschnitt die Trägerplatte des Gehäuses gemäß der Figur 8;

Figur 11 im Querschnitt die Trägerplatte des Gehäuses gemäß der Figur 8;

Figur 12 die Trägerplatte des Gehäuses gemäß der Figur 8 in einer perspektivischen Ansicht von unten;

Figur 13 die Trägerplatte des Gehäuses gemäß der Figur 8 in einer perspektivischen Ansicht von oben;

Figur 14 eine Draufsicht auf die Unterseite des Deckels des Gehäuses gemäß der Figur 8;

Figur 15 im Längsschnitt den Deckel des Gehäuses gemäß der Figur 8;

Figur 16 im Teilquerschnitt den Deckel des Gehäuses

ses gemäß der Figur 8.

[0049] Aus einer Anzahl von in den Figuren 1 ff. gezeigten, gleichartig ausgebildeten Komponenten der Baugruppe wird der Übersichtlichkeit halber nur eine Komponente beschrieben. Die Beschreibung gilt jedoch für alle Komponenten der jeweiligen Art. Dies gilt insbesondere für Widerstandselemente 11, 12, Lötstellen 5, Anschlussdrähte 41, 42, Grundkörper 15, Zentriervorrichtungen 33, Vertiefungen 27, 29, 38, Ausnehmungen 26 und Öffnungen 20, 28.

[0050] Die Baugruppe mit Widerstandselementen 12, 13 und einem Gehäuse, das eine Trägerplatte 2 und einen Deckel 3 aufweist, ist in den Figuren 1, 2, 6 und 7 vorgestellt. Das Widerstandselement ist in der Figur 3 gezeigt. Das Gehäuse mit dem Deckel und der an ihm befestigten Trägerplatte ist in den Figuren 4, 5, 8 und 9 gezeigt. Verschiedene Ansichten der Trägerplatte sind in den Figuren 10 bis 13 gezeigt. Verschiedene Ansichten des Deckels sind in den Figuren 14 bis 16 gezeigt.

[0051] Das Gehäuse umfasst eine Trägerplatte 2, auf der zwei hochkant ausgerichtete Widerstandselemente 11, 12 im Abstand voneinander angeordnet sind. Die Hauptflächen der Widerstandselemente sind parallel zueinander ausgerichtet.

[0052] Zwischen den Widerstandselementen 11, 12 ist eine Trennwand 31 vorgesehen, die durch eine innere Gehäusewand, beispielsweise die Innenwand des Deckels 3, gebildet ist. Diese Wand erstreckt sich zumindest bis zu einem Punkt, der knapp unterhalb von Lötstellen 5 liegt, an denen die Anschlussdrähte 41, 42 an den Elektroden der Widerstandselemente befestigt sind. Besonders vorteilhaft ist, wenn sich die Trennwand zumindest bis zur Oberseite der Trägerplatte 2 erstreckt. Vorteilhaft ist, wenn der untere Bereich dieser Wand in eine in der Trägerplatte 2 vorgesehene Vertiefung oder Öffnung 20 hineinragt, siehe Figur 7.

[0053] Die Trennwand 31 kann alternativ durch eine aus der Trägerplatte herausragende Wand gebildet sein, die in der Trägerplatte ausgeformt oder an der Trägerplatte befestigt ist. Die Höhe dieser Wand erstreckt sich zumindest bis zu einem Punkt, der knapp oberhalb von Lötstellen 5 liegt, an denen die Anschlussdrähte 41, 42 an den Elektroden der Widerstandselemente befestigt sind.

[0054] Der Aufbau der vorzugsweise gleich ausgebildeten Widerstandselemente 11, 12 ist in der Figur 3 erläutert. Das Widerstandselement umfasst einen Grundkörper 15 und zwei Schichtelektroden 16, 17, zwischen denen der Grundkörper 15 angeordnet ist.

[0055] An der ersten Elektrode 16 des Widerstandselements ist ein erster Anschlussdraht 41 und an der zweiten Elektrode 17 ein zweiter Anschlussdraht 42 befestigt. Die bevorzugte Befestigungsart ist Lötung. An den Verbindungsstellen der Elektroden 16, 17 und der Anschlussdrähte 41, 42 sind Lötstellen 5 gebildet, die die Gesamtdicke des Widerstandselements erhöhen.

[0056] Die Lötstelle 5 befindet sich vorzugsweise un-

gefähr in der Mitte der Hauptfläche des Widerstandselements oder der Elektrode 16, 17. Abweichungen davon sind möglich. Jedoch ist ein bestimmter Mindestabstand zwischen der Lötstelle und dem untersten Punkt des Widerstandselements von Vorteil, falls - wie in der Figur 6 erläutert - der untere Bereich des Widerstandselements in einer Vertiefung 29 der Trägerplatte 2 versenkt werden soll.

[0057] Das Widerstandselement ist bis auf die Anschlussdrähte 41, 42 in einer vorteilhaften Variante durch eine elektrisch isolierende Umhüllung 6 überzogen. Diese Umhüllung überdeckt auch die Lötstellen 5. Daher können zwei elektrisch voneinander isoliert zu haltende Widerstandselemente in einer Variante ohne die dazwischen angeordnete Trennwand 31 in einem besonders kleinen Abstand voneinander angeordnet sein.

[0058] Die Umhüllung 6 weist eine vorzugsweise homogene Dicke auf, die vorzugsweise 200 Mikrometer oder weniger beträgt. Ein beispielsweise in einem Sprühverfahren aufgetragener Isolierlack ist als Material für die Umhüllung besonders gut geeignet. Für die ausreichende Kantenbedeckung ist es von Vorteil, wenn der Grundkörper keine scharfen Kanten aufweist. Seine Kanten können abgeflacht sein, indem sie beispielsweise gefasst sind. Abgerundete Kanten sind auch vorteilhaft.

[0059] Die Anschlussdrähte 41, 42 werden so geführt, dass sie einen schräg verlaufenden Bereich aufweisen. Dieser Bereich erstreckt sich entlang der Hauptfläche des Widerstandselements. Vorzugsweise bildet der zweite Anschlussdraht 42 einen Winkel zum ersten Anschlussdraht 41. Dieser Winkel kann beispielsweise zwischen 60° und 120° betragen. Der Anschlussdraht 41, 42 ist im weiteren Verlauf derart abgeknickt oder abgebogen, dass sein unterer Bereich im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.

[0060] Der Anschlussdraht 41, 42 wird durch eine Öffnung 28 der Trägerplatte 2 durchgeführt. Der Durchmesser der Öffnung 28 ist vorzugsweise größer als derjenige des Anschlussdrahtes 41, 42 gewählt. Eine Fixierung der Widerstandselemente auf der Trägerplatte ist dadurch möglich, dass die Öffnungen 28 vorzugsweise im unteren Bereich an den Durchmesser der Anschlussdrähte ziemlich genau angepasst sind.

[0061] Das zur elektrischen Kontaktierung des Widerstandselements vorgesehene Ende des Drahts 41, 42, das aus der Trägerplatte herausragt, ist vorzugsweise so gebogen, dass es parallel zur Grundfläche der Trägerplatte ausgerichtet ist. Dieses frei liegende Drahtende weist einen Kontaktbereich 43 auf, der einen Außenkontakt des Widerstandselements und der Baugruppe bildet.

[0062] Die Trägerplatte 2 hat einen Sockelbereich 21, der gegenüber einem oberen Bereich der Trägerplatte abgesenkt ist, siehe Figur 6. Dadurch wird der am Ende der Anschlussdrähte 41, 42 angeordnete Kontaktbereich 43 für eine Kontaktierung z. B. durch eine Messspitze eines Testgeräts zugänglich gemacht.

[0063] Die Trägerplatte 2 weist Vertiefungen 27 auf, die auf der Unterseite angeordnet sind. Der Zweck dieser

Vertiefungen ist unter anderem Materialersparnis bei der Herstellung der Trägerplatte. Diese Vertiefungen haben einen unebenen Boden, damit eine Mindeststärke der Trägerplatte 2 trotz der Vertiefungen 29 gewährleistet ist.

[0064] Jede der Vertiefungen 29 ist zur Aufnahme eines unteren Bereichs des Widerstandselements 11, 12 vorgesehen.

[0065] Im Prinzip kann das scheibenförmige Widerstandselement nach dem Einbauen in die Trägerplatte durch Abrollen in Bezug auf seine Ausgangsposition seitlich verschoben werden. Dies kann von Nachteil sein, da dabei die Länge der herausragenden Drahtenden verändert werden kann. Insbesondere kann dabei ein Außenkontakt länger werden als der andere, was mechanische Eigenschaften der Baugruppe beeinträchtigen kann.

[0066] Um dem Abrollen des scheibenförmigen Widerstandselements vorzubeugen, ist der Boden der Vertiefung 29 derart uneben ausgebildet, und zwar nach außen hin angehoben, dass bei der seitlichen Verschiebung des Widerstandselements Rückstellkräfte entstehen, die dieses Widerstandselement wieder in seine Ausgangsposition bringen. Der Boden der Vertiefung 29 folgt im Querschnitt vorzugsweise einem Kreisbogen mit einem größeren Radius als derjenige des Widerstandselements.

[0067] Die Trägerplatte 2 weist in der Figur 13 gezeigte Ausnehmungen 26 auf, in denen ein Teil des nach außen gewandten Anschlussdrahtes des jeweiligen Widerstandselements 11, 12 untergebracht ist. Die Trägerplatte 2 weist außerdem Ausnehmungen 25 auf, in denen ein Teil des nach innen gewandten Anschlussdrahtes des jeweiligen Widerstandselements 11, 12 angeordnet ist. Mit diesen Ausnehmungen gelingt es, die Länge des Gehäuses zu reduzieren.

[0068] Die Trägerplatte 2 weist zwei einander gegenüber stehende Seitenwände 23 auf. Im Prinzip können weitere Seitenwände vorgesehen sein. Die Trägerplatte kann beispielsweise in Form eines Trogs ausgebildet sein. Das Gehäuse weist einen Deckel 3 auf, der zwei offene Seiten und zwei einander gegenüber stehende Seitenwände 35, die vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Baugruppe ausgerichtet sind. Möglich ist aber auch, dass alle Seitenwände des Gehäuses durch die Seitenwände des Deckels 3 gebildet sind. Der Deckel ist dann in Form einer Kappe ausgebildet, die vorzugsweise einen rechteckigen Boden hat.

[0069] Es ist auch denkbar, dass mindestens eine Wand des Gehäuses durch eine Seitenwand des Deckels und eine an diese formangepasste Seitenwand der Trägerplatte gebildet ist.

[0070] Der Deckel 3 ist mittels Einrastvorrichtungen 32 an Stirnseiten der Trägerplatte 2 befestigt. Die Einrastvorrichtungen sind beispielsweise als Schnapphaken ausgebildet. Die Einrastvorrichtungen können im Prinzip durch andere Befestigungselemente ersetzt werden. Der Deckel und die Trägerplatte können z. B. durch Nietung, Verschraubung oder Klebung fest miteinander verbun-

den sein.

[0071] Der Deckel 3 weist eine Vertiefung 38 auf, die sich in Längsrichtung der Baugruppe erstreckt. Diese Vertiefung hat die Form einer flachen und relativ breiten Rille. In diese Vertiefung ragen obere Bereiche der Widerstandselemente 11, 12 hinein. Sie dient als ein Positionierungselement, das ähnlich wie die Vertiefung 29 der Trägerplatte 2 gegen das Abrollen der Widerstandselemente wirkt. Der Boden der Vertiefung 38 ist etwas abgeflacht, damit eine vorgegebene Mindeststärke des Deckels 3 im Bereich dieser Vertiefung gewährleistet ist.

[0072] Die Vertiefungen 29 der Trägerplatte 2 und die Vertiefung 38 des Deckels 3 sind vorteilhaft, da sie u. a. der Verringerung der Gesamthöhe der Baugruppe dienen.

[0073] Der Deckel 3 weist Zentriervorrichtungen 33 auf, die zwischen den Widerstandselementen 11, 12 angeordnet sind und deren Kippen aus der vertikalen Ausrichtung verhindern. Sie können in Noppenform oder wie in den Figuren 14, 15 angedeutete flache Elemente ausgebildet sein. Zwischen den Zentriervorrichtungen 33 und den Widerstandselementen existiert vorzugsweise ein schmaler Spalt zur Berücksichtigung von Toleranzen der Dicke bei der Herstellung der Grundkörper 15.

[0074] Die Ausgestaltungsmöglichkeiten des vorgestellten Bauelements, insbesondere was die Form von Komponenten der Trägerplatte und des Deckels betrifft, sind durch die in den Figuren erläuterte Variante nicht erschöpft. Die Vertiefungen und Ausnehmungen können beliebig geformt sein. Es können außerdem weitere Vertiefungen oder Öffnungen vorgesehen sein. Die Anzahl der Widerstandselemente kann größer als zwei sein.

[0075] Die Trennwand 31 kann so breit ausgebildet sein, dass sie sich bis zu den Seitenwänden 23, 35 des Gehäuses erstreckt.

[0076] Somit wird für jeden der Widerstandselemente 11, 12 eine separate geschlossene Zelle gebildet.

[0077] Bezugszeichenliste

11, 12	Widerstandselemente
15	Grundkörper des Widerstandselements
16	erste Elektrode des Widerstandselements
17	zweite Elektrode des Widerstandselements
2	Trägerplatte
20	Öffnung zur Aufnahme der Trennwand 31
21	Sockelbereich
23	Seitenwand der Trägerplatte 2
25	Ausnehmung
26	Ausnehmung, in der der nach außen gewandte Anschlussdraht angeordnet ist
27	bodenseitige Vertiefung der Trägerplatte
28	Öffnung zur Durchführung von Anschlussdrähten 41, 42
29	Vertiefung zur Aufnahme eines Widerstandselements
3	Deckel
31	Trennwand
32	Einrastvorrichtung

- 33 Zentriervorrichtung
- 35 Seitenwand des Deckels
- 38 Vertiefung des Deckels
- 41 erster Anschlussdraht
- 42 zweiter Anschlussdraht
- 43 Kontaktbereich des Anschlussdrahtes
- 5 Lötstelle
- 6 isolierende Umhüllung

Patentansprüche

1. Elektrische Baugruppe

- mit einem Gehäuse (2, 3) und mindestens zwei PTC-Widerstandselementen (11, 12), die im Gehäuse (2, 3) angeordnet sind,
- wobei die Widerstandselemente (11, 12) jeweils einen Grundkörper (15) in flacher Bauform und an seinen Hauptflächen angeordnete Elektroden (16, 17) aufweisen,
- wobei jedes Widerstandselement (11, 12) eine elektrisch isolierende Umhüllung (6) aufweist,
- wobei das Gehäuse (2, 3) geschlossen ist.

2. Baugruppe nach Anspruch 1,

- wobei das Gehäuse eine Trägerplatte (2) aufweist, auf der die Widerstandselemente (11, 12) angeordnet sind.

3. Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2,

- wobei die Widerstandselemente (11, 12) hochkant ausgerichtet sind.

4. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- wobei an jeder Elektrode (16, 17) des jeweiligen Widerstandselements (11, 12, 13, 14) an einer Lötstelle (5) ein Anschlussdraht (41, 42) angelötet ist.

5. Baugruppe nach Anspruch 4,

- wobei die Umhüllung (6) die Lötstellen (5) überdeckt.

6. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- wobei die Dicke der Umhüllung (6) 200 µm nicht überschreitet.

7. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

- wobei die Dicke der Umhüllung (6) an Hauptflächen und im Bereich der Kanten des Grundkörpers (15) weitgehend homogen ist.

8. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- wobei der Grundkörper (15) abgeflachte Kanten aufweist.

9. Baugruppe nach Anspruch 2,

- wobei das Gehäuse einen Deckel (3) aufweist, der auf der Trägerplatte (2) befestigt ist.

10. Baugruppe nach einem der Ansprüche 4 bis 9,

- wobei das Gehäuse eine Trennwand (31) hat, die zwischen den Widerstandselementen (11, 12) zumindest im Bereich der Lötstellen (5) vorgesehen ist.

11. Baugruppe nach Anspruch 10,

- wobei die Trennwand (31) durch eine Innenwand des Deckels gebildet ist,
- wobei ein Bereich der Trennwand (31) in einer Öffnung (20) der Trägerplatte (2) angeordnet ist.

12. Baugruppe nach einem der Ansprüche 4 bis 11,

- wobei in der Trägerplatte (2) Öffnungen (28) ausgebildet sind, durch die die Anschlussdrähte (41, 42) durchgeführt sind.

13. Baugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 12,

- wobei ein Abschnitt der Widerstandselemente (11, 12) in Vertiefungen (29) der Trägerplatte (2) versenkt ist.

14. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

- wobei das Gehäuse einen thermoplastischen Kunststoff enthält.

15. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

- wobei das Gehäuse ein glasfaserverstärktes Material enthält.

16. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

- wobei das Gehäuse ein Polymer-basiertes Material enthält.

17. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

- wobei das Gehäuse bis mindestens 250° formbeständig ist.

18. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

- wobei jedes Widerstandselement (11, 12) bezüglich seines Widerstandswerts, des Schaltpunktes des Grundkörper-Materials und geometrischer Abmessungen so dimensioniert ist, dass es einen Schutzpegel von unter 500 mA aufweist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

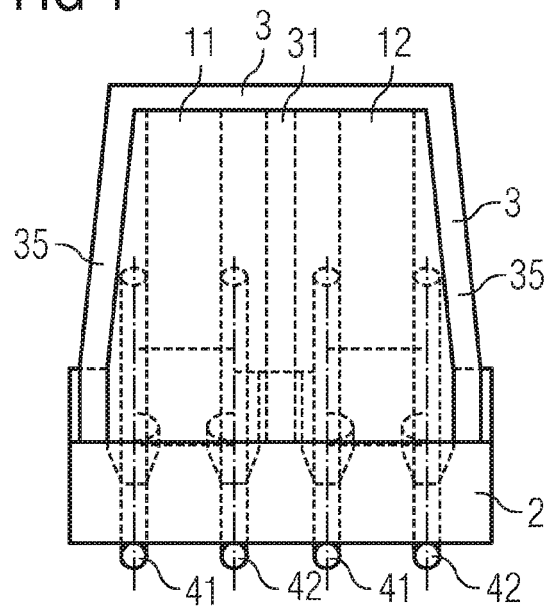


FIG 2

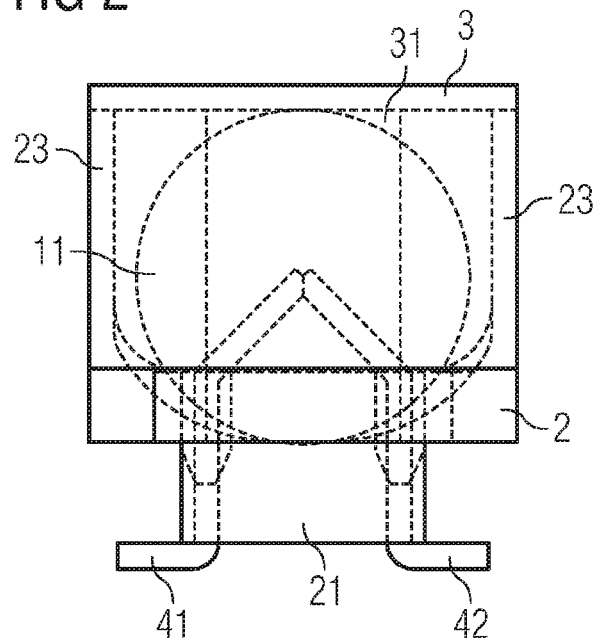


FIG 3

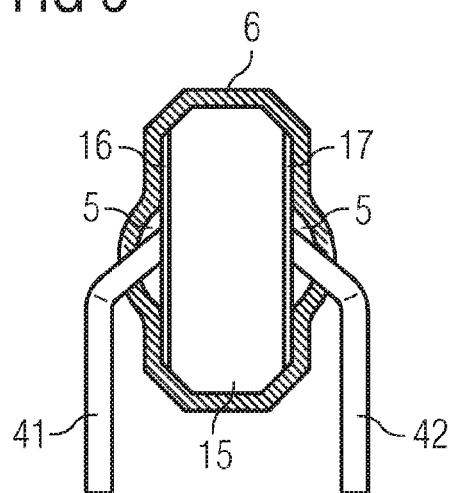


FIG 4

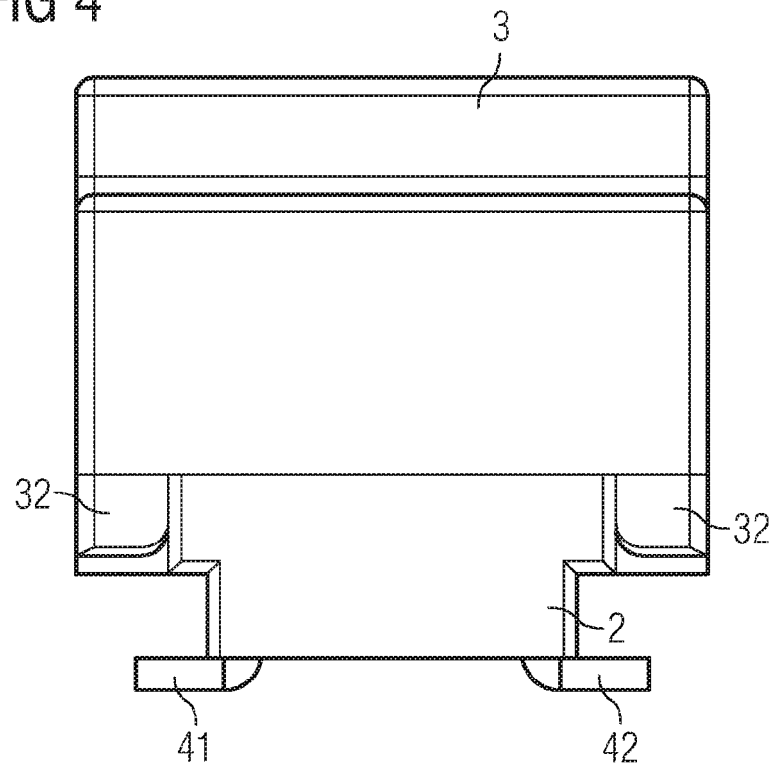


FIG 5

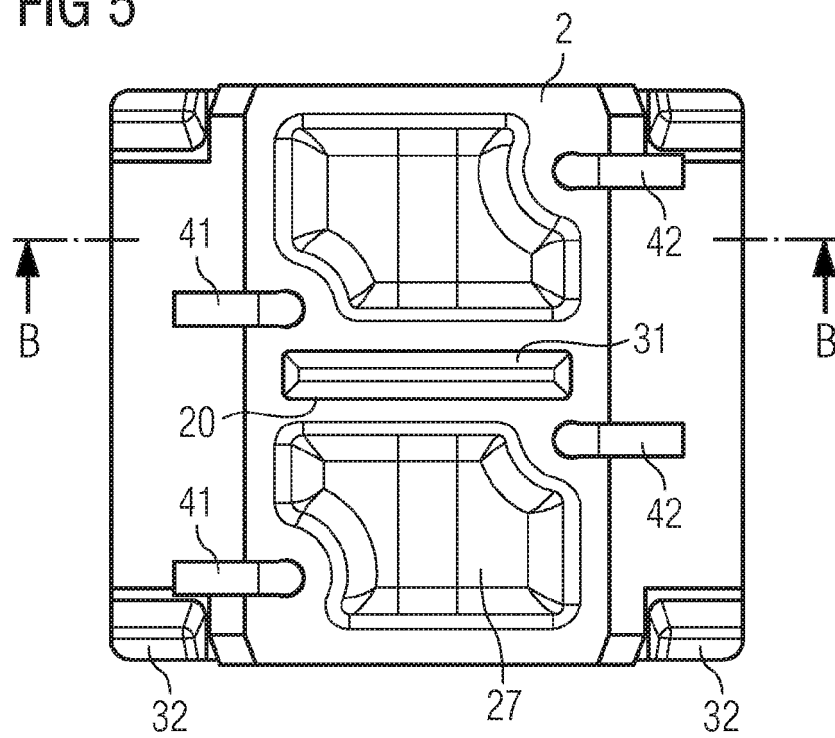


FIG 6

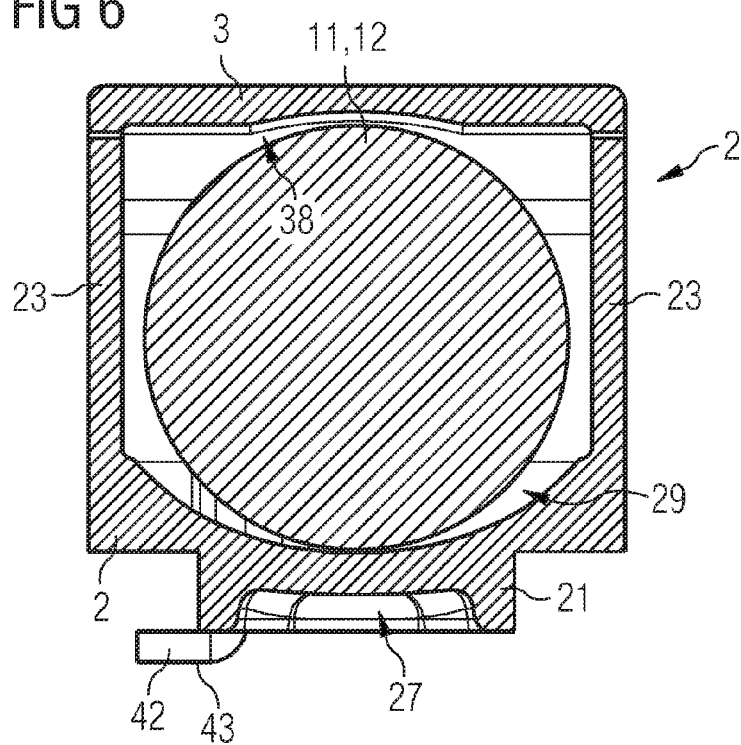


FIG 7

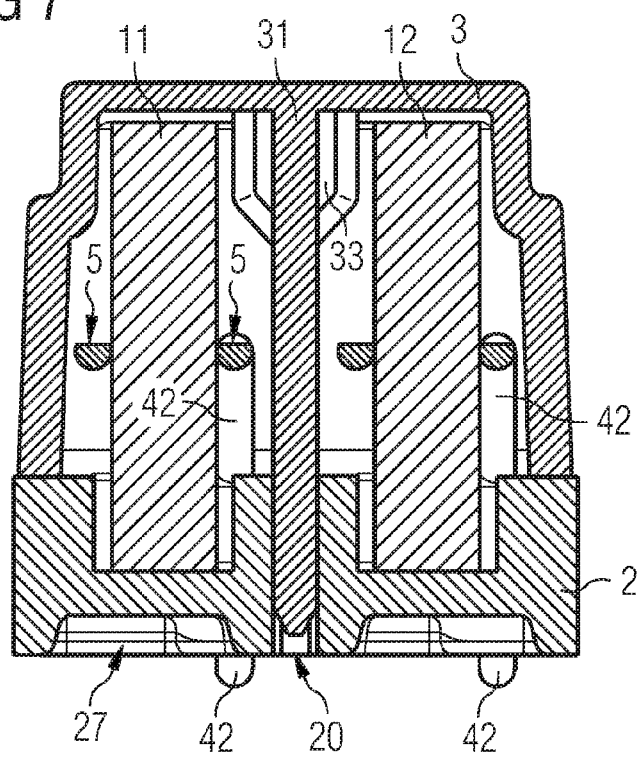


FIG 8

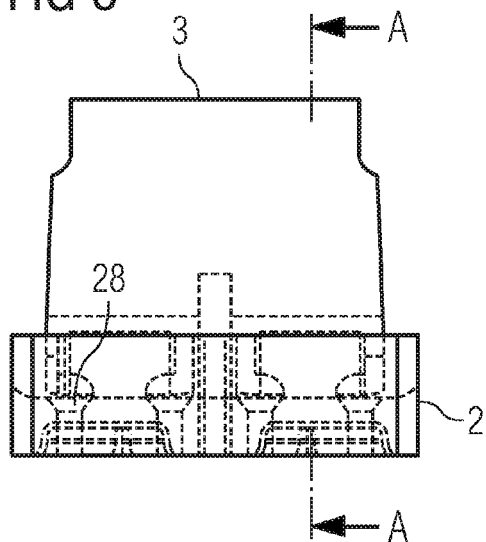


FIG 9

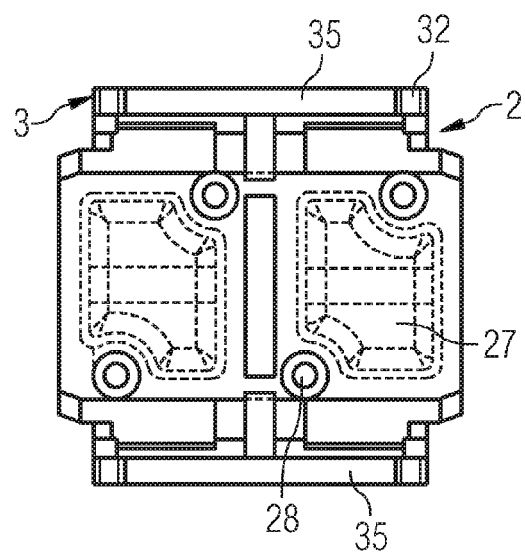


FIG 10

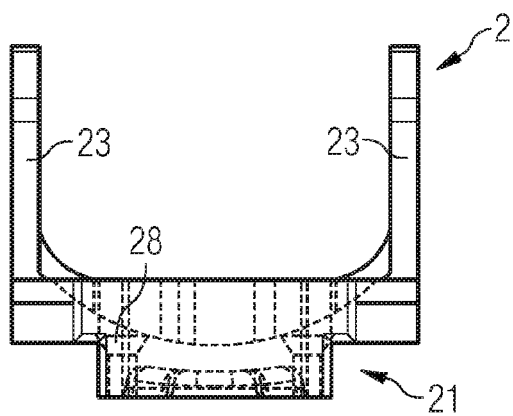


FIG 11

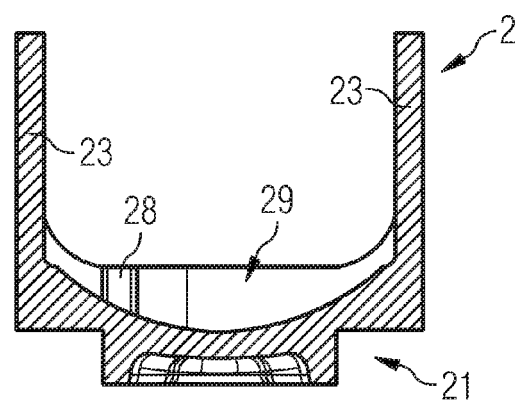


FIG 12

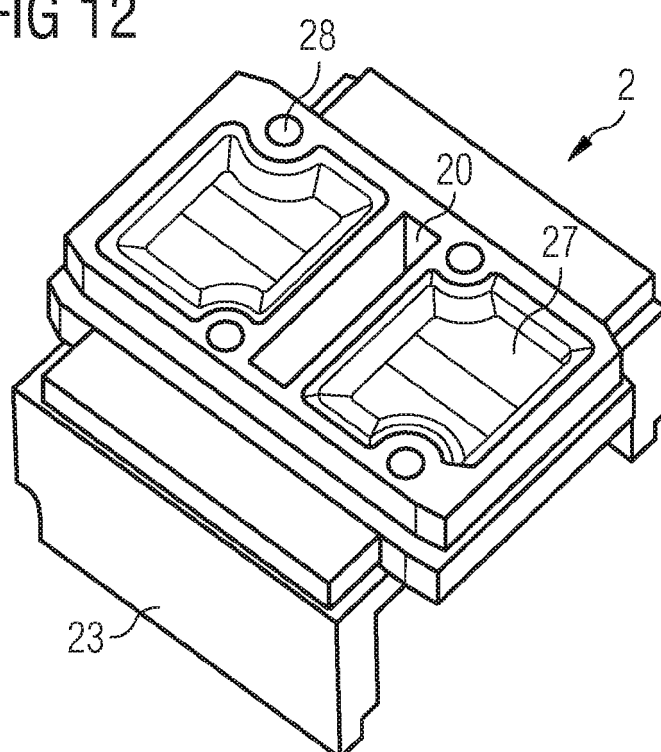


FIG 13

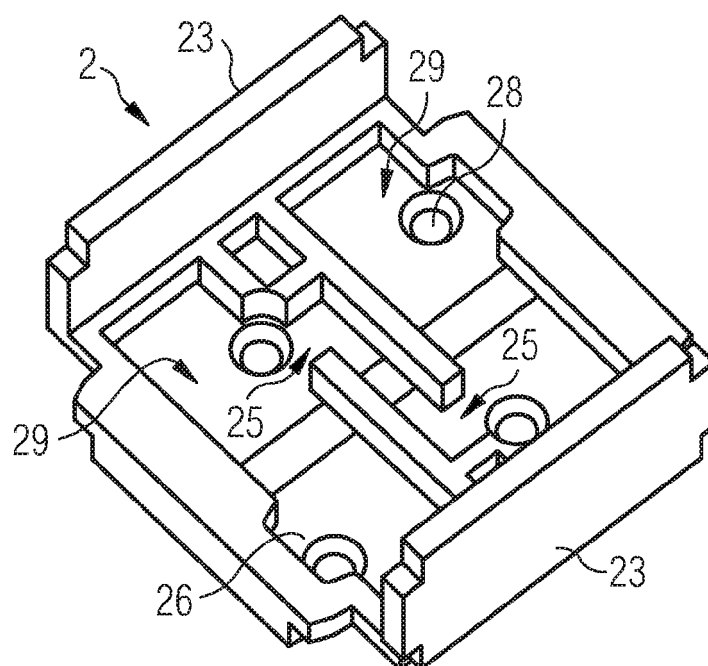


FIG 14

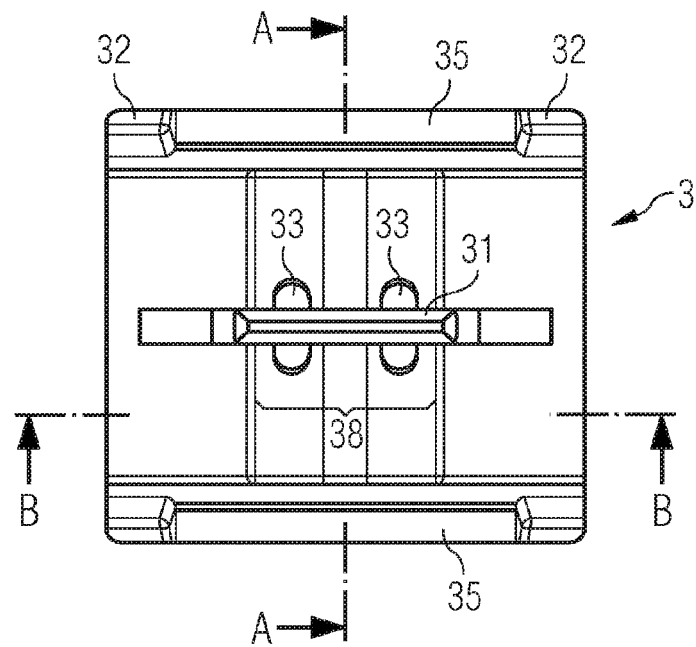


FIG 15

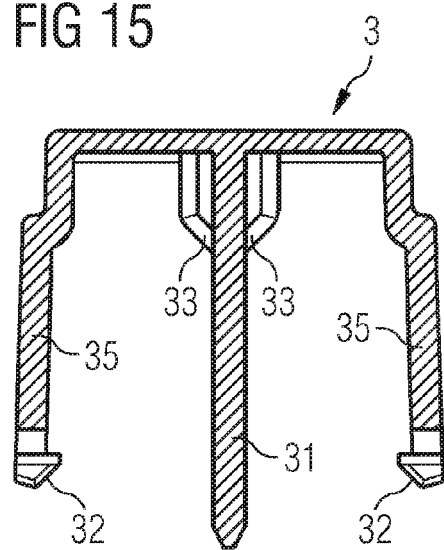
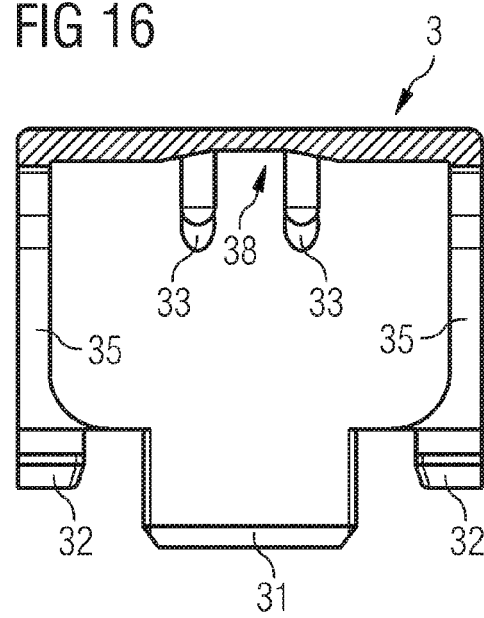


FIG 16



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 10243113 A1 [0001]