



(11) **EP 1 921 637 A2**

(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: **07120093.5**

(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)

(30) Priorität: **10.11.2006 DE 102006053081**

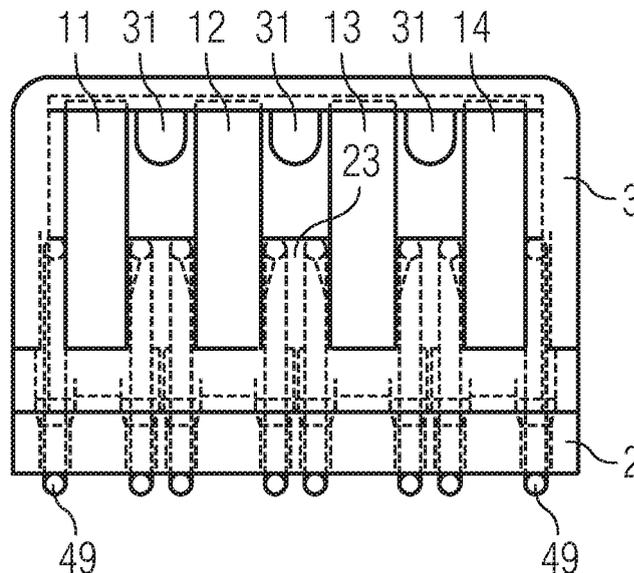
(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

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

(57) Es wird eine elektrische Baugruppe mit mindestens zwei PTC-Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) angegeben, die einen flach ausgebildeten Grundkörper (15) mit Elektroden (16, 17) auf seinen Hauptflächen aufweisen. Die Baugruppe umfasst eine Trägerplatte (2),

die Abstandshalter (23, 24) zur Positionierung der Grundkörper (15) aufweist. Die Breite (d1) des jeweiligen Abstandshalters (23, 24) ist in mindestens einem Bereich im Wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) eingestellt.

FIG 1



EP 1 921 637 A2

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 bei kleinen Ab-
messungen eine zuverlässige Schutzvorrichtung gegen
Überstrom bzw. hohe Strombelastung und hohe Strom-
impulse zum Schutz von Signalleitungen darstellt.

[0003] Es wird eine elektrische Baugruppe mit einer
Widerstandsanordnung angegeben, die mindestens
zwei Widerstandselemente umfasst. Die Widerstands-
elemente haben jeweils einen Grundkörper, der vorzugs-
weise PTC-Eigenschaften, d. h. Kaltleiter-Eigenschaften
aufweist. PTC steht für Positive Temperature Coefficient.
Auf jeder Hauptfläche des Grundkörpers ist eine relativ
dünne Elektrode in Form mindestens einer Elektroden-
schicht angeordnet.

[0004] Die Baugruppe umfasst ferner eine Trägerplat-
te, die Abstandshalter zur Positionierung der Grundkör-
per und zur Gewährleistung eines vorgegebenen Min-
destabstandes zwischen zwei benachbarten Wider-
standselementen aufweist. Die Breite des jeweiligen Ab-
standshalters ist in mindestens einem Bereich im Wes-
entlichen gleich dem Abstand zwischen den zueinander
gewandten Elektroden von zwei benachbarten Wider-
standselementen eingestellt.

[0005] Der Grundkörper enthält vorzugsweise ein ge-
sintertes Keramikmaterial, beispielsweise auf der Basis
von Bariumtitanat. In einer Variante enthält der Grund-
körper einen Anteil von Blei. Durch eine vorteilhaft ge-
wählte Zusammensetzung von Keramikkomponenten ist
es möglich, auf Blei zu verzichten. Die bleifreien Bau-
gruppen sind besonders umweltfreundlich.

[0006] Der Grundkörper hat vorzugsweise eine flache
Bauform, z. B. die einer runden Scheibe. Der Grundkör-
per kann aber auch eine rechteckige oder eine andere
Grundform haben. Der Grundkörper weist vorzugsweise
abgeflachte oder abgerundete Kanten auf.

[0007] Die Widerstandselemente sind vorzugsweise
hochkant ausgerichtet und in einem relativ kleinen Ab-
stand voneinander angeordnet. Der Abstand zwischen
zwei benachbarten Widerstandselementen beträgt bei-
spielsweise 1 mm oder weniger.

[0008] Der Grundkörper hat bei Raumtemperatur vor-
zugsweise einen Widerstand von 20 bis 100 Ohm. Die
Durchbruchspannung des Grundkörpers beträgt vor-
zugsweise mindestens 400 V.

[0009] Die Fläche der jeweiligen Elektrode ist vorzugs-
weise kleiner als 0,5 cm².

[0010] Die Elektroden sind vorzugsweise lötlbar ge-
macht. Dies kann durch eine lötlbare Außenschicht der
jeweiligen Elektrode bewerkstelligt werden. Die lötlbare
Außenschicht enthält vorzugsweise Silber.

[0011] In hohem Maße stromtragfähige, langzeitstabi-

le Elektroden der Widerstandselemente können bei-
spielsweise durch eine geeignete Schichtenfolge ge-
schaffen 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 vorzugs-
weise auf der Nickelschicht angeordnet ist, enthält vor-
zugsweise Silber und/oder Zinn.

[0012] An jeder Elektrode des jeweiligen Widerstand-
selements ist ein Anschlussdraht befestigt. Der An-
schlussdraht hat vorzugsweise einen runden Quer-
schnitt, was jedoch eine andere Formgebung für die An-
schlussdrähte nicht ausschließt.

[0013] Der Anschlussdraht ist an der ihm zugeordne-
ten Elektrode des Widerstandselements vorzugsweise
durch Löten oder in einer weiteren Variante durch
Schweißen befestigt. Eine Lötstelle zeichnet sich durch
einen über die Lebensdauer der Baugruppe stabilen Wi-
derstandswert aus und ist daher vorteilhaft. Auch wird
einer Erhöhung der Kontaktübergangswiderständen und
dem Risiko der Funkenbildung an der Kontaktstelle vor-
gebeugt, die zwischen der Elektrode und dem An-
schlussdraht im Falle einer Klemmung auftreten können.

[0014] Zwischen zwei benachbarten Grundkörpern
sind vorzugsweise mindestens zwei separate Abstand-
halter vorgesehen, zwischen denen die zueinander ge-
wandten Anschlussdrähte dieser Widerstandselemente
angeordnet sind.

[0015] In der Trägerplatte sind Öffnungen ausgebildet,
durch die die Anschlussdrähte durchgeführt sind. Die
freien Enden der Anschlussdrähte werden nach dem Ein-
setzen der bedrahteten Widerstandselemente vorzugs-
weise derart gebogen, dass diese Enden im Wesentli-
chen parallel zur Hauptfläche der Trägerplatte ausge-
richtet sind.

[0016] Der der Trägerplatte zugewandte Bereich der
Widerstandselemente ist vorzugsweise in einer in der
Trägerplatte ausgebildeten Vertiefung versenkt. Die Trä-
gerplatte weist Vertiefungen auf, die jeweils zur Aufnah-
me eines Bereichs des jeweiligen Grundkörpers vorge-
sehen sind. Für jedes Widerstandselement ist vorzugs-
weise eine eigene Vertiefung dieser Art vorgesehen.

[0017] Die zur Aufnahme von Widerstandselementen
vorgesehenen Vertiefungen der Trägerplatte weisen hin-
sichtlich einer Rollbewegung des Widerstandselements
eine stabile Position mit minimaler Potentialenergie auf.
Beispielsweise können diese Vertiefungen eine Tiefe ha-
ben, die im Querschnitt senkrecht zur Dickenrichtung des
jeweiligen Widerstandselements von innen nach außen
in beiden entgegen gesetzten Richtungen zunimmt. Bei
der Rollbewegung des Widerstandselements entsteht ei-
ne Rückstellkraft, die es wieder in die stabile Position
bringt. Somit wird das Abrollen eines scheibenförmigen
Grundkörpers verhindert.

[0018] Der Boden der Vertiefung kann beispielsweise
als ein Teil einer Zylindermantelfläche ausgebildet sein.
Zwei schräg zur Mitte der Vertiefung verlaufenden Flä-
chen, beispielsweise Ebenen, sind dafür auch geeignet.

[0019] Die Widerstandselemente sind vorzugsweise elektrisch voneinander isoliert und als Strombegrenzungselemente vorgesehen.

[0020] In einer bevorzugten Variante ist jeweils ein Widerstandselement der Baugruppe pro Signalleitung eines Telefonanschlusses vorgesehen. Da ein Telefonanschluss eine Hin- und Rückleitung, also zwei Signalleitungen umfasst, sind für ihn zwei der Widerstandselemente vorgesehen. Die Widerstandselemente bilden Schutzvorrichtungen, um die Gefahr der durch Störungen auf der Telefonleitung hervorgerufenen Defekte, insbesondere einen Leitungsausfall, zu vermeiden. Die Störungen können z. B. durch einen Blitzschlag verursacht werden. Auch eine netzspannungsführende Leitung kann durch eine Berührung Überspannungen in der Telefonleitung induzieren.

[0021] Die Baugruppe wird beispielsweise in der Signalleitung auf der Eingangsseite einer elektronischen Übertragungseinheit eingesetzt, die sich im Fernmeldeamt befindet.

[0022] Die Baugruppe umfasst vorzugsweise mindestens vier elektrisch voneinander isolierte PTC-Widerstandselemente, die alle auf der Trägerplatte angeordnet sind, und deren relative Position zueinander durch die Abstandshalter bestimmt ist. Es kann auch eine Anzahl Widerstandselemente vorgesehen sein, die vier übersteigt. Je zwei Widerstandselemente sind für einen Telefonanschluss, also eine Anzahl 2N Widerstandselemente für eine Anzahl N Telefonanschlüsse, vorgesehen.

[0023] Die Widerstandselemente weisen vorzugsweise die gleichen Widerstandswerte innerhalb der zugelassenen Toleranz auf. Enge Toleranzgrenzen sind diesbezüglich von Vorteil.

[0024] Die Baugruppe umfasst vorzugsweise mindestens einen Deckel, der an der Trägerplatte befestigt werden kann. Der Deckel ist vorzugsweise mit Befestigungsvorrichtungen, beispielsweise Einrastvorrichtungen, versehen. Der Deckel kann zwei zumindest teilweise offene Seiten aufweisen. Der Deckel ist in einem Längsschnitt vorzugsweise U-förmig. Der Deckel kann die Form einer Kappe haben.

[0025] Der Deckel und die Trägerplatte bilden zusammen in einer Variante ein offenes Gehäuse. Der Deckel und die Trägerplatte bilden in einer weiteren Variante ein geschlossenes Gehäuse, d. h. ein Gehäuse mit einem geschlossenen Hohlraum, in dem die Widerstandselemente eingeschlossen sind.

[0026] Der Deckel weist in einer Variante zwischen den Widerstandselementen angeordnete Zentriervorrichtungen auf. Die Zentriervorrichtungen können noppenartig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die in Längsrichtung der Baugruppe gemessene Länge der jeweiligen Zentriervorrichtung kleiner als der Abstand zwischen den zueinander gewandten Elektroden benachbarter Widerstandselemente. Vorzugsweise ist zwischen dem jeweiligen Widerstandselement und der Zentriervorrichtung ein Spalt vorgesehen. Somit werden Toleranzen der

Dicke bei der Herstellung der Widerstandselemente berücksichtigt. Der Spalt ist relativ schmal ausgebildet, so dass trotz eines gewissen Spielraums das Kippen der Widerstandselemente durch die Zentriervorrichtung noch verhindert werden kann.

[0027] Der Deckel weist mindestens eine Vertiefung auf, die zur Aufnahme eines oberen Bereichs mindestens eines Widerstandselements vorgesehen ist. In einer Variante ist nur eine solche Vertiefung im oberen Teil des Deckels für alle Widerstandselemente vorgesehen. Im Prinzip kann auch für jedes Widerstandselement eine eigene Vertiefung vorgesehen sein.

[0028] Die zur Aufnahme von Widerstandselementen vorgesehene Vertiefung des Deckels weist hinsichtlich einer Rollbewegung des Widerstandselements eine stabile Position mit minimaler Potentialenergie auf. Diese Vertiefung weist vorzugsweise eine Tiefe auf, die im Querschnitt von innen nach außen in beiden entgegengesetzten Richtungen zunimmt. Dies dient der Fixierung der Lage der Widerstandselemente quer zur Längsrichtung der Baugruppe von oben.

[0029] Der Deckel weist Seitenwände auf, die senkrecht zur Längsrichtung der Baugruppe ausgerichtet sind. In diesen Seitenwänden sind vorzugsweise weitere Vertiefungen ausgebildet. In diesen Vertiefungen sind die nach außen gewandten Anschlussdrähte der endständigen Widerstandselemente angeordnet. Somit gelingt es, die Gesamtlänge der Baugruppe zu verringern.

[0030] Die Widerstandselemente können in einer Variante durch eine Vergussmasse vergossen sein. Sie werden zunächst auf der Trägerplatte mit Hilfe von Abstandhaltern fixiert und dann von oben vergossen oder umspritzt.

[0031] Die zueinander gewandten Hauptflächen benachbarter Widerstandselemente und beispielsweise zwei Abstandshalter, die zwischen diesen Widerstandselementen angeordnet sind, definieren zusammen einen Zwischenraum, der so dimensioniert ist, dass er zur Unterbringung von Anschlussdrähten und zur Einhaltung eines vorgegebenen Mindestabstandes zwischen elektrischen Anschlüssen der Widerstandselemente ausreichend ist. Dabei ist insbesondere der Mindestabstand zwischen den zueinander gewandten Lötstellen gemeint.

[0032] Die in Längsrichtung gemessene lineare Dimension des Widerstandselements wird als seine Dicke bezeichnet. Die Gesamtdicke des Widerstandselements wird zwischen zwei Ebenen gemessen, die maximal voneinander entfernte Punkte der Lötverbindung zwischen dem Anschlussdraht und der Elektrode berührt. Die Gesamtdicke des Widerstandselements bemisst sich vorzugsweise auf 2 mm oder weniger. Die maximale Dicke des Widerstandselements, die im Wesentlichen der Dicke des Grundkörpers gleich ist, beträgt vorzugsweise 1,5 mm.

[0033] Der Mindestabstand zwischen zwei Widerstandselementen ist zwischen zwei Ebenen definiert, die die maximal zueinander angenäherten Punkte der Lötverbindungen der beiden Widerstandselemente berührt.

ren. Dieser Mindestabstand, der auch der Mindestabstand zwischen den zueinander gewandten Anschlussdrähten der benachbarten Widerstandselemente ist, beträgt vorzugsweise weniger als 0,5 mm.

[0034] Ein Mindestabstand von 0,2 bis 0,3 mm kann ausreichend sein, um Anforderungen bezüglich der Durchschlagfestigkeit der Baugruppe zu erfüllen. Eine derart enge Positionierung von Widerstandselementen ist in einer Variante durch eine elektrisch isolierende Umhüllung des jeweiligen Widerstandselements ermöglicht, die auch die Lötstellen überdeckt.

[0035] Der jeweilige Abstandhalter kann in einer Variante eine nach oben hin gerichtete Verjüngung aufweisen. Die Abstandshalter weisen also einen unteren Bereich und einen verjüngten oberen Bereich auf, wobei der untere Bereich breiter als der obere ist.

[0036] Die Abstandshalter, die das jeweilige Widerstandselement berühren, bilden eine Haltevorrichtung zur Fixierung des Widerstandselements. Diese Haltevorrichtung ist vorzugsweise so ausgelegt, dass das Widerstandselement stramm zwischen den unteren Bereichen dieser Abstandshalter sitzt. Da die Abstandshalter oben abgeschrägt sind, kann das Widerstandselement in die Haltevorrichtung besonders einfach eingeschoben werden.

[0037] Die Trägerplatte weist in einer Ausführungsform mindestens eine Ausnehmung auf, in der ein nach außen gewandter Anschlussdraht des jeweiligen endständigen Widerstandselements angeordnet ist. Vorzugsweise ist für jeden endständigen Anschlussdraht eine solche Ausnehmung vorgesehen. Diese Maßnahme, wie auch die Vertiefungen des Deckels, dient der Verkürzung der Gesamtlänge der Baugruppe.

[0038] Die Trägerplatte ist vorzugsweise abgestuft, und weist somit einen zurückgezogenen unteren Bereich auf, der auch Sockelbereich genannt wird. Dies ermöglicht den Zugang zu seitlich herausragenden Enden der Anschlussdrähte von außen, was für das Testen der verbauten Widerstandselemente vorteilhaft ist. Der abgestufte Bereich der Trägerplatte erstreckt sich vorzugsweise in Längsrichtung.

[0039] Der zurückgezogene Sockelbereich ermöglicht das Testen der Widerstandselemente auch dann, wenn die zur Kontaktierung von Kontaktbereichen der Anschlussdrähte vorgesehenen Kontaktflächen einer Leiterplatte, auf der die Baugruppe befestigt ist, besonders klein ausfallen. Es ist sogar vorgesehen, dass die Kontaktflächen in einer Variante nicht aus einem Bereich der Leiterplatte herausragen, der durch die Grundfläche der Baugruppe definiert ist. Diese Grundfläche oder der durch die Baugruppe verdeckte Bereich der Leiterplatte, der auch als Einbauplatz bezeichnet wird, stimmt beispielsweise mit der Grundfläche des oberen Bereichs der Trägerplatte überein. Folglich ist die Absenkung der Trägerplatte im Sinne der Miniaturisierung einer die Baugruppe und die Leiterplatte umfassenden elektrischen Moduls besonders vorteilhaft.

[0040] Im Folgenden wird die angegebene Baugruppe

und ihre vorteilhaften Ausgestaltungen anhand von schematischen und nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

5 Figur 1 eine erste Seitenansicht der Baugruppe mit vier Widerstandselementen, die auf einer Trägerplatte angeordnet sind;

10 Figuren 2A, 2B verschiedene Ansichten eines scheibenförmigen Widerstandselements;

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

15 Figur 3 eine zweite Seitenansicht der Baugruppe gemäß der Figur 1;

 Figur 4 im Längsschnitt die Baugruppe gemäß der Figur 1;

20 Figur 5 im Querschnitt die Baugruppe gemäß der Figur 1;

25 Figur 6 eine Draufsicht auf die Unterseite der Baugruppe gemäß der Figur 1;

 Figur 7 die Baugruppe gemäß der Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;

30 Figur 8 im Längsschnitt die Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1;

 Figur 9 im Querschnitt die Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1;

35 Figur 10 im Teilquerschnitt die Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1;

40 Figur 11 eine Draufsicht auf die Unterseite der Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1;

 Figur 12 die Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von oben;

45 Figur 13 die Trägerplatte der Baugruppe gemäß der Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht von unten;

 Figur 14 eine Draufsicht auf die Unterseite des Deckels der Baugruppe gemäß der Figur 1;

50 Figur 15 im Längsschnitt den Deckel der Baugruppe gemäß der Figur 1;

55 Figur 16 im Teilquerschnitt den Deckel der Baugruppe gemäß der Figur 1;

 Figur 17 den Deckel der Baugruppe gemäß der Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht.

[0041] 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, 13, 14, Abstandshalter 23, 24, Lötstellen 5, Anschlussdrähte 41, 42, Grundkörper 15, Zentriervorrichtungen 31, Vertiefungen 27, 29, 38, 39, Ausnehmungen 26 und Öffnungen 28.

[0042] Die Baugruppe mit Widerstandselementen, einer Trägerplatte und einem Deckel ist in den Figuren 1, 2C und 3 bis 7 vorgestellt. Verschiedene Ansichten der Trägerplatte sind in den Figuren 8 bis 12 gezeigt. Verschiedene Ansichten des Deckels sind in den Figuren 13 bis 17 gezeigt.

[0043] Die Baugruppe umfasst eine Trägerplatte 2, auf der vier hochkant ausgerichtete Widerstandselemente 11, 12, 13, 14 im Abstand voneinander angeordnet sind. Die Hauptflächen der Widerstandselemente sind parallel zueinander ausgerichtet.

[0044] Die Widerstandselemente werden zwischen Abstandshaltern 23, 24 positioniert bzw. gehalten, die vorzugsweise Bestandteil der Trägerplatte sind oder fest mit dieser verbunden sind. Die endständigen Widerstandselemente werden jeweils durch mindestens einen der Abstandshalter 23, 24 und eine Wand der Trägerplatte 2 positioniert.

[0045] Die Abstandshalter 23, 24 weisen jeweils eine Breite d1 auf, die im Wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den Hauptflächen der benachbarten Widerstandselemente ist, siehe Fig. 4.

[0046] Der Aufbau der vorzugsweise gleich ausgebildeten Widerstandselemente 11, 12, 13, 14 ist in den Figuren 2A und 2B erläutert. Das Widerstandselement umfasst einen Grundkörper 15 und zwei Schichtelektroden 16, 17, zwischen denen der Grundkörper 15 angeordnet ist.

[0047] 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.

[0048] Die Lötstelle 5 befindet sich vorzugsweise ungefähr 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 5 erläutert - der untere Bereich des Widerstandselements in einer Vertiefung 29 der Trägerplatte 2 versenkt werden soll.

[0049] 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 einem besonders kleinen Abstand voneinander angeordnet sein. Der Mindestabstand d2 zwischen Lötstellen 5 benachbarter Widerstandselemente beträgt beispielsweise 0,2 bis 0,3 mm, siehe Fig. 4.

[0050] 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.

[0051] Die Anschlussdrähte 41, 42 werden so geführt, dass sie einen schräg verlaufenden Bereich aufweisen. Dieser Bereich erstreckt sich entlang der Hauptfläche des Widerstandselements, siehe Figur 2B. 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 abgelenkt oder abgebogen, dass sein unterer Bereich im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] Die Trägerplatte hat einen Sockelbereich 21 und einen oberen Bereich 22, die eine Stufe bilden, da der Sockelbereich 21 gegenüber dem oberen Bereich 22 abgesenkt ist, siehe Figur 2C. Dadurch wird der am Ende der Anschlussdrähte 41, 42 angeordnete Kontaktbereich 43 für eine Kontaktierung z. B. durch eine Messspitze eines Testgeräts zugänglich gemacht.

[0055] Die Trägerplatte 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.

[0056] Jede der vier Vertiefungen 29 ist zur Aufnahme eines unteren Bereichs des Widerstandselements 11, 12, 13, 14 vorgesehen.

[0057] 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 mecha-

nische Eigenschaften der Baugruppe beeinträchtigen kann.

[0058] 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.

[0059] Die Trägerplatte 2 weist eine in der Figur 12 gezeigte Ausnehmung 26 auf, in der ein Teil des nach außen gewandten Anschlussdrahtes 49 des endständigen Widerstandselements 11 bzw. 14 untergebracht ist.

[0060] Die Baugruppe weist einen Deckel 3 auf, der zwei offene Seiten hat. Der Deckel 3 ist mittels Einrastvorrichtungen 32 an Stirnseiten der Trägerplatte 2 befestigt.

[0061] Der Deckel 3 weist eine erste 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 11-14 hinein. Sie dient als ein Positionierungselement, das ähnlich wie die Vertiefung 29 der Trägerplatte 2 gegen das Abrollen der Widerstandselemente wirkt. Der Boden der ersten Vertiefung 38 ist etwas abgeflacht, damit eine vorgegebene Mindeststärke des Deckels 3 im Bereich dieser Vertiefung gewährleistet ist.

[0062] Der Deckel 3 weist Seitenwände auf, die vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu den Hauptflächen der Widerstandselemente 11-14 und senkrecht zur Längsrichtung der Baugruppe ausgerichtet sind. Jede Seitenwand weist eine nach innen gerichtete zweite Vertiefung 39 auf, die zur Aufnahme der nach außen gewandten Lötstelle 5 des endständigen Widerstandselements vorgesehen ist. Auch hier ist die Tiefe der Vertiefung 39 so gewählt, dass die Mindeststärke des Deckels eingehalten ist.

[0063] Der Deckel 3 weist in Noppenform ausgebildete Zentriervorrichtungen 31 auf, die zwischen den Widerstandselementen 11, 12, 13, 14 angeordnet sind und deren Kippen aus der vertikalen Ausrichtung verhindern.

[0064] 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.

[0065] Die Abstandshalter 23, 24 sind nach oben hin verjüngt, um das Einsetzen der Widerstandselemente zu erleichtern.

[0066] Die Ausgestaltungsmöglichkeiten der vorgestellten Baugruppe, 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. Der Deckel

kann mit der Trägerplatte vernietet, verschraubt oder an der Trägerplatte durch Klebung befestigt sein. Die Anzahl der Widerstandselemente kann größer oder kleiner als vier sein.

[0067] Die Grundfläche der Baugruppe beträgt vorzugsweise 115 mm² oder darunter. Sein Volumen beträgt vorzugsweise 1175 mm³ oder weniger.

[0068] Die Trägerplatte und der Deckel sind vorzugsweise als Formteile, z. B. Spritzgussteile, ausgebildet. Sie können aus Kunststoff, insbesondere einem polymerbasierten Kunststoff, gefertigt sein.

[0069] Bezugszeichenliste

11,	12, 13, 14	Widerstandselemente
15	15	Grundkörper des Widerstandselements
16		erste Elektrode des Widerstandselements
17		zweite Elektrode des Widerstandselements
2		Trägerplatte
21		Sockelbereich
20	22	oberer Bereich der Trägerplatte
23,	24	Abstandshalter
26		Ausnehmung, in der der nach außen gewandte Anschlussdraht 49 angeordnet ist
27		bodenseitige Vertiefung der Trägerplatte
25	28	Öffnung zur Durchführung von Anschlussdrähten 41, 42
29		Vertiefung zur Aufnahme eines Widerstandselements
3		Deckel
30	31	Zentrierelement
32		Einrastvorrichtung
38		zweite Vertiefung des Deckels
39		erste Vertiefung des Deckels
41		erster Anschlussdraht
35	42	zweiter Anschlussdraht
43		Kontaktbereich des Anschlussdrahtes 41, 42
49		nach außen gewandter Anschlussdraht des endständigen Widerstandselements 11, 14
5		Lötstelle
40	6	isolierende Umhüllung
d1		Breite des Abstandshalters 23, 24
d2		Mindestabstand zwischen Lötstellen benachbarter Widerstandselemente

Patentansprüche

1. Elektrische Baugruppe

- mit mindestens zwei PTC-Widerstandselementen (11, 12, 13, 14), die einen flach ausgebildeten Grundkörper (15) mit Elektroden (16, 17) auf seinen Hauptflächen aufweisen,
- mit einer Trägerplatte (2), die Abstandshalter (23, 24) zur Positionierung der Grundkörper (15) aufweist,
- wobei die Breite (d1) des jeweiligen Abstandshalters (23, 24) in mindestens einem Bereich im

- Wesentlichen gleich dem Abstand zwischen zueinander gewandten Elektroden (16, 17) von benachbarten Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) eingestellt ist.
2. Baugruppe nach Anspruch 1,
- wobei die Grundkörper (15) hochkant ausgerichtet sind.
3. Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2,
- wobei an jeder Elektrode (16, 17) des jeweiligen Widerstandselements (11, 12, 13, 14) ein Anschlussdraht (41, 42) befestigt ist.
4. Baugruppe nach Anspruch 3,
- wobei zwischen zwei benachbarten Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) mindestens zwei Abstandshalter (23, 24) vorgesehen sind, zwischen denen die zueinander gewandten Anschlussdrähte (41, 42) dieser Widerstandselemente (11, 12, 13, 14) angeordnet sind.
5. Baugruppe nach Anspruch 3 oder 4,
- wobei in der Trägerplatte Öffnungen ausgebildet sind, durch die die Anschlussdrähte durchgeführt sind.
6. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- wobei ein Bereich der Widerstandselemente (11, 12, 13, 14) in Vertiefungen (29) der Trägerplatte (2) versenkt ist.
7. Baugruppe nach Anspruch 6,
- wobei die Vertiefungen (29) der Trägerplatte (2) eine Tiefe aufweisen, die im Querschnitt von innen nach außen in beiden entgegengesetzten Richtungen zunimmt.
8. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
- mit mindestens einem Deckel (3), der zur Befestigung an der Trägerplatte (2) vorgesehen ist.
9. Baugruppe nach Anspruch 8,
- wobei der Deckel (3) zwischen den Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) angeordnete Zentriervorrichtungen aufweist.
10. Baugruppe nach Anspruch 8 oder 9,
- wobei der Deckel (3) mindestens eine Vertiefung (38) aufweist, die zur Aufnahme eines Bereichs mindestens eines der Widerstandselemente (11, 12, 13, 14) vorgesehen ist,
- wobei die mindestens eine Vertiefung (38) des Deckels (3) eine Tiefe aufweist, die im Querschnitt von innen nach außen in beiden entgegengesetzten Richtungen zunimmt.
11. Baugruppe nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
- wobei der Deckel (3) Seitenwände aufweist, in denen weitere Vertiefungen (39) ausgebildet sind, in denen nach außen gewandte Anschlussdrähte (49) der endständigen Widerstandselemente (11, 14) angeordnet sind.
12. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
- wobei mindestens vier elektrisch voneinander isolierte PTC-Widerstandselemente (11, 12, 13, 14) vorgesehen sind, die durch die Abstandshalter (23, 24) derart relativ zueinander ausgerichtet sind, dass die Hauptflächen dieser Widerstandselemente parallel zueinander ausgerichtet sind.
13. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
- wobei in einem Längsschnitt der jeweilige Abstandhalter (12, 13) nach oben hin eine Verjüngung aufweist.
14. Baugruppe nach einem der Ansprüche 3 bis 13,
- wobei die Trägerplatte (2) mindestens eine Ausnehmung (26) aufweist, in der der nach außen gewandte Anschlussdraht (49) des jeweiligen endständigen Widerstandselements (11, 14) angeordnet ist.
15. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
- wobei die maximale Dicke der Grundkörper (15) 1,5 mm beträgt.
16. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
- wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Widerstandselementen (11, 12, 13, 14) maximal 1,6 mm beträgt.
17. Baugruppe nach einem der Ansprüche 3 bis 16,
- wobei der Mindestabstand (d2) zwischen den zueinander gewandten Anschlussdrähten der benachbarten Widerstandselemente (11, 12, 13, 14) weniger als 0,5 mm beträgt.

18. Baugruppe nach einem der Ansprüche 3 bis 17,

- wobei die Widerstandselemente (11-14) durch eine elektrisch isolierende Umhüllung (6) überzogen sind,

5

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

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

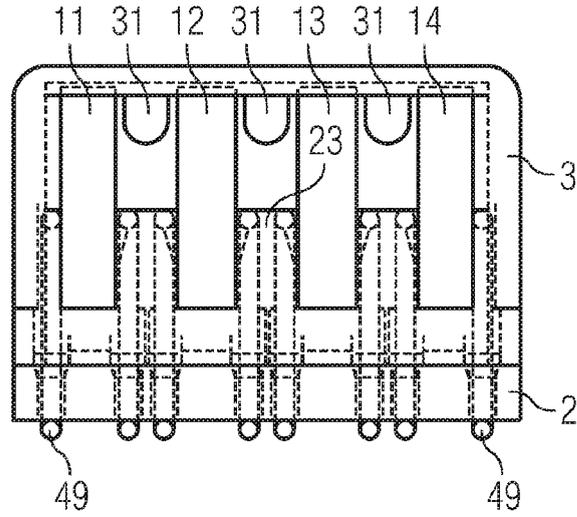


FIG 2A

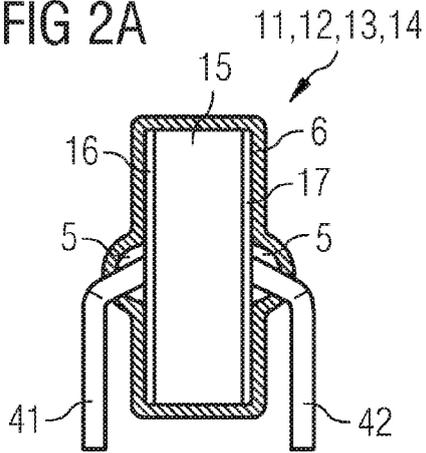


FIG 2B

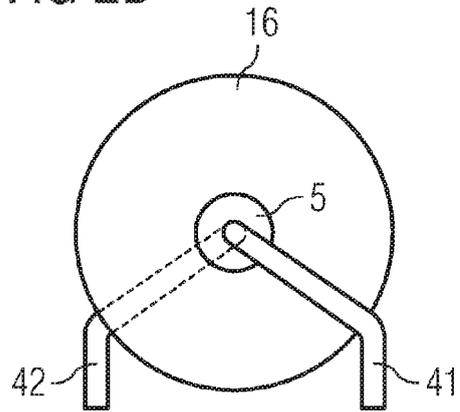


FIG 2C

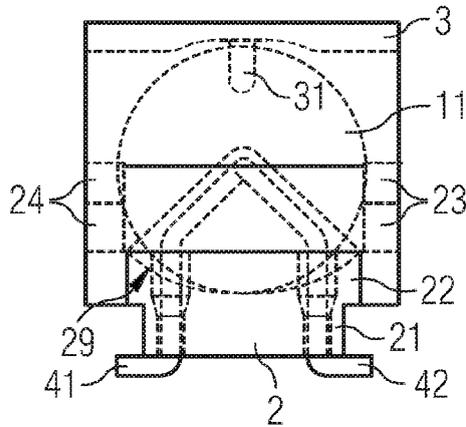


FIG 3

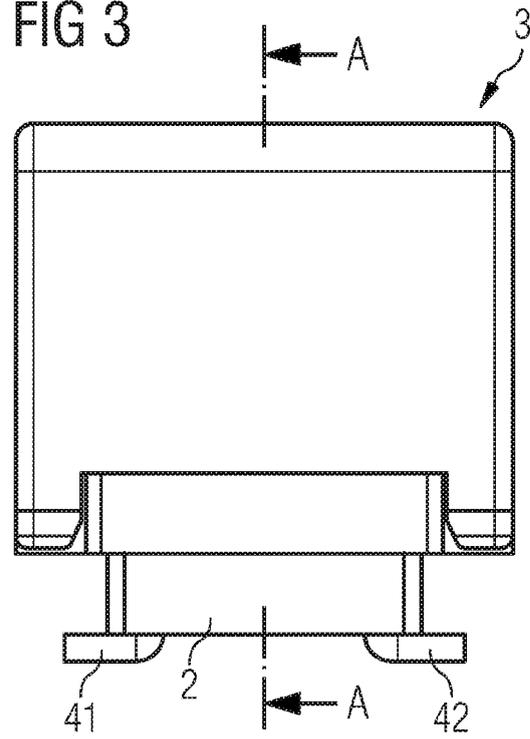


FIG 4

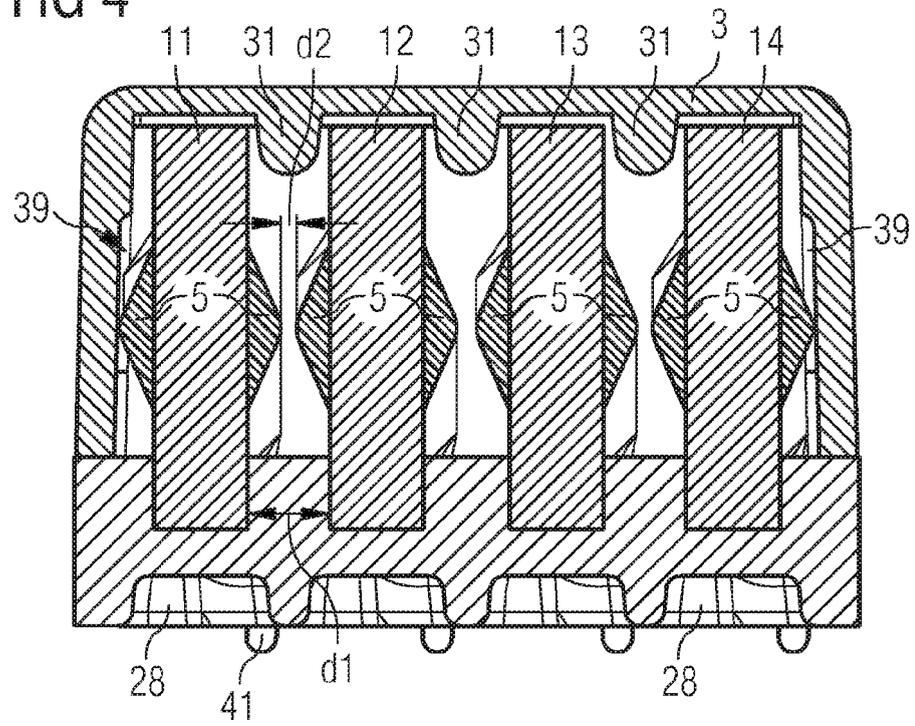


FIG 5

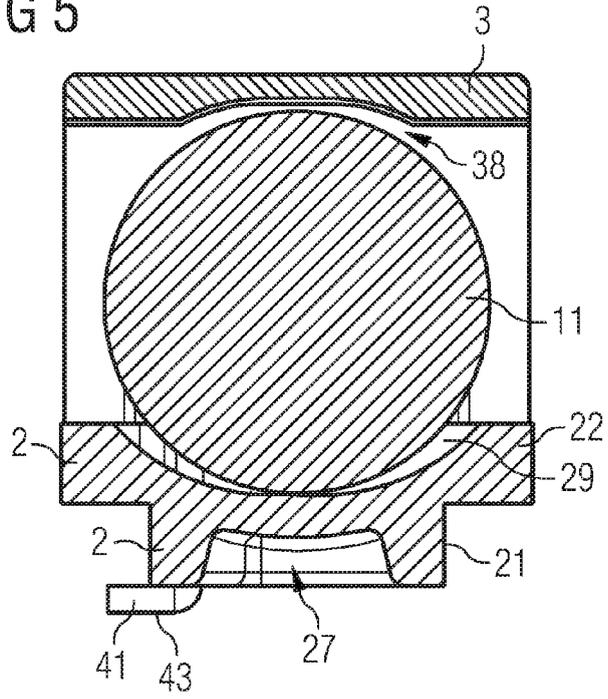


FIG 6

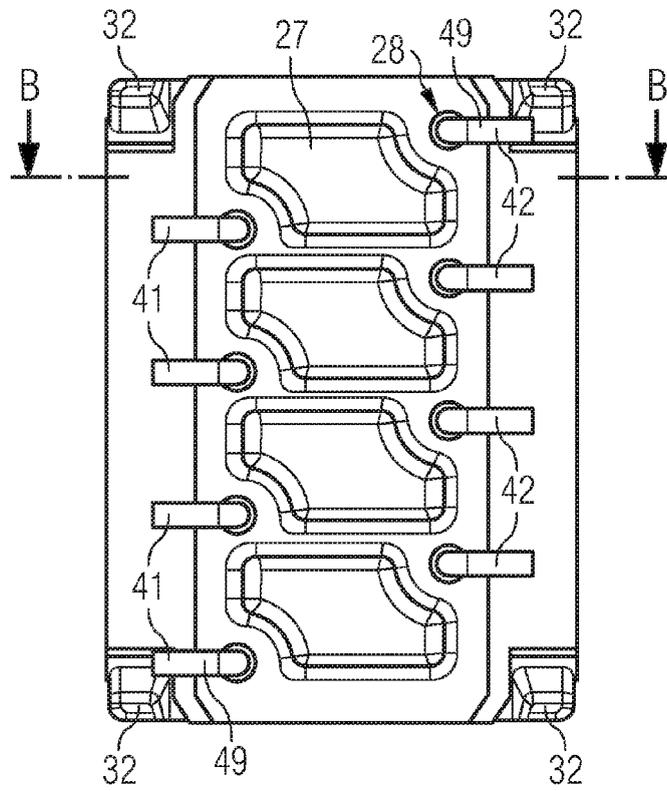


FIG 7

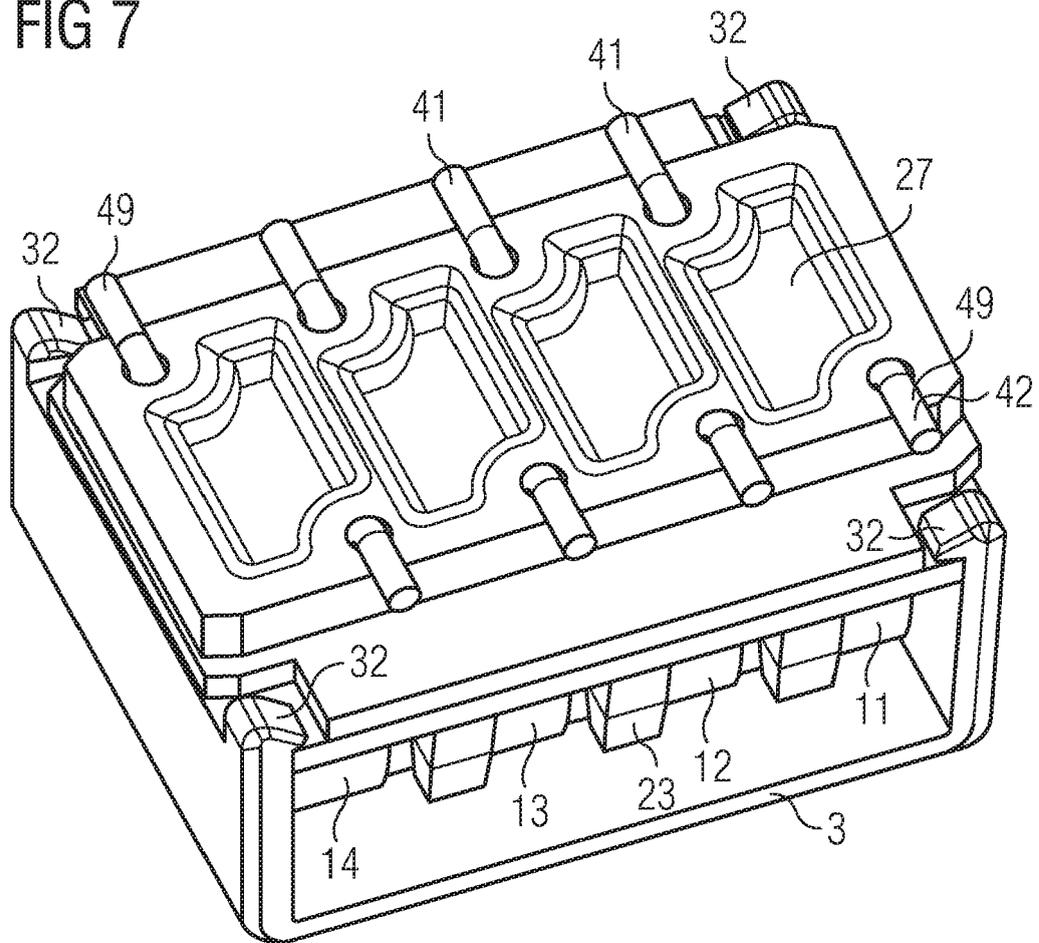


FIG 8

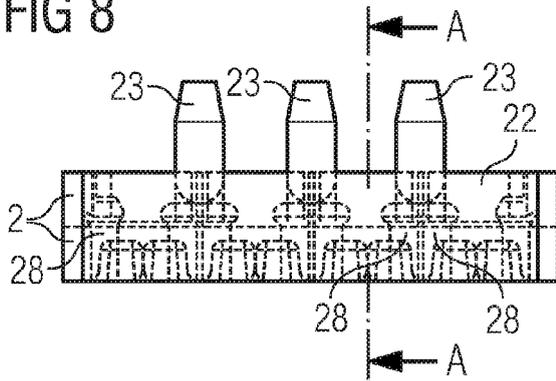


FIG 9

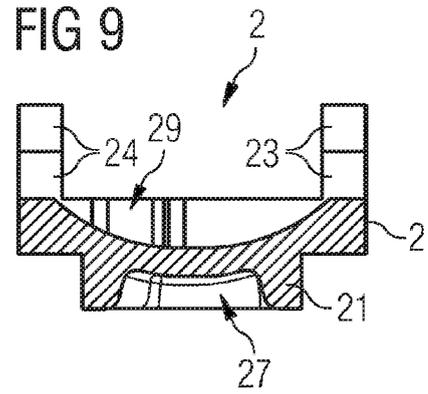


FIG 10

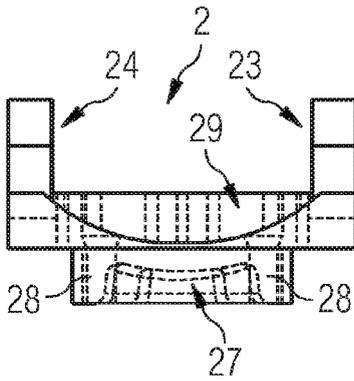


FIG 11

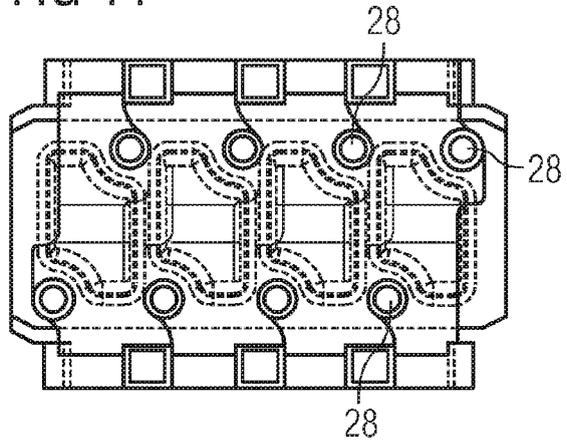


FIG 12

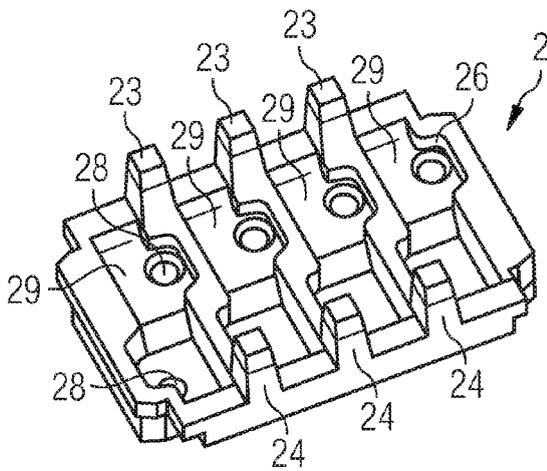


FIG 13

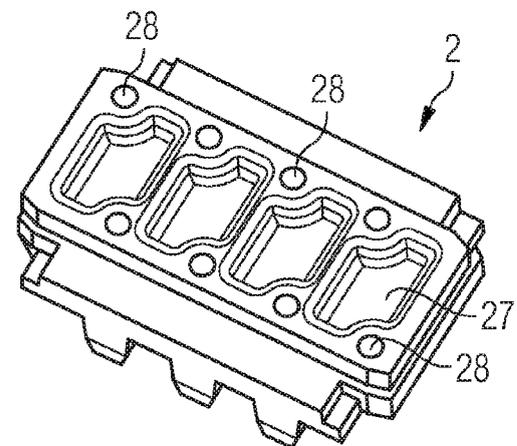


FIG 14

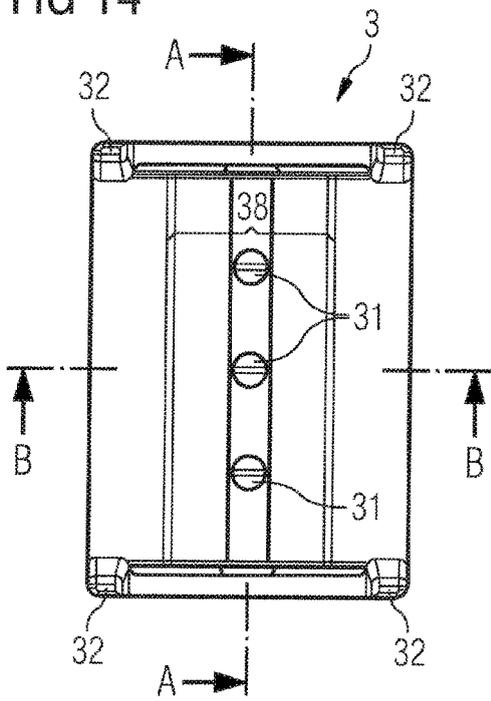


FIG 15

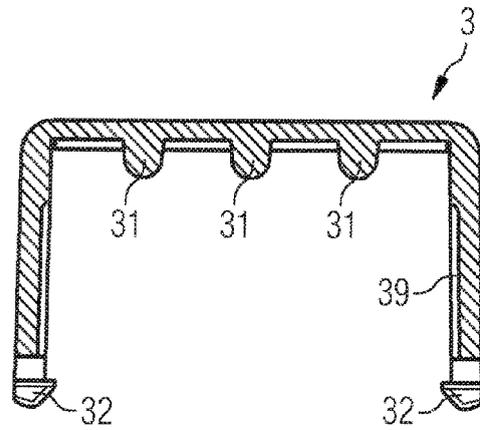


FIG 16

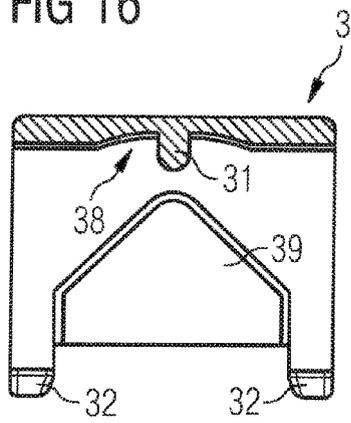
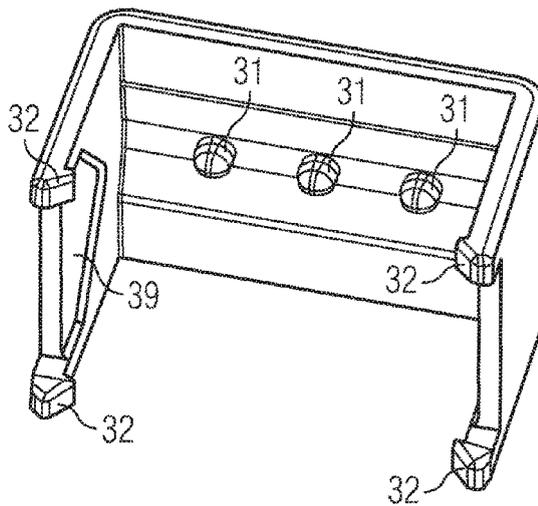


FIG 17



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]