



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

(51) Int. Cl.⁷: **H01H 37/54**, H01H 71/16

(21) Anmeldenummer: **99112917.2**

(22) Anmeldetag: **05.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Hofsäss, Marcel**
75305 Neuenbürg (DE)

(30) Priorität: **13.10.1998 DE 19847208**

(74) Vertreter:
Otten, Hajo, Dr.-Ing. et al
Witte, Weller & Partner
Patentanwälte,
Rotebühlstrasse 121
70178 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Hofsäss, Marcel**
75305 Neuenbürg (DE)

(54) **Schalter mit einem Isolierstoffträger**

(57) Ein Schalter (10) umfaßt einen Isolierstoffträger (16), an dem ein erster und ein zweiter Außenanschluß (11, 14) angeordnet sind. Ferner ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk (19) vorgesehen, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen den beiden Außenanschlüssen (11, 14) eine elektrisch leitende Verbindung für einen durch den Schalter (10) zu leitenden elektrischen Strom herstellt und ein Schaltorgan (22) umfaßt, das eine geometrische Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstel-

lung den Strom führt, sowie ein Stellorgan (21) umfaßt, das mit dem Schaltorgan (22) elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Der erste Außenanschluß (11) ist mit einer flächigen Deckelelektrode (12) verbunden, an der das Stellorgan (21) mit seinem ersten Ende (25) festgelegt ist, und auf dessen Innenseite (32) ein flacher Serienwiderstand angeordnet ist, der elektrisch zwischen dem ersten Außenanschluß (11) und dem ersten Ende (25) des Stellorgans (21) geschaltet ist.

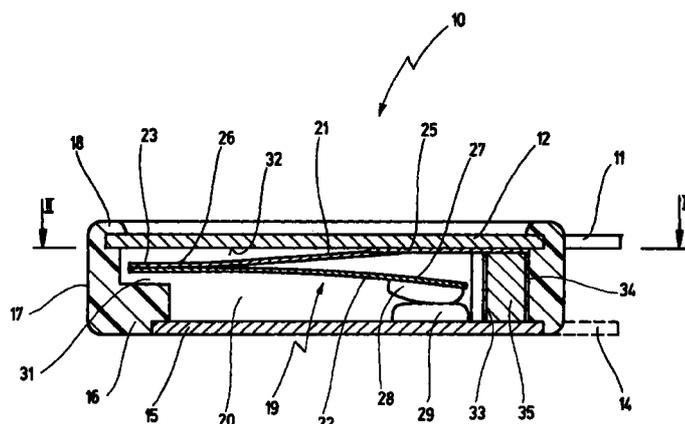


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalter mit einem Isolierstoffträger, an dem ein erster und ein zweiter Außenanschluß angeordnet sind, sowie einem temperaturabhängigen Schaltwerk, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen dem ersten und dem zweiten Außenanschluß eine elektrisch leitende Verbindung für einen durch den Schalter zu leitenden elektrischen Strom herstellt, und ein Schaltorgan, das seine geometrische Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstellung dem Strom führt, sowie ein Stellorgan umfaßt, das mit dem Schaltorgan elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist.

[0002] Ein derartiger Schalter ist aus der US 4,636,766 bekannt.

[0003] Der bekannte Schalter umfaßt als Schaltorgan ein U-förmiges Bimetall-Element mit zwei unterschiedlich langen Schenkeln. An dem langen Schenkel ist ein bewegliches Kontaktteil befestigt, das mit einem schalterfesten Gegenkontakt zusammenwirkt, der wiederum mit einem der beiden Außenanschlüsse in elektrisch leitender Verbindung steht.

[0004] Der kürzere Schenkel des U-förmigen Bimetall-Elementes ist an dem freien Ende eines als Hebelarm ausgebildeten Stellorganes befestigt, das mit seinem anderen Ende fest mit dem Gehäuse verbunden ist sowie mit dem anderen der beiden Außenanschlüsse in elektrisch leitender Verbindung steht. Das Stellorgan ist ein weiteres Bimetall-Element, das so auf das U-förmige Bimetall-Element abgestimmt ist, daß sich die beiden Bimetall-Elemente bei Temperaturänderungen gegenseitig verformen und somit den Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktteil sowie dem gehäusefesten Gegenkontakt erhalten.

[0005] Dieser Schalter ist als Unterbrecher für hohe Ströme gedacht, die zu einer starken Erwärmung der durchflossenen Bimetall-Elemente führen, wodurch letztendlich das bewegliche Kontaktteil von dem festen Gegenkontakt abgehoben wird. Einflüsse der Umgebungstemperatur werden dabei durch die erwähnte gegensinnige Verformung der Bimetall-Elemente kompensiert.

[0006] Bei dieser Konstruktion ist vor allem von Nachteil, daß zwei Bimetall-Elemente benötigt werden, deren Temperaturverhalten exakt aufeinander abgestimmt sein muß, was konstruktiv aufwendig und kostenintensiv zu realisieren ist. Um Fertigungstoleranzen zu kompensieren, wird der bekannte Schalter nach der Montage ferner mechanisch justiert, was einen weiteren Nachteil darstellt.

[0007] Da die beiden Bimetall-Elemente geometrisch sehr verschieden ausgelegt sind, weisen sie außerdem unterschiedliche Langzeitstabilitäten auf, so daß eigentlich von Zeit zu Zeit eine Nachjustage erforderlich wäre. Dies ist jedoch im Einsatz nicht mehr mög-

lich, so daß insgesamt die Langzeitstabilität und damit die Funktionssicherheit zu wünschen übrig läßt.

[0008] Ein weiterer Nachteil bei dieser Konstruktion besteht in der durch das U-förmige Bimetall-Element bedingten großen Bauhöhe.

[0009] Schließlich ist bei diesem Schalter noch von Nachteil, daß er sich nach dem Abkühlen selbsttätig wieder schließt, also keine Stromabhängigkeit aufweist, die das erneute Schließen und damit Einschalten des durch den Schalter geschützten elektrischen Gerätes verhindert.

[0010] Schalter mit Stromabhängigkeit sind allgemein bekannt, bei ihnen wird parallel zu dem temperaturabhängigen Schaltwerk ein Selbsthaltungswiderstand zwischen die beiden Außenanschlüsse geschaltet. Im geschlossenen Zustand des Schalters wird der Selbsthaltungswiderstand durch das Schaltwerk elektrisch kurzgeschlossen, so daß er stromfrei ist. Öffnet das Schaltwerk dagegen, fließt ein Reststrom durch den Selbsthaltungswiderstand, der sich dabei in Abhängigkeit von der angelegten Spannung sowie seinem Widerstandswert so weit aufheizt, daß er das temperaturabhängige Schaltwerk auf einer Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur hält, so daß es geöffnet bleibt.

[0011] Im Stand der Technik sind eine ganze Reihe von Konstruktionen für den Selbsthaltungswiderstand bekannt, bei denen ein blockförmiger PTC-Widerstand verwendet wird, der verglichen mit einem keine Stromabhängigkeit aufweisenden Schalter zu einer Vergrößerung der geometrischen Abmaße führt.

[0012] Ein weiterer Nachteil, der mit den bekannten Schaltern mit Stromabhängigkeit verbunden ist, besteht in dem konstruktiven Aufwand, der zu kostenintensiven und aufwendig zu montierenden Schaltern führt.

[0013] Ein weiterer, mit dem eingangs erwähnten Schalter verbundener Nachteil ist darin zu sehen, daß sich der Schwellwert des Stromes, der zum Öffnen des Schalters führt, durch den Ohm'schen Widerstand der Bimetall-Elemente bestimmt, so daß sich unterschiedliche Schaltstromstärken nur schwer realisieren lassen.

[0014] Aus dem Stand der Technik ist es jedoch bereits bekannt, die Stromabhängigkeit durch Verwendung eines Vorwiderstandes einzustellen, der elektrisch zu dem temperaturabhängigen Schaltwerk in Reihe geschaltet ist. Bei den bekannten Schaltern ist jedoch parallel zu dem Schaltorgan ein Stellorgan in Form einer Feder-Schnappscheibe etc. geschaltet, durch die der elektrische Strom fließt. Mit anderen Worten, das Bimetall-Element ist bei stromabhängigen Schaltern mit Vorwiderstand stromfrei, der Betriebsstrom des zu schützenden elektrischen Gerätes wird über ein gesondertes Federelement geleitet. Durch die Wahl des Widerstandswertes dieses Vor- oder Serienwiderstandes kann jetzt die Schaltstromstärke genau und reproduzierbar eingestellt werden.

[0015] Auch bei den bekannten Schaltern mit Serienwiderstand ist der konstruktive Aufwand von Nachteil, die Schalter sind kostenintensiv und zeitaufwendig zu

montieren.

[0016] Ein weiterer, aus der EP 0 103 792 B1 bekannter, stromabhängiger Schalter weist als Schaltorgan eine Bimetall-Federzunge auf, die an dem einen Außenanschluß befestigt ist und an ihrem freien Ende ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit einem Gegenkontakt zusammenwirkt, der an dem freien Ende eines länglichen Federelementes angeordnet ist, das anderen Endes an dem anderen Außenanschluß befestigt ist, so daß der Strom durch die Reihenschaltung aus Federelement und Bimetall-Federzunge fließt.

[0017] Die elastische Lagerung des Gegenkontaktes sorgt hier für eine geringe mechanische Belastung der Bimetall-Federzunge, da der Gegenkontakt begrenzt nachgibt, wenn die Bimetall-Federzunge infolge einer Temperaturänderung ihre geometrische Form verändert. Hierdurch werden irreversible Verformungen der Bimetall-Federzunge vermieden, die zu einer Verschiebung der Schalttemperatur führen könnten.

[0018] Ein Nachteil dieses Schalters besteht darin, daß die Bimetall-Federzunge wie alle Bimetall-Elemente beim Übergang von der Schließ- in die Öffnungsstellung eine sogenannte Schleichphase durchläuft, in der sich infolge einer Temperaturerhöhung oder -erniedrigung das Bimetall-Element schleichend verformt, ohne jedoch von seiner z.B. konvexen Tieftemperaturstellung bereits in seine konkave Hochtemperaturstellung umzuschlagen. Diese Schleichphase tritt jedesmal dann auf, wenn sich die Temperatur des Bimetall-Elementes entweder von oben oder von unten der Sprungtemperatur nähert und führt zu merklichen Konformationsänderungen. Insbesondere infolge von Alterung oder Langzeitbetrieb kann sich das Schleichverhalten eines Bimetall-Elementes darüber hinaus auch noch verändern.

[0019] Während der Öffnungsbewegung kann das Schleichen dazu führen, daß der Druck des Kontaktes gegen den Gegenkontakt nachläßt, wodurch undefinierte Schaltzustände entstehen. Während der Schließbewegung kann sich der Kontakt während der Schleichphase allmählich dem Gegenkontakt annähern, wodurch die Gefahr eines Lichtbogens hervorgehoben werden kann.

[0020] Die mit dem Schleichverhalten eines Bimetall-Elementes einhergehenden Probleme werden bei einem stromabhängigen Schalter, wie er in der eingangs erwähnten US 4,636,766 oder der EP 0 103 792 beschrieben ist, dadurch gelöst, daß die Bimetall-Federzunge mit Vorprägungen versehen wird, die die Schleichphase zwar nicht vollständig, aber doch zum großen Teil unterdrücken. Diese Vorprägungen oder sonstige mechanische Einwirkungen auf das Bimetall-Element zur Unterdrückung der Schleifphase sind aufwendige und teure Maßnahmen, durch die zudem die Lebensdauer dieser Bimetall-Elemente deutlich reduziert wird. Ein weiterer Nachteil der erforderlichen Vorprägung ist darin zu sehen, daß für

verschiedene Leistungsklassen und Ansprechtemperaturen nicht nur unterschiedliche Materialzusammensetzungen und -stärken sondern auch noch unterschiedliche Vorprägungen eingesetzt werden müssen.

[0021] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen die obigen Nachteile vermeidenden Schalter der eingangs genannten Art bei preiswerter und einfacher Konstruktion mit einer Stromabhängigkeit zu versehen, wobei der Schalter eine kleine Bauweise sowie eine hohe Funktionssicherheit und lange Lebensdauer aufweisen soll.

[0022] Bei dem eingangs erwähnten Schalter wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der erste Außenanschluß mit einer flächigen Deckelektrode verbunden ist, an der das Stellorgan mit seinem ersten Ende festgelegt ist, und auf dessen Innenseite ein flacher Serienwiderstand angeordnet ist, der elektrisch zwischen den ersten Außenanschluß und das erste Ende des Stellorganes geschaltet ist.

[0023] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0024] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat nämlich erkannt, daß es bei einem gattungsgemäßen Schalter möglich ist, eine flache Deckelektrode vorzusehen, auf deren Innenseite ein flacher Serienwiderstand angeordnet ist, der zwischen dem ersten Außenanschluß und dem ersten Ende des Stellorganes liegt. Die Bauhöhe wird durch den Serienwiderstand kaum merklich beeinflusst, da er z.B. als Schichtwiderstand ausgebildet werden kann, der kaum zu einer Vergrößerung der Dicke der Deckelektrode beiträgt.

[0025] Dabei ist es insbesondere bevorzugt, wenn das Stellorgan ein Federelement umfaßt, dessen Stellkraft weitgehend temperaturunabhängig ist, und das Stellorgan eine temperaturabhängige Stellkraft aufweist, die in dessen Schleichphase größer ist als die Stellkraft des Federelementes.

[0026] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat erkannt, daß die z.B. aus der DE 21 21 802 C bekannte mechanische und elektrische parallele Anordnung von Temperatur-neutralem Federelement und Schaltorgan in eine elektrische und mechanische Reihenschaltung abgewandelt und bei dem neuen Schalter eingesetzt werden kann, um eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen in dem neuen Schalter zu vereinigen.

[0027] Durch die mechanische Reihenschaltung, also das Zusammenwirken der Federkraft des Federelementes mit der des Schaltorganes kann nämlich die Schleichphase des Schaltorganes ausgeglichen werden. Wenn sich das Schaltorgan während der Schleichphase in seiner Geometrie verändert, so wird dies durch das Federelement unmittelbar ausgeglichen. Damit ist es jetzt erstmals möglich, auch bei einem Schalter mit stromdurchflossenem Schaltorgan, das ein Bimetall-Element oder ein Trimetall-Element sein kann, eine große Schleichphase des Schaltorganes zu ermöglichen, denn das Federelement kann die "unge-

wollten" Formänderungen während der Schleichphase ausgleichen. Dies bedeutet jedoch, daß ein einfacher herzustellendes und damit preiswerteres Schaltorgan eingesetzt werden kann, das zudem eine höhere Lebensdauer aufweist, da auf die Vorprägung größtenteils verzichtet werden kann und somit eine größere Hysterese zulässig wird, so daß die Schleichphase maximal ausgenutzt werden kann.

[0028] Damit sind aber nicht nur geringe geometrische Anforderungen an das Schaltorgan sondern ebenfalls geringere Anforderungen an das Federelement zu stellen, denn letzteres muß jetzt nur noch dafür sorgen, daß das Schaltorgan unterhalb seiner Sprungtemperatur, also während der Schleichphase, in elektrischem Kontakt zu einem der Außenanschlüsse verbleibt. Unterschiedliche Schaltertypen bezüglich Leistungs-kategorie und Ansprechtemperatur können jetzt mit im wesentlichen demselben Federelement aber unterschiedlichen Schaltorganen ausgelegt werden, wobei an diese Bauteile des Schaltwerkes sehr viel geringere geometrische und mechanische Bedingungen zu stellen sind, so daß sie insgesamt einfacher und preiswerter herzustellen sind.

[0029] Bezüglich der Lebensdauer des Schaltorganes ergeben sich hier dieselben Vorteile, wie die bei der lose eingelegten Bimetall-Schnappscheibe gemäß DE 21 21 802 C. Insgesamt kann bei dem neuen Schalter mehr Wert auf die elektrischen Eigenschaften und die Schalttemperatur gelegt werden, die mechanische Federkraft des Schaltorganes spielt bei dem neuen Schalter zum ersten Mal in der Technik eine untergeordnete Rolle, sie muß nur so groß sein, daß das Schaltorgan durch das Federelement nicht zu stark zusammengedrückt wird. Der Schaltprozeß selbst wird nach Abschluß der Schleichphase allein durch das Schaltorgan bewirkt, das in seiner Schließstellung jetzt immer vorgespannt ist. Dieses vorgespannte Schaltorgan weist noch eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen auf, so vibriert es nicht im Magnetfeld und weist keine Lichtbogengefahr auf, denn sich allmählich öffnende oder schließende Kontakte werden durch die Vorspannung verhindert.

[0030] Damit ist aber nur noch eine sehr geringe Vorprägung des Bimetall-Elementes erforderlich, durch die lediglich noch der Schnappeffekt für die plötzliche Kontakttrennung sichergestellt werden muß. Eine stärkere Vorprägung, wie sie bisher zur Unterstützung bzw. Unterdrückung der Schleichphase verwendet wurde, ist nicht mehr erforderlich. Dadurch werden die mechanischen Belastungen verringert und damit die Lebensdauer sowie die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes deutlich erhöht.

[0031] Das temperaturneutrale Federelement übt auf das Bimetall-Element keinen dessen Verformung behindernden Druck mehr aus, es gleicht vielmehr in der Schleichphase die Verformung des Bimetall-Elementes durch eigene Verformung derart aus, daß bewegliches Kontaktteil und fester Gegenkontakt mit-

einander derart sicher in Anlage bleiben, daß für einen niedrigen Übergangswiderstand gesorgt wird. Der Kontaktdruck bleibt unterhalb der Schalttemperatur weitgehend unabhängig von der Temperatur konstant.

[0032] Die Schleichphase des Bimetall-Elementes wird also nicht mehr wie im Stand der Technik unterdrückt, sondern sozusagen ausgeglichen, das Bimetall-Element kann sich nämlich in der Schleichphase nahezu ungehindert verformen, wobei die Änderungen der Geometrie dabei durch das Federelement so ausgeglichen werden, daß der Schalter sicher geschlossen bleibt.

[0033] Zu diesem Zweck ist die temperaturabhängige Stellkraft des Bimetall-Elementes so gewählt, daß sie in der Schleichphase größer ist als die weitgehend temperaturneutrale Stellkraft des Federelementes, das das somit "starre" Bimetall-Element damit lediglich noch "führt".

[0034] Ein großer Vorteil des neuen Schalters liegt in seiner einfachen Bauweise, neben einem gehäusefesten Gegenkontakt ist nur ein Bimetall-Element erforderlich, das Federelement ist temperaturneutral und damit preiswert. Insgesamt müssen Bimetall-Element und Federelement zwar bezüglich der Stellkraft aufeinander abgestimmt werden, nicht mehr jedoch zusätzlich auch noch bezüglich ihres Temperaturverhaltens, denn das Schaltwerk richtet sich sozusagen selbst aus. Dadurch wird ein Standardfederelement für alle Temperaturbereiche möglich, wodurch ein wesentlicher Rationalisierungseffekt erreicht wird. Durch diese Konstruktion ist ferner eine geringe Bauhöhe realisierbar, wobei bei unterschiedlichen Schalttemperaturen keine neue individuelle Anpassung erforderlich ist, lediglich das Bimetall-Element muß mit gleichen Federeigenschaften aber anderen Schalttemperaturen ausgelegt werden.

[0035] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß Toleranzen und Schwankungen in der Schalttemperatur durch die Führung durch das temperaturneutrale Federelement ausgeglichen werden.

[0036] Dabei ist es bevorzugt, wenn das Federelement und das Schaltorgan im wesentlichen flache, blechartige Teile sind, die sich zur selben Seite V-förmig von ihrer Verbindungsstelle weg erstrecken.

[0037] Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, daß verglichen mit dem gattungsbildenden Schalter die Bauhöhe deutlich reduziert wird, wobei ferner auch eine geringe Längserstreckung wegen des "zurückgeklappten" freien Endes des Schaltorganes erreicht wird.

[0038] Weiter ist es bevorzugt, wenn auf der Innenseite der Deckelektrode eine Isolationsschicht angeordnet ist, auf der eine Widerstandsbahn angeordnet ist, die einen Endes mit dem ersten Außenanschluß und anderen Endes mit einer Kontaktfläche verbunden ist, mit der ein Kontaktbereich an dem Federelement in Anlage ist.

[0039] Diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, beim Auflegen der Deckelektrode auf den bereits mit

dem Schaltwerk versehenen Schalter kommt die Kontaktfläche unmittelbar in Anlage mit dem Kontaktbereich, so daß die elektrische Verbindung sozusagen zusammen mit der mechanischen Verbindung der Deckelektrode mit dem Gehäuse hergestellt wird.

[0040] Dabei ist es dann bevorzugt, wenn das Federelement an seinem ersten Ende T-förmig ausgebildet ist, mit diesem T-förmigen Ende auf den Isolierstoffträger aufliegt und an diesem T-förmigen Ende einen Kontaktbereich aufweist, der mit der Kontaktfläche des Serienwiderstandes in Anlage ist.

[0041] Hierdurch wird die Montage des neuen Schalters noch einmal vorteilhaft vereinfacht, denn das Schaltwerk richtet sich im Inneren des Isolierstoffträgers sozusagen automatisch aus, wenn das T-förmige Ende auf den Isolierstoffträger aufgelegt wird.

[0042] Allgemein ist es bevorzugt, wenn der zweite Außenanschluß mit einer Bodenelektrode verbunden ist, mit der ein bewegliches Kontaktteil zusammenwirkt, das an dem Schaltorgan vorgesehen ist, und zwischen der Bodenelektrode und der Deckelektrode zumindest ein PTC-Baustein eingeklemmt ist.

[0043] Hier ist von Vorteil, daß durch den PTC-Baustein eine Selbsthaltefunktion realisiert wird, wobei die Kontaktierung des PTC-Bausteines durch eine einfache Einklemmung erfolgt, also bei dem mechanischen Zusammenbau des Schalters automatisch mit realisiert wird.

[0044] Andererseits ist es bevorzugt, wenn der zweite Außenanschluß mit einer Bodenelektrode verbunden ist, mit der ein bewegliches Kontaktteil zusammenwirkt, das an dem Schaltorgan vorgesehen ist, und zwischen der Bodenelektrode und dem T-förmigen Ende des Federelementes ein PTC-Baustein eingeklemmt ist.

[0045] Hier ist von Vorteil, daß sich ebenfalls eine einfache Kontaktierung des PTC-Bausteines erzielen läßt, wobei dieser PTC-Baustein im geöffneten Zustand des Schaltwerkes jetzt in Reihe zu dem Serienwiderstand geschaltet ist, so daß sich andere Widerstandsverhältnisse ergeben können. Besonders vorteilhaft ist jedoch, daß das T-förmige Ende des Federelementes jetzt mehrere Funktionen in sich vereinigt, es dient zum einen zur mechanischen Halterung des Schaltwerkes in dem Isolierstoffträger und zum anderen zum elektrischen Anschluß sowohl des Serienwiderstandes als auch des PTC-Bausteines, der als Selbsthaltewiderstand wirkt. Damit ist es aber lediglich erforderlich, im Bereich dieses T-förmigen Endes des Federelementes für eine derartige Oberflächengüte zu sorgen, daß eine elektrische Kontaktierung allein durch Druck und Auflage möglich wird, an die anderen Oberflächen sind geringere Anforderungen zu stellen, was zur Kostenreduzierung beiträgt.

[0046] Dabei ist es dann bevorzugt, wenn entweder eine zwischen den Außenanschlüssen angeordnete, querverlaufende Tasche für den PTC-Baustein oder aber zwei seitliche Taschen neben dem Schaltwerk für

zwei PTC-Bausteine vorgesehen sind.

[0047] Hier ist von Vorteil, daß verglichen mit einem Schalter ohne PTC-Baustein bei der querverlaufenden Tasche die Längsausdehnung und bei den beiden seitlichen Taschen lediglich die Querabmaße geringfügig erhöht werden müssen, die übrigen Abmaße können erhalten bleiben. Auch diese Maßnahmen tragen damit zu insgesamt geringen Abmaßen bei dem neuen Schalter bei.

[0048] Die Konstruktionsvariante mit den beiden seitlichen Taschen ist insbesondere dann zu bevorzugen, wenn im Hinblick auf eine große Strombelastung eine größere Stromdurchtrittsfläche des jetzt durch zwei PTC-Bausteine gebildeten Selbsthaltewiderstandes erforderlich ist.

[0049] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung der beigefügten Zeichnung.

[0050] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0051] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den neuen Schalter längs der Linie I-I aus Fig. 2;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Schalter gemäß Fig. 1 in einer Schnittdarstellung längs der Linie II-II aus Fig. 1;

Fig. 3a bis 3d jeweils eine Draufsicht auf die Innenseite der Deckelektrode des Schalters aus Fig. 1 und 2, in unterschiedlichen Stadien der Anbringung eines Serienwiderstandes nebst dessen Kontaktierung;

Fig. 4 das Schaltwerk des Schalters aus Fig. 1 in einer schematisierten, vergrößerten Darstellung, wobei das Schaltorgan in Schließstellung ist;

Fig. 5 eine Darstellung wie Fig. 4, jedoch während der Schleichphase des Schaltorgans;

Fig. 6 eine Darstellung wie Fig. 4, wobei das Schaltorgan jedoch in seiner Öffnungsstellung ist; und

Fig. 7 eine Draufsicht auf den Isolierstoffträger des Schalters gemäß Fig. 1 in einem zweiten Ausführungsbeispiel mit zwei Taschen für zwei PTC-Bau-

steine.

[0052] In Fig. 1 ist allgemein mit 10 ein neuer Schalter gezeigt, der im schematischen Längsschnitt dargestellt ist.

[0053] Der neue Schalter 10 weist einen ersten Außenanschluß 11 auf, der einstückig mit einer ebenen Deckelektrode 12 verbunden ist. Ferner ist ein zweiter Außenanschluß 14 vorgesehen, der mit einer Bodenelektrode 15 einstückig ausgebildet ist. Die Deckelektrode 12 sowie die Bodenelektrode 15 sind an einem Isolierstoffträger 16 gehalten, der die Deckelektrode 12 und die Bodenelektrode 15 parallel zueinander beabstandet hält.

[0054] Während der Isolierstoffträger 16 grundsätzlich seitlich offen sein kann, ist in Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem der Isolierstoffträger 16 ein topfförmiges Gehäuseunterteil 17 umfaßt, das um die Bodenelektrode 15 herum durch Umspritzen oder Vergießen derart ausgebildet ist, daß die Bodenelektrode 15 integraler Bestandteil des Gehäuseunterteiles 17 ist. Das Gehäuseunterteil 17 wird durch die Deckelektrode 12 verschlossen und von einem mit 18 ange deuteten, heißverschweißten Rand des Isolierstoffträgers 16 unverlierbar gehalten.

[0055] Zwischen der Deckelektrode 12 und der Bodenelektrode 15 ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 19 in einem Innenraum des Isolierstoffträgers 16 angeordnet. Das Schaltwerk 19 umfaßt eine mechanische und elektrische Reihenschaltung aus einem Federelement 21 sowie einem Schaltorgan 22, die durch eine bei 23 angeordnete Verbindung miteinander verbunden sind. Das Schaltorgan 22 ist im vorliegenden Fall ein Bimetall-Element.

[0056] Das Federelement 21 hat dabei ein weitgehend temperaturunabhängige Stellkraft, was im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet, daß sich die Stellkraft oder Federkraft des Federelementes 21 im Bereich der zulässigen Betriebstemperatur des Schalters 10 nicht merklich ändert. Die Stellkraft des Bimetall-Elementes ist dagegen stark temperaturabhängig und auch in der sogenannten Schleichphase schon derart groß, daß das Federelement 21 keinen die Verformung des Bimetall-Elementes behindernden Druck auf das bei konstanter Temperatur in diesem Federsystem somit starre Bimetall-Element ausüben kann.

[0057] Das Federelement ist mit seinem ersten, T-förmigen Ende 25 in Anlage mit der Deckelektrode 12 und führt mit seinem zweiten Ende 26 in die Verbindung 23 zu dem Schaltorgan 22. Das Schaltorgan 22 trägt an seinem freien Ende 27 ein bewegliches Kontaktteil 28, das mit einem schalterfesten Gegenkontakt 29 zusammenwirkt, der an der Bodenelektrode 15 ausgebildet ist.

[0058] Die Bodenelektrode 15 ist teilweise von einer Isolierbrücke 31 übergriffen, die verhindert, daß sich die Verbindung 23 beim Öffnen des Schaltwerkes 19 so weit nach unten bewegt, daß sie unerwünschtweise in Anlage mit der Bodenelektrode 15 gelangt.

[0059] In noch zu beschreibender Weise ist die Deckelektrode 12 an ihrer Innenseite 32 mit einem Serienwiderstand versehen, der elektrisch zwischen den ersten Außenanschluß 11 sowie das T-förmige Ende 25 des Federelementes 21 geschaltet ist.

[0060] Zwischen die Bodenelektrode 15 und das T-förmige Ende 25 ist ferner ein PTC-Baustein 33 geklemmt, der in einer Tasche 34 angeordnet ist und als Selbsthalte-Widerstand 35 wirkt.

[0061] In dem in Fig. 1 gezeigten, geschlossenen Zustand des neuen Schalters 10 ist der Selbsthalte-Widerstand 35 durch das Schaltwerk 19 überbrückt, also stromlos. Wenn sich jetzt infolge einer Temperaturerhöhung das bewegliche Kontaktteil 28 von dem festen Gegenkontakt 29 abhebt, fließt ein Reststrom von dem zweiten Außenanschluß 14 über die Bodenelektrode 15 durch den Selbsthalte-Widerstand 35 in das T-förmige Ende 25 und von dort über den Serienwiderstand in die Deckelektrode 12 und von dort in den ersten Außenanschluß 11, so daß zwischen den beiden Außenanschlüssen 11, 14 eine Reihenschaltung aus Serienwiderstand sowie Selbsthaltewiderstand liegt, die sich durch einen Reststrom soweit erhitzt, daß sie das Schaltwerk 19 in geöffnetem Zustand hält.

[0062] In Fig. 2 ist der Schalter aus Fig. 1 längs der Linie II-II aus Fig. 1 geschnitten dargestellt. Es ist zu erkennen, daß das T-förmige Ende 25 des Federelementes 21 auf einem Sockel 36 des Isolierstoffträgers 16 liegt, der unterhalb des geschnittenen Randes 18 angeordnet ist. Bei 37 ist der Umriss des Sockels 36 gezeigt.

[0063] Unter dem T-förmigen Ende 25 ist in der Tasche 34 der Selbsthalte-Widerstand 35 angedeutet, der von unten in Anlage mit einem bei 38 angedeuteten Kontaktbereich des T-förmigen Endes 25 des Federelementes 21 ist. Auf der anderen Seite des T-förmigen Endes 25, also in der Draufsicht der Fig. 2 ist ein weiterer Kontaktbereich 38 vorgesehen, über den in noch zu beschreibender Weise die Kontaktierung des Serienwiderstandes erfolgt.

[0064] Es noch erwähnt, daß der Sockel 36 mit Vorsprüngen 39 versehen ist, durch die der Selbsthaltewiderstand 35 in der Tasche 34 gehalten wird.

[0065] Die Fig. 3a bis 3d zeigen Produktionsschritte zur Fertigung der mit einem Serienwiderstand versehenen Deckelektrode 12. In Fig. 3a wird die Innenseite 32 zunächst mit einer Isolationsschicht 41 versehen, auf die dann gemäß Fig. 3b eine Widerstandsbahn 42 als Serienwiderstand 43 aufgebracht wird. Die Widerstandsbahn 42 überlappt die Isolationsschicht 41 in Fig. 3 nach links, so daß ein Anschlußbereich 44 zu der Innenseite 32 der aus Metall gefertigten Deckelektrode 12 hergestellt wird. Auf diese Weise ist der erste Außenanschluß 11 mit dem Serienwiderstand 43 verbunden.

[0066] Gemäß Fig. 3c wird über den Anschlußbereich 44 sowie größtenteils über die Widerstandsbahn 42 eine weitere Isolationsschicht 45 gelegt, die lediglich

rechts einen Teil der Widerstandsbahn 42 freiläßt. Auf diesen freigelassenen Bereich der Widerstandsbahn 42 wird jetzt gemäß Fig. 3d eine Silberschicht 46 aufgebracht, die eine Kontaktfläche 47 bildet.

[0067] Beim Auflegen der Deckelelektrode 12 aus Fig. 3d auf den in Fig. 2 offen dargestellten Schalter 10 kommt die Kontaktfläche 47 in Anlage mit dem Kontaktbereich 38, so daß der Serienwiderstand 43 in Reihe zwischen den ersten Außenanschluß 11 sowie das Federelement 21 geschaltet ist.

[0068] Der im geschlossenen Zustand durch den Schalter 10 fließende Betriebsstrom eines zu schützenden elektrischen Gerätes fließt also unmittelbar durch den Serienwiderstand 43, der sich bei einem unzulässig hohen Strom aufheizt und diese Ohm'sche Wärme unmittelbar in den Innenraum 20 des Schalters 10 abgibt, was zu einer entsprechenden Erwärmung des Schaltwerkes 19 und damit zu einem Öffnen der Kontakte 28, 29 führt, wie es jetzt anhand der Fig. 4 bis 6 geschildert wird.

[0069] In Fig. 4 ist das Schaltwerk 19 aus Fig. 1 schematisch in vergrößertem Maßstab in seiner Schließstellung gezeigt. Das Schaltorgan 22 befindet sich soweit unterhalb seiner Sprungtemperatur, daß seine Schleichphase noch nicht eingesetzt hat. Das Schaltorgan 22 drückt gegen die Kraft des Federelementes 21 die Verbindung 23 in Fig. 4 nach oben, so daß sich ein bei 51 angedeuteter Abstand zur Deckelektrode 12 sowie ein bei 52 angedeuteter Abstand zu dem Gegenkontakt 29 einstellt.

[0070] Wenn sich jetzt die Temperatur des Schaltorganes 22 infolge eines erhöhten Stromflusses und der damit verbundenen Aufheizung des Serienwiderstandes 43 oder aber infolge einer erhöhten Außentemperatur erhöht, so beginnt zunächst die Schleichphase des Schaltorganes 22, in der seine gegen die Kraft des Federelementes 21 arbeitende Federkraft nachläßt, so daß die Verbindung 23 in Fig. 4 nach unten bewegt wird, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Die Stellkraft des Bimetall-Elementes ist jedoch immer noch so groß, daß die Stellkraft des Federelementes 21 nicht ausreicht, um die in der Schleichphase auftretenden Verformungen zu behindern. Unabhängig von seiner Geometrieänderung in der Schleichphase ist das Schaltorgan 22 verglichen mit dem Federelement 21 als starr anzusehen, der Kontaktdruck wird allein durch die Stellkraft des Federelementes 21 ausgeübt.

[0071] Der Abstand 51 vergrößert sich in dem Maße, indem sich der Abstand 52 verringert. Die mechanische Reihenschaltung aus Federelement 21 und Schaltorgan 22 drückt jedoch nach wie vor das bewegliche Kontaktteil 28 gegen den Gegenkontakt 29. Im Vergleich zwischen den Fig. 4 und 5 ist jedoch zu erkennen, daß das bewegliche Kontaktteil 28 sich in Fig. 5 quer zu dem Gegenkontakt 29 verschoben hat. Diese Reibung ist erwünscht, denn hierdurch werden die Kontaktflächen zwischen Kontaktteil 28 und Gegenkontakt 29 gereinigt, so daß der elektrische Übergangs-

widerstand sehr gering ist.

[0072] Erhöht sich jetzt die Temperatur des Schaltorganes 22 weiter, so schnappt es in Richtung eines Pfeiles 53 in seine Öffnungsstellung, die in Fig. 6 dargestellt ist. Die Verbindung 23 ist noch weiter nach unten gelangt, wobei das Schaltorgan 22 das bewegliche Kontaktteil 28 von dem Gegenkontakt 29 abgehoben hat. Im Vergleich zwischen den Fig. 4 und 6 ist zu erkennen, daß sich die Verbindung 23 zwischen der Deckelelektrode 12 und der Bodenelektrode 15 nach unten bewegt hat, während sich das bewegliche Kontaktteil 28 in umgekehrter Richtung nach oben bewegt hat, so daß der lichte Abstand zwischen der Deckelektrode 12 und der Bodenelektrode 15 sozusagen doppelt ausgenutzt wird.

[0073] Ferner ist zu erkennen, daß das Federelement 21 sowie das Schaltorgan 22 flache, blechartige Teile sind, die sich von ihrer Verbindungsstelle 23 sozusagen V-förmig zur selben Seite, nämlich nach rechts erstrecken. Durch diese "zurückgeklappte" Anordnung von Federelement 21 und Schaltorgan 22 wird eine verkürzte Bauform in Längsrichtung erreicht, so daß neben der flachen auch eine relativ kurze Bauform möglich ist.

[0074] Zurückkehrend zur Fig. 2 sei noch bemerkt, daß durch die Tasche 34 und den darin angeordneten Selbsthalte-Widerstand 35 die Länge des Schalters verglichen mit einer Ausführungsform ohne Selbsthalte-Widerstand nur geringfügig vergrößert wird.

[0075] Sollte jedoch auch diese geringfügige Vergrößerung in Längsrichtung bereits unerwünscht sein, so lassen sich PTC-Bausteine auch in Taschen seitlich neben dem Schaltwerk 19 anordnen, wie es aus Fig. 7 zu erkennen ist.

[0076] In Fig. 7 ist ein topfförmiges Gehäuseunterteil 17 in der Draufsicht gezeigt, wobei lediglich bereits die Bodenelektrode 15 mit ihrem Außenanschluß 14 verspritzt oder umgossen wurde, das Schaltwerk selbst sowie die PTC-Bausteine sind noch nicht eingelegt.

[0077] In Fig. 7 ist der Sockel 37 zu erkennen, auf dem das T-förmige Ende 25 des Schaltwerkes 19 zu liegen kommt, wenn dieses in den Innenraum 20 eingelegt wird. Seitlich neben dem Innenraum 20 sind in dem Unterteil 17 zwei Taschen 55, 56 vorgesehen, die sich nach unten bis zur Bodenelektrode 15 erstrecken und nach oben offen sind. Seitlich nach innen sind diese Taschen von einem gegenüber dem Sockel 37 nach unten abgesetzten Sockel 57 umgeben, der ein Herausfallen von eingesetzten PTC-Bausteinen in den Innenraum 20 hinein verhindert.

[0078] Bei der Montage werden jetzt PTC-Bausteine in die Taschen 55, 56 eingelegt, das Schaltwerk 19 in bereits beschriebener Weise in den Innenraum 20 eingelegt und dann die Deckelelektrode 12 aufgelegt. Die Kontaktierung mit der Deckelelektrode 12 erfolgt dabei über Kontaktflächen 58, die in Fig. 3a gestrichelt angedeutet sind.

Patentansprüche

1. Schalter mit einem Isolierstoffträger (16), an dem ein erster und ein zweiter Außenanschluß (11, 14) angeordnet sind, sowie einem temperaturabhängigen Schaltwerk (19), das in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen dem ersten und dem zweiten Außenanschluß (11, 14) eine elektrisch leitende Verbindung für einen durch den Schalter (10) zu leitenden elektrischen Strom herstellt und ein Schaltorgan (22), das seine geometrische Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstellung den Strom führt, sowie ein Stellorgan (21) umfaßt, das mit dem Schaltorgan (22) mechanisch und elektrisch in Reihe geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Außenanschluß (11) mit einer flächigen Deckelektrode (12) verbunden ist, an der das Stellorgan (21) mit seinem ersten Ende (25) festgelegt ist, und auf dessen Innenseite (32) ein flacher Serienwiderstand (43) angeordnet ist, der elektrisch zwischen den ersten Außenanschluß (11) und das erste Ende (25) des Stellorganes (21) geschaltet ist. 5 10 15 20 25
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan ein Federelement (21) umfaßt, dessen Stellkraft weitgehend temperaturunabhängig ist, und das Schaltorgan (22) eine temperaturabhängige Stellkraft aufweist, die in dessen Schleiphase größer ist als die Stellkraft des Federelementes (21). 30
3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (21) und das Schaltorgan (22) im wesentlichen flache, blechartige Teile sind, die sich zur selben Seite V-förmig von ihrer Verbindungsstelle (23) weg erstrecken. 35
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite (32) der Deckelektrode (12) eine Isolationsschicht (41) angeordnet ist, auf der eine Widerstandsbahn (42) angeordnet ist, die einen Endes mit dem ersten Außenanschluß (11) und anderen Endes mit einer Kontaktfläche (47) verbunden ist, mit der ein Kontaktbereich (38) an dem Federelement (21) in Anlage ist. 40 45
5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (21) an seinem ersten Ende (25) T-förmig ausgebildet ist, mit diesem T-förmigen Ende (25) auf dem Isolierstoffträger (16) aufliegt und an diesem T-förmigen Ende (25) einen Kontaktbereich (38) aufweist, der mit einer Kontaktfläche (47) des Serienwiderstandes (43) in Anlage ist. 50 55
6. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Außenanschluß (14) mit einer Bodenelektrode (15) verbunden ist, mit der ein bewegliches Kontaktteil (28) zusammenwirkt, das an dem Schaltorgan (22) vorgesehen ist, und zwischen der Bodenelektrode (15) und der Deckenelektrode (12) zumindest ein PTC-Baustein eingeklemmt ist.
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Außenanschluß (14) mit einer Bodenelektrode (15) verbunden ist, mit der ein bewegliches Kontaktteil (28) zusammenwirkt, das an dem Schaltorgan (22) vorgesehen ist, und zwischen der Bodenelektrode (15) und einem T-förmigen Ende (25) des Federelementes (21) ein PTC-Baustein (33) eingeklemmt ist.
8. Schalter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der PTC-Baustein (33) in einer Tasche (34, 55, 56) in dem Isolierstoffträger (16) angeordnet ist.
9. Schalter nach Anspruch 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tasche (34) zwischen den Außenanschlüssen (11, 14) quer verlaufend angeordnet ist.
10. Schalter nach Anspruch 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei seitliche Taschen (55, 56) neben dem Schaltwerk (9) vorgesehen sind.

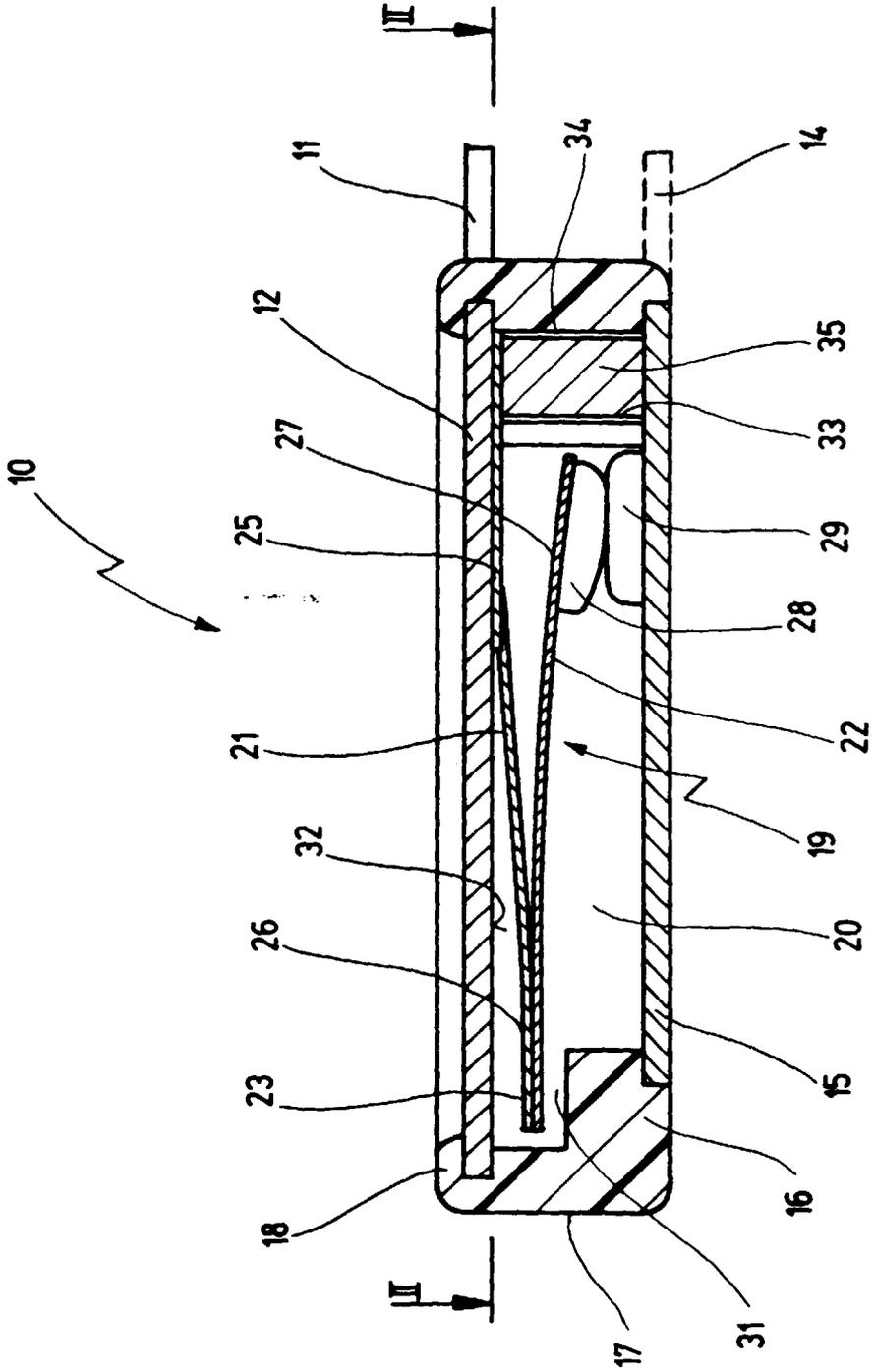


Fig.1

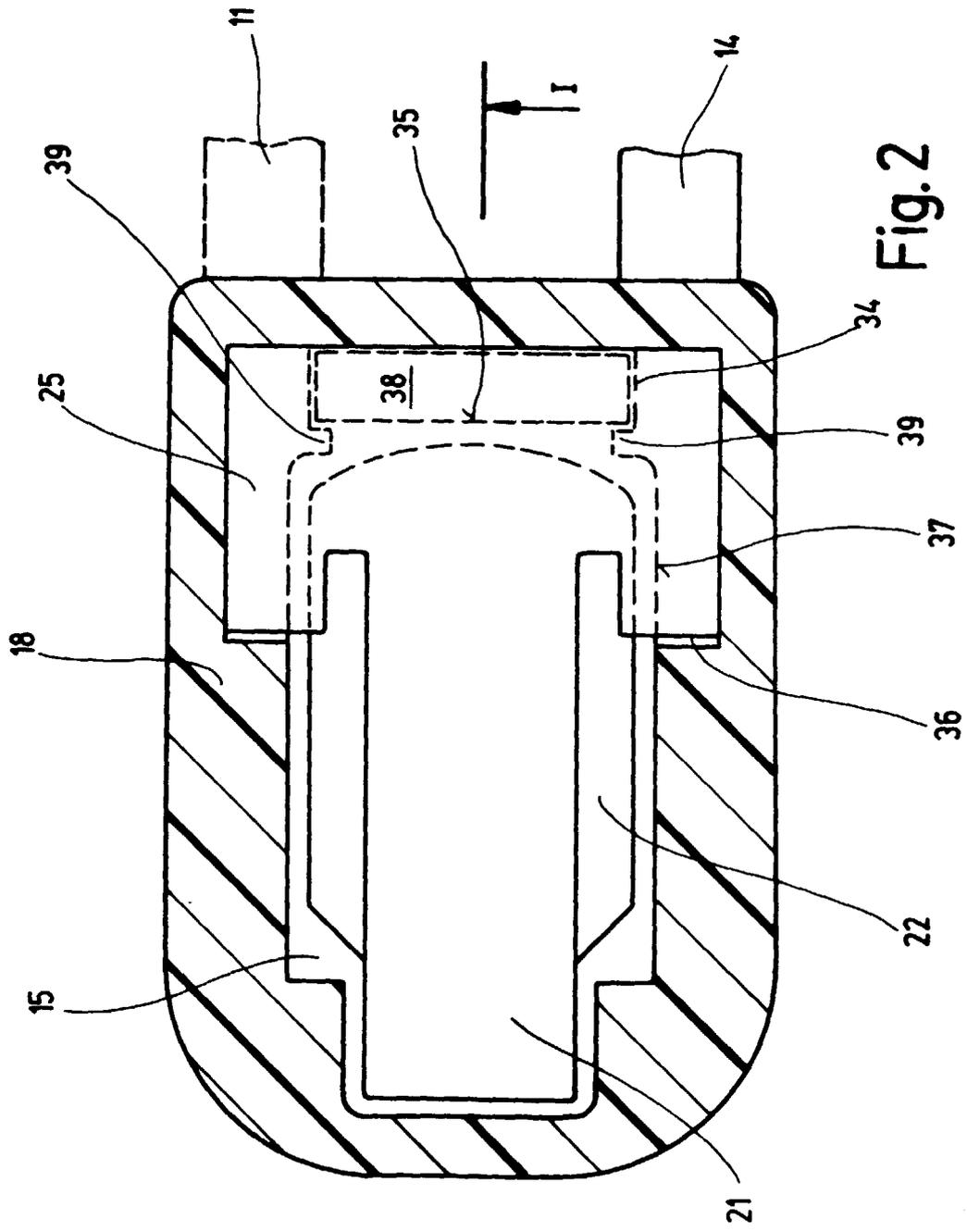


Fig. 2

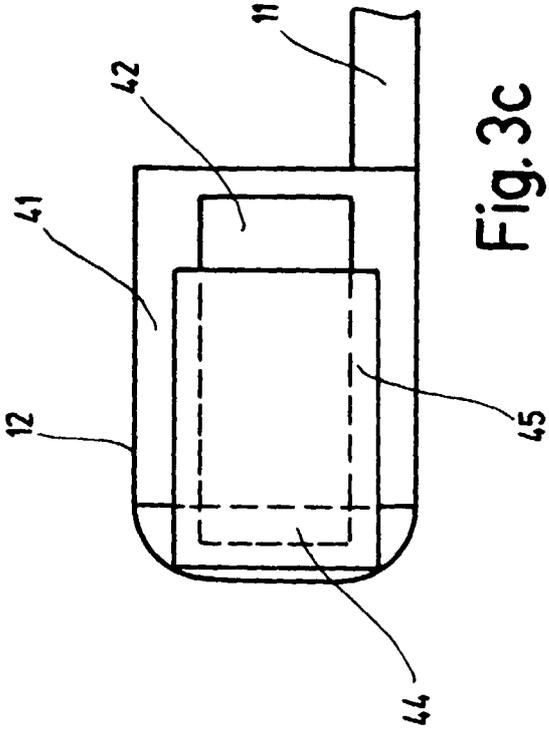


Fig. 3c

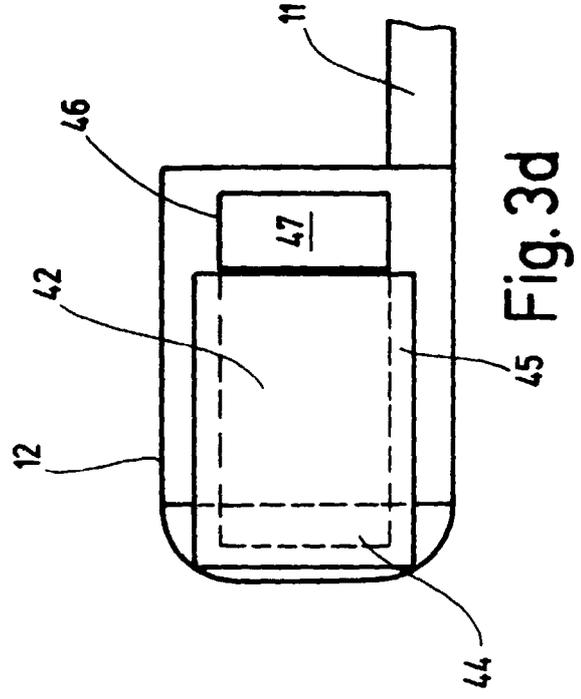


Fig. 3d

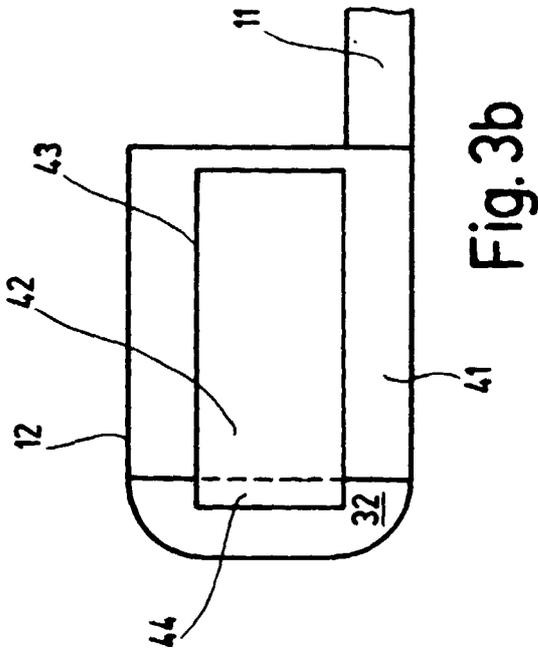


Fig. 3b

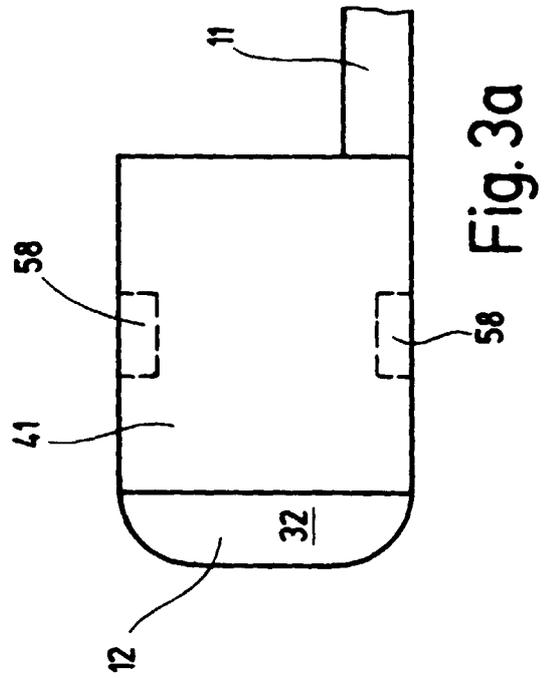
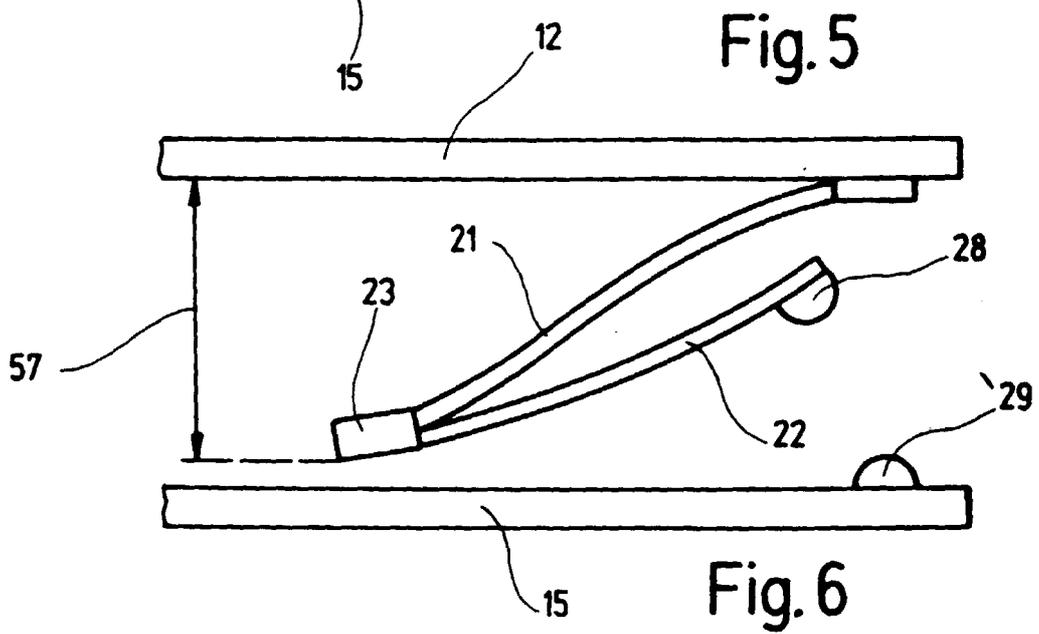
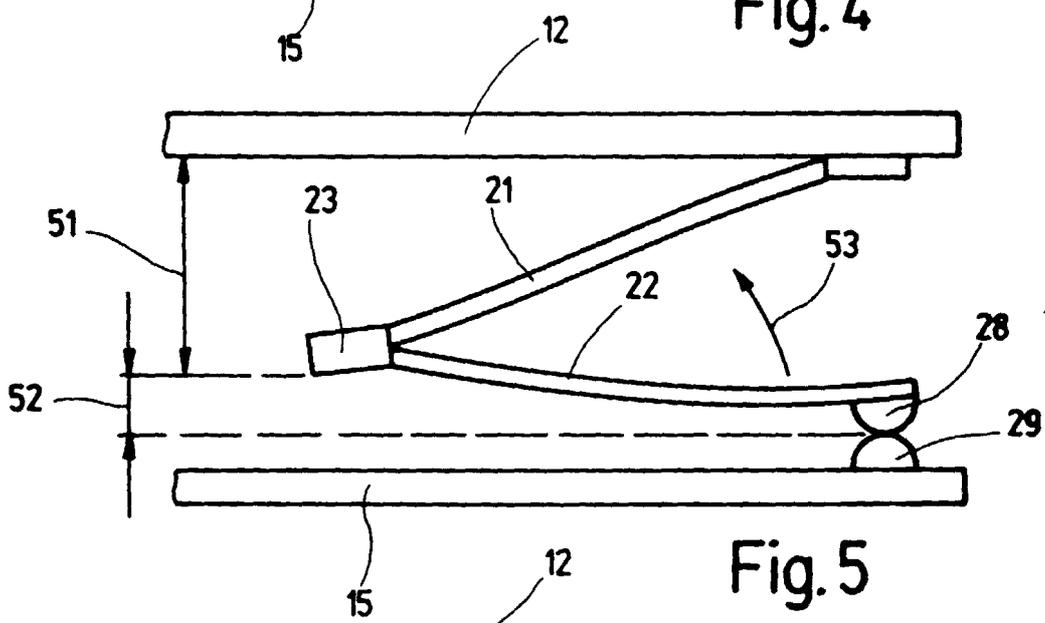
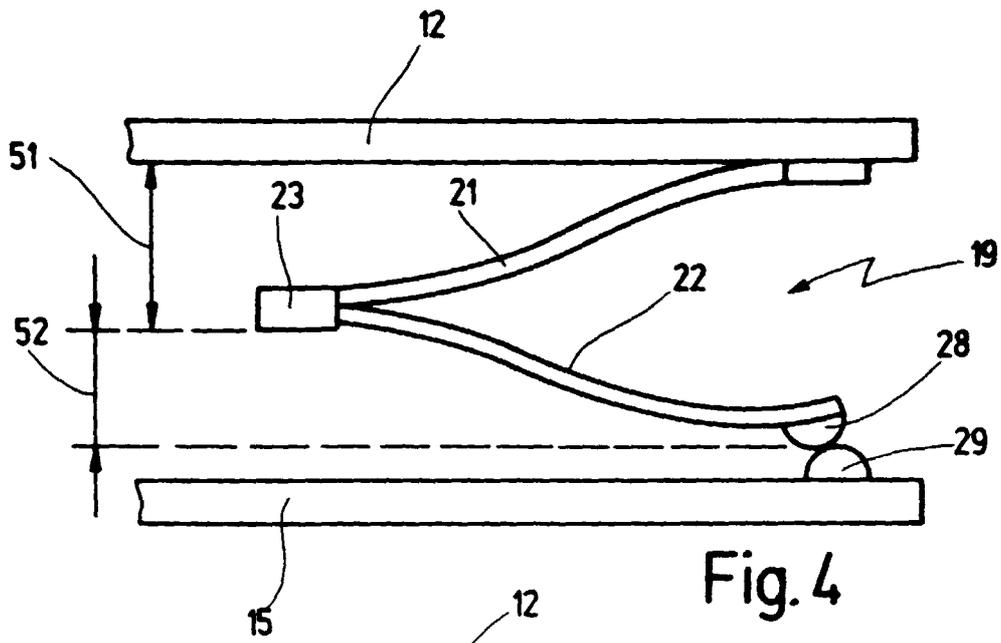


Fig. 3a



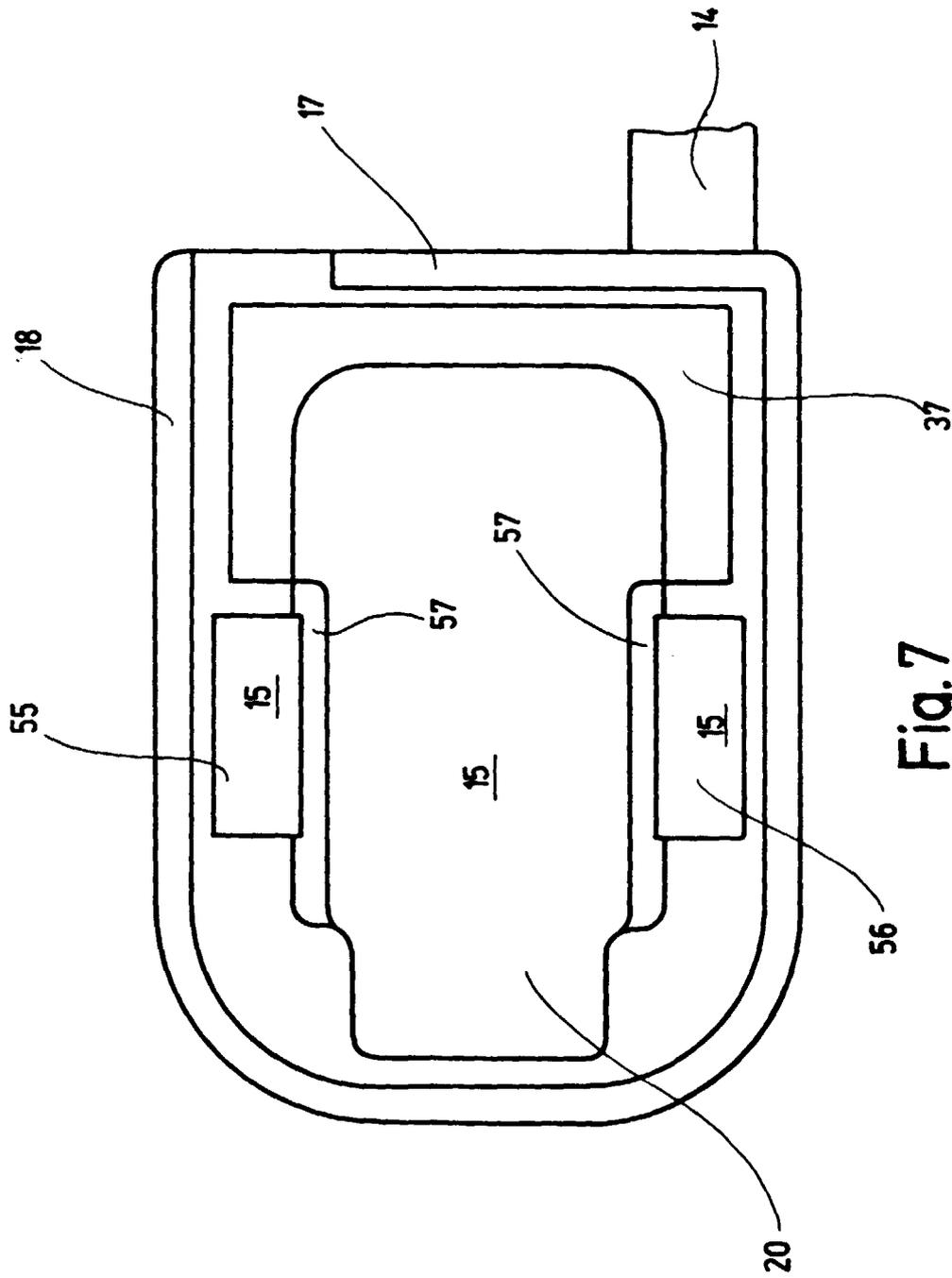


Fig. 7