



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.04.2000 Patentblatt 2000/16**

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

(21) Anmeldenummer: **99112920.6**

(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 19847209**

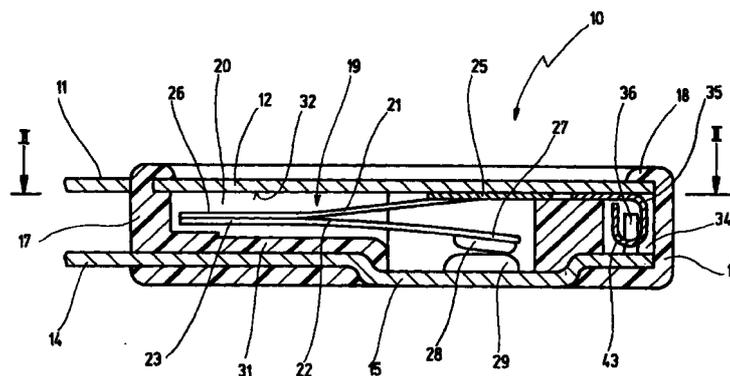
(74) Vertreter:  
**Otten, Hajo, Dr.-Ing. et al**  
**Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil,**  
**Patentanwälte,**  
**Rotebühlstrasse 121**  
**70178 Stuttgart (DE)**

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

(54) **Schalter mit einem Isolierstoffträger**

(57) Ein Schalter (10) weist einen Isolierstoffträger (16) auf, an dem ein erster und ein zweiter Außenanschluß (11, 14) angeordnet sind. Ferner ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk (9) vorgesehen, 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 Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstellung den

Strom führt, sowie ein Stellorgan umfaßt, das mit dem Schaltorgan (22) elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Der erste Außenanschluß (11) ist mit einer flächigen Deckelektrode (12) verbunden, an der das Stellorgan mit seinem ersten Ende (25) festgelegt ist. Die Deckelektrode (12) weist auf ihrer Innenseite (32) einen flachen Selbsthaltungswiderstand auf, der elektrisch zwischen die Deckelektrode (12) und den zweiten Außenanschluß (14) 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 Selbsthaltefunktion aufweist, die das erneute Schließen und damit Einschalten des durch den Schalter geschützten elektrischen Gerätes verhindert.

**[0010]** Schalter mit Selbsthaltefunktion sind allgemein bekannt, bei ihnen wird parallel zu dem temperaturabhängigen Schaltwerk ein Selbsthaltewiderstand zwischen die beiden Außenanschlüsse geschaltet. Im geschlossenen Zustand des Schalters wird der Selbsthaltewiderstand durch das Schaltwerk elektrisch kurzgeschlossen, so daß er stromfrei ist. Öffnet das Schaltwerk dagegen, fließt ein Reststrom durch den Selbsthaltewiderstand, 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 Selbsthaltewiderstand bekannt, bei denen ein blockförmiger PTC-Widerstand verwendet wird, der verglichen mit einem keine Selbsthaltefunktion aufweisenden Schalter zu einer Vergrößerung der geometrischen Abmaße führt.

**[0012]** Ein weiterer Nachteil, der mit den bekannten Schaltern mit Selbsthaltefunktion 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 hervorgerufen 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 Schleichphase 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 ver-

schiedene 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 Selbsthaltungsfunktion 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 Selbsthaltewiderstand angeordnet ist, der elektrisch zwischen die Deckelektrode und den zweiten Außenanschluß 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 Verwendung einer flächigen Deckelektrode möglich ist, auf dessen Innenseite einen flachen Selbsthaltewiderstand anzuordnen, ohne daß die Bauhöhe merklich beeinflußt wird. Im Gegensatz zu einem blockförmigen PTC-Element weist ein derartiger z.B. Schichtwiderstand nämlich eine so geringe Dicke auf, daß diese zu einer kaum merklichen Vergrößerung der Dicke der Deckelektrode führt.

**[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 Leistungsklasse 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 miteinander 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]** In einer Weiterbildung 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 Deckelektrode und der Bodenelektrode ein Verbindungselement angeordnet ist, das den Selbsthalte-Widerstand mit der Bodenelektrode verbindet.

**[0037]** Diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, das Verbindungselement kann entweder als gesondertes Teil bei der Montage in den Schalter eingelegt werden, oder aber zuvor an der Deckelektrode bzw. der Bodenelektrode befestigt werden. Komplizierte Lötverbindungen oder elektrische Drahtverbindungen sind somit für die Kontaktierung des Selbsthaltewiderstandes nicht erforderlich.

**[0038]** Weiter ist es bevorzugt, wenn auf der Innenseite der Deckelektrode ein flacher Serienwiderstand angeordnet ist, der elektrisch zwischen den ersten

Außenanschluß und das erste Ende des Federelementes geschaltet ist.

**[0039]** Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, daß die Stromabhängigkeit jetzt nicht mehr nur durch das stromdurchflossene Schaltorgan bestimmt wird, sondern vorrangig durch den Serienwiderstand, der z.B. geometrisch parallel zu dem Selbsthaltewiderstand innen an der Deckelektrode angebracht sein kann. Um jetzt Schalter mit unterschiedlichen Stromabhängigkeiten zu erzeugen, müssen lediglich verschiedene Deckelektroden mit unterschiedlichen Widerstandswerten des Serienwiderstandes vorrätig gehalten werden, die sonstigen Komponenten des Schalters können unverändert bleiben. Auf einfache Weise kann jetzt sozusagen in der Halbzeugfertigung auch der Widerstandswert des Selbsthaltewiderstandes so angepaßt werden, daß er bei unterschiedlichen Ansprechströmen des Schalters, die in der Regel auch unterschiedliche Restströme im geöffneten Zustand mit sich bringen, für eine sichere Selbsthaltung sorgt.

**[0040]** Dabei ist es insgesamt bevorzugt, wenn auf der Innenseite der Deckelektrode eine Isolationschicht angeordnet ist, auf der zumindest eine Widerstandsbahn angeordnet ist, die einen Endes mit dem ersten Außenanschluß und anderen Endes mit einer Kontaktfläche verbunden ist, mit der eine Kontaktfläche des Verbindungselementes bzw. an dem Federelement in Anlage ist.

**[0041]** Diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, denn die Verbindung zwischen dem Selbsthaltewiderstand und ggf. dem Serienwiderstand innen an der Deckelektrode und den zugeordneten Kontaktflächen an dem Verbindungselement bzw. dem ersten Ende des Stellorganes erfolgt beim Auflegen des Deckelteiles auf den Isolierstoffträger sozusagen gleichzeitig mit der mechanischen Befestigung der Deckelektrode an dem Isolierstoffträger. Die Montage des neuen Schalter gestaltet sich damit einfach und preiswert.

**[0042]** Weiter ist es bevorzugt, wenn das Verbindungselement eine auf dem Isolierstoffträger aufliegende Kontaktplatte, die mit der Kontaktfläche in Anlage ist, sowie auf die Bodenelektrode zuweisende Kontaktbügel aufweist, die zwischen sich eine von der Bodenelektrode hochstehende Lasche einklemmen.

**[0043]** Auch diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, nachdem nämlich die Bodenelektrode z.B. mit dem Isolierstoffträger umspritzt wurde, wird in eine dafür vorgesehene Öffnung, in die von unten die Lasche der Bodenelektrode nach oben ragt, das Verbindungselement eingeschoben, wobei die Lasche zwischen dessen Kontaktbügel eingeklemmt wird. Als nächstes muß jetzt nur noch die Deckelektrode aufgelegt werden, damit die Verbindung zwischen dem Verbindungselement und dem Selbsthaltewiderstand hergestellt wird.

**[0044]** Dabei ist es dann weiter bevorzugt, wenn das Federelement an seinem ersten Ende T-förmig ausgebildet ist, mit diesem T-förmigen Ende auf dem Iso-

lierstoffträger aufliegt und an diesem T-förmigen Ende eine Kontaktfläche aufweist, die mit der Kontaktfläche des Serienwiderstandes in Anlage ist.

**[0045]** Auch diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, durch sie vereinfacht sich die Montage des neuen Schalters noch stärker. Auf dem Isolierstoffträger, an dem durch Umspritzen die Bodenelektrode bereits unverlierbar gehalten ist, und in dem ggf. bereits das Verbindungselement eingelegt wurde, muß als nächstes nur noch das Federelement eingelegt werden, das sich dabei mit seinem T-förmigen Ende auf dem Isolierstoffträger abstützt. Das mechanisch an dem anderen Ende des Stellorganes befestigte Schaltorgan kommt auf diese Weise in einer entsprechenden Öffnung in dem Isolierstoffträger zu liegen. Jetzt muß nur die Deckelektrode aufgelegt werden, wobei die dort vorgesehenen Kontaktflächen jetzt mit der Kontaktfläche an dem T-förmigen Ende sowie ggf. dem Verbindungselement in Anlage gelangen.

**[0046]** Als nächstes wird noch ein Rand des Isolierstoffträgers heißverpreßt, wodurch die Deckelektrode mechanisch fest auf dem Isolierstoffträger gehalten wird und gleichzeitig die erforderlichen elektrischen Verbindungen hergestellt werden. Eine Nachjustierung oder Ausrichtung des Schaltwerkes ist dabei übrigens nicht erforderlich, denn dieses richtet sich durch die Stellkraft des Federelementes sozusagen automatisch in den Isolierstoffträger aus.

**[0047]** Es sei noch erwähnt, daß dieser Montage verglichen z.B. mit der Montage eines Schalters gemäß DE 21 21 802 C deutlich vereinfacht ist, weil nämlich das dort nur manuell vorzunehmende Einlegen von Bimetall-Schnappscheibe sowie darüber gestülpter Federscheibe sehr lohnintensiv ist und darüber hinaus häufig zu Ausschuß führt. Wegen der mechanischen Verbindung zwischen Federelement und Schaltorgan gibt es bei dem neuen Schalter jedoch keine Probleme mit der Montage, insbesondere können Federelement und Schaltorgan nicht gegeneinander verrutschen.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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.

**[0050]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0051]** 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.

**[0052]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgen-

den 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, geschnitten längs der Linie II-II aus Fig. 1;
- Fig. 3a eine Draufsicht auf die Innenseite der Deckelektrode des Schalters gemäß Fig. 1;
- Fig. 3b eine Seitenansicht der Deckelektrode aus Fig. 3a;
- 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 in Fig. 4, jedoch während der Schleichphase des Schaltorganes; und
- Fig. 6 eine Darstellung wie Fig. 4, wobei das Schaltorgan jedoch in seiner Öffnungsstellung ist.

**[0053]** In Fig. 1 ist mit 10 allgemein ein neuer Schalter gezeigt, der im schematischen Längsschnitt dargestellt ist.

**[0054]** Der neue Schalter 10 weist einen ersten Außenanschluß 11 auf, der einstückig mit einer ebenen oder flächigen Deckelektrode 12 verbunden ist. Ferner ist ein zweiter Außenanschluß 14 vorgesehen, der mit einer Bodenelektrode 15 einstückig ausgebildet ist. Die Deckelektrode 12 und die Bodenelektrode 15 sind an einem Isolierstoffträger 16 gehalten, der die Deckelektrode 12 und die Bodenelektrode 15 parallel zueinander beabstandet hält.

**[0055]** 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, die von einem bei 18 angedeuteten, heißverschweißten Rand des Isolierstoffträgers 16 unverlierbar gehalten wird.

**[0056]** Zwischen Deckelektrode 12 und Bodenelektrode 15 ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 19 in einem ersten Innenraum 20 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 angedeutete Verbindung miteinander verbunden sind. Das Schaltorgan 22 ist im vorliegenden

Fall ein Bimetall-Element.

**[0057]** Das Federelement 21 hat dabei eine 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.

**[0058]** Das Federelement 21 ist mit seinem ersten, T-förmigen Ende 25 in Fig. 1 oben rechts 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.

**[0059]** In seiner in Fig. 1 gezeigten Schließstellung stellt das Schaltwerk 19 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Deckelektrode 12 sowie der Bodenelektrode 15 her. Bei einer Temperaturerhöhung hebt sich der bewegliche Gegenkontakt 28 von dem festen Gegenkontakt 29 ab, wobei sich die Verbindung 23 in Fig. 1 nach unten bewegt und dabei auf einer Isolierbrücke 31 zu liegen kommt, durch die ein Kurzschluß mit der Bodenelektrode 15 verhindert wird.

**[0060]** In noch zu beschreibender Weise sind an der Deckelektrode 12 auf dessen Innenseite 32 ein Selbsthaltewiderstand sowie ein Serienwiderstand angeordnet, wobei der Selbsthaltewiderstand elektrisch zwischen die Deckelektrode 12 sowie die Bodenelektrode 15 und der Serienwiderstand elektrisch zwischen den ersten Außenanschluß 11 und das zweite Ende 25 des Federelementes 21 geschaltet ist.

**[0061]** In dem Isolierstoffträger 16 ist ein zweiter Innenraum 34 vorgesehen, in den von oben ein Verbindungselement 35 hineinragt, das mit einer hochgebogenen Lasche 36 der Bodenelektrode 15 elektrisch in Anlage ist. In noch zu beschreibender Weise ist das Verbindungselement 35 ebenfalls in Anlage mit dem Selbsthaltewiderstand, wie es jetzt anhand von Fig. 2 erklärt wird.

**[0062]** In Fig. 2 ist zunächst zu erkennen, daß das Gehäuseunterteil 17 einen gegenüber seinem Rand 18 nach unten zurückgesetzten Sockel 37 aufweist, auf dem das T-förmige zweite Ende 25 des Federelementes 21 aufliegt. Dieses T-förmige zweite Ende 25 weist einen Ansatz 38 auf, auf dem eine Kontaktfläche 39 zur Kontaktierung des Serienwiderstandes vorgesehen ist.

**[0063]** Es sei noch erwähnt, daß das T-förmige Ende 25 auf dem Sockel 37 durch Vorsprünge 40a, 40b und 40c gegen Verrutschen gesichert ist.

**[0064]** Neben dem Ansatz 38 liegt auf dem Sockel 37b eine Kontaktplatte 41 des Verbindungselementes

35. Von der Kontaktplatte 41 erstrecken sich nach unten zwei Kontaktbügel 42, 43, die zwischen sich die Lasche 36 der Bodenelektrode 15 einklemmen. Die Kontaktplatte 41 gelangt in Anlage mit dem Selbsthaltewiderstand, wie es jetzt anhand der Unteransicht der Deckelektrode 12 in Fig. 3a erklärt wird.

**[0065]** Die Deckelektrode 12 ist zunächst großflächig mit einer Isolationsschicht 45 versehen, auf der geometrisch parallel nebeneinander eine einen Selbsthaltewiderstand 46 bildende Widerstandsbahn sowie eine einen Serienwiderstand 47 bildende Widerstandsbahn aufgebracht ist. An ihrem linken Ende sind diese Widerstandsbahnen mit Anschlußteilen 48 bzw. 49 versehen, durch die eine elektrische Verbindung zu der Deckelektrode 12 und damit dem ersten Außenanschluß 11 hergestellt wird.

**[0066]** An ihrem anderen Ende sind die Widerstandsbahnen mit Anschlußteilen 51, 52 versehen, die in Kontaktflächen 53 bzw. 54 auslaufen.

**[0067]** Über die Kontaktfläche 53 gelangt der Selbsthaltewiderstand 46 in Anlage mit der Kontaktplatte 41, so daß der Selbsthaltewiderstand 46 zwischen die Deckelektrode 12 und die Bodenelektrode 15 geschaltet ist, wenn die Deckelektrode 15 auf dem Isolierstoffträger 16 aufliegt.

**[0068]** Die Kontaktfläche 54 gelangt bei aufgelegter Deckelektrode 12 in Anlage mit der Kontaktfläche 39, so daß der Serienwiderstand 47 elektrisch in Reihe zwischen den ersten Außenanschluß 11 sowie das Federelement 21 geschaltet ist.

**[0069]** Die schichtartige Anordnung des Selbsthaltewiderstandes 46 sowie des Serienwiderstandes 47 auf der Innenseite der Deckelektrode 12 ist in der Seitenansicht der Fig. 3b in stark vergrößerter, nicht maßstabsgerechter Darstellung gezeigt.

**[0070]** Die Montage des Schalters 10 erfolgt derart, daß zunächst die Bodenelektrode 15 mit dem Isolierstoffträger 16 umspritzt wird, wobei die beiden Innenräume 20 und 34 freigelassen werden. In den Innenraum 20 wird dann das Schaltwerk 19 so eingelegt, daß das T-förmige Ende 25 des Federelementes 21 auf dem Sockel 37 zu liegen kommt. Dann wird das Verbindungselement 35 in den zweiten Innenraum 34 eingeschoben, wobei die Lasche 36 zwischen die Kontaktbügel 42 und 43 eingeklemmt wird.

**[0071]** Danach wird die mit dem Selbsthaltewiderstand 46 sowie ggf. dem Serienwiderstand 47 versehene Deckelektrode 12 von oben auf den Isolierstoffträger 16 aufgelegt, wobei die Kontaktfläche 53 mit der Kontaktplatte 41 und die Kontaktfläche 54 mit der Kontaktfläche 39 derart in Anlage gelangt, daß der Schalter 10 mit einem Vorwiderstand sowie einem Selbsthaltewiderstand ausgerüstet ist.

**[0072]** Das Schaltwerk 19 richtet sich bei dieser Montage in dem ersten inneren Raum 20 sozusagen automatisch aus, das Federelement 21 gleicht den Druck auf das Schaltorgan 22 derart aus, daß eine sichere Verbindung zwischen dem beweglichen Kontakt

28 sowie dem festen Gegenkontakt 29 hergestellt wird.

**[0073]** Anhand der Fig. 4 bis 6 soll jetzt noch das Verhältnis der Stellkräfte von Federelement 21 sowie Schaltorgan 22 zueinander erklärt werden.

**[0074]** Dazu ist in Fig. 4 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 57 angedeuteter Abstand zur Deckelektrode 12 sowie ein bei 58 angedeuteter Abstand zu dem Gegenkontakt 29 einstellt.

**[0075]** Wenn sich jetzt die Temperatur des Schaltorganes 22 infolge eines erhöhten Stromflusses und damit einer erhöhten Aufheizung des Serienwiderstandes 47 oder infolge einer erhöhten Außentemperatur, die sowohl über die Deckelektrode 12 als auch über die Bodenelektrode 15 angekoppelt werden kann, 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 noch immer so groß, daß die Stellkraft des Federelementes 21 nicht ausreicht, um die in der Schleichphase auftretenden Verformungen zu behindern. Unabhängig von seiner Geometrieänderung in dieser Schleichphase ist das Schaltorgan verglichen mit dem Federelement 21 als starr anzusehen, der Kontaktdruck wird allein durch die Stellkraft des Federelementes ausgeübt.

**[0076]** Der Abstand 57 vergrößert sich in dem Maße, in dem sich der Abstand 58 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 Übergangswiderstand sehr gering ist.

**[0077]** Erhöht sich jetzt die Temperatur des Schaltorganes 22 weiter, so schnappt es in Richtung eines Pfeiles 59 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 Deckelektrode 12 und der Bodenelektrode 15 nach unten bewegt, während sich das bewegliche Kontaktteil 28 in umgekehrter Richtung nach oben bewegt, so daß der lichte Abstand zwischen Deckelektrode 12 und Bodenelektrode 15 sozusagen doppelt ausgenutzt wird.

**[0078]** In der in Fig. 6 gezeigten Stellung fließt jetzt noch ein Reststrom durch den Selbsthaltewiderstand 46, der eine entsprechende Wärme entwickelt, die ausreicht, das Schaltorgan 22 in seiner Hochtemperaturstellung gemäß Fig. 6 zu halten.

**[0079]** Aus den Fig. 4 bis 6 ist ferner zu erkennen, daß das Federelement 21 sowie das Schaltorgan 22 im wesentlichen flache, blechartige Teile sind, die V-förmig angeordnet sind, sich also von ihrer Verbindung 23 zur selben Seite hin erstrecken. Durch diese "zurückgeklappte" Anordnung wird neben der oben erwähnten doppelten Ausnutzung des Abstandes zwischen Deckelektrode 12 und Bodenelektrode 15 zusätzlich eine relativ kurze Bauform des neuen Schalters 10 erreicht.

### 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 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 umfaßt, das mit dem Schaltorgan (22) elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Außenanschluß (11) mit einer flächigen Deckelektrode (12) verbunden ist, an der das Stellorgan mit seinem ersten Ende (25) festgelegt ist, und auf dessen Innenseite (32) ein flacher Selbsthaltewiderstand (46) angeordnet ist, der elektrisch zwischen die Deckelektrode (12) und den zweiten Außenanschluß (14) geschaltet ist.
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 Schleppphase größer ist als die Stellkraft des Federelementes (21).
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, 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 Deckelektrode (12) und der Bodenelektrode (15) ein Verbindungselement (35) angeordnet ist, das den Selbsthaltewiderstand (46) mit der Bodenelektrode (15) verbindet.
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite (32) der Deckelektrode (12) ein flacher Serienwiderstand (47) angeordnet, der elektrisch zwischen den ersten Außenanschluß (11) und das erste Ende (25) des Federelementes (21) geschaltet ist.
5. Schalter nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite (32) der Deckelektrode (12) eine Isolationsschicht (45) angeordnet ist, auf der zumindest eine Widerstandsbahn (46) angeordnet ist, die einen Endes mit dem ersten Außenanschluß (11) und anderen Endes mit einer Kontaktfläche (53) verbunden ist, mit der eine Kontaktfläche des Verbindungselementes (35) in Anlage ist.
6. Schalter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite (32) der Deckelektrode (12) eine Isolationsschicht (45) angeordnet ist, auf der zumindest eine Widerstandsbahn (47) angeordnet ist, die einen Endes mit dem ersten Außenanschluß (11) und anderen Endes mit einer Kontaktfläche (54) verbunden ist, mit der eine Kontaktfläche (39) an dem Federelement (21) in Anlage ist.
7. Schalter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (35) eine auf dem Isolierstoffträger (16) aufliegende Kontaktplatte (41), die mit der Kontaktfläche (53) des Selbsthaltewiderstandes (46) in Anlage ist, sowie auf die Bodenelektrode (15) zuweisende Kontaktbügel (42, 43) aufweist, die zwischen sich eine von der Bodenelektrode (15) hochstehende Lasche (36) einklemmen.
8. Schalter nach Anspruch 6 oder 7, 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) eine Kontaktfläche (39) aufweist, die mit der Kontaktfläche (54) des Serienwiderstandes (47) in Anlage ist.
9. Schalter nach einem der Ansprüche 2 bis 8, 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.

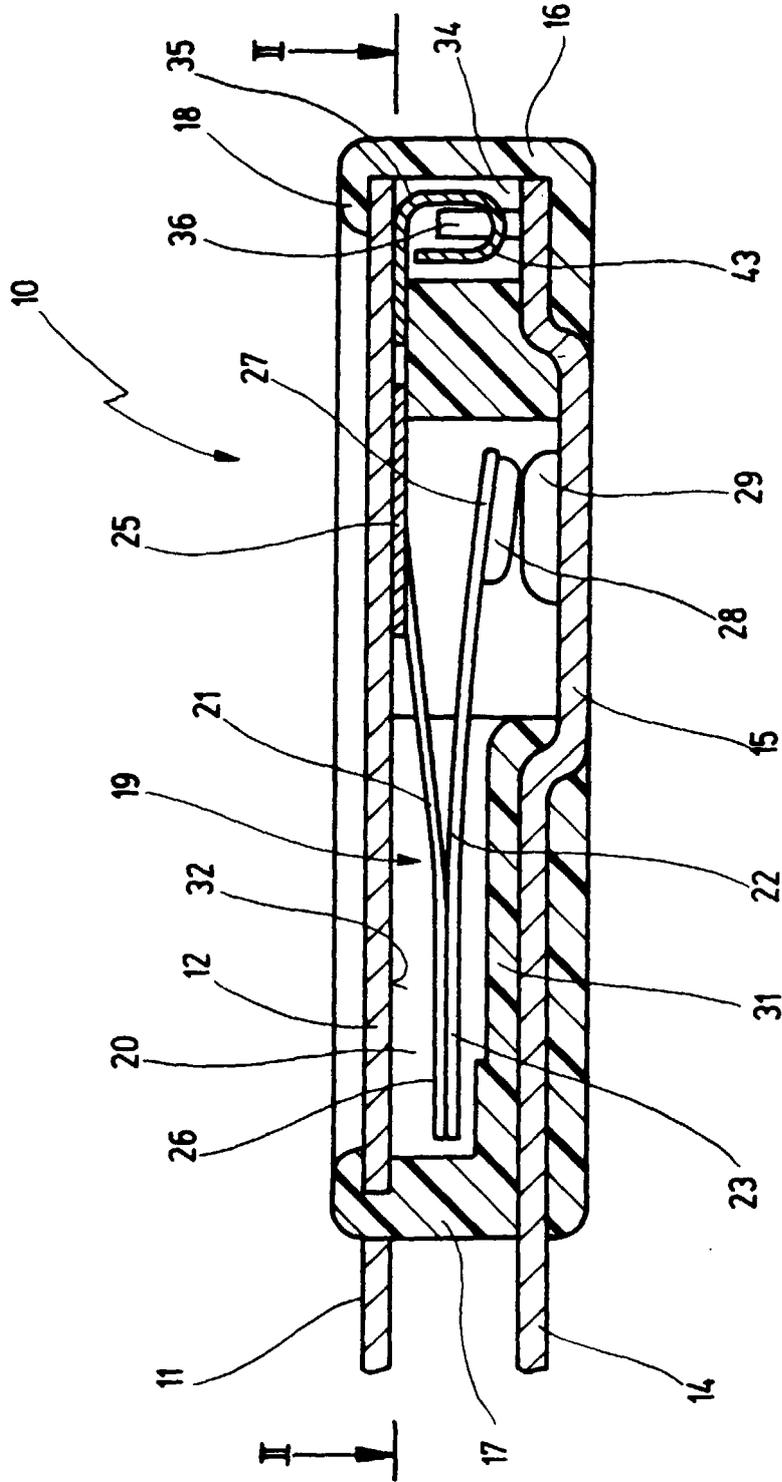


Fig.1

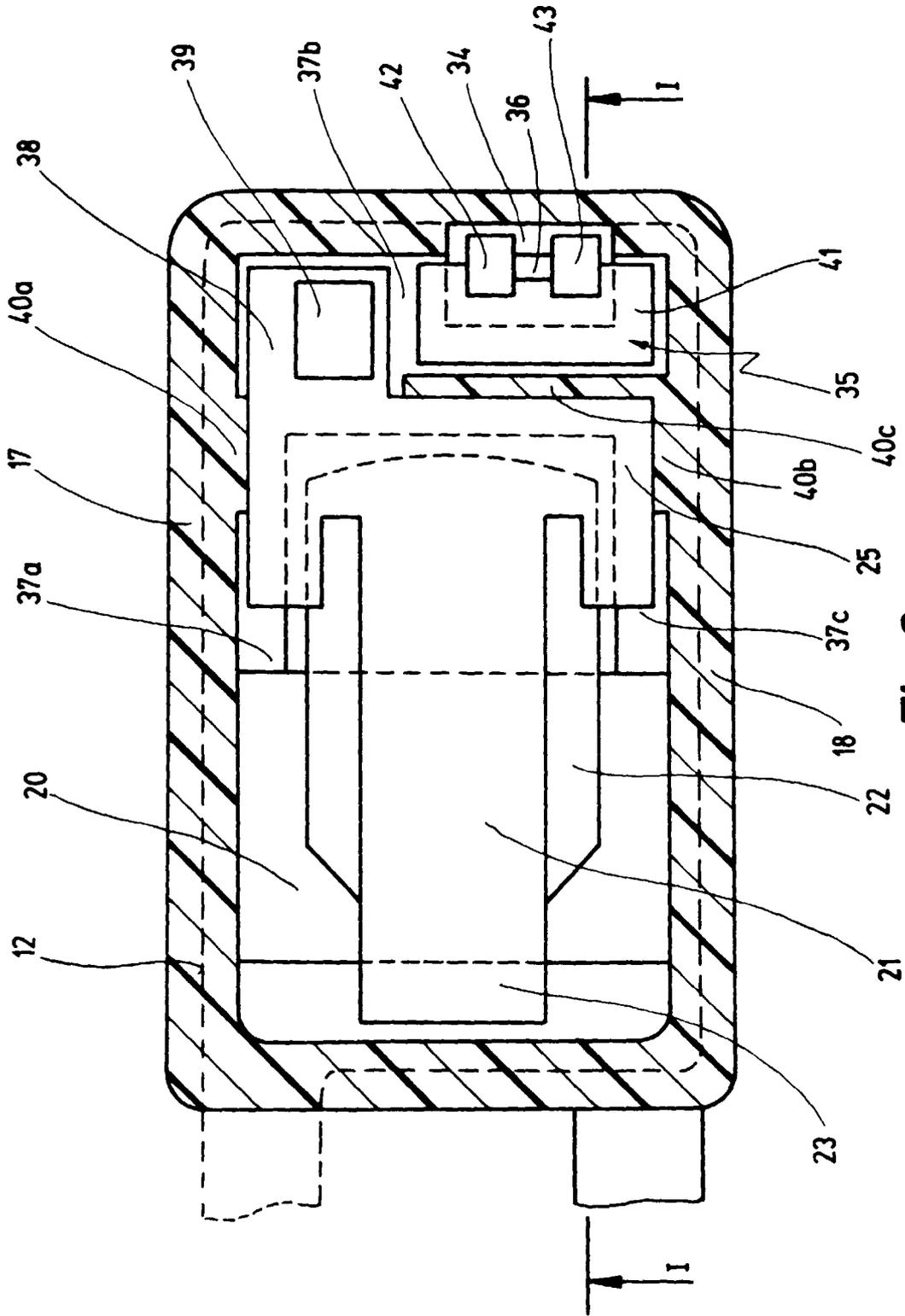


Fig.2

