



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 938 116 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.1999 Patentblatt 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 37/10**, H01H 37/54

(21) Anmeldenummer: 98115406.5

(22) Anmeldetag: 17.08.1998

(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

(30) Priorität: 23.02.1998 DE 19807288

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

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

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

(54) **Schalter**

(57) Ein Schalter (10') umfaßt einen ersten und einen zweiten Außenanschluß (11, 14) sowie ein temperaturabhängiges Schaltwerk (19), das in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen den beiden Außenanschlüssen (11, 14) eine elektrisch leitende Verbindung für einen durch den Schalter zu leitenden elektrischen Strom herstellt. Das Schaltwerk (19) umfaßt ein Schaltorgan (22), das seine geometrische Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und

einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstellung den durch den Schalter (10') fließenden Strom führt. Das Schaltwerk (19) umfaßt ferner ein Federelement (21), das mit dem Schaltorgan (22) permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Ein Sicherheitselement (37) hält den Schalter (10') bei erstmaligem Überschreiten einer Sicherheitstemperatur unabhängig von dessen weiterer Temperatur geöffnet.

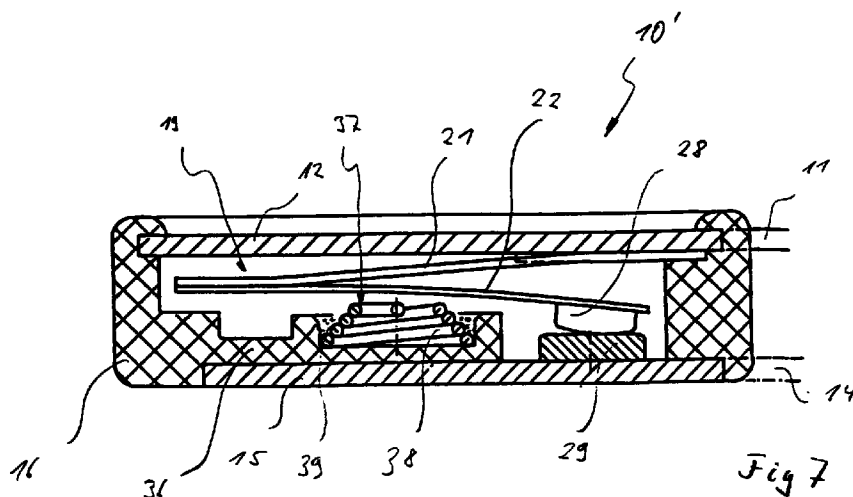


Fig 7

EP 0 938 116 A2

Beschreibung

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

[0002] Ein derartiger Schalter ist aus der US 4,636,766 A 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, das sich die beiden Bimetall-Elemente bei Temperaturänderungen gegensinnig 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 möglich, 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] Der bekannte stromabhängige Schalter ist also konstruktiv aufwendig, teuer und nicht sehr zuverlässig.

[0010] 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. Der Schalter wird mit seinen Außenanschlüssen derart in Reihe zu einem elektrischen Gerät geschaltet, daß der Betriebsstrom dieses Schalters durch die Bimetall-Federzunge fließt. In der Regel ist der bekannte Schalter ferner thermisch an das elektrische Gerät angekoppelt, so daß er dessen Temperaturänderungen folgen kann.

[0011] Erhöht sich jetzt die Temperatur des Gerätes über einen unzulässigen Wert hinaus, so hebt die Bimetall-Federzunge den beweglichen Kontakt von dem Gegenkontakt ab, wodurch der Stromfluß unterbrochen wird und das elektrische Gerät vor weiterer Aufheizung geschützt ist. In diese Öffnungsstellung kann die Bimetall-Federzunge jedoch auch durch einen erhöhten Stromfluß gebracht werden, da sich die Bimetall-Federzunge durch den hindurchfließenden elektrischen Strom aufheizt. Die elektrischen Eigenschaften der Bimetall-Federzunge können jetzt in Abstimmung mit den mechanischen Eigenschaften sowie der Sprungtemperatur so eingestellt werden, daß sie sich in ihrer Schließstellung befindet, in der sie den Betriebsstrom des elektrischen Gerätes leitet, wenn sowohl die Umgebungstemperatur unterhalb der Schalttemperatur ist als auch der Betriebsstrom unterhalb einer Ansprechstromstärke liegt. Erhöht sich jetzt der Betriebsstrom über den zulässigen Wert hinaus, so heizt sich die Bimetall-Federzunge sehr schnell auf und erreicht ihre Sprungtemperatur, woraufhin sie in ihre Öffnungsstellung übergeht.

[0012] Dieser Schalter bietet damit Schutz sowohl vor Übertemperatur als auch vor Überstrom.

[0013] Wegen der elastischen Lagerung des Gegenkontaktes reiben Kontakt und Gegenkontakt während der Schaltvorgänge aneinander, wodurch Verschmutzungen und Beläge von den Kontaktflächen abgerieben werden, was für einen geringen Übergangswiderstand und damit eine gute elektrische Verbindung sorgt. Die elastische Lagerung des Gegenkontaktes sorgt ferner für eine geringe mechanische Belastung der Bimetall-Federzunge, da der Gegenkontakt begrenzt nachgibt. Hierdurch werden irreversible Verformungen der Bimetall-Federzunge vermieden. Da derartige mechanische Verformungen zu einer Verschiebung der Schalttempe-

ratur führen können, sorgt diese Anordnung insgesamt für eine hohe Betriebssicherheit.

[0014] Bei dem bekannten Schalter ist jedoch von Nachteil, daß er wegen des elastischen Ausweichens des Gegenkontaktes sowie des Umspringens der Bimetall-Federzunge in die Öffnungsstellung einen relativ hohen Platzbedarf für die Schaltfunktion des temperaturabhängigen Schaltwerkes aufweist. Ein weiterer Nachteil 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.

[0015] 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.

[0016] Diese mit dem Schleichverhalten eines Bimetall-Elementes einhergehenden Probleme werden bei einem stromabhängigen Schalter, wie er in der eingangs erwähnten US 4,636,766, der US 4,389,630 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 sonstigen mechanischen Einwirkungen auf das Bimetall-Element 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.

[0017] Bei allen insoweit beschriebenen Schaltern aus dem Stand der Technik wird die Schleichphase also möglichst gering gehalten, wozu zunehmender oder ausgleichender Druck sowie Zusatzprägungen eingesetzt werden.

[0018] Bei allen insoweit beschriebenen Schaltern wird es ferner als Nachteil empfunden, daß sie sich auch nach starker Überhitzung wieder schließen, wenn die Temperatur wieder unter die Schalttemperatur

abgesunken ist. Ein derartiges Wiedereinschalten wird im Stand der Technik teilweise dadurch verhindert, daß dem Schaltwerk ein Heizwiderstand parallelgeschaltet wird, der bei geöffnetem Schalter ein Reststrom führt und sich dadurch soweit aufheizt, daß das Bimetallelement oberhalb seiner Ansprechtemperatur bleibt. Wenn der Betriebsstrom jedoch völlig abgeschaltet wird, kühlt sich auch ein derartiger Schalter mit sogenannter Selbsthaltung wieder ab und geht in seinen geschlossenen Zustand über.

[0019] Neuere Sicherheitsanforderungen gehen jedoch dahin, daß bei Überschreiten einer oberhalb der Schnapptemperatur liegenden Sicherheitstemperatur der Schalter unabhängig von einem Reststrom dauerhaft geöffnet bleiben soll.

[0020] Prinzipiell ist ein derartiger Schalter aus der US 4,885,560 A1 bekannt, die einen stromabhängigen Schalter beschreibt, bei dem eine Bimetall-Schnappscheibe zwei bewegliche Kontakte trägt, die jeweils mit einem festen Gegenkontakt zusammenwirken. Unterhalb ihrer Schalttemperatur verbindet die Bimetall-Schnappscheibe auf diese Weise zwei mit den festen Gegenkontakten verbundene Außenanschlüsse. Wenn sich die Bimetall-Schnappscheibe infolge eines zu hohen Stromes über ihre Schalttemperatur hinaus erwärmt, hebt sie beide beweglichen Kontakte von den festen Gegenkontakten ab und öffnet so den Stromkreis.

[0021] Die Bimetall-Schnappscheibe ist hier mittig auf eine Justierschraube aufgesteckt und wird durch eine Druckfeder gegen den Kopf dieser Justierschraube gedrückt. Dieser Kopf ist über Schmelzlot an der Justierschraube selbst befestigt, das sich bei Überschreiten einer oberhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe liegenden Sicherheitstemperatur verflüssigt, woraufhin dann die Druckfeder die Bimetall-Schnappscheibe von der Justierschraube herunterdrückt, wodurch der Schalter irreversibel geöffnet wird.

[0022] Gegenüber den anderen insoweit diskutierten Schaltern weist dieser Schalter den Vorteil auf, daß bei Überhitzung infolge eines zu hohen Stromflusses und damit verbundenem Verschweißen der beweglichen Kontakte an den festen Gegenkontakten ein weiterer Sicherheitsmechanismus eingreift. Nach dem Verschweißen ist nämlich die Stellkraft der Bimetall-Schnappscheibe nicht mehr ausreichend, um die beweglichen Kontakte von den festen Gegenkontakten abzuheben, wohl aber die Druckkraft der Druckfeder, der nach dem Verflüssigen des Schmelzlotes keine Gegenkraft mehr entgegenwirkt.

[0023] Hierzu ist es erforderlich, eine Druckfeder mit sehr großer Druckkraft einzusetzen, damit nämlich die verschweißten Kontakte auch sicher geöffnet werden. Mit dieser hohen Druckkraft drückt die Druckfeder nun im normalen Betrieb zentrisch auf die Bimetall-Schnappscheibe, die mit ihrer gegenüberliegenden Seite an dem durch Schmelzlot gehaltenen Kopf der

Justierschraube anliegt. Hierdurch wird auf das Zentrum der Bimetall-Schnappscheibe ein sehr hoher mechanischer Druck ausgeübt, der sich nachteilig auf die Lebensdauer sowie die Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes auswirkt.

[0024] Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß zur Vermeidung von Kontaktblinken die Bimetall-Schnappscheibe mit einer starken Vorprägung versehen werden muß, um die Schleichphase zu unterdrücken.

[0025] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen stromabhängigen Schalter von der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem mit einer preiswerten und einfachen Konstruktion eine hohe Funktionssicherheit und lange Lebensdauer erreicht wird.

[0026] Bei dem eingangs erwähnten Schalter wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß er ein Sicherheitselement umfaßt, das bei erstmaligem Überschreiten einer Sicherheitstemperatur den Schalter unabhängig von dessen weiterer Temperatur geöffnet hält.

[0027] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0028] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat nämlich erkannt, daß auch bei einem gattungsbildenden Schalter ein Sicherheitselement eingesetzt werden kann, um den Schalter bei einmaligem Überschreiten einer Sicherheitstemperatur dauerhaft geöffnet zu halten. Zwar ist bei dem gattungsbildenden Schalter ein Verschweißen der Kontakte nicht wahrscheinlich, dennoch kann aber der Einsatz eines Sicherheitselementes nicht erwartete Vorteile hinsichtlich einer nicht durch einen zu hohen Stromfluß bedingten Temperaturerhöhung aufweisen.

[0029] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn das Schaltorgan ein Federelement umfaßt, dessen Stellkraft weitgehend temperaturunabhängig ist, und das Schaltorgan eine temperaturabhängige Stellkraft aufweist, die in dessen Schleichphase größer ist als die Stellkraft des Federelementes.

[0030] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat nämlich erkannt, daß die z.B. aus der DE 21 21 802 C bekannte mechanische und elektrische parallele Anordnung von temperaturneutralem Federelement und Schaltorgan in eine elektrische und mechanische Reihenschaltung abgewandelt und bei dem gattungsbildenden Schalter eingesetzt werden kann, um eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen in dem so geschaffenen neuen Schalter zu vereinigen.

[0031] Durch die elektrische Reihenschaltung von Federelement und Schaltorgan ergibt sich ein stromabhängiger Schalter, da das Schaltorgan, das vorzugsweise ein Bimetall-Element oder ein Trimetall-Element ist, sich bei zu hohem Stromfluß oder auch bei kurzen Stromspitzen wegen seiner geringen thermischen Masse sehr schnell aufheizen kann. Durch die mechanische Reihenschaltung, also das Zusammenwirken der Federkraft des Federelementes mit dem des Schal-

torganes, kann darüber hinaus 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 sogenannten stromabhängigen Schalter eine große Schleichphase des Schaltorganes zu ermöglichen, denn das Federelement kann die "ungewollten" 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 verzichtet werden kann und eine größere Hysterese zulässig wird, so daß die Schleichphase maximal ausgenutzt werden kann.

[0032] 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 mit einem der Außenanschlüsse verbleibt. Unterschiedliche Schaltertypen bezüglich Leistungs-klasse und Ansprechtemperatur können jetzt mit im wesentlichen demselben Federelement aber unterschiedlichen Schaltorganen ausgelegt werden, wobei - wie bereits erwähnt - an diese Bauteile des Schaltwerkes sehr viel geringere geometrische und mechanische Bedingungen zu stellen sind, so daß sie insgesamt einfacher und preiswerter herzustellen sind.

[0033] 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 erstenmal in der Technik eine untergeordnete Rolle, sie muß nur so groß sein, daß das Schaltorgan durch das Federelement nicht zu stark zusammengedrückt wird. Der Schaltvorgang 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 Lichtbogen-gefahr auf, denn sich allmählich öffnende oder schließende Kontakte werden durch die Vorspannung verhindert.

[0034] 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 Unterdrückung der Schleichphase verwendet wurde, ist nicht mehr erforderlich. Dadurch werden die mechanischen Belastungen verringert und damit die Lebensdauer sowie Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes deutlich erhöht.

[0035] Das temperaturneutrale Federelement übt auf das Bimetall-Element keinen dessen Verformung behin-

dernden 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.

[0036] 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.

[0037] Zu diesem Zweck ist die temperaturabhängige Stellkraft des Bimetall-Elementes so gewählt, daß sie in der Schleichphase größer ist als die weitgehend temperaturunabhängige Stellkraft des Federelementes, das das somit "starre" Bimetall-Element damit lediglich noch "führt".

[0038] Ein großer Vorteil des neuen Schalters liegt in seiner einfachen Bauweise, neben dem gehäusefesten Gegenkontakt ist nur ein Bimetall-Element erforderlich, das Federelement ist temperaturneutral und damit preiswert. Insgesamt müssen Bimetall-Element und Federelement zwar noch bezüglich der Stellkraft aufeinander abgestimmt werden, nicht mehr jedoch zusätzlich auch noch bezüglich ihres Temperaturverhaltens, denn das Schaltwerk richtet sich sozusagen selbst aus. 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.

[0039] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß Toleranzen und Schwankungen in der Schalttemperatur durch die Führung durch das temperaturneutrale Federelement ausgeglichen werden.

[0040] Besondere Vorteile ergeben sich hier jedoch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäß vorgesehenen Sicherheitselement, das vorzugsweise eine Druckfeder ist, die auf das Stellorgan einwirkt, wobei weiter vorzugsweise die Druckfeder funktional zwischen dem Gegenkontakt und dem Schaltorgan angeordnet ist und ferner vorzugsweise vor erstmaligem Überschreiten der Sicherheitstemperatur in zusammenge-drückter Stellung vorliegt und in dieser Stellung durch ein Schmelzlot gehalten wird, das bei Erreichen der Sicherheitstemperatur schmilzt, so daß die Druckfeder sich entspannen kann.

[0041] Durch diese Konstruktion ist sichergestellt, daß das Schaltorgan sowie das Stellorgan im normalen Betrieb unterhalb der Sicherheitstemperatur durch die Druckfeder überhaupt nicht beeinflusst wird, so daß neben der geringen Vorspannung auch die fehlende

Beaufschlagung durch das Sicherheitselement einen weiteren großen Vorteil des neuen Schalters darstellt.

[0042] Die Lebensdauer sowie die Funktionssicherheit des neuen Schalters werden damit weder durch übermäßige Zusatzprägungen noch durch eine mechanische Beaufschlagung durch ein Sicherheitselement beeinträchtigt. Ein weiterer Vorteil liegt bei bestimmten Anwendungen darin, daß die Kraft der Druckfeder verglichen mit der Kraft der aus dem Stand der Technik bekannten Druckfeder deutlich geringer sein kann, so daß an das Schmelzlot bzw. die Zuverlässigkeit der Halterung durch das Schmelzlot deutlich geringere Anforderungen zu stellen sind als im Stand der Technik. Auch dies trägt jedoch zur Lebensdauer und Funktionssicherheit bei, denn die die Kontaktverschweißung überwindende Druckfeder aus der US 4,885,560 A1 kann bei bestimmten mechanischen Erschütterungen sowie Temperaturen in der Nähe aber unterhalb der Sicherheitstemperatur wegen ihrer hohen Druckkraft dazu führen, daß der Kopf unerwünscht frühzeitig von der Justierschraube heruntergeschoben wird. Die Druckfeder bei dem erfindungsgemäßen neuen Schalter muß dagegen lediglich gegen die Kraft des Federelementes arbeiten, so daß eine geringere Druckkraft und damit ein sicheres Halten unterhalb der Sicherheitstemperatur möglich wird.

[0043] In einer Weiterbildung ist es bevorzugt, wenn das Federelement an seinem ersten Ende mit dem ersten Anschlußelement und an seinem zweiten Ende mit dem Schaltorgan verbunden ist, wobei vorzugsweise durch das Federelement das Schaltorgan in seiner Schließstellung mit seinem freien Ende gegen einen mit dem zweiten Anschlußelement verbundenen Gegenkontakt gedrückt wird und in seiner Öffnungsstellung sein freies Ende von dem Gegenkontakt abhebt, der weiter vorzugsweise schalterfest angeordnet ist, wobei ebenfalls vorzugsweise das Schaltorgan an seinem freien Ende ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit dem Gegenkontakt zusammenwirkt.

[0044] Durch diese Maßnahmen wird einzeln und in Kombination zunächst ein konstruktiv sehr einfacher Aufbau des neuen Schalters bereitgestellt. Durch die feste Verbindung zwischen Schaltorgan und Federelement werden die mit dem Einlegen der losen Bimetall-Schnappscheibe verbundenen Nachteile vermieden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß keine zusätzliche Isolation erforderlich ist; wenn das Kontaktteil sich von dem Gegenkontakt abgehoben hat, besteht nicht die Gefahr eines ungewollten Strompfades. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Schaltorgan in seiner Öffnungsstellung keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist, was die Langzeitstabilität des neuen Schalters erhöht. Damit ist aber auch keine Abstützung des Schaltorganes am Deckel etc. durch z.B. Auflagewarzen erforderlich, so daß ein planarer Deckel und/oder Boden möglich wird, was bei bisherigen Schaltern nicht der Fall war.

[0045] Weiter ist es bevorzugt, wenn das freie Ende

des Schaltorgans sowie das erste Ende des Federelementes auf derselben Seite der Verbindung zwischen Federelement und Schaltorgan liegen.

[0046] Ein Vorteil dieser Konstruktion liegt insgesamt in den geringen Platzanforderungen, durch die "zurückgeklappte" Anordnung des Gegenkontaktes gegenüber der Verbindung zwischen Schaltorgan und Federelement sind zum einen geringe Abmaße in Längsrichtung erforderlich. Aber auch quer zur Längsrichtung, also in "Schaltrichtung", sind nur geringe Abmaße erforderlich. Während der Schleiphase neigt das Schaltorgan dazu, das bewegliche Kontaktteil von dem Gegenkontakt abzuheben, was durch ein Absenken der Verbindungsstelle zwischen Federelement und Schaltorgan ausgeglichen wird. Wenn das Schaltorgan jetzt umschnappt, bewegt sich die Verbindungsstelle noch weiter in Richtung Gegenkontakt, während gleichzeitig der bewegliche Kontakt in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird. Der Weg zwischen der Befestigungsstelle des Federelementes an dem ersten Außenanschluß und dem Gegenkontakt wird also sozusagen doppelt verwendet, einmal für die Ausgleichbewegung der Verbindungsstelle zwischen Schaltorgan und Federelement während der Schleiphase des Schaltorgans und zum anderen zum Abheben des beweglichen Kontaktteiles von dem Gegenkontakt.

[0047] Insgesamt führt diese Konstruktion zu einem Schalter mit sehr geringer Höhe, wobei insgesamt nur sehr wenig Material erforderlich ist, was wiederum zu einem preiswerten Schalter beiträgt.

[0048] Weiter ist es bevorzugt, wenn der erste Außenanschluß mit einer Anschlußelektrode verbunden ist, an der das Federelement mit seinem ersten Ende befestigt ist, und wenn vorzugsweise der zweite Außenanschluß mit einer zweiten Anschlußelektrode verbunden ist und das Schaltwerk zwischen der ersten und der zweiten Anschlußelektrode angeordnet ist.

[0049] Diese Maßnahme führt zu einer sehr einfachen Konstruktion; es sind nämlich lediglich zwei parallel zueinander anzuordnende Anschlußelektroden vorzusehen, zwischen denen das Schaltwerk dadurch angeordnet wird, daß das Federelement mit seinem ersten Ende an der einen Anschlußelektrode befestigt wird, während der Gegenkontakt an der anderen Anschlußelektrode vorgesehen ist.

[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 nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Schalter;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Schalter gemäß Fig. 1;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel des Schalters in einer Ansicht wie Fig. 2;

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 Schleiphase des Schaltorgans;

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

Fig. 7 einen Schalter wie in Fig. 1, jedoch erfindungsgemäß mit einem Sicherheitselement, in geschlossenem Zustand;

Fig. 8 den Schalter aus Fig. 7 in durch das Sicherheitselement geöffnetem Zustand;

Fig. 9 eine Draufsicht auf den Schalter aus Fig. 7; und

Fig. 10 eine Draufsicht auf das Sicherheitselement des Schalters aus Fig. 7.

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

[0054] Der Schalter 10 weist einen ersten Außenanschluß 11 auf, der einstückig mit einer ebenen Anschlußelektrode 12 verbunden ist. Ferner ist ein zweiter Außenanschluß 14 vorgesehen, der mit einer zweiten Anschlußelektrode 15 einstückig ausgebildet ist. Die beiden Anschlußelektroden 12, 15 sind an einem Isolierstoffträger 16 gehalten, der die beiden Anschlußelektroden 12, 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 zweite Anschlußelektrode 15 herum durch Umspritzen oder Vergießen derart ausgebildet ist, daß die zweite Anschlußelektrode 15 integraler Bestandteil des Gehäuseunterteiles 17 ist. Das Gehäuseunterteil 17 wird durch die erste Anschlußelektrode 12 verschlossen, die hierzu als Deckteil wirkt und von einem bei 18 angedeuteten, heißverschweißten Rand des Isolierstoffträgers 16 unverlierbar gehalten wird.

[0056] Zwischen den beiden Anschlußelektroden 12, 15 ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 19 angeordnet, das eine mechanische und elektrische Reihen-

schaltung aus einem Federelement 21 sowie einem Schaltorgan 22 umfaßt, die durch eine bei 23 angedeutete Verbindung miteinander verbunden sind. Das Schaltorgan 22 ist im vorliegenden Falle 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 Ende 25 in Fig. 1 rechts an der ersten Anschlußelektrode 12 befestigt 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 zweiten Anschlußelektrode 15 ausgebildet ist.

[0059] Zwischen der ersten und der zweiten Anschlußelektrode 12, 15 ist noch ein bei 31 angedeutetes PTC-Element vorgesehen, das elektrisch parallel zu dem Schaltwerk 19 angeordnet ist.

[0060] In seiner in Fig. 1 gezeigten Schließstellung stellt das Schaltwerk 19 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Außenanschlüssen 11, 14 her und schließt dabei das PTC-Element 31 kurz. Ein durch den Schalter 10 fließender Strom gelangt jetzt von dem ersten Außenanschluß 11 in die erste Anschlußelektrode 12 und von dort über das Federelement 21 in das Schaltorgan 22, aus dem er über das bewegliche Kontaktteil 28 austritt, um über den Gegenkontakt 29 und die zweite Anschlußelektrode 15 zu dem zweiten Außenanschluß 14 zu gelangen. Erhöht sich jetzt entweder die Temperatur des Schalters 10 bzw. des Schaltorganes 22 und/oder der durch das Schaltorgan 22 fließende Strom, so gelangt das Schaltorgan 22 in seine noch näher zu beschreibende Öffnungsstellung, in der es das bewegliche Kontaktteil 28 von dem Gegenkontakt 29 abhebt. Dadurch wird der Stromfluß durch das Schaltwerk 19 unterbrochen, so daß jetzt ein Reststrom durch das PTC-Element 31 fließen kann. Dieser Reststrom heizt das PTC-Element 31 so weit auf, daß die Temperatur in dem Schalter 10 oberhalb der Ansprechtemperatur des Schaltorganes 22 bleibt. Mit anderen Worten, das PTC-Element sorgt für eine Selbsthaltung des einmal geöffneten Schalters 10.

[0061] In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf den Schalter aus Fig. 1 gezeigt, wobei hier der erste und der zweite Außenanschluß 11, 14 nicht wie in Fig. 1 untereinander sondern nebeneinander angedeutet sind. In Fig. 2 ist zu erkennen, daß der Rand 18 des Gehäuseunterteiles 17

die erste Anschlußelektrode 12 vollständig umgibt, so daß der Schalter 10 vollständig gekapselt ist.

[0062] In Fig. 2 ist ferner zu erkennen, daß sowohl das Federelement 21 als auch das Schaltorgan 22 als längliche Zungen ausgebildet sind, die in der Draufsicht derart untereinander angeordnet sind, daß sich sowohl das erste Ende 25 des Federelementes 21 als auch das freie Ende 27 des Schaltorganes 22 in Fig. 2 rechts neben der Verbindung 23 befinden.

[0063] In Fig. 3 ist ein weiterer Schalter 10 gezeigt, der nicht den quadratischen Grundriß aus Fig. 2 sondern einen runden Grundriß aufweist. Im übrigen entspricht der Schalter 10 aus Fig. 3 jedoch dem Aufbau, wie er in Fig. 1 im Längsschnitt gezeigt ist, wobei gleiche Konstruktionsmerkmale mit den selben Bezugszeichen bezeichnet sind. Es sei lediglich noch erwähnt, daß das Federelement 21 sowie das Schaltorgan 22 jeweils als ovale Scheiben ausgebildet sind.

[0064] Abgesehen von dem PTC-Element 31, das selbstverständlich jederzeit weggelassen werden kann, wenn keine Selbsthaltefunktion erwünscht ist, umfaßt der neue Schalter 10 vier grundlegende Bauelemente, nämlich die beiden Elektroden 12, 15 sowie das Federelement 21 und das Schaltorgan 22. Alle vier Bauteile können aus Bandmaterial ausgestanzt und zum Zwecke einer automatischen Montage zusammengeführt werden. Hierzu wird zunächst die Verbindung 23 durch Schweißen (Fig. 1) oder Bördeln (Figuren 4 bis 6) hergestellt, woraufhin dann das Federelement 21 an seinem ersten Ende 25 an die Anschlußelektrode 12 angeschweißt wird. Durch die V-förmige Ausbildung des Schaltwerkes kommt dadurch das freie Ende 27 des Schaltorganes 22 über den Gegenkontakt 29 zu liegen. Hier sei noch erwähnt, daß selbstverständlich auf das bewegliche Kontaktteil 28 verzichtet werden kann, daß durch das Kontaktteil 28 jedoch für einen besseren Übergangswiderstand zu dem Gegenkontakt 29 gesorgt wird.

[0065] Die beiden Anschlußelektroden 12, 15 werden dann noch an dem Isolierstoffträger 16 befestigt, wobei es möglich ist, das Gehäuseunterteil 17 um die Anschlußelektrode 15 herumzuspritzen und dann die Anschlußelektrode 12 mit daran befestigtem Schaltwerk 19 von oben aufzulegen und durch einen heiß zu verpressenden Rand 18 zu befestigen.

[0066] In Fig. 4 ist schematisch das Schaltwerk 19 aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab in seiner Schließstellung dargestellt. Das Schaltorgan 22 befindet sich so weit 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 33 angedeuteter Abstand zur ersten Anschlußelektrode 12 sowie ein bei 34 angedeuteter Abstand zu dem Gegenkontakt 29 einstellt.

[0067] Wenn sich jetzt die Temperatur des Schaltorganes 22 infolge eines erhöhten Stromflusses oder infolge einer erhöhten Außentemperatur erhöht, so beginnt

zunächst die Schleiphase des Schaltorgans 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 Schleiphase auftretenden Verformungen zu behindern. Unabhängig von seiner Geometrieänderung in der Schleiphase ist das Schaltorgan verglichen mit dem Federelement 21 als starr anzusehen, der Kontaktdruck wird allein durch die Stellkraft des Federelementes ausgeübt.

[0068] Der Abstand 33 vergrößert sich in dem Maße, in dem sich der Abstand 34 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 Figuren 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.

[0069] Erhöht sich jetzt die Temperatur des Schaltorgans 22 weiter, so schnappt es in Richtung des Pfeiles 35 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 Figuren 4 und 6 ist zu erkennen, daß sich die Verbindung 23 zwischen den Anschlußelektroden 12, 15 nach unten bewegt, während sich das bewegliche Kontaktteil 28 in umgekehrter Richtung nach oben bewegt, so daß der lichte Abstand zwischen den beiden Anschlußelektroden 12, 15 sozusagen doppelt ausgenutzt wird.

[0070] In der in Fig. 6 gezeigten Stellung verhindert das Federelement 21 eine Berührung zwischen der Verbindung 23 sowie der Anschlußelektrode 15. Sollte es aus Elastizitätsüberlegungen heraus erforderlich sein, das Federelement so auszulegen, daß es die Verbindung 23 in Fig. 6 auf die Anschlußelektrode 15 drücken würde, so kann zwischen Verbindung 23 und Anschlußelektrode 15 ein Isolierter Teil vorgesehen sein, wie es in Fig. 1 bei 36 angedeutet ist. Wenn in Fig. 1 das Schaltorgan 22 in seine Öffnungsstellung gelangt, drückt das Federelement 21 die Verbindung 23 auf das Isolierelement 36, das somit einen Kontakt zu der Anschlußelektrode 15 verhindert.

[0071] In Fig. 7 ist nun in einer Darstellung ähnlich wie Fig. 1 ein neuer Schalter mit einem Sicherheitselement 37 gezeigt. Das Sicherheitselement 37 ist eine Druckfeder 38, die in zusammengedrücktem Zustand durch bei 39 angedeutetes Schmelzlot gehalten wird. Die Druckfeder 38 sitzt in einer topfförmigen Vertiefung 41 auf dem bereits aus Fig. 1 bekannten Isolierter Teil 36 und ist

dort entweder eingeklemmt oder eingeklebt.

[0072] Im übrigen entspricht der Schalter 10' aus Fig. 7 dem Schalter 10 aus Fig. 1, lediglich die Außenanschlüsse 11 und 12 gehen in Fig. 7 nach rechts ab, wobei ein weiterer Unterschied darin besteht, daß die zweite Anschlußelektrode 15 den ebenen Boden des Schalters 10' bildet. Im übrigen ist die Funktionsweise des Schalters 10' so, wie es im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 6 der Übersichtlichkeit halber zunächst ohne die Druckfeder 38 beschrieben wurde, lediglich das PTC-Element 31 fehlt.

[0073] Erhöht sich jetzt die Temperatur des Schalters 10' auf eine oberhalb der Ansprechtemperatur des Schaltorgans 22 liegende Sicherheitstemperatur, so schmilzt das Schmelzlot 39, wodurch sich die Druckfeder 38 entspannen kann. Dieser Zustand ist in Fig. 8 dargestellt.

[0074] Aus Fig. 8 ist zu erkennen, daß die Druckfeder 38 funktional zwischen die zweite Anschlußelektrode 15 sowie das Federelement 21 bzw. das Schaltorgan 22 geschaltet ist und im entspannten Zustand das Federelement 21 gegen die obere Anschlußelektrode 12 drückt. Es ist nicht erforderlich, daß die Stellkraft der Druckfeder 38 so groß ist, daß auch das Schaltorgan 22 in Plananlage mit der oberen Anschlußelektrode 12 gebracht wird, schon durch die Überwindung der geringeren Stellkraft des Federelementes 21 wird nämlich sichergestellt, daß das bewegliche Kontaktteil 28 von dem Gegenkontakt 29 dauerhaft abgehoben wird.

[0075] Als weitere Konstruktionsbesonderheit des Schalters 10' sei noch erwähnt, daß das Federelement 21 seitliche Flügel 42 aufweist, mit denen es auf einer Schulter 43 des Isolierstoffträgers 16 aufliegt, wie dies besser in Fig. 9 zu erkennen ist, wo in einer Darstellung ähnlich wie Fig. 2 eine Draufsicht auf den Schalter 10' gezeigt ist.

[0076] In Fig. 9 sind vergleichbare Funktionselemente mit demselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 2, so daß im übrigen auf die Beschreibung der Fig. 2 verwiesen wird.

[0077] Durch das Einklemmen der Flügel 42 zwischen der oberen Anschlußelektrode 15 und der Schulter 43 des Isolierstoffträgers 16 ergibt sich eine einfache Klemmkontaktierung des aus Federelement 21, Schaltorgan 22 sowie beweglichem Kontaktteil 28 bestehenden Schaltwerkes 19, das beim Heißverpressen des Randes 18 in einem einzigen Arbeitsgang sowohl mechanisch im Inneren des Schalters 10' gehalten als auch elektrisch mit dem ersten Außenanschluß verbunden wird, so daß sich die Endmontage des neuen Schalters 10' sehr einfach gestaltet.

[0078] Nach oder bei dem Spritzen des Isolierstoffträgers 18 wird die untere Anschlußelektrode 15 mit daran befestigtem, gehäusefestem Gegenkontakt 29 unten an dem Isolierstoffträger 16 ggf. durch Umspritzen oder Umgießen befestigt. Daraufhin wird die durch Schmelzlot 39 zusammengedrückte Druckfeder 38 in die Vertiefung 41 eingesetzt und dort verklemmt oder verklebt. Im

nächsten Arbeitsschritt wird das aus Federelement 21 sowie Schaltorgan 22 mit beweglichem Kontaktteil 28 bestehende Schaltwerk 19 in das topfförmige Gehäuse eingelegt, wobei die Flügel 42 auf der Schulter 43 zu liegen kommen. Jetzt wird die erste Anschlußelektrode 12 oben auf das Isolierstoffteil 16 aufgelegt und der Rand 18 heißverpreßt, wodurch die mechanische Halterung sowie der elektrische Anschluß des Schaltwerkes erfolgt.

[0079] Abschließend sei noch auf Fig. 10 hingewiesen, wo in einer Draufsicht die Druckfeder 38 gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Schalter mit einem ersten und zumindest einem zweiten Außenanschluß (11, 14) sowie einem temperaturabhängigen Schaltwerk (19), 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, wobei das Schaltwerk (19) ein Schaltorgan (22), das seine geometrische Form temperaturabhängig zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung verändert und in seiner Schließstellung den durch den Schalter (10) fließenden Strom führt, sowie ein Stellorgan umfaßt, das mit dem Schaltorgan (22) permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Sicherheitselement (37) umfaßt, das bei erstmaligem Überschreiten einer Sicherheitstemperatur den Schalter unabhängig von dessen weiterer Temperatur geöffnet hält.
2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan (19) ein Federelement (21) umfaßt, dessen Stellkraft weitgehend temperaturunabhängig ist, und das Schaltorgan (22) eine temperaturabhängige Stellkraft aufweist, die in dessen Schleichphase größer ist als die Stellkraft des Federelementes (21).
3. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltorgan (22) ein Bimetallelement umfaßt.
4. Schalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltorgan (22) ein Trimetallelement umfaßt.
5. Schalter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (21) an seinem ersten Ende (25) mit dem ersten Anschlußelement (11) und an seinem zweiten Ende (26) mit dem Schaltorgan (22) verbunden ist.
6. Schalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Federelement (21) das Schaltorgan (22) in seiner Schließstellung mit seinem freien Ende (27) gegen einen mit dem zweiten Anschlußelement (14) verbundenen Gegenkontakt (29) gedrückt wird und das Schaltorgan (22) in seiner Öffnungsstellung sein freies Ende (27) von dem Gegenkontakt (29) abhebt.
7. Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenkontakt (29) schalterfest angeordnet ist.
8. Schalter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (27) des Schaltorgans (22) sowie das erste Ende (25) des Federelementes (21) auf derselben Seite der Verbindung (23) zwischen Federelement (21) und Schaltorgan (23) liegen.
9. Schalter nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Außenanschluß (11) mit einer Anschlußelektrode (12) verbunden ist, an der das Federelement (21) mit seinem ersten Ende (25) befestigt ist.
10. Schalter nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Außenanschluß (14) mit einer zweiten Anschlußelektrode (15) verbunden ist und das Schaltwerk (19) zwischen der ersten und der zweiten Anschlußelektrode (12, 15) angeordnet ist.
11. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (37) eine Druckfeder (38) ist, die auf das Stellorgan einwirkt.
12. Schalter nach Anspruch 11 und einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (38) funktional zwischen dem Gegenkontakt (29) und dem Schaltorgan (22) angeordnet ist.
13. Schalter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (38) vor erstmaligem Überschreiten der Sicherheitstemperatur in zusammengedrückter Stellung vorliegt und in dieser Stellung durch ein Schmelzlot (39) gehalten wird, das bei Erreichen der Sicherheitstemperatur schmilzt, so daß die Druckfeder (38) sich entspannen kann.
14. Schalter nach Anspruch 10 und einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (38) sich einen Endes über ein Isolierstück (36) an der zweiten Anschlußelektrode (15) abstützt und anderen Endes bei Überschreiten der

Sicherheitstemperatur mit dem Schaltorgan (22) in Anlage gelangt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

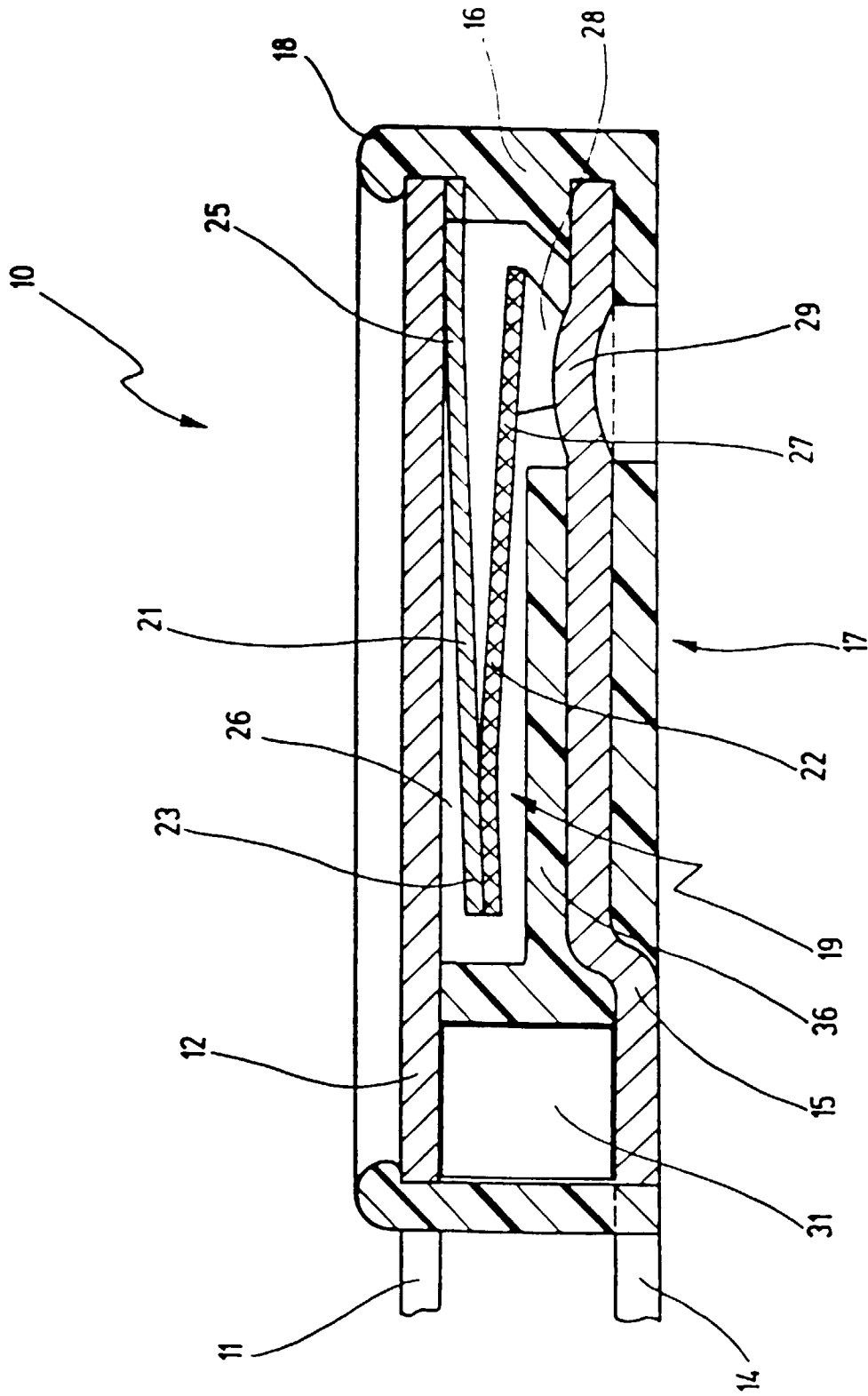


Fig.1

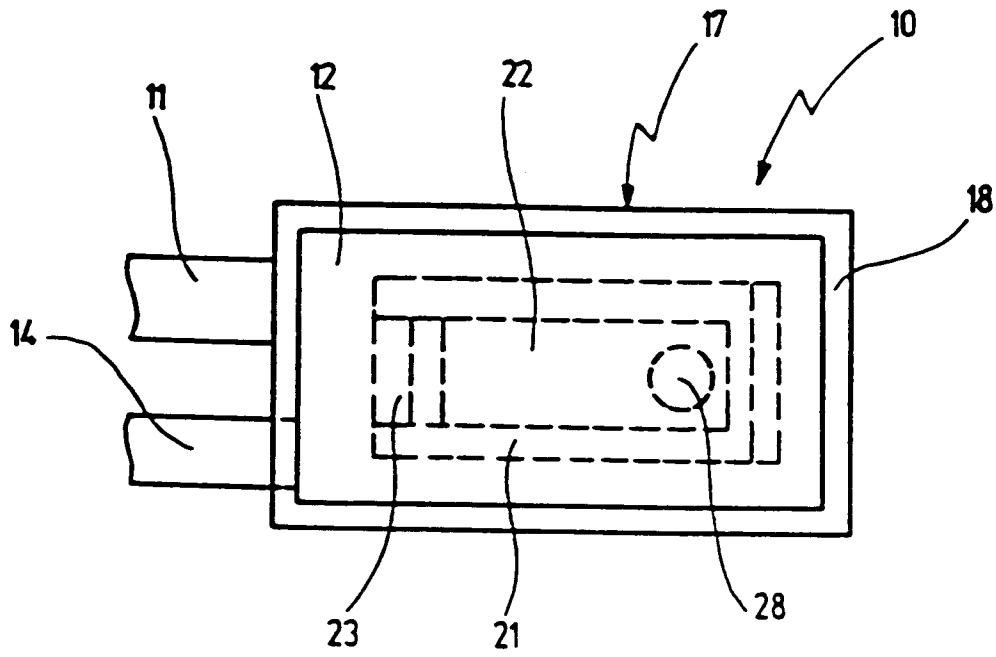


Fig. 2

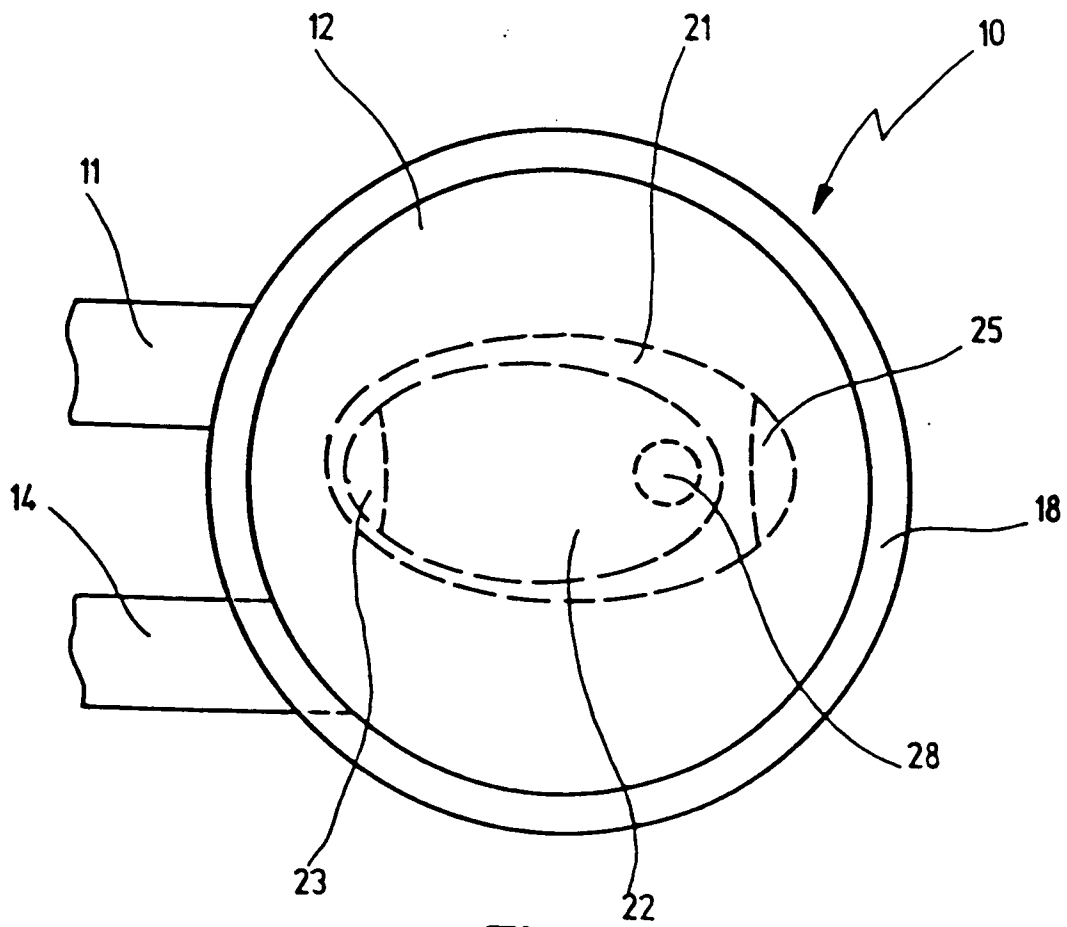


Fig. 3

