

(19)



(11)

**EP 2 846 344 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.03.2015 Patentblatt 2015/11**

(51) Int Cl.:  
**H01H 37/54 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14177293.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
 • **Mitschele, Rainer**  
**75334 Straubenhardt (DE)**  
 • **Liehr, Hans-Christian**  
**06526 Sangerhausen (DE)**

(30) Priorität: **07.08.2013 DE 102013108508**

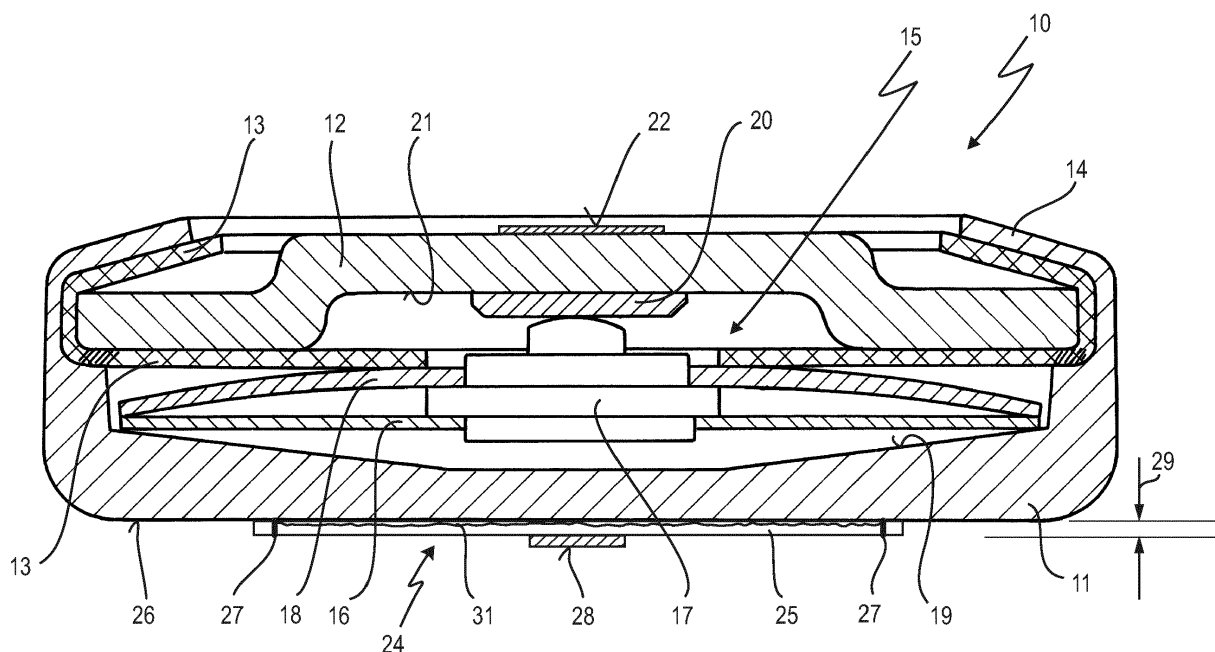
(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte  
 mbB**  
**Postfach 10 54 62**  
**70047 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Thermik Gerätebau GmbH**  
**99706 Sondershausen (DE)**

**(54) Temperaturabhängiger Schalter**

(57) Bei einem temperaturabhängigen Schalter (10) mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk (15), einem das Schaltwerk (15) aufnehmenden Gehäuse, zwei an dem Schalter (10) vorgesehenen ersten Anschlüssen (22, 11), zwischen denen das Schaltwerk (15) in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung herstellt oder unterbricht, und mit einem

Heizwiderstand (24), der außen an dem Gehäuse angeordnet ist und elektrisch zu den beiden Anschlüssen (22, 11) in Reihe liegt, ist der Heizwiderstand (24) als blechförmiges Metallteil (25) ausgebildet, das an das Gehäuse angeschweißt ist, wobei an dem Metallteil (25) ein weiterer Anschluss (28) vorgesehen ist (Fig. 1).

**Fig. 1****EP 2 846 344 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk, einem das Schaltwerk aufnehmenden Gehäuse, zwei an dem Schalter vorgesehenen ersten Anschlüssen, zwischen denen das Schaltwerk in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung herstellt oder öffnet, und mit einem Heizwiderstand, der außen an dem Gehäuse angeordnet und elektrisch zu den beiden ersten Anschlüssen in Reihe liegt.

**[0002]** Ein derartiger Schalter ist aus der DE 43 36 564 C2 bekannt.

**[0003]** Der bekannte Schalter ist als gekapselten Schalter mit zweiteiligem, stromführendem Metallgehäuse ausgebildet, wie er beispielsweise auch aus der DE 21 21 802 A oder der DE 196 23 570 C2 bekannt ist. Der gekapselte Schalter ist auf einer Trägerplatte aus Keramik angeordnet, auf der zwischen Leiterbahnen ein Dickschichtwiderstand angeordnet ist, der an seinem einen Ende elektrisch mit dem leitenden Unterteil des gekapselten Schalters verbunden ist. Das andere Ende dieses Heizwiderstandes ist mit einer der Leiterbahnen verbunden, die als Lötfläche dient, an die eine erste Anschlusslitze angelötet wird. Die zweite Anschlusslitze wird elektrisch an das leitende Deckelteil des gekapselten Schalters angelötet.

**[0004]** Das Unterteil des Schalters liegt mit seinem außen liegenden Boden auf dem Heizwiderstand auf. Der Dickschichtwiderstand kann dabei durch eine Isolierschicht abgedeckt werden. Der Schalter soll an eine seitliche Leiterbahn auf der Trägerplatte angelötet werden, wobei in dieser Druckschrift nicht erwähnt ist, wie das Löten erfolgen soll. Im Ergebnis wird ein linienförmiger stoffschlüssiger Kontakt zwischen dem Unterteil und der als Lötfläche dienenden Leiterbahn hergestellt.

**[0005]** Diese Verbindung ist nicht nur problematisch herzustellen, sondern zudem auch mechanisch nicht hinreichend stabil, weshalb die Druckschrift zeigt, dass auf Schalter und Trägerplatte gemeinsam ein Schrumpfschlauch aufgeschrumpft ist, aus dem seitlich die beiden Anschlusslitzen herausragen. Dadurch werden Schalter und Trägerplatte zusätzlich mechanisch aneinander fixiert.

**[0006]** Derartige temperaturabhängige Schalter werden in bekannter Weise dazu verwendet, elektrische Geräte vor Überhitzung zu schützen. Dazu wird der Schalter über seine beiden ersten Anschlüsse elektrisch mit dem zu schützenden Gerät in Reihe geschaltet und mechanisch so an dem Gerät angeordnet, dass er mit diesem in thermischer Verbindung steht.

**[0007]** In dem Gehäuse ist in der Ausführung eines Schalters gemäß der DE 196 23 570 C2 ein temperaturabhängiges Schaltwerk aus Federscheibe, Bimetall-Schnappscheibe und beweglichem Kontaktteil angeordnet, das im geschlossenen Zustand des Schalters in Anlage mit einem stationären Kontaktteil innen an dem

Oberteil ist, das nach außen zu einem ersten Anschluss auf dem Oberteil durchkontaktiert ist. Als weiterer erster Anschluss dient das leitfähige Unterteil.

**[0008]** Der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes fließt so durch die beiden Kontaktteile und die Federscheibe in das Unterteil.

**[0009]** Der aus der DE 43 36 564 C2 bekannte Schalter ist wegen des Heizwiderstandes mit einer stromabhängigen Schaltfunktion ausgestattet, wozu der Heizwiderstand permanent elektrisch in Reihe zu den ersten Anschlüssen geschaltet ist. Der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes fließt somit ständig durch diesen Heizwiderstand, der so dimensioniert werden kann, dass er bei Überschreiten eines bestimmten Betriebsstromes dafür sorgt, dass die Bimetall-Schnappscheibe auf eine Temperatur oberhalb ihrer Ansprechtemperatur aufgeheizt wird, so dass der Schalter bei einem erhöhten Betriebsstrom bereits öffnet, bevor das zu schützende Gerät sich unzulässig erwärmt hat.

**[0010]** Unterhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe ist der Stromkreis geschlossen und das zu schützende Gerät wird über den Schalter mit Strom versorgt. Erhöht sich die Temperatur entweder infolge eines zu hohen Betriebsstromes oder infolge eines zu sehr aufgeheizten, zu schützenden Gerätes über einen zulässigen Wert hinaus, so verformt sich die Bimetall-Schnappscheibe, wodurch der Schalter geöffnet und die Versorgung des zu schützenden Gerätes unterbrochen wird.

**[0011]** Das jetzt stromlose Gerät kann sich dann wieder abkühlen. Dabei kühlt sich auch der thermisch an das Gerät angekoppelte Schalter wieder ab, der daraufhin selbsttätig wieder schließt. Während ein derartiges Schaltverhalten zum Schutz z.B. eines Haartrockners durchaus sinnvoll sein kann, ist dies überall dort nicht erwünscht, wo sich das zu schützende Gerät nach dem Abschalten nicht automatisch wieder einschalten darf, um Beschädigungen zu vermeiden. Dies gilt z.B. für Elektromotoren, die als Antriebsaggregate eingesetzt werden.

**[0012]** Bei bekannten temperaturabhängigen Schaltern wird deshalb häufig ein sogenannter Selbsthaltungswiderstand vorgesehen, der elektrisch parallel zu den ersten Anschlüssen liegt; siehe beispielsweise die DE 195 14 853 A1. Der Selbsthaltungswiderstand liegt bei geöffnetem Schalter elektrisch in Reihe zu dem zu schützenden Gerät, durch das wegen des Widerstandswertes des Selbsthaltungswiderstandes jetzt nur ein unschädlicher Reststrom fließt. Dieser Reststrom reicht jedoch aus, den Selbsthaltungswiderstand soweit aufzuheizen, dass er eine Wärme abstrahlt, die die Bimetall-Schnappscheibe oberhalb ihrer Schalttemperatur hält.

**[0013]** Abweichend von der Ausführung des Schalters gemäß der DE 196 23 570 C2 kann das temperaturabhängige Schaltwerk auch lediglich eine Bimetall-Schnappscheibe umfassen, die das bewegliche Kontaktteil trägt und somit den Betriebsstrom führt.

**[0014]** Das Schaltwerk kann auch eine Bimetall-Feder-

zunge umfassen, wie es in der DE 198 16 807 A1 beschrieben ist. Diese Bimetall-Federzunge trägt an ihrem freien Ende ein bewegliches Kontaktteil, das mit einem stationären Gegenkontakt zusammenwirkt. Der stationäre Gegenkontakt ist elektrisch mit einem der ersten Anschlüsse verbunden, wobei der andere erste Anschluss elektrisch mit dem eingespannten Ende der Bimetall-Federzunge verbunden ist. Die Bimetall-Federzunge leitet dabei den Betriebsstrom des zu schützenden elektrischen Gerätes.

**[0015]** Wenn der temperaturabhängige Schalter besonders hohe Ströme führen soll, so wird häufig ein Stromübertragungsglied in Form einer Kontaktbrücke oder eines Kontakttellers eingesetzt, das von einem Federteil bewegt wird und zwei Kontaktteile trägt, die mit zwei stationären Gegenkontakten zusammenwirken.

**[0016]** Auf diese Weise fließt der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes von dem ersten Gegenkontakt über das erste Kontaktteil in den Kontaktteller, durch diesen hindurch zum zweiten Kontaktteil und von diesem in den zweiten Gegenkontakt. Das Federteil ist somit stromlos. Es ist auch bekannt, das Federteil selbst, also beispielsweise eine Bimetall-Schnappscheibe oder eine gegen ein Bimetallteil arbeitende Federschnappscheibe als Kontaktbrücke zu verwenden.

**[0017]** Insbesondere dann, wenn die bekannten Schalter zum Schutz von leistungsstarken Motoren verwendet werden, müssen sie wegen der im Betrieb und insbesondere beim Anfahren der Motoren auftretenden starken Erschütterungen mechanisch sehr belastbar sein.

**[0018]** Ferner müssen die Schalter dazu in der Lage sein, die Motoren sowohl im Grenzbetrieb bei maximal zulässiger Leistung als auch bei blockierendem Rotor zuverlässig zu schützen. Um zu prüfen, ob der Schalter dies auch leistet, werden üblicher Weise zwei Tests durchgeführt.

**[0019]** Bei dem sogenannten *Heating Test* wird der Motor mit maximaler Leistung betrieben, wobei weder der Stromfluss durch den Schalter noch die dabei von dem Motor auf den Schalter übertragene Hitze den Schalter öffnen darf.

**[0020]** Bei dem sogenannten *Locked Rotor Test* dagegen wird der Motor bei blockiertem Rotor mit der Betriebsspannung verbunden, was dazu führt, dass ein Betriebsstrom durch den Motor fließt, der drei bis fünf Mal größer ist als der übliche Betriebsstrom.

**[0021]** Dieser hohe Strom führt natürlich auch zu einem Aufheizen des Motors und damit zu einer Temperaturerhöhung an dem Schalter.

**[0022]** Dieses Aufheizen erfolgt jedoch so langsam, dass der Motor ggf. schon irreversibel zerstört ist, bevor der Schalter infolge der Erhöhung der Motortemperatur anspringt. Daher muss in diesem Test ein Heizwiderstand dafür sorgen, dass der Schalter sehr schnell öffnet.

**[0023]** Selbst bei geeigneter Abstimmung zwischen der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe und dem Widerstandswert des Heizwiderstandes allein

können diese beiden gegensätzlichen Bedingungen bei den oben beschriebenen, bekannten Schaltern jedoch nicht erfüllt werden.

**[0024]** Zwar könnten diese Werte so eingestellt werden, dass der maximal zulässige Betriebsstrom nicht dazu führt, dass der Heizwiderstand die Bimetall-Schnappscheibe auf eine Temperatur oberhalb ihrer Schalttemperatur aufheizt, sondern dass dies erst durch den deutlich höheren Strom bei blockiertem Rotor erfolgt.

**[0025]** Andererseits könnte die Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe so gewählt werden, dass sie oberhalb der Temperatur liegt, die der Motor im Betrieb mit maximal zulässiger Leistung annimmt und auf den Schalter überträgt, aber unterhalb der Temperatur liegt, auf die die Bimetall-Schnappscheibe durch den Heizwiderstand aufgeheizt wird, wenn er von dem Strom bei blockiertem Rotor durchflossen wird.

**[0026]** Das so eingestellte Schaltverhalten wird aber nur im statischen Betrieb erreicht, wenn also genügend Zeit verstrichen ist, damit entweder bei zu hoher Temperatur des Motors oder aber bei zu hohem Strom der Schalter öffnet. Für den Schutz eines leistungsstarken Motors ist es aber auch erforderlich, dass der Schalter extrem schnell anspringt, insbesondere bei blockierendem Rotor.

**[0027]** Dies erfordert eine sehr gute thermische Ankopplung des Heizwiderstandes an den Schalter, damit eine Änderung in der Temperatur des Heizwiderstandes in kürzester Zeit auf die Bimetall-Schnappscheibe übertragen wird.

**[0028]** Neben der guten thermischen Ankopplung muss der Schalter auch die erforderliche Zahl von Schaltzyklen erfüllen, die bei typischen Anforderungen, wie sie oben beschrieben wurden, mindestens bei 3.000 liegen sollten. Für kleinere Betriebsströme bis ca. 4 Ampere und Schalttemperaturen von ca. 160° C erfüllen die bekannten Schalter diese Anforderungen auch.

**[0029]** Bei höheren Betriebsströmen von 10 und mehr Ampere ist die Zahl der Schaltzyklen jedoch deutlich reduziert, weil die Temperaturwechsel an den Lötstellen zwischen Unterteil und Trägerplatte dazu führen, dass die Lötstellen infolge Ermüdungsbruch nach etwa 1.000 Schaltzyklen so sehr beschädigt sind, so dass der Stromfluss unterbrochen wird und der Schalter funktionslos ist.

**[0030]** Die DE 10 2011 016 133 B4 schlägt daher vor, im Gegensatz zu der Konstruktion aus der eingangs erwähnten DE 43 36 564 C2 flächig den Boden des Schalters und nicht nur den seitlichen Übergang zwischen Boden und Seitenwand auf den Träger aufzulöten.

**[0031]** Der Boden des Schalters dient hier zwei Zwecken, zum einen liegt er vollflächig auf dem Heizwiderstand auf, zum anderen wird er flächig durch Stoffschluss auf der Lötfläche gehalten. Durch diesen flächigen Stoffschluss neben dem Heizwiderstand ergibt sich eine sehr gute thermische Anbindung des Schalters an den Heizwiderstand, wobei der Schalter auf diese Weise nicht nur mechanisch sehr stabil an der Trägerplatte festgelegt wird, diese Art der Festlegung führt auch zu der ge-

wünschten thermischen Ankopplung.

**[0032]** Bei diesem bekannten Schalter birgt die inso-  
weit beschriebene Konstruktion die Gefahr, dass bei un-  
sachgemäßer Behandlung eine Kraft auf die Trägerplatte  
und/oder das Gehäuse ausgeübt wird, die dazu führt,  
dass die Lötstellen brechen oder zumindest geschwächt  
werden.

**[0033]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist  
es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den ein-  
gangs genannten Schalter derart weiterzubilden, dass  
bei einfachem und preiswertem Aufbau eine gute ther-  
mische Ankopplung des Heizwiderstandes an den Schal-  
ter und gleichzeitig ein guter mechanischer Halt zwi-  
schen Schalter und Heizwiderstand realisiert wird.

**[0034]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem  
eingangs genannten Schalter dadurch gelöst, dass der  
Heizwiderstand als blechförmiges Metallteil ausgebildet  
ist, das an das Gehäuse angeschweißt ist, wobei an dem  
Metallteil ein weiterer Anschluss vorgesehen ist.

**[0035]** Durch das Anschweißen eines als blechförm-  
iges Metallteil ausgebildeten Heizwiderstandes wird für  
eine mechanisch sehr stabile Verbindung zwischen dem  
Gehäuse und dem Heizwiderstand gesorgt, die nach ers-  
ten Versuchen in den Räumen der Anmelderin auch nach  
mehr als 3.000 Schaltzyklen bei Betriebsströmen von 20  
oder 30 Ampere keinen Ermüdungsbruch zeigen.

**[0036]** Durch das Anschweißen wird die thermische  
Anbindung des Heizwiderstandes an das Gehäuse auf  
konstruktiv einfache und preiswerte Weise realisiert.  
Wenn das Gehäuse dort, wo der Heizwiderstand ange-  
schweißt ist, stromleitend ist, so wird durch das An-  
schweißen gleichzeitig auch die elektrische Verbindung  
zu einem der beiden ersten Anschlüsse hergestellt, wenn  
das leitende Gehäuse entweder bereits als einer der ers-  
ten Anschlüsse dient oder erfindungsgemäß mit einem  
der ersten Anschlüsse verbunden wird. Der andere erste  
Anschluss des Schalters sowie ein an dem Heizwider-  
stand vorgesehener weiterer Anschluss dienen dann  
dem Außenanschluss des Schalters, beispielsweise  
durch Anlöten von Anschlusslitzen.

**[0037]** Unter "ersten Anschlüssen" werden in Rahmen  
der vorliegenden Erfindung die beiden Anschlüsse eines  
Schalters verstanden, über die er mit einem zu schüt-  
zenden Gerät elektrisch verbunden wird, wenn er nicht  
erfindungsgemäß mit einem außenliegenden Metallteil  
versehen ist, das als Heizwiderstand wirkt und einen we-  
iteren Anschluss bereitstellt.

**[0038]** Von Vorteil ist dabei insbesondere, dass das  
Aufheizen des Gehäuses durch den fließenden Betriebs-  
strom mit Hilfe eines angeschweißten Metallteils erfolgt,  
wodurch die Stromwärme weg von den Schaltkontakt-  
stellen hin zu dem Gehäuse und zu dem Schaltwerk ver-  
teilt wird.

**[0039]** Durch das Anschweißen wird das Metallteil wel-  
lig, was auf den ersten Blick gegen die Verwendung eines  
außen an das Gehäuse angeschweißten Metallteiles  
spricht. Aber diese entstehende Welligkeit ermöglicht  
nach Erkenntnis der Erfinder gerade den Einsatz von

dünnen Metallteilen, weil nämlich der Strom und die Wär-  
me nicht großflächig über das gesamte Metallteil sondern  
über die Schweißstellen von dem durch das Metallteil  
gebildeten Heizwiderstand in das Gehäuse erfolgt.

**[0040]** Mit dem außenliegenden Metallteil können  
Schalter mit oder ohne Selbsthaltefunktion mit einer de-  
finierten Stromempfindlichkeit ausgestattet werden.

**[0041]** Unter einem "blechförmigen Metallteil" wird im  
Rahmen der vorliegenden Erfindung eine flache und dün-  
ne Metallplatte aus einem geeigneten Metall oder einer  
geeigneten Metalllegierung mit entsprechender elektri-  
scher Leitfähigkeit verstanden, die wie ein Blechteile, ins-  
besondere ein Feinblech, durch Walzen aus geeigneten  
Rohlingen hergestellt werden. Die blechförmigen Metall-  
teile können jedoch auch auf andere Art und Weise her-  
gestellt werden. Vereinfacht lässt sich das erfindungs-  
gemäß verwendete, blechförmige Metallteil auch als  
Blechteil bezeichnen.

**[0042]** Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe  
wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

**[0043]** Dabei ist es bevorzugt, wenn das Gehäuse zu-  
mindest in einem Abschnitt elektrisch leitend ausgebildet  
ist, der mit einem der ersten Anschlüsse elektrisch ver-  
bunden ist, wobei das Blech- bzw. Metallteil an den elek-  
trisch leitfähigen Abschnitt angeschweißt ist, oder wenn  
das Gehäuse insgesamt elektrisch leitfähig ausgebildet  
ist.

**[0044]** Hier ist von Vorteil, dass durch den  
Schweißvorgang sowohl die thermische als auch die  
elektrische Verbindung zu dem Schalter erfolgt, was zu  
geringen Fertigungskosten beiträgt. Die Erfindung ist so-  
mit bei allen Schaltern einsetzbar, die zumindest ein  
stromführendes Gehäuseteil bzw. ein elektrisch leitfähi-  
ges Gehäuse oder Gehäuseteil aufweisen, mit dem einer  
der ersten Anschlüsse verbunden ist oder werden kann.

**[0045]** Die Erfindung kann daher bei bestehenden  
Schaltern eingesetzt werden, ohne dass der Aufbau der  
Schalter als solches verändert werden muss.

**[0046]** Weiter ist es bevorzugt, wenn das Metallteil an  
zumindest zwei Schweißpunkten an das Gehäuse ange-  
geschweißt ist, vorzugsweise an das Metallteil als weiterer  
Anschluss ein Anschlussstück angeschweißt ist, weiter  
vorzugsweise das Anschlussstück an zumindest zwei  
Schweißpunkten an das Metallteil angeschweißt ist.

**[0047]** Durch die Punktschweißverbindungen lässt  
sich das Metallteil einfach und preiswert an dem Gehä-  
use befestigen, wobei durch die Schweißpunkte die elek-  
trische und thermische Verbindung definiert wird, was  
insbesondere bei der Einstellung des Widerstandswer-  
tes des Metallteiles von Vorteil ist. Betriebsstrom und  
Stromwärme werden also durch die Punktschweißstellen  
in das Gehäuse geleitet.

**[0048]** Dabei ist es bevorzugt, wenn das Metallteil mit  
einem Abschnitt über das Gehäuse vorsteht, an dem der  
weitere Anschluss vorgesehen ist, wobei der weitere An-  
schluss auch mittig oder anderweitig an dem Metallteil  
angeordnet sein kann.

**[0049]** Der weitere Anschluss kann folglich entweder

innerhalb der Kontur des Gehäuses oder seitlich neben dem Boden oder Deckel bzw. oberhalb oder unterhalb des Gehäuses liegen. In Abhängigkeit von den jeweiligen Anwendungsfällen lässt sich aufbauend auf dem erfindungsgemäß außen an das Gehäuse angeschweißten Metallteil also die Lage eines der Außenanschlüsse auf konstruktiv einfache und preiswerte Weise beliebig wählen.

**[0050]** Allgemein ist es bevorzugt, wenn das Metallteil zwischen dem weiteren Anschluss und dem Gehäuse bzw. den Schweißpunkten gemessen einen ohmschen Widerstandswert aufweist, der kleiner als 100 mΩ ist, vorzugsweise zwischen 2 und 50 mΩ liegt, wobei vorzugsweise das Metallteil eine Dicke aufweist, die zumindest 50 μm beträgt.

**[0051]** Bei den in Rede stehenden Betriebsströmen im Bereich von 10 Ampere und höher werden nach Erkenntnis der Erfinder der vorliegenden Anmeldung mit diesen Werten gute Stromempfindlichkeiten erreicht.

**[0052]** Bei den gegebenen Abmaßen von temperaturabhängigen Schaltern und den sich daraus ergebenden Abmaßen der blechförmigen Metallteile lassen sich diese Widerstandswerte einstellen, wenn als Blechteil z. B. Federbandstahl, z.B. 1.4310, oder Widerstandslegierungen, z.B. Isachrom 2.4867, verwendet werden.

**[0053]** Dabei ist es bevorzugt, wenn das Schaltwerk eine Bimetall-Schnappscheibe umfasst, die mechanisch mit einem beweglichen Kontaktteil verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen ein stationäres Kontaktteil drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesem abhebt, wobei das stationäre Kontaktteil mit einem der ersten Anschlüsse verbunden ist, und das Schaltwerk zumindest bei aneinander anliegenden Kontaktteilen mit dem anderen ersten Anschluss verbunden ist.

**[0054]** Andererseits ist es bevorzugt, wenn eine Feder-Schnappscheibe, die das bewegliche Kontaktteil im Sinne einer Anlage an das stationäre Kontaktteil vorspannt, und ferner eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist, die das bewegliche Kontaktteil oberhalb ihrer Schalttemperatur von dem stationären Kontaktteil abhebt, wobei ferner vorzugsweise die Feder-Schnappscheibe zwischen stationärem Kontaktteil und Bimetall-Schnappscheibe angeordnet ist.

**[0055]** Während es nämlich durchaus genügt, wenn lediglich eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist, die sowohl den Betriebsstrom führt und den Kontaktdruck herstellt als auch für das temperaturabhängige Öffnen sorgt, kann durch eine Feder-Schnappscheibe, die zusätzlich zur Bimetall-Schnappscheibe oder allein den Kontaktdruck bewirkt, die Bimetall-Schnappscheibe in ihrer Tieftemperaturstellung mechanisch und elektrisch entlastet werden, was zu einer größeren Langzeitstabilität ihres Schaltverhaltens beiträgt.

**[0056]** Alternativ ist es bevorzugt, wenn das Schaltwerk ein Stromübertragungsglied aufweist, das mit zwei stationären Kontaktteilen zusammenwirkt, die mit je einem der ersten Anschlüsse verbunden sind, wobei vor-

zugsweise einer der ersten Anschlüsse elektrisch mit dem Gehäuse verbunden ist, weiter vorzugsweise das Schaltwerk eine Bimetall-Schnappscheibe umfasst, die mechanisch mit dem Stromübertragungsglied verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen die beiden stationären Kontaktteile drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesen abhebt, und ferner vorzugsweise das Schaltwerk eine Federscheibe aufweist, die das Stromübertragungsglied im Sinne einer Anlage gegen die stationären Kontaktteile vorspannt, wobei die Bimetall-Schnappscheibe das Stromübertragungsglied oberhalb ihrer Schalttemperatur von den stationären Kontaktteilen abhebt.

**[0057]** Hier ist von Vorteil, dass der Schalter deutlich höhere Ströme führen kann als der oben erwähnte Schalter, bei dem der Strom durch die Bimetall-Schnappscheibe oder durch die Feder-Schnappscheibe geführt wird. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn der Schalter zum Betrieb von leistungsstarken Elektromotoren verwendet wird, die hohe Betriebsströme benötigen.

**[0058]** Temperaturabhängige Schalter mit einem Stromübertragungsglied, das mit zwei stationären Kontaktteilen zusammenwirkt, sind beispielsweise aus der DE 26 44 411 A1 bekannt. Bei diesen Schaltern werden die beiden stationären Kontaktteile, die in dem Oberteil angeordnet sind, in Reihe mit dem Versorgungsstrom des zu schützenden Gerätes geschaltet, so dass der Strom durch das Stromübertragungsglied fließt, wenn sich der Schalter auf einer Temperatur unterhalb der Schalttemperatur befindet.

**[0059]** Das Stromübertragungsglied kann ein gesonderter Kontaktteller sein, es ist in Einzelfällen aber auch möglich, die Bimetall-schnappscheibe oder die Feder-Schnappscheibe als Stromübertragungsglied zu verwenden.

**[0060]** Um nun den oben schon beschriebenen, als Metallteil ausgebildeten Heizwiderstand und die damit verbundenen Vorteile nutzen zu können, wird einer der beiden ersten Anschlüsse elektrisch mit dem elektrisch leitenden Unterteil verbunden, das wiederum mit dem Heizwiderstand verbunden ist, der mit dem weiteren Anschluss verbunden ist. Dadurch fließt der Strom von dem weiteren Anschluss durch den Heizwiderstand in das Unterteil und von dort über den einen ersten Anschluss zu dem zweiten stationären Kontaktteil, von dort durch das Stromübertragungsglied zu dem ersten stationären Kontaktteil und dann über das erste Kontaktteil zu dem anderen ersten Anschluss.

**[0061]** Durch die auf den ersten Blick ungewöhnliche Verschaltung des zweiten Kontaktteils bzw. des einen ersten Anschlusses mit dem Unterteil ist es also möglich, die Vorteile des als Metallteil ausgebildeten Heizwiderstandes auch für Schalter zu nutzen, bei denen der Betriebsstrom ursprünglich nicht über das Gehäuse geführt wird, deren Gehäuse aber zumindest in einem Abschnitt, der in der Regel das Unterteil ist, elektrisch leitend ausgebildet ist.

**[0062]** Die erfindungsgemäße Ausbildung des Heizwi-

derstandes als Metallteil lässt sich somit bei allen temperaturabhängigen Schaltern nutzen, die ein elektrisch leitfähiges Gehäuseteil aufweisen, an das das Metallteil angeschweißt werden kann. Das temperaturabhängige Schaltwerk kann beliebig aufgebaut sein, solange es dafür sorgt, dass es in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem elektrisch leitenden Gehäuseteil, da als einer der ersten Anschlüsse wirkt oder erfindungsgemäß mit einem der ersten Anschlüsse verbunden wird, und dem anderen ersten Anschluss herstellt oder öffnet.

**[0063]** In einer anderen Ausgestaltung eines Schalters, bei dem das Gehäuse des Schalters dann, wenn er noch nicht mit dem Metallteil versehen ist, den Betriebsstrom nicht führt, weist der Schalter einen isolierenden Sockel auf, an dem die beiden ersten Anschlüsse angeordnet sind, und auf den das Gehäuse aufgesteckt ist, wobei vorzugsweise einer der beiden ersten Anschlüsse elektrisch mit dem Gehäuse verbunden ist.

**[0064]** Der Schalter kann jeweils zusätzlich mit einem Selbsthaltungswiderstand versehen sein, damit der geöffnete Schalter nicht abkühlt und selbsttätig wieder schließt.

**[0065]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0066]** 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.

**[0067]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der beigefügten Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, nicht maßstabsgetreuen Längsschnitt durch einen temperaturabhängigen Schalter, bei dem ein bewegliches Kontaktteil mit einem stationären Kontaktteil zusammenwirkt, und an dessen Gehäuse außen ein Heizwiderstand angeschweißt ist;

Fig. 2 in einer schematischen Ansicht den Schalter aus Fig. 1 von unten mit Blick auf den Heizwiderstand;

Fig. 3 in einer Darstellung wie in Fig. 1 einen weiteren temperaturabhängigen Schalter, bei dem zwei stationäre Kontaktteile mit einem Stromübertragungsglied zusammenwirken;

Fig. 4 den mit Anschlusslitzern versehenen Schalter aus Fig. 3 in Draufsicht;

Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf einen weiteren temperaturabhängigen Schalter mit angeschweißtem Heizwiderstand; und

Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf noch einen

weiteren temperaturabhängigen Schalter mit angeschweißtem Heizwiderstand.

**[0068]** In Fig. 1 ist mit 10 ein temperaturabhängiger Schalter bezeichnet, der ein topartiges Unterteil 11 umfasst, das von einem Oberteil 12 verschlossen wird, das unter Zwischenlage einer Isolationsfolie 13 von einem umgebördelten Rand 14 an dem Unterteil 11 gehalten wird.

**[0069]** In dem durch Unterteil 11 und Oberteil 12 gebildeten Gehäuse des Schalters 10 ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 15 angeordnet, das eine Federschnappscheibe 16 umfasst, die zentrisch ein bewegliches Kontaktteil 17 trägt, auf dem eine frei eingelegte Bimetallscheibe 18 sitzt.

**[0070]** Die Federschnappscheibe 16 stützt sich auf einem inneren Boden 19 innen am Unterteil 11 ab, das aus elektrisch leitendem Material gefertigt ist.

**[0071]** Das bewegliche Kontaktteil 17 ist in Anlage mit einem stationären Kontaktteil 20, das an einer Innenseite 21 des Oberteiles 12 vorgesehen ist, das in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls aus Metall gefertigt ist, obwohl es für die Ausführung der Erfindung ausreichend ist, wenn das Gehäuse zumindest in einem Abschnitt elektrisch leitfähig ist, bei dem Schalter 10 also zumindest das Unterteil 11 elektrisch leitet.

**[0072]** Auf diese Weise stellt das temperaturabhängige Schaltwerk 15 in der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Oberteil 12 und dem Unterteil 11 her, wobei der Betriebsstrom über das stationäre Kontaktteil 20, das bewegliche Kontaktteil 17 sowie die Federschnappscheibe 16 fließt.

**[0073]** Es ist alternativ auch möglich, statt der Federschnappscheibe 18 unmittelbar ein Bimetallteil einzusetzen, dass das bewegliche Kontaktteil 17 trägt und somit bei geschlossenem Schalter 10 den Betriebsstrom führt.

**[0074]** Erhöht sich bei dem Schalter 10 aus Fig. 1 die Temperatur der Bimetallscheibe 18 über ihre Ansprechtemperatur heraus, so schnappt sie von der in Fig. 1 gezeigten konvexen Stellung in ihre konkave Stellung um, in der sie das bewegliche Kontaktteil 17 gegen die Kraft der Federscheibe 16 von dem stationären Kontaktteil 20 abhebt und somit den Stromkreis öffnet.

**[0075]** Ein derartiger temperaturabhängiger Schalter 10 ist beispielsweise aus der DE 196 23 570 A1 bekannt, deren Inhalt hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

**[0076]** Als ein erster Anschluss 22 dient bei dem Schalter aus Fig. 1 eine Kontaktfläche in einem zentrischen Bereich des Oberteiles 12. Als weiterer erster Anschluss dient das Unterteil 11, das beispielsweise über den Rand 14 oder einen Boden 26 kontaktiert werden kann.

**[0077]** Der Schalter 10 ist mit einem Heizwiderstand 24 in Form eines Metallteils 25 ausgestattet, das außen auf den äußeren Boden 26 des Unterteils 11 aufgeschweißt ist und elektrisch in Reihe zu den ersten Anschlüssen liegt.

**[0078]** Das Metallteil 25 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel an vier Schweißpunkten 27 an den äußeren Boden 26 angeschweißt, was bevorzugt durch Widerstandsschweißen erfolgt. In Fig. 1 sind zwei der vier Schweißpunkte 27 zu erkennen.

**[0079]** Mittig auf dem Metallteil 25 ist eine Kontaktfläche vorgesehen, die als weiterer Anschluss 28 für den Schalter 10 dient.

**[0080]** An die Anschlüsse 22, 28 kann in bekannter Weise je eine Anschlussfahne mit ihrem jeweiligen inneren Ende angelötet werden, die dann zur Verschaltung mit einem zu schützenden Gerät dienen. Dazu können an die Anschlüsse 22, 28 Schweißwinkel angeschweißt werden.

**[0081]** Es ist auch möglich, an die Anschlüsse 22, 28 Anschlusslitzen anzulöten.

**[0082]** Das Metallteil 25 weist zwischen dem Anschluss 28 und dem Unterteil 11 - über die Schweißpunkte 27 - einen ohmschen Widerstandswert auf, der im Milliohm-Bereich liegt.

**[0083]** Als Metallteil kann jedes elektrisch leitende blechförmige Metallteil eingesetzt werden, das bei den hier möglichen Abmaßen den entsprechenden Widerstandswert aufweist, wie dies nachstehend noch näher erläutert wird.

**[0084]** Über die Schweißpunkte 27 ist das Metallteil 25 sowohl elektrisch als auch thermisch mit dem Unterteil 11 verbunden. Beim Schweißen wellt sich das Metallteil 25, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine bei 29 angedeutete Stärke von 50 µm aufweist, in einem solchen Maße, dass für den elektrischen und den thermischen Kontakt zu dem Unterteil 11 nur die Schweißpunkte 27 beitragen. Die entstehende Welligkeit ist in Fig. 1 bei 31 angedeutet.

**[0085]** Das Metallteil 25 könnte auch seitlich an das leitfähige Unterteil 11 angeschweißt werden, wenn der Boden 26 als Wärmeübergangsfläche frei gehalten werden soll.

**[0086]** Alternativ wäre es auch möglich, das Metallteil 25 außen auf das elektrisch leitfähige Deckteil 12 aufzuschweißen, so dass der Anschluss 22 über den Heizwiderstand 24 elektrisch in Reihe mit dem Anschluss 28 liegen würde. Als zweiter Anschluss stünde dann beispielsweise der Rand 14 oder der Boden 26 des Unterteils 11 zur Verfügung.

**[0087]** Falls erforderlich, kann zwischen Boden 26 und Metallteil 25 eine Isolationsschicht angeordnet werden. Bei den bisher in den Räumen der Anmelderin hergestellten und getesteten erfindungsgemäßen Schaltern 10 war dies jedoch nicht erforderlich.

**[0088]** Sofern gewünscht, kann der Schalter 10 auch mit einer Selbsthaltungsfunktion ausgerüstet sein, also einen weiteren Widerstand aufweisen, der elektrisch parallel zu den ersten Anschlüssen liegt. Dazu wird beispielsweise das Deckteil 12 aus Kaltleitermaterial gefertigt, wobei dann die Isolationsfolie 13 ersatzlos entfällt, so dass der das Deckteil 12 bildende PTC-Widerstand elektrisch mit beiden ersten Anschlüssen 22 und 11/14

verbunden ist. Ein solcher Schalter ist in der DE 195 17 310 A1 beschrieben.

**[0089]** Alternativ kann an dem Deckteil auch ein als Dickschichtwiderstand ausgebildeter Selbsthaltungswiderstand angeordnet werden, wie es beispielsweise in der DE 195 14 853 A1 beschrieben ist. Bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Schalter ist der Selbsthaltungswiderstand auf die Isolationsfolie 13 aufgebracht.

**[0090]** Fig. 2 zeigt eine Ansicht auf den kreisrunden Boden 26 des Schalters 10 aus Fig. 1. Es ist zu erkennen, dass die vier Schweißpunkte 27 in den vier Ecken 32 des Metallteils 25 angeracht sind.

**[0091]** Auf dem Metallteil 25 ist mittig mit drei Schweißpunkten 33 ein Schweißwinkel 34 befestigt, an den eine Anschlusslitze 35 angeschweißt ist. Zu erkennen ist auch eine zweite Anschlusslitze 36, die elektrisch mit dem einen ersten Anschluss 22 verbunden ist.

**[0092]** Das quadratische Metallteil 25 weist Kantenlängen 37 von 10 mm auf, was bei einer Stärke 29 von 50 µm zu einem Widerstandswert von ca. 10 mΩ zwischen der Anschlusslitze 35 und - über die Schweißpunkte 27 und 33 - dem Boden 26 führt, wenn ein Metallteil aus Federbandstahl 1.4310 verwendet wird.

**[0093]** Dauerversuche haben bestätigt, dass ein derartiger Schalter 10 bei einer anliegenden Gleichspannung von 14 Volt einen Betriebsstrom von 25 A bei einer Abschalttemperatur von 160° C für mehr als 3.500 Schaltzyklen ohne Funktionsbeeinträchtigung übersteht. Kurzfristig übersteht der Schalter 10 auch einen Betriebsstrom von 35 A bei einer Abschalttemperatur von 400°C.

**[0094]** Das Metallteil 25 kann auch jede andere geometrische Form aufweisen, insbesondere kann der Schweißwinkel 34 auch außermittig auf das Metallteil aufgeschweißt werden. Das Metallteil 25 kann beispielsweise rechteckig, dreieckig, rund, kreisrund, oval oder tropfenförmig ausgebildet sein, wobei der Schweißwinkel 34 oder ein beliebig ausgebildetes Anschlussstück mittig oder am Rand des Metallteils 25 angeschweißt werden kann, das auch seitlich über den Boden 26 überstehen kann.

**[0095]** Wichtig ist lediglich, dass das Metallteil gemessen zwischen dem weiteren Anschluss 28 bzw. hier dem Schweißwinkel 34 und dem Gehäuse einen ohmschen Widerstandswert von kleiner als 100 mΩ aufweist, vorzugsweise ca. 10 mΩ beträgt.

**[0096]** In Fig. 3 ist mit 40 ein weiterer temperaturabhängiger Schalter bezeichnet, der wie der Schalter 10 aus Fig. 1 mit einem durch ein Metallteil gebildeten Heizwiderstand versehen ist.

**[0097]** Der Schalter 40 umfasst ein temperaturabhängiges Schaltwerk 41, das in einem Gehäuse 42 untergebracht ist. Das Gehäuse 42 weist ein aus Isolationsmaterial gefertigtes Oberteil 43 auf, das ein elektrisch leitendes Unterteil 44 verschließt, dessen Rand 45 das Oberteil 43 an dem Unterteil 44 festlegt.

**[0098]** Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist es hier das Unterteil 44, das den elektrisch leitfähigen Abschnitt des Gehäuses 42 bildet, auf den das Metallteil 25 auf-

geschweißt wird.

**[0099]** Das Schaltwerk 41 umfasst eine Feder-Schnappscheibe 46 und eine Bimetall-Schnappscheibe 47, die zusammen mit der Feder-Schnappscheibe 46 zentrisch von einem zapfenartigen Niet 48 durchgriffen wird, durch den diese mit einem Stromübertragungsglied 49 in Form eines Kontakttellers mechanisch verbunden sind.

**[0100]** Die Feder-Schnappscheibe 46 ist mit ihrem Rand 51 zwischen eine umlaufende Schulter 52 innen in dem Unterteil 44 und einen Distanzring 53 eingeklemmt, auf dem das Oberteil 43 mit seiner Innenseite 54 aufliegt

**[0101]** Die Bimetall-Schnappscheibe 47 stützt sich mit ihrem Rand 55 an einem inneren Boden 56 des Unterteils 44 ab.

**[0102]** Das runde, im vorliegenden Fall kreisrunde Stromübertragungsglied 49 weist in Richtung des Oberteils 43 eine im Umfangsrichtung umlaufende, elektrisch leitende Kontaktfläche 57 auf, die mit zwei stationären Kontaktteilen 58, 59 zusammenwirkt, die an der Innenseite 54 des Oberteils 43 angeordnet sind.

**[0103]** Die stationären Kontaktteile 58, 59 sind als innere Köpfe von Kontaktnieten 61, 62 ausgebildet, die das Oberteil 43 durchgreifen und in äußeren Abschnitten 63, 64 enden. Zwischen den Abschnitten 63, 64 ist ein isolierender Steg 65 vorgesehen.

**[0104]** An den beiden äußeren Abschnitten 63, 64 der Kontaktnieten 61, 62 ist je ein Anschlussstück 67 bzw. 68 mit Laschen 71 bzw. 72 angeordnet ist, die als erste Anschlüsse des Schalters 40 dienen.

**[0105]** Das Unterteil 44 weist einen äußeren Boden 69 auf, an dem das den Heizwiderstand 24 bildende Metallteil 25 mit vier Schweißpunkten 27 angeschweißt ist, wie dies oben schon für den Schalter 10 beschrieben wurde.

**[0106]** In Fig. 3 sind wieder die sich beim Anschweißen ausbildende Welligkeit 31 und der Anschluss 28 zu erkennen.

**[0107]** Das Metallteil 25 könnte auch hier seitlich an das leitfähige Unterteil 44 angeschweißt werden, wenn der Boden 69 als Wärmeübergangsfläche freigehalten werden soll.

**[0108]** An den Anschluss 28 wird ggf. vor dem Anschweißen des Metallteiles 25 an den Boden 69 noch der Schweißwinkel 34 angeschweißt, wie dies in Fig. 2 beschrieben wurde. In der Unteransicht sieht der Schalter 30 so aus wie der Schalter 10, so dass diesbezüglich zur Vermeidung von Wiederholungen auf Fig. 2 verwiesen wird.

**[0109]** Um den Schalter 40 mit Anschlusslitzen zu versehen, werden die oberen, u-förmigen Laschen 71, 72 nach unten auf die Abschnitte 63 bzw. 64 umgeklappt und in den sich bilden "Tunnel" in der Regel abisolierte Enden der Anschlusslitzen eingeschoben und angelötet.

**[0110]** Im vorliegenden Fall wird jedoch nur an die Lasche 71 eine Anschlusslitze 73 angelötet, wie dies in der Draufsicht der Fig. 4 gezeigt ist.

**[0111]** Die dem zweiten stationären Kontaktteil 59 zugeordnete Lasche 72 ist auf vergleichbare Weise elek-

trisch mit einem Verbindungsteil 74 verbunden, das mit dem leitenden Unterteil 44 über dessen Rand 45 verbunden ist. Im einfachsten Fall wird das Verbindungsteil 74 durch Lötmasse gebildet, die den Rand 45 elektrisch und mechanisch mit dem Anschlussstück 68 verbindet.

**[0112]** Auf diese Weise ist das stationäre Kontaktteil 59 mit dem elektrisch leitfähigen Unterteil 44 verbunden, das über die Schweißpunkte 27 mit dem Heizwiderstand 24 verbunden ist, an den über den Schweißwinkel 34 eine zweite Anschlusslitze 75 angeschlossen ist, wie dies in der Draufsicht der Fig. 4 angedeutet ist. Der Heizwiderstand 24 liegt so elektrisch in Reihe zu dem stationären Kontaktteil 59.

**[0113]** Wenn das Stromübertragungsglied 49 in Fig. 3 in Anlage mit den beiden stationären Kontaktteilen 58, 59 ist, besteht somit eine durchgehende elektrisch leitende Verbindung von der ersten Anschlusslitze 73 über das Anschlussstück 67 zu dem ersten stationären Kontaktteil 58, von dort über das Stromübertragungsglied 49, das zweite stationäre Kontaktteil 59, das zweite Anschlussstück 68 und das Verbindungsteil 74 zu dem Rand 45 und von dort zu dem Unterteil 44, das über den Heizwiderstand 24 mit der zweiten Anschlusslitze 75 verbunden ist.

**[0114]** Wenn das Deckelteil 43 aus Kaltleitermaterial gefertigt ist, liegt der so gebildete PTC-Widerstand parallel zu den ersten Anschlüssen 71, 72 und stellt eine Selbsthaltungsfunktion bereit, wie es aus der DE 198 27 113 A1 bekannt ist.

**[0115]** Alternativ kann gemäß der DE 198 27 113 A1 der Selbsthaltungswiderstand auch innen oder außen an dem aus Isoliermaterial gefertigten Deckelteil 43 vorgesehen und beispielsweise als Dickschichtwiderstand ausgebildet sein.

**[0116]** Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Schalter 80, der mit einem Heizwiderstand 24 in Form eines Metallteils 25 ausgestattet ist.

**[0117]** Der Schalter 80 weist einen isolierenden Sockel 81 auf, aus dem als Anschlüsse zwei Anschlusselektroden 82, 83 herausragen. Der Sockel 81 steckt in einem metallischen, elektrisch leitenden Gehäuse 84, das als Kappe auf den Sockel 81 aufgeschoben ist. An dem Sockel 81 ist ein in Fig. 5 durch das Gehäuse 84 verdecktes, temperaturabhängiges Schaltwerk gehalten, wie dies beispielsweise in der DE 195 09 656 A1, der DE 10 2004 036 117 A1, der DE 10 2008 031 389 B3 oder der DE 10 2011 016 896 B3 gezeigt ist.

**[0118]** Das Schaltwerk stellt abhängig von seiner Temperatur eine elektrische leitende Verbindung zwischen den beiden Anschlusselektroden 82, 83 her oder öffnet die elektrische Verbindung.

**[0119]** Um den Schalter 80 mit einer definierten Stromabhängigkeit zu versehen, ist auf das Gehäuse 84 das Metallteil 25 an den Schweißpunkten 27 aufgeschweißt, wie dies oben für die Schalter 10 und 40 beschrieben wurde. An den Lötwinkel 34 ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine Anschlusselektrode 85 angeschweißt.

[0120] Die Anschlusselektrode 83 ist über ein Verbindungsteil 86 elektrisch mit dem Gehäuse 84 verbunden; das Verbindungsteil 86 erfüllt hier dieselbe Funktion wie das Verbindungsteil 74 bei dem Schalter 40 aus Fig. 4. Das Verbindungsteil 86 ist in Fig. 5 lediglich schematisch dargestellt, es kann jede geeignete Ausgestaltung annehmen.

[0121] Es versteht sich, dass statt der Anschlusselektroden 82, 83, 85 auch Anschlusslitzen eingesetzt werden können. Dann kann ggf. auf das Verbindungsteil 86 verzichtet und eine der beiden am Schalter als erste Anschlüsse vorhandenen Anschlusslitzen direkt mit dem Gehäuse verbunden werden.

[0122] Der Heizwiderstand 24 ist so über das Gehäuse 84, das Verbindungsteil 86, die Anschlusselektrode 83 und das temperaturabhängige Schaltwerk elektrisch in Reihe zwischen die beiden ersten Anschlüsse in Form der Anschlusselektroden 82 und 85 geschaltet. Er dient auf vergleichbare Weise wie bei dem Schalter 40 für ein definiertes stromabhängiges Schalten.

[0123] Unabhängig von Art und Aufbau des temperaturabhängigen Schaltwerkes können auf die beschriebene Weise temperaturabhängige Schalter mit zwei ersten Anschlüssen, zwischen denen das Schaltwerk temperaturabhängig eine elektrische Verbindung herstellt, und einem in zumindest einem Abschnitt elektrisch leitenden Gehäuse durch das erfindungsgemäß eingesetzte Metallteil mit einer stromabhängigen Schaltfunktion ausgestattet werden.

[0124] Sofern die Schalter als solcher bereits auch stromabhängig schaltet, kann durch das erfindungsgemäß verwendete Metallteil diese Schaltfunktion definierter ausgestaltet und verbessert werden.

[0125] Während in den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 5 der weitere Anschluss 28 unterhalb des Schalters 10, 40, 80, also innerhalb von dessen Kontur angeordnet ist, zeigt Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Ausführung, bei der das Metallteil 25 seitlich über den Boden 26 des Schalters 10 vorsteht. Eine Anschlusslitze 91 ist an den ersten Anschluss 22, eine weitere Anschlusslitze 92 an den weiteren Anschluss 28 angelötet.

[0126] Das Metallteil 25 ist auch hier außen an den Boden 26 des Schalters 10 angeschweißt, wie dies in Fig. 1 und 2 gezeigt ist.

[0127] Das Metallteil 25 weist hier Tropfenform auf, und der weitere Anschluss 28 liegt bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 nicht mittig auf dem Metallteil 25 sondern auf einem Abschnitt 93 des Metallteils 25, der sozusagen den Auslauf des Tropfens bildet, also dort, wo das Metallteil 25 seitlich über den Schalter 10 übersteht.

## Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk (15; 41), einem das Schaltwerk (15; 41) aufnehmenden Gehäuse (11, 12, 42; 84), zwei an dem Schalter (10; 40; 80) vor-

gesehenen ersten Anschlüssen (22, 14, 26; 63, 64; 82, 83) zwischen denen das Schaltwerk (15; 41) in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung herstellt oder unterbricht, und mit einem Heizwiderstand (24), der außen an dem Gehäuse (11, 12; 42, 84) angeordnet ist und elektrisch zu den beiden ersten Anschlüssen (22, 14, 26; 71, 72; 82, 83) in Reihe liegt,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizwiderstand (24) als blechförmiges Metallteil (25) ausgebildet ist, das an das Gehäuse (11, 12; 42; 84) angeschweißt ist, wobei an dem Metallteil (25) ein weiterer Anschluss (28) vorgesehen ist.

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (11, 12; 42, 84) zumindest in einem Abschnitt (12; 44) elektrisch leitend ausgebildet ist, der mit einem der ersten Anschlüsse (22, 14, 26; 71, 72; 82, 83) elektrisch verbunden ist, und dass das Metallteil (25) an den elektrisch leitfähigen Abschnitt (12; 44) angeschweißt ist.

3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (84) insgesamt elektrisch leitfähig ausgebildet ist.

4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallteil (25) an zumindest zwei Schweißpunkten (27) an das Gehäuse (11, 12; 42, 84) angeschweißt ist.

5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das Metallteil (25) als weiterer Anschluss (28) ein Anschlussstück (34; angeschweißt ist).

6. Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (34) an zumindest zwei Schweißpunkten (33) an das Metallteil (25) angeschweißt ist.

7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallteil (25) mit einem Abschnitt (93) über das Gehäuse (11; 12) vorsteht, an dem der weitere Anschluss (28) vorgesehen ist.

8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Anschluss (28) mittig an dem Metallteil (25) angeordnet ist.

9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallteil (25) zwischen dem weiteren Anschluss (28) und dem Gehäuse (11, 12; 42, 84) gemessen einen ohmschen Widerstandswert aufweist, der kleiner als 100 mΩ ist, vorzugsweise zwischen 2 und 50 mΩ liegt.

10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** das Metallteil (25) eine Stärke (29) aufweist, die zumindest 50 µm beträgt.

11. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (15) eine Bimetall-Schnappscheibe (18) umfasst, die mechanisch mit einem beweglichen Kontaktteil (17) verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen ein stationäres Kontaktteil (20) drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesem abhebt, wobei das stationäre Kontaktteil (20) mit einem der ersten Anschlüsse (22) verbunden ist, und das Schaltwerk (15) zumindest bei aneinander anliegenden Kontaktteilen (17, 20) mit dem anderen ersten Anschluss (11, 14, 26) verbunden ist. 5  
10  
15
12. Schalter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Federscheibe (16) vorgesehen ist, die das bewegliche Kontaktteil (17) im Sinne einer Anlage an das stationäre Kontaktteil (20) vorspannt, wobei die Bimetall-Schnappscheibe (18) das bewegliche Kontaktteil (17) oberhalb ihrer Schalttemperatur von dem stationären Kontaktteil (20) abhebt. 20
13. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (41) ein Stromübertragungsglied (49) aufweist, das mit zwei stationären Kontaktteilen (58, 59) zusammenwirkt, die mit je einem der ersten Anschlüsse (71, 72) verbunden sind. 25  
30
14. Schalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der ersten Anschlüsse (72) elektrisch mit dem Gehäuse (42) verbunden ist. 35
15. Schalter nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (41) eine Bimetall-Schnappscheibe (47) umfasst, die mechanisch mit dem Stromübertragungsglied (49) verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen die beiden stationären Kontaktteile (58, 59) drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesen abhebt. 40
16. Schalter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (41) eine Federscheibe (46) aufweist, die das Stromübertragungsglied (49) im Sinne einer Anlage gegen die stationären Kontaktteile (58, 59) vorspannt, wobei die Bimetall-Schnappscheibe (47) das Stromübertragungsglied (49) oberhalb ihrer Schalttemperatur von den stationären Kontaktteilen (58, 59) abhebt. 45  
50
17. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen isolierenden Sockel (81) aufweist, an dem die beiden ersten Anschlüsse (82, 83) angeordnet sind, und auf den das Gehäuse (84) aufgesteckt ist. 55

18. Schalter nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der beiden ersten Anschlüsse (83) elektrisch mit dem Gehäuse (84) verbunden ist.

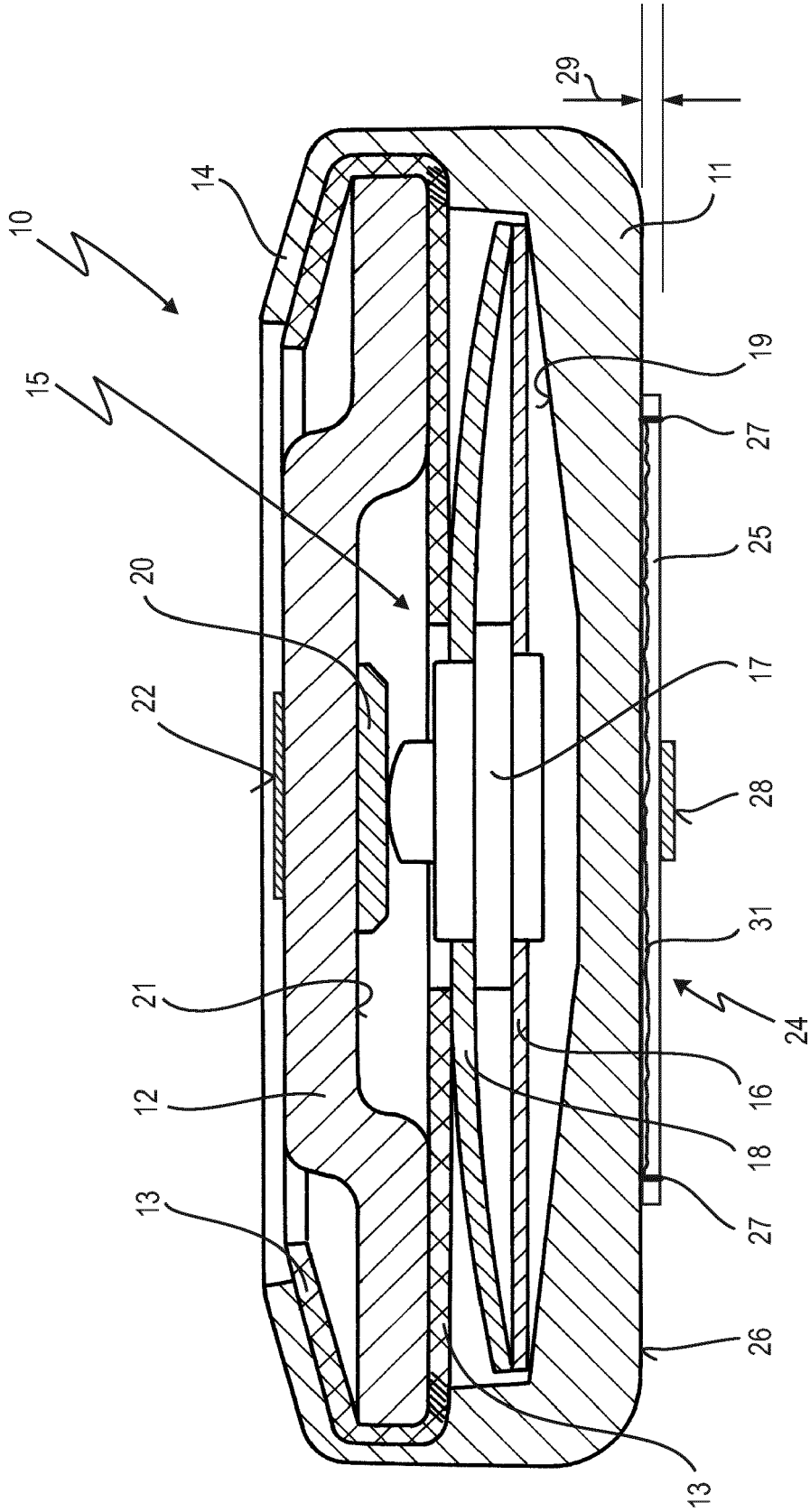


Fig. 1

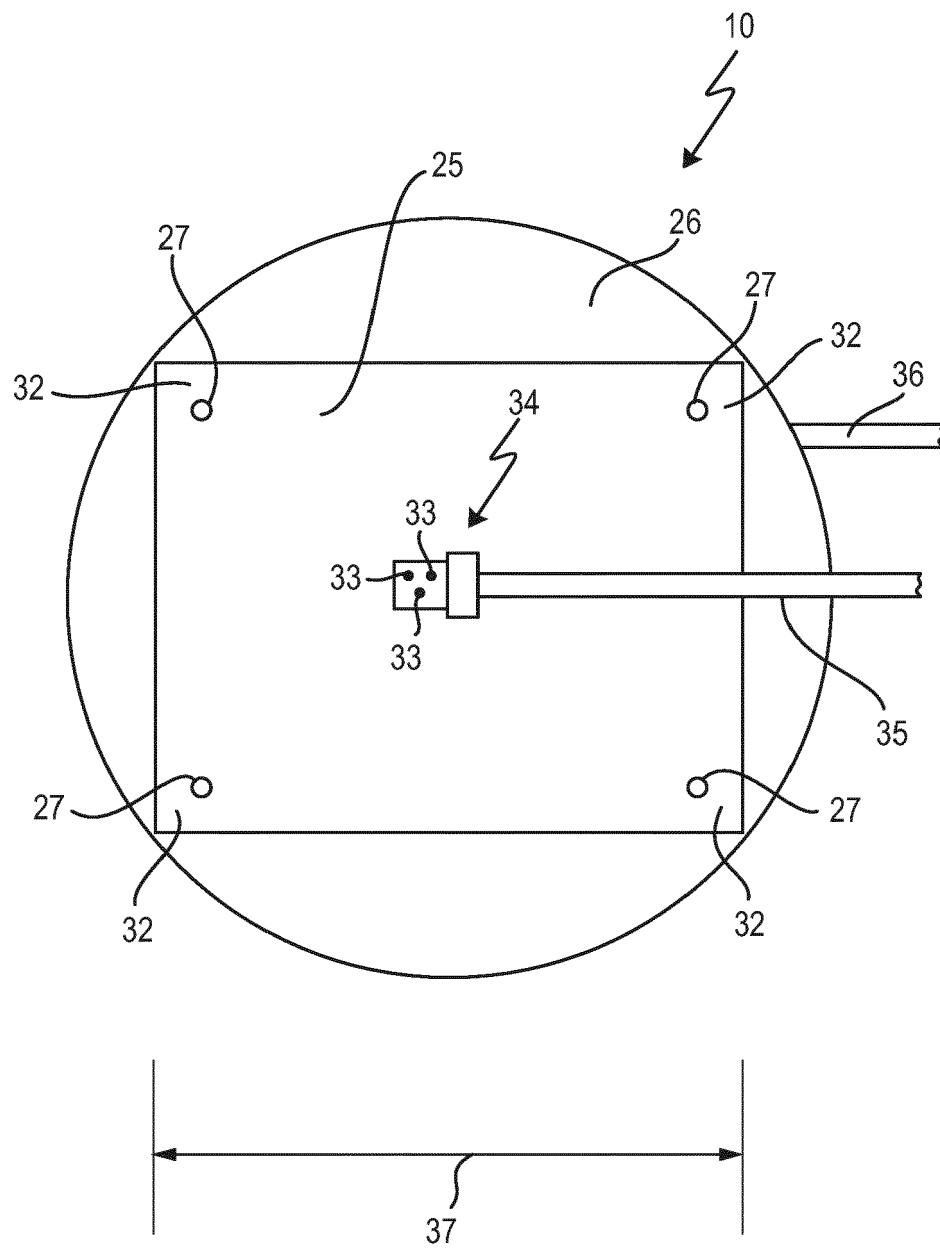


Fig. 2

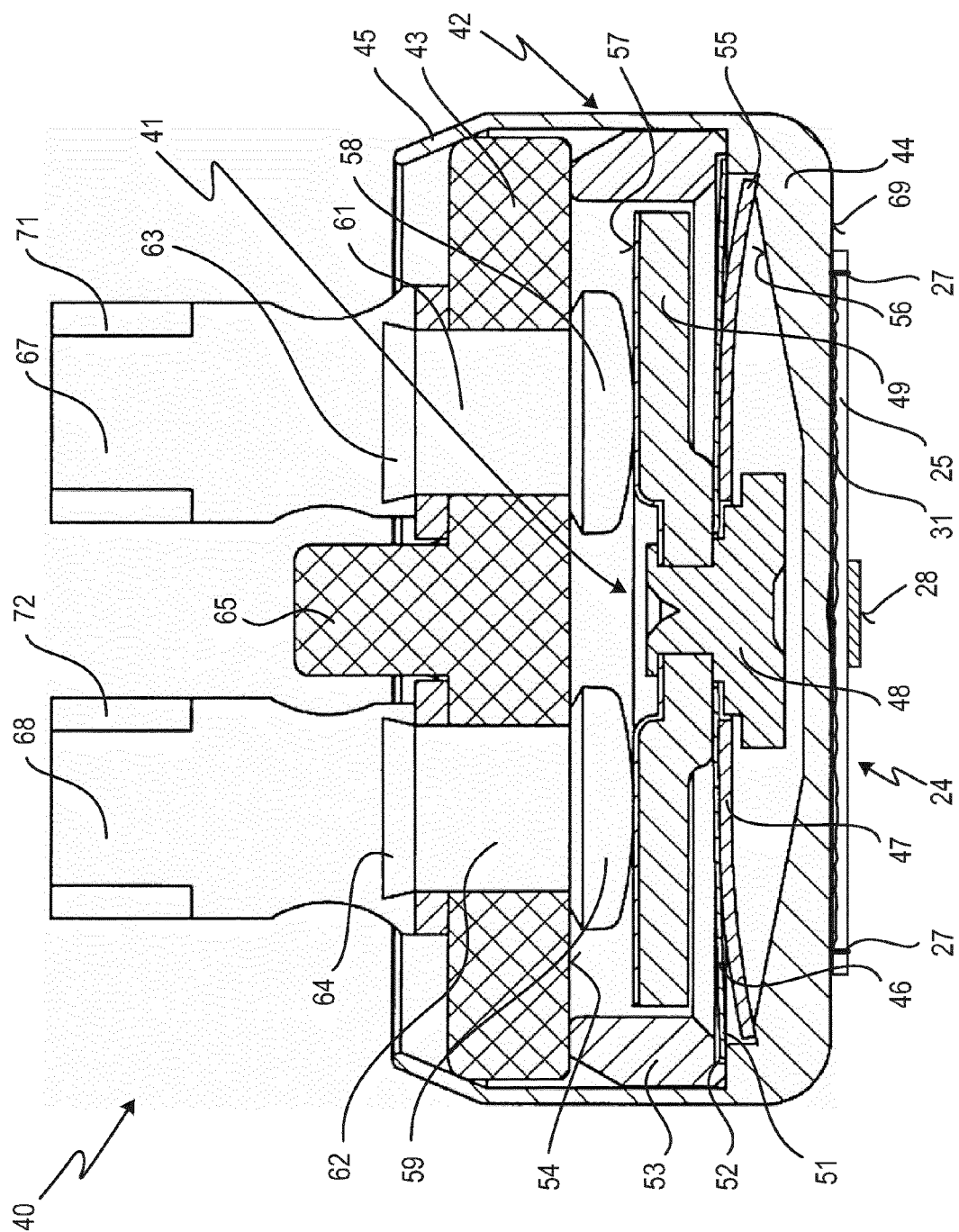


Fig. 3

40

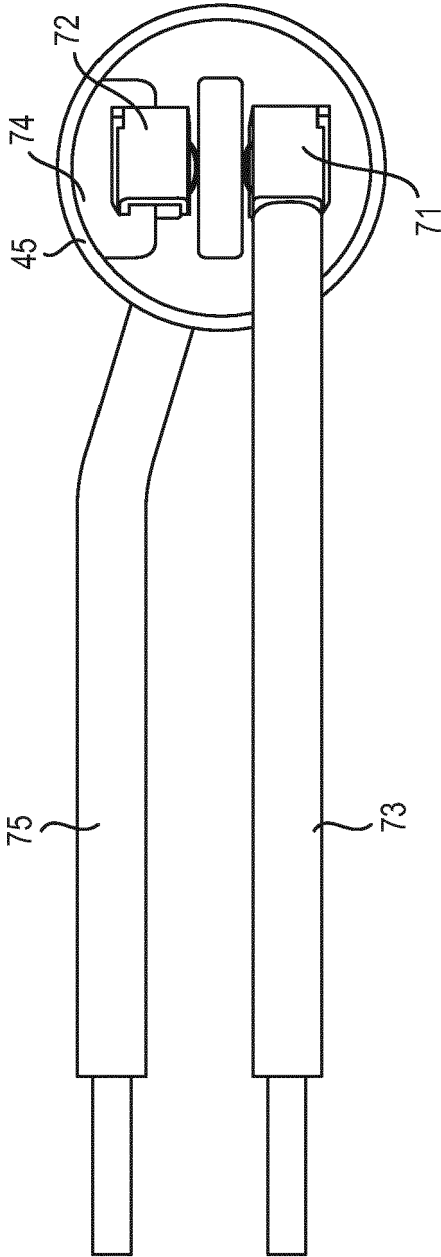


Fig. 4

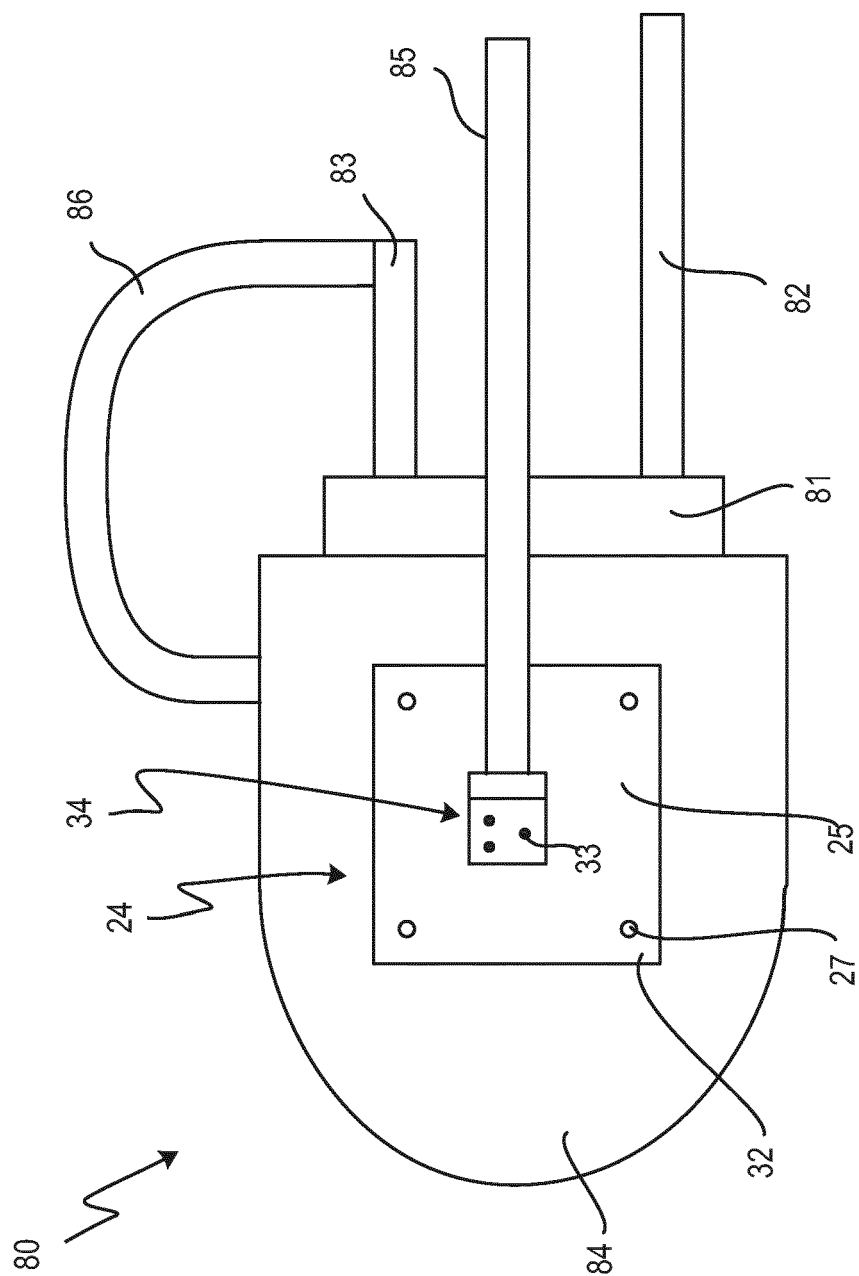


Fig. 5

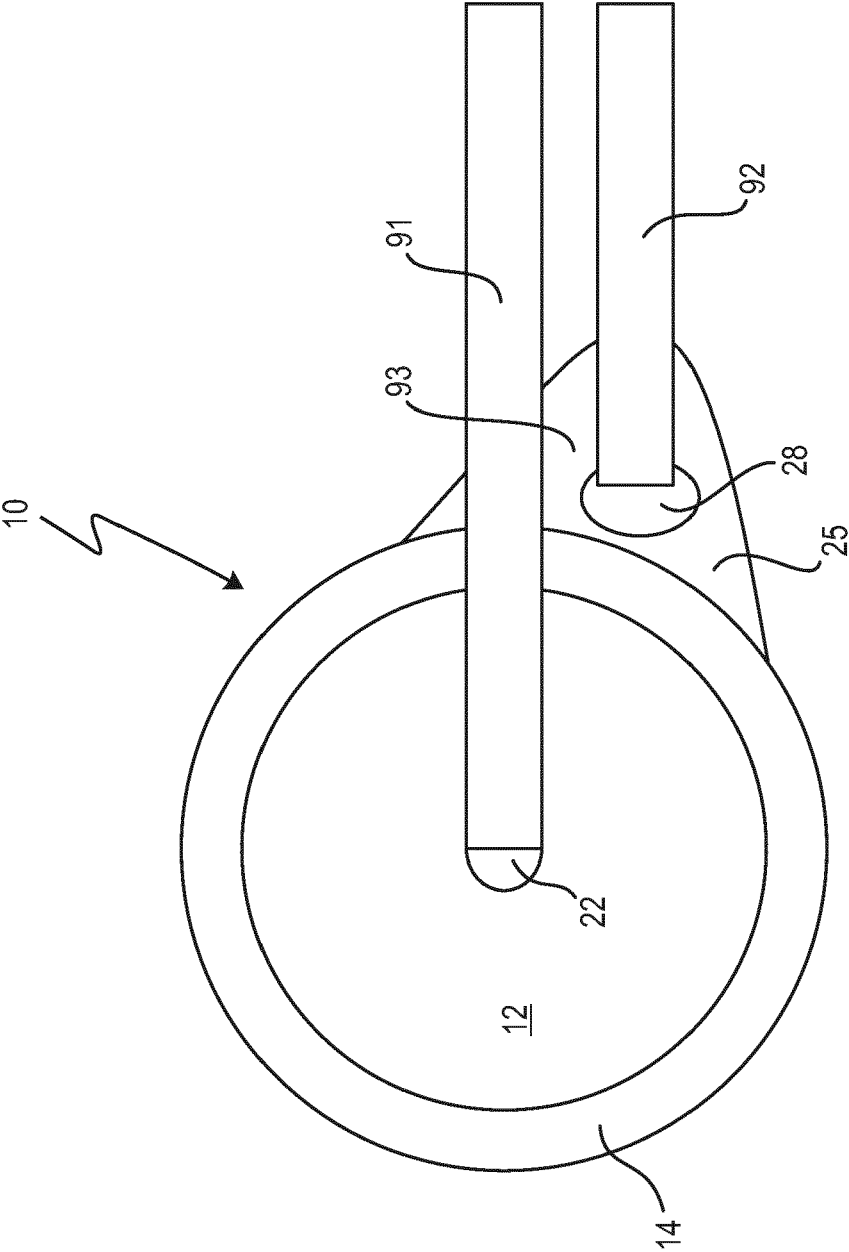


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4336564 C2 [0002] [0009] [0030]
- DE 2121802 A [0003]
- DE 19623570 C2 [0003] [0007] [0013]
- DE 19514853 A1 [0012] [0089]
- DE 19816807 A1 [0014]
- DE 102011016133 B4 [0030]
- DE 2644411 A1 [0058]
- DE 19623570 A1 [0075]
- DE 19517310 A1 [0088]
- DE 19827113 A1 [0114] [0115]
- DE 19509656 A1 [0117]
- DE 102004036117 A1 [0117]
- DE 102008031389 B3 [0117]
- DE 102011016896 B3 [0117]