



(11)

EP 3 731 254 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2020 Patentblatt 2020/44(51) Int Cl.:
H01H 37/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 20170901.1

(22) Anmeldetag: 22.04.2020

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

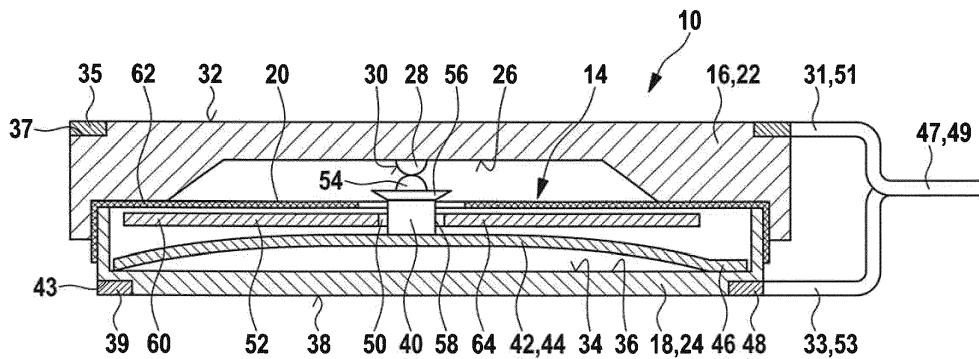
(30) Priorität: 23.04.2019 DE 102019110448

(71) Anmelder: **Hofsaess, Marcel P.**
99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)
 (72) Erfinder: **Hofsaess, Marcel P.**
99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)
 (74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte mbB**
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(54) **TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES TEMPERATURABHÄNGIGEN SCHALTERS**

(57) Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einer ersten Elektrode (22), einer zweiten Elektrode (24), einem temperaturabhängigen Schaltwerk (14) und einem das Schaltwerk (14) aufnehmenden Gehäuse (12), wobei die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil

(40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, zu schalten, wobei ein erstes Anschlussteil (31, 31a) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung an der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder ein zweites Anschlussteil (33) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung an der zweiten Elektrode (24) befestigt ist und/oder der stationäre Kontakt (28) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26, 96) der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter mit einer ersten Elektrode, einer zweiten Elektrode, einem temperaturabhängigen Schaltwerk und einem das Schaltwerk aufnehmenden Gehäuse, wobei die erste Elektrode mit einem im Inneren des Gehäuses angeordneten stationären Kontakt in Verbindung steht und das Schaltwerk ein gegenüber dem Gehäuse bewegliches Bauteil aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil angeordnet ist, und wobei das Schaltwerk dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil mit dem stationären Kontakt zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Kontakt abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode geöffnet ist, zu schalten.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen temperaturabhängigen Schalters.

[0003] Ein temperaturabhängiger Schalter der vorstehend genannten Art ist beispielsweise aus der DE 10 2014 116 888 A1 bekannt.

[0004] Weitere Beispiele derartiger temperaturabhängiger Schalter sind aus dem Stand der Technik vielfach bekannt. Sie dienen dazu, elektrische Geräte, wie beispielsweise Haartrockner, Motoren von Laugenpumpen, Bügeleisen etc., vor Überhitzung und/oder zu hohem Strom zu schützen.

[0005] Zu diesem Zweck werden die bekannten temperaturabhängigen Schalter elektrisch in Reihe zu dem zu schützenden Gerät in dessen Versorgungsstromkreis geschaltet, so dass der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes durch den temperaturabhängigen Schalter fließt. Der Schalter ist ferner so an dem zu schützenden Gerät angebracht, dass er die Temperatur des zu schützenden Gerätes annimmt.

[0006] Die bekannten temperaturabhängigen Schalter umfassen ein temperaturabhängiges Schaltwerk, das in einem Gehäuse des Schalters angeordnet ist und das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrische Verbindung zwischen zwei Elektroden des Schalters öffnet oder schließt.

[0007] Der Begriff "Elektrode" ist diesbezüglich in seiner allgemeinsten Art und Weise zu interpretieren. Hierbei handelt es sich um eine elektrische Kontaktstelle, die dem Anschluss des Schalters an das zu schützende elektrische Gerät dient, oder die mit einem solchen Außenanschluss des Schalters in elektrisch leitender Verbindung steht. Die Elektroden können daher auch als Anschlusselektroden bezeichnet werden. Die Elektroden können von außen in das Innere des Gehäuses eingeführt, an dem Gehäuse des Schalters befestigt, oder aber durch Teile des Gehäuses selbst gebildet sein.

[0008] Bei dem aus der eingangs genannten DE 10 2014 116 888 A1 bekannten Schalter umfasst das Gehäuse ein elektrisch leitendes Oberteil und ein gegenüber dem Oberteil elektrisch isoliertes Unterteil, wobei das Oberteil die erste Elektrode bildet und das Unterteil die zweite Elektrode bildet.

[0009] Zur Ermöglichung der oben genannten Schaltfunktion weist das im Inneren des Gehäuses angeordnete Schaltwerk des Schalters in der Regel ein Bimetallteil auf, das sich bei Erreichen seiner Schalttemperatur schlagartig von seiner Tieftemperaturstellung in seine Hochtemperaturstellung verformt und dabei ein bewegliches Kontaktteil, das an einem gegenüber dem Gehäuse beweglichen Bauteil angeordnet ist, von einem statio-

nären Kontakt abhebt.

[0010] Der stationäre Kontakt ist mit einer der beiden Elektroden verbunden, während das bewegliche Kontaktteil entweder über das Bimetallteil oder einem dem Bimetallteil zugeordneten Federteil, das beispielsweise als Feder-Schnapscheibe ausgestaltet sein kann, zusammenwirkt.

[0011] Es sind auch Konstruktionen bekannt, bei denen das bewegliche Bauteil als Kontaktbrücke ausgestaltet ist, die von dem Bimetallteil getragen wird und unmittelbar eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Elektroden herstellt.

[0012] Ein Beispiel eines derartigen temperaturabhängigen Schalters ist aus der DE 197 08 436 A1 bekannt. In diesem Fall ist nicht nur die erste Elektrode, sondern auch die zweite Elektrode an dem Oberteil des Gehäuses angeordnet. Das Oberteil des Gehäuses ist dann aus Isoliermaterial oder PTC-Material gefertigt. An beiden Elektroden ist jeweils ein stationärer Kontakt angeordnet. Im geschlossenen Zustand des Schalters fließt der Strom dann von der ersten Elektrode über den ihr zugeordneten stationären Kontakt durch die Kontaktbrücke in den anderen stationären Kontakt und von dort zu der zweiten Elektrode, so dass das Bimetallteil und das Federteil selbst nicht vom Betriebsstrom durchflossen werden.

[0013] Diese Konstruktion wird insbesondere dann gewählt, wenn sehr hohe Ströme auftreten, die nicht mehr problemlos über das Federteil und/oder das Bimetallteil geleitet werden können.

[0014] In den beiden zuvor erwähnten Konstruktionsvarianten ist das Bimetallteil vorzugsweise als Bimetallscheibe ausgebildet, die in der Tieftemperaturstellung vorzugsweise kräftefrei in dem Schaltwerk einliegt. Das Federteil, welches bevorzugt als Feder-Schnapscheibe ausgebildet ist, ist mit dem Bimetallteil mechanisch gekoppelt. Das Federteil ist in dem Gehäuse eingespannt, mit diesem stoffschlüssig verbunden oder in das Gehäuse eingesetzt bzw. eingelegt.

[0015] Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, gänzlich auf das Federteil zu verzichten, was insbesondere in kostengünstigeren Varianten derartiger temperaturabhängiger Schalter der Fall ist. In einem solchen Fall wird die Funktion des Federteils von dem Bimetallteil mit übernommen.

[0016] Zur Verschaltung der bekannten temperaturabhängigen Schalter mit dem zu schützenden Gerät werden an dem Schalter typischerweise Zuleitungen bzw. Anschlussteile angeordnet, die an den beiden Elektroden befestigt werden. In der Regel werden hierfür flexible Anschlusslitzen oder steife Anschlussfahnen stoffschlüssig mit den Elektroden verbunden. Die Litzen bzw. Anschlussfahnen werden bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schaltern häufig angelötet oder angeschweißt. Die so mit Litzen oder Anschlussfahnen versehenen, vorkonfektionierten Schalter werden dann mit einer Kappe oder einer Schrumpfkappe versehen, um die Schalter elektrisch nach außen zu isolieren.

[0017] Das Anlöten oder Anschweißen der Zuleitungen bzw. Anschlussteile hat sich in vielerlei Hinsicht jedoch als problematisch herausgestellt. Insbesondere die gängigen Schweißverfahren weisen eine ganze Reihe von Nachteilen auf. Sie belasten die Umwelt, benötigen spezielle Konstruktionen für den Schalter, sind zeit- und kostenaufwändig. Ferner führen sie zu einem starken Erhitzen des Schalters, was dazu führen kann, dass das Schweißen einen Schaltvorgang auslöst, was generell unerwünscht ist und insbesondere bei Einmalschaltern, die lediglich einen irreversiblen Schaltvorgang erzeugen, Probleme mit sich bringt.

[0018] Eine solch unerwünscht starke Hitzeentwicklung an den Bauteilen des Schalters tritt insbesondere bei den zumeist verwendeten Heiß- bzw. Schmelzschweißverfahren auf. Versuche des Anmelders, bei denen Anschlussfahnen an das Deckelteil des Schalters angelötet oder angeschweißt wurden, haben beispielsweise gezeigt, dass die Hitzeentwicklung unmittelbar an dem Deckelteil dazu führt, dass sich der im Inneren des Gehäuses befindliche stationäre Kontakt von der Elektrode bzw. dem Deckelteil löst. Ebenso kann es aufgrund der Hitzeentwicklung dazu kommen, dass der stationäre Kontakt und das bewegliche Kontaktteil unerwünscht miteinander verschweißt oder zumindest in ihrer Geometrie derart verändert werden, dass die so vorkonfektionierten Schalter nicht mehr oder zumindest nicht mehr zuverlässig schalten. Ferner kann die bei dem Schweißvorgang in das Innere des Gehäuses eindringende Hitze dazu führen, dass die Schnappscheiben in Mitleidenschaft gezogen werden, so dass sich ihre erforderlichen Schalteigenschaften unzulässig verändern. Bei dünnwandigen Gehäusen ist häufig zudem noch Lochbrand zu verzeichnen. All dies kann im schlimmsten Fall zu einem totalen Funktionsausfall des Schalters führen.

[0019] Die beschriebene, im Inneren des Schalters auftretende Hitzeentwicklung ist besonders stark ausgeprägt, wenn das Deckelteil und/oder das Unterteil des Gehäuses aus Metall sind und die Zuleitungen bzw. Anschlussteile unmittelbar daran angeschweißt oder angelötet werden. Dann kommt es aufgrund der sehr guten Wärmeleitungseigenschaften des Metalls nämlich zu einer besonders starken Wärmeentwicklung im Inneren des Gehäuses. Dies ist umso kritischer, da die Zuleitun-

gen bzw. Anschlussteile meist erst an dem Gehäuse angebracht werden, nachdem das Schaltwerk bereits in dem Gehäuse montiert und dieses geschlossen wurde, also nachdem der Schalter an sich bereits als Fertigbauteil oder zumindest als Halbfertigbauteil vorliegt. Ob die im Inneren des Schalters auftretende Hitzeentwicklung zu einer der oben genannten Beschädigungen führt, lässt sich dann nur noch bedingt oder zumindest nur mit großem Aufwand kontrollieren.

[0020] Zur Anbringung von Kabelschuhen, welche häufig für den Anchluss des Schalters verwendet werden, kommen Schweißverfahren ohnehin nicht infrage, da mehradrige Litzen nicht geschweißt werden dürfen. Bei einem Verlöten dieser Kabelschuhe kommt es jedoch ebenfalls zu der oben beschriebenen starken Hitzeentwicklung im Inneren des Schalters, so dass auch dies keine uneingeschränkt zufriedenstellende Lösung darstellt.

[0021] Bei einem Schalter, wie er beispielsweise DE 20 2014 010 782 U1 bekannt ist, ergeben sich die oben genannten Probleme, die mit einem Anschweißen oder Anlöten der Zuleitungen bzw. Anschlussteile verbunden sind, dagegen nicht. Hier ist das Gehäuse nämlich aus Kunststoff gefertigt und die Elektroden sind als Bleche oder Blechstreifen nach außen geführt. Aufgrund der geringen Wärmeleitungseigenschaften des Gehäuse sowie aufgrund der Tatsache, dass die Schweiß- oder Lötverbindung dann relativ weit entfernt von dem Inneren des Gehäuses und damit weit entfernt von dem Schaltwerk erfolgt, heizt sich weder das Gehäuse selbst auf noch sind die im Inneren des Gehäuses befindlichen Bauteile einer stärkeren Wärmeentwicklung ausgesetzt.

[0022] Unabhängig von der Bauweise des Schalters hat sich des Weiteren ein Verschweißen oder Verlöten von Kontaktstellen mit Bauteilen, die sich im Inneren des Schalters befinden, als problematisch herausgestellt. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich dabei um Bauteile handelt, die mittelbar oder gar unmittelbar mit dem sehr empfindlichen Schaltwerk des Schalters in Kontakt stehen oder Teile dieses Schaltwerks bilden. Besonders kritisch ist beispielsweise eine Anbringung des beweglichen Kontaktteils an dem beweglichen Bauteil des Schaltwerks durch Verschweißen. Wie oben bereits erwähnt, umfasst das bewegliche Bauteil des Schaltwerks

zumeist eine Federschnappscheibe und/oder eine Bimetallschnappscheibe. Herkömmliche Feder- und Bimetallschnappscheiben weisen eine sehr geringe Dicke von beispielsweise 2 mm, 1 mm oder weniger auf, so dass optimale Schweißverbindungen hier nur mit großer Mühe erzielbar sind. Wenn überhaupt möglich, kann auch dies leicht zu Beschädigungen der Federschnappscheibe und/oder der Bimetallschnappscheibe führen.

[0023] Neben den oben beschriebenen Umwelt- und Kostenrisiken kann sich durch die bei der Herstellung des Schalters typischerweise eingesetzten Fügeverfahren ein unerwünscht hoher Ausschuss ergeben.

[0024] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Schalter

derart weiterzubilden, dass die oben erwähnten Nachteile verringert oder ganz vermieden werden. Dabei ist es insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den herstellungsbedingten Ausschuss zu reduzieren und dennoch eine kostengünstige Herstellung des Schalters zu garantieren.

[0025] Ausgehend von dem eingangs genannten temperaturabhängigen Schalter wird diese Aufgabe gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, dass das Gehäuse ein Oberteil und ein gegenüber dem Oberteil elektrisch isoliertes Unterteil aufweist, wobei zumindest ein Teil des Oberteils aus elektrisch leitfähigem Material ist und die erste Elektrode bildet sowie zumindest ein Teil des Unterteils aus elektrisch leitfähigem Material ist und die zweite Elektrode bildet, und dass ein erstes Anschlussteil durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung an der ersten Elektrode befestigt ist und/oder ein zweites Anschlussteil durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung an der zweiten Elektrode befestigt ist.

[0026] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat nämlich erkannt, dass eine Herstellung der beiden genannten Schweißverbindungen mittels Ultraschallschweißen die oben erwähnten Nachteile größtenteils oder gar gänzlich beseitigt. Dies ist umso überraschender, da der Erfinder ursprünglich von einer gänzlichen Abkehr von Schweißverbindungen an den genannten Stellen ausgegangen war.

[0027] Es hat sich jedoch herausgestellt, dass ein Anschweißen der Zuleitungen bzw. Anschlussteile unmittelbar an dem Gehäuse mittels Ultraschallschweißen nicht nur möglich ist, sondern auch diverse, unvorhergesehene Vorteile bietet.

[0028] Aufgrund der beim Ultraschallschweißen entstehenden, vergleichsweise geringen Wärmeentwicklung können temperaturbedingte Schäden im Inneren des Schalters, insbesondere an dem sensiblen Schaltwerk, wirksam vermieden werden. Dies gilt auch dann, wenn das Gehäuse des Schalters größtenteils aus Metall gefertigt ist. Trotz der sehr guten Wärmeleitungseigenschaften des Metalls führt die vergleichsweise geringe Wärmeentwicklung, die beim Ultraschallschweißen auftritt, nicht dazu, dass sich der typischerweise am Oberteil des Gehäuses angeordnete stationäre Kontakt unerwünscht löst. Es droht auch keine Gefahr, dass der stationäre Kontakt und das bewegliche Kontaktteil während des Ultraschallschweißvorgangs miteinander verschweißt werden. Die Gefahr, dass die Schnapscheiben durch den Ultraschallschweißvorgang in Mitleidenschaft gezogen werden, ist ebenfalls auf ein Minimum reduziert.

[0029] Die durch Ultraschallschweißen hergestellten Schweißverbindungen erweisen sich daher bei Schaltern, bei denen das gesamte Oberteil und das gesamte Unterteil aus elektrisch leitfähigem Material sind, als besonders vorteilhaft.

[0030] Ebenso erweisen sich die durch Ultraschall-

schweißen hergestellten Schweißverbindungen bei Einmalschaltern als vorteilhaft, da aufgrund der vergleichsweise geringen Wärmeentwicklung keine Gefahr eines Auslösens eines unerwünschten Schaltvorgangs droht.

- 5 **[0031]** Zudem lassen sich durch die erfindungsgemäße Verwendung von Ultraschallschweißen kalte Lötstellen (d.h. Lötstellen, an denen keine stoffschlüssige Verbindung zwischen Lot- und Fügepartner besteht) vermeiden.
- 10 **[0032]** Des Weiteren lassen sich mittels Ultraschallschweißen saubere und nachhaltige Verbindungen der genannten Bauteile erzielen. Die Veredelung der Oberflächen wird, anders als bei den zumeist eingesetzten Schmelzschweißverfahren, beim Ultraschallschweißen nicht nachteilig beeinflusst. Dies führt zudem zu vergleichsweise geringeren Übergangswiderständen an den genannten Verbindungsstellen.
- 15 **[0033]** Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, dass beim Ultraschallschweißen keine Schweißzusatzwerkstoffe benötigt werden. Somit lassen sich kompaktere Schweißnähte erstellen. Darüber hinaus wird die Umwelt deutlich weniger belastet, da auf die Verwendung von umweltbelastenden Materialien, welche typischerweise in den Schweißzusatzwerkstoffen zum Einsatz kommen, gänzlich verzichtet werden kann.
- 20 **[0034]** Beim Ultraschallschweißen wird die Verschweißung der zu fügenden Bauteile durch eine hochfrequente mechanische Schwingung erreicht. Die erzeugte Schwingung führt zwischen den zu fügenden Bauteilen zu einer Erwärmung durch Molekular- und Grenzflächenreibung. Handelt es sich bei den zu fügenden Bauteilen um Metalle, so führt die durch Ultraschall erzeugte mechanische Schwingung zur Verzahnung und Verhaken der Fügepartner an der Verbindungsstelle.
- 25 **[0035]** In Ultraschallschweißwerkzeugen erzeugt ein Generator elektronische Schwingungen, die durch einen Ultraschall-Konverter in mechanische Schwingungen umgewandelt werden. Diese werden über eine sog. Sonotrode den zu fügenden Bauteilen zugeführt. In Sekundenbruchteilen erzeugen die so generierten Ultraschall-Schwingungen an den Fügefächern der zu fügenden Bauteile eine Reibungswärme, die das Material zum Schmelzen bringt und die Bauteile miteinander verbindet.
- 30 **[0036]** Die beim Ultraschallschweißen einzustellenden Parameter, wie beispielsweise Amplitude und Frequenz, lassen sich den Gegebenheiten entsprechend anpassen. Die einzustellenden Parameter sowie ihre jeweilige Werte sind dem Fachmann bekannt und können den einschlägigen Normen entnommen werden.
- 35 **[0037]** In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist das erste Anschlussteil und/oder das zweite Anschlussteil eine Anschlussfahne oder Anschlusslitze auf. Diese sind vorzugsweise direkt an dem Gehäuse mittels Ultraschallschweißen befestigt.
- 40 **[0038]** Im Falle der Verwendung von Anschlussfahnen als Anschlussteile kann beispielsweise eine erste Anschlussfahne mittels Ultraschallschweißen an einer an

dem Oberteil vorgesehenen ersten Schulter befestigt sein und eine zweite Anschlussfahne mittels Ultraschallschweißen an einer an dem Unterteil vorgesehenen zweiten Schulter befestigt sein. Aufgrund der geringen Dicke solcher Anschlussfahnen sowie aufgrund deren Anbringung an den zuvor erwähnten Schultern des Gehäuses ergibt sich eine vergleichsweise geringe Bauhöhe des Schalters.

[0039] Dabei ist es dann bevorzugt, wenn die Schultern jeweils als umlaufende Ringschulter ausgebildet sind und das jeweilige erste Ende der Anschlussfahnen ringförmig ausgebildet ist.

[0040] Dies erleichtert noch einmal die Fertigung, denn es sind keine Positionierarbeiten zwischen Anschlussfahne und Gehäuseteil erforderlich, vielmehr wird das Gehäuseteil mit seiner Unterseite so in das ringförmige Ende eingesteckt, dass dieses auf der Schulter aufliegt, sich also automatisch zentriert.

[0041] Vorzugsweise ist die erste Anschlussfahne oder Anschlusslitze mit ihrem ersten Ende an der ersten Elektrode mittels der ersten Schweißverbindung befestigt und ihr von dem ersten Ende abgelegenes zweites Ende dient als erster Anschluss. Ebenso kann die zweite Anschlussfahne oder Anschlusslitze mit ihrem ersten Ende an der zweiten Elektrode mittels der zweiten Schweißverbindung befestigt sein und ihr von dem ersten Ende abgelegenes zweites Ende kann als zweiter Anschluss dienen.

[0042] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die oben genannte Aufgabe ausgehend von dem eingangs genannten temperaturabhängigen Schalter dadurch gelöst, dass der stationäre Kontakt durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses angeordneten Teil der ersten Elektrode befestigt ist und/oder das bewegliche Kontaktteil durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil befestigt ist.

[0043] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat nämlich erkannt, dass sich die eingangs erwähnten Nachteile auch durch eine Herstellung dieser beiden Schweißverbindungen mittels Ultraschallschweißen größtenteils oder gar gänzlich beseitigen lassen.

[0044] Das Verschweißen des stationären Kontakts mit dem im Inneren angeordneten Teil der ersten Elektrode und/oder ein Verschweißen des beweglichen Kontaktteils mit dem beweglichen Bauteil des Schaltwerks mittels Ultraschallschweißen führt auch an diesen Stellen des Schalters zu den zuvor erwähnten Vorteilen, die sich durch das Ultraschallschweißen ergeben.

[0045] In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfasst das temperaturabhängige Schaltwerk des Schalters ein Bimetallteil.

[0046] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Bimetallteil ein mehrlagiges, aktives, blechförmiges Bauteil aus zwei, drei oder vier untrennbar miteinander verbundenen Komponenten mit unterschiedlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten verstanden. Die

Verbindung der einzelnen Lagen aus Metallen oder Metalllegierungen sind stoffschlüssig oder formschlüssig und werden beispielsweise durch Walzen erreicht.

[0047] Derartige Bimetallteile weisen in ihrer Tieftemperaturstellung eine erste und in ihrer Hochtemperaturstellung eine zweite stabile geometrische Konformation auf, zwischen denen sie temperaturabhängig nach Art einer Hysterese umspringen. Bei Änderungen der Temperatur über ihre Ansprechtemperatur hinaus oder unter ihrer Rücksprungtemperatur schnappen die Bimetallteile in die jeweils andere Konformation um. Die Bimetallteile werden daher oft als Schnapscheiben bezeichnet, wobei sie in der Draufsicht eine längliche, ovale oder kreisrunde Form aufweisen können.

[0048] Erhöht sich die Temperatur des Bimetallteils infolge einer Temperaturerhöhung bei dem zu schützenden Gerät über die Sprungtemperatur hinaus, so verändert das Bimetallteil seine Konfiguration, so dass das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Kontakt abgehoben wird, dadurch der Schalter öffnet und das zu schützende Gerät abgeschaltet wird und sich nicht weiter aufheizen kann.

[0049] Das Bimetallteil ist unterhalb seiner Sprungtemperatur, also in seiner Tieftemperaturstellung, vorzugsweise mechanisch kräftefrei in dem Gehäuse des Schalters gelagert. Besonders bevorzugt wird das Bimetallteil auch nicht zur Führung des Stromes eingesetzt.

[0050] Dabei ist von Vorteil, dass derartige Bimetallteile eine lange mechanische Lebensdauer aufweisen, und dass sich der Schaltpunkt, also die Sprungtemperatur des Bimetallteils, auch nach vielen Schaltspielen nicht verändert.

[0051] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Bimetallteil das bewegliche Bauteil, an dem das bewegliche Kontaktteil angeordnet ist.

[0052] Diese Ausgestaltung eignet sich insbesondere, sofern geringe Anforderungen an die mechanische Zuverlässigkeit bzw. die Stabilität der Sprungtemperatur gestellt werden. Das Bimetallteil kann dann auch die Funktion des Federteils bzw. der Feder-Schnapscheibe und ggf. sogar des Stromübertragungsgliedes mit übernehmen, so dass das Schaltwerk nur ein Bimetallteil umfasst, das dann das bewegliche Kontaktteil trägt. Das Bimetallteil sorgt dann nicht nur für den Schließdruck des Schalters, sondern führt im geschlossenen Zustand des Schalters auch den Strom. Das Bimetallteil liegt im geschlossenen Zustand des Schalters also elektrisch in Reihe zwischen der ersten und der zweiten Elektrode, die die Außenanschlüsse des Schalters bilden, oder an denen die Außenanschlüsse des Schalters angeordnet sind.

[0053] Erfindungsgemäß erfolgt die mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung (hier vierte Schweißverbindung genannt) in dieser Ausgestaltung also zwischen dem Bimetallteil, welche das bewegliche Bauteil des Schaltwerks bildet, und dem beweglichen Kontaktteil. Aufgrund der meist sehr dünnwandig ausgestalteten Bimetallteile ist diese Art der

Schweißverbindung zwischen Bimetallteil und beweglichem Kontaktteil besonders vorteilhaft, da die Gefahr der Beschädigung und/oder die Gefahr eines unerwünschten Umschnappens des Bimetallteils aufgrund der vergleichsweise geringen Hitzeentwicklung während des Ultraschallschweißvorgangs erheblich reduziert wird. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Funktionsweise des Bimetallteils aus und verlängert zudem dessen Lebensdauer.

[0054] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das temperaturabhängige Schaltwerk ein Bimetallteil und ein mit dem Bimetallteil zusammenwirkendes Federteil.

[0055] Bei dem Bimetallteil handelt es sich vorzugsweise um eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe. Bei dem Federteil handelt es sich vorzugsweise um eine bistabile Feder-Schnappscheibe.

[0056] Die Feder-Schnappscheibe arbeitet der Bimetall-Schnappscheibe entgegen und erzeugt den Schließdruck des Schalters. Kühl der Schalter nach einem Schaltvorgang, der den Schalter in den geöffneten Zustand gebracht hat, wieder ab, so sorgt die gegen die Bimetall-Schnappscheibe arbeitende Feder-Schnappscheibe für die Rückstellung der Bimetall-Schnappscheibe, um den Schalter wieder in seinen geschlossenen Zustand zu bringen.

[0057] Umfasst das Schaltwerk neben dem Bimetallteil auch ein solches Federteil, so ist es bevorzugt, dass das Federteil das bewegliche Bauteil ist, an dem das bewegliche Kontaktteil angeordnet ist.

[0058] Erfindungsgemäß ist das bewegliche Kontaktteil in dieser Ausgestaltung also durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem Federteil befestigt. Je nach Ausführung des Schalters kann das Federteil dann in geschlossenem Zustand des Schalters elektrisch in Reihe zwischen der ersten und der zweiten Anschlusselektrode liegen. Das Federteil führt im geschlossenen Zustand des Schalters dann den durch den Schalter fließenden Strom.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Bimetallteil unverlierbar mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil gehalten, wobei das bewegliche Kontaktteil wiederum an dem Federteil befestigt ist, was erfindungsgemäß durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung bewerkstelligt wird.

[0060] Da das Federsteil, das Bimetallteil und das bewegliche Kontaktteil dann eine Einheit bilden, lässt sich das Schaltwerk als gesondertes Halbfertigteil zwischenlagern, bevor es in dem Gehäuse des Schalters montiert wird. Eine gesonderte Prüfung des Schaltwerkes ist somit ebenfalls möglich, da das Bimetallteil unverlierbar gehalten wird, aber entsprechende Lose aufweist, so dass es sich zwischen seiner Tieftemperaturstellung und seiner Hochtemperaturstellung ungehindert verformen kann.

[0061] Die Verwendung von Ultraschallschweißen zur Verbindung des Federteils mit dem beweglichen Kontaktteil ist bei einem Schalter gemäß der zuvor genannten Ausgestaltung besonders vorteilhaft. Da das beweg-

liche Kontaktteil an dem Federteil mittels Ultraschallschweißen befestigt wird und das Bimetallteil unverlierbar, aber mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil gehalten ist, wird das Bimetallteil während des Ultraschallschweißvorgangs kaum wärmebeansprucht. Besonders bevorzugt erfolgt der Schweißvorgang zwischen dem Federteil und dem beweglichen Kontaktteil vor Anbringung des Bimetallteils an dem beweglichen Kontaktteil. In diesem Fall wird das Bimetallteil durch den Schweißvorgang überhaupt nicht beansprucht.

[0062] Bevorzugt weist das Gehäuse ein Oberteil und ein gegenüber dem Oberteil elektrisch isoliertes Unterteil auf, wobei das Oberteil die erste Elektrode und das Unterteil die zweite Elektrode bildet, und wobei der stationäre Kontakt an einer dem Inneren des Gehäuses zugewandten Innenseite des Oberteils angeordnet ist.

[0063] Ober- und Unterteil des Gehäuses sind in dieser Ausgestaltung vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise aus Metall. Als Kontaktanschlüsse für die Außenanschlüsse des Schalters lässt sich einerseits eine von dem Inneren des Gehäuses abgewandte Außenseite des Oberteils und andererseits eine von dem Inneren des Gehäuses abgewandte Außenseite des Unterteils verwenden. Ober- und Unterteil bilden somit also selbst die Anschlusselektroden des Schalters.

[0064] Das Gehäuseunterteil kann beispielsweise topfförmig ausgebildet sein und das temperaturabhängige Schaltwerk aufnehmen. Das Gehäuseunterteil wird nach Einsetzen des temperaturabhängigen Schalwerks beispielsweise durch das Gehäuseoberteil, welches als eine Art Deckel ausgestaltet sein kann, unter Zwischenlage einer Isolierfolie verschlossen. Hierzu kann beispielsweise ein umlaufender Rand des Gehäuseunterteils umgebördelt werden, um das Deckelteil festzulegen.

[0065] Der stationäre Kontakt wird vor dem Verschließen des Gehäuses an der dem Inneren des Gehäuses zugewandten Innenseite des Oberteils mittels Ultraschallschweißen befestigt (vorliegend als dritte Schweißverbindung bezeichnet).

[0066] In einer alternativen Ausgestaltung weist das Gehäuse ein Oberteil aus Isoliermaterial oder PTC-Material und ein Unterteil auf, wobei die erste und die zweite Elektrode an dem Oberteil angeordnet sind.

[0067] Das Unterteil kann in dieser Ausgestaltung ebenfalls aus Isoliermaterial oder PTC-Material sein. Es kann jedoch auch aus Metall sein, was bevorzugt ist, da dies die thermische Ankopplung des Schalters an das zu schützende Gerät verbessert. In diesem Fall muss der hochgezogene metallische Rand des Unterteils jedoch häufig noch nach außen elektrisch isoliert werden.

[0068] Bevorzugt ist das bewegliche Bauteil des Schalwerks in der zuletzt genannten Ausgestaltung ein mit einem Bimetallteil gekoppeltes Kontaktglied, an dem zusätzlich zu dem (ersten) beweglichen Kontaktteil ein zweites bewegliches Kontaktteil angeordnet ist, wobei an einem im Inneren des Gehäuses angeordneten Teil

der zweiten Elektrode ein zweiter stationärer Kontakt durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte fünfte Schweißverbindung befestigt ist.

[0069] In diesem Fall existieren also zwei stationäre Kontakte, die durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung jeweils mit einer der beiden am Oberteil des Schalters angeordneten Elektroden befestigt sind. Den beiden stationären Kontakten ist das bewegliche Bauteil des Schaltwerks zugeordnet, welches in dieser Ausgestaltung vorzugsweise als ein Stromübertragungsglied in Form einer beweglichen Kontaktbrücke ausgestaltet ist, die mit dem Bimetallteil mechanisch verbunden ist. Korrespondierend zu den zwei stationären Kontakten sind an dieser Kontaktbrücke zwei Kontaktflächen vorgesehen, die vorliegend als erstes bzw. zweites bewegliches Kontaktteil bezeichnet werden.

[0070] In geschlossenem Zustand des Schalters fließt der Strom gemäß dieser Ausgestaltung von der ersten Elektrode über den ersten stationären Kontakt und das diesen kontaktierende erste bewegliche Kontaktteil, durch das als Kontaktbrücke fungierende Kontaktglied, über das zweite bewegliche Kontaktteil und den zweiten stationären Kontakt zu der zweiten Elektrode. Weder das Bimetallteil noch das Federteil des Schalwerks führen gemäß dieser Ausgestaltung Strom.

[0071] In einer weiteren Ausgestaltung ist zumindest ein Teil des Gehäuses aus Isoliermaterial oder PTC-Material, wobei (i) ein erster Teil der ersten Elektrode in das Innere des Gehäuses hineinragt und ein zweiter Teil der ersten Elektrode aus dem Inneren des Gehäuses nach Außen geführt ist und/oder (ii) ein erster Teil der zweiten Elektrode in das Innere des Gehäuses hineinragt und ein zweiter Teil der zweiten Elektrode aus dem Inneren des Gehäuses nach Außen geführt ist.

[0072] Das Gehäuse kann gemäß dieser Ausgestaltung ein- oder mehrteilig aufgebaut sein. Es kann vollständig oder auch nur teilweise aus Isoliermaterial oder PTC-Material sein. Die beiden Elektroden sind vorzugsweise als Kontaktbleche bzw. Anschlussbleche von außen durch jeweils eine Öffnung in das Innere des Gehäuses eingeführt. Die Elektroden können an der Innenwand des Gehäuses anliegend oder aber auch zumindest teilweise darin frei aufgehängen sein. Dies kann beispielsweise Anordnungen des Schaltwerks entsprechen wie sie aus der DE 196 09 310 A1 oder der EP 2 511 930 A1 bekannt sind.

[0073] Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters, mit den Schritten:

a) Bereitstellen eines Schaltwerks sowie eines Gehäuses mit einem Oberteil und einem Unterteil, wobei zumindest ein Teil des Oberteils aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine erste Elektrode bildet und zumindest ein Teil des Unterteils aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine zweite Elektrode bildet,

b) Montieren des Schaltwerks in dem Gehäuse, derart dass die erste Elektrode mit einem im Inneren des Gehäuses angeordneten stationären Kontakt in Verbindung steht und das Schaltwerk ein gegenüber dem Gehäuse bewegliches Bauteil aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil mit dem stationären Kontakt zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Kontakt abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode geöffnet ist, schaltet,

c) Verschließen des Gehäuses durch Befestigen des Oberteils an dem Unterteil, wobei das Oberteil gegenüber dem Unterteil elektrisch isoliert wird;

d1) Befestigen eines ersten Anschlussteils an der ersten Elektrode durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung, und/oder

d2) Befestigen eines zweiten Anschlussteils an der zweiten Elektrode durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung.

[0074] Es sei erwähnt, dass die oben erwähnten Merkmale und die in den bezüglich des Schalters definierten Patentansprüchen enthaltenen Merkmale auch sinngemäß in dem erfindungsgemäßen Verfahren Anwendung finden können.

[0075] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahrens ist es bevorzugt, dass Schritt d1) und/oder Schritt d2) nach Schritt c) ausgeführt wird.

[0076] Das erste und/oder zweite Anschlussteil wird demnach also vorzugsweise an dem Gehäuse angeschweißt, nachdem der das Schaltwerk bereits in das Gehäuse eingesetzt wurde und das Gehäuse verschlossen wurde. Der Schalter liegt vor dem Anschweißen der Anschlüsse also bereits als fertiges Bauteil vor. Durch die Verwendung von Ultraschallschweißen für die nachträgliche Anbringung der Schalter-Anschlüsse können unerwünschte Beschädigungen im Inneren des Schalters, wie oben bereits erwähnt, wirksam vermieden werden.

[0077] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters, mit den Schritten:

i) Bereitstellen einer ersten Elektrode, einer zweiten Elektrode, eines temperaturabhängigen Schaltwerks sowie eines Gehäuses,

ii) Montieren des Schaltwerks in dem Gehäuse, derart dass die erste Elektrode mit einem im Inneren des Gehäuses angeordneten stationären Kontakt in Verbindung steht und das Schaltwerk ein gegenüber dem Gehäuse bewegliches Bauteil aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil mit dem stationären Kontakt zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters, in dem das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Kontakt abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode geöffnet ist, schaltet,

wobei der stationäre Kontakt durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses angeordneten Teil der ersten Elektrode befestigt wird und/oder das bewegliche Kontaktteil durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil befestigt wird.

[0078] Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es beispielsweise vorgesehen, dass der stationäre Kontakt durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an dem im Inneren des Gehäuses angeordneten Teil der ersten Elektrode und/oder das bewegliche Kontaktteil durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil befestigt wird, bevor das Schaltwerk in Schritt ii) in dem Gehäuse montiert wird.

[0079] Die am Schaltwerk erzeugten Ultraschallschweißverbindungen wirken sich daher nicht auf die restlichen Bauteile des Schalters, beispielsweise auf dessen Außenkontakte aus, die nachträglich am fertig montierten Gehäuse angeordnet werden können.

[0080] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass ein Bimetallteil und ein mit dem Bimetallteil zusammenwirkendes Federteil als Teile des Schaltwerks in Schritt i) bereitgestellt werden, wobei das Federteil das bewegliche Bauteil bildet, an dem das bewegliche Kontaktteil angeordnet wird, und wobei das bewegliche Kontaktteil durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem Federteil befestigt wird und danach das Bimetallteil unverlierbar mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil festgelegt wird, bevor das Schaltwerk in Schritt ii) in dem Gehäuse montiert wird.

[0081] Daraus resultiert der bereits oben erwähnte Vorteil, dass die Ultraschallschweißverbindung zwischen dem Federteil und dem beweglichen Kontaktteil keinerlei Einfluss auf das Bimetallteil hat, da dieses erst nachträglich am Schaltwerk montiert wird. Das Schaltwerk lässt sich zudem als Halbfertigbauteil vormontieren,

das dann in das Gehäuse im Ganzen montiert wird.

[0082] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen und deren nachfolgender Beschreibung.

5 **[0083]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

10 **[0084]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15 Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalter gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

20 Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalter gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

25 Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalter gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel; und

30 Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalter gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

35 **[0085]** Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des temperaturabhängigen Schalters in einer schematischen Querschnittsansicht. Der Schalter ist darin in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

[0086] Der Schalter 10 weist ein Gehäuse 12 und ein 40 darin aufgenommenes temperaturabhängiges Schaltwerk 14 auf. Das Gehäuse 12 umfasst ein aus elektrisch leitfähigem Material gefertigtes Oberteil 16 sowie ein aus elektrisch leitfähigem Material gefertigtes Unterteil 18.

[0087] Zwischen dem Oberteil 16 und dem Unterteil 45 18 ist eine Isolierfolie 20 angeordnet, die das Oberteil 16 elektrisch von dem Unterteil 18 isoliert.

[0088] Das Oberteil 16 und das Unterteil 18 bilden in diesem Ausführungsbeispiel die beiden Elektroden 22, 24 des Schalters 10. Die beiden Elektroden 22, 24 dienen 50 als Kontaktstellen, an denen Außenanschlüsse zur Verbindung des Schalters 10 mit einem zu schützenden Gerät angeordnet werden können. Je nach Einsatzzweck lassen sich die beiden Elektroden 22, 24 des Schalters 10 grundsätzlich aber auch direkt mit dem zu schützenden Gerät verbinden.

[0089] Zur besseren Differenzierung wird die durch das Oberteil 16 gebildete Elektrode 22 nachfolgend als "erste Elektrode" und die durch das Unterteil 18 gebildete

Elektrode 24 als "zweite Elektrode" bezeichnet.

[0090] An einer dem Inneren des Gehäuses 12 zugewandten Innenseite 26 des Oberteils 16 ist ein stationärer Kontakt 28 befestigt, der eine auf das Unterteil 18 zuweisende Kontaktfläche 30 aufweist.

[0091] Der stationäre Kontakt 28 ist vorzugsweise durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung an der Innenseite 26 des die erste Elektrode 22 bildenden Oberteils 16 befestigt. Der stationäre Kontakt 28 ist somit elektrisch mit dem Oberteil 16 verbunden, so dass eine vom Gehäuseinneren abgewandte Oberseite 32 des Oberteils 16 als erster Außenanschluss des Schalters zur Verfügung steht.

[0092] Das als zweite Elektrode 24 fungierende Unterteil 18 weist an seiner Innenseite 34 eine zweite Kontaktfläche 36 auf. Weil das Unterteil 18 ebenfalls elektrisch leitend ist, dient seine Außen- bzw. Unterseite 38 als zweiter Außenanschluss des Schalters 10.

[0093] Der Kontakt zu der ersten Elektrode 22 erfolgt über ein erstes Anschlussteil 31, das durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung an dem Oberteil 16 befestigt ist. Das erste Anschlussteil 31 ist in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel als Anschlussfahne 51 ausgestaltet, die an ihrem einen Ende 35 ringförmig ausgebildet ist. Mit diesem ringförmigen Ende 35 stützt sich die Anschlussfahne 51 auf einer äußeren, umlaufenden Schulter 37 des Oberteils 16 ab, die gegenüber der Oberseite 32 zurückversetzt ist. Das Maß der Zurückversetzung der Schulter 37 und die Dicke der Anschlussfahne 51 sind so gewählt, dass die Anschlussfahne 51 im Bereich ihres ringförmigen, ersten Endes 35 nicht nach oben über das Oberteil 16 übersteht. Auf diese Weise wird eine geringe Bauhöhe ermöglicht.

[0094] Auf ähnliche Weise erfolgt bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Kontakt zu der zweiten Elektrode 24 durch ein zweites Anschlussteil 33, das hier ebenfalls als Anschlussfahne 53 ausgestaltet ist, die durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung an dem Unterteil 18 befestigt ist. Die Anschlussfahne 53 ist an ihrem ersten Ende 39 ringförmig ausgebildet. Mit diesem ringförmigen Ende 39 stützt sich die Anschlussfahne 53 auf einer äußeren umlaufenden Schulter 43 des Unterteils 18 ab, die gegenüber der Unterseite 38 zurückversetzt ist. Das Maß der Zurückversetzung der Schulter 43 und die Dicke der Anschlussfahne 53 sind auch hier so gewählt, dass die Anschlussfahne 53 im Bereich ihres ringförmigen, ersten Endes 39 nicht nach unten über das Unterteil 18 übersteht. Neben einer dadurch erreichten geringen Bauhöhe des Schalters 10 hat dies den Vorteil, dass das Unterteil 18, falls gewünscht, unmittelbar auf dem zu überwachenden Gerät abgestützt werden kann, was für einen guten Wärmeübergang sorgt.

[0095] Ferner ist in Fig. 1 zu erkennen, dass die beiden Anschlussfahnen 51, 53 derart abgewinkelt sind, dass ihre beiden von den ersten Enden 35, 39 abgelegenen zweiten Enden 47, 49 jeweils gegenüber den Schultern 37, 43 des Gehäuses 12 zurückversetzt sind. Diese zweiten

Enden 47, 49 der Anschlussfahnen 51, 53 dienen als Anschlüsse des Schalters 10. An den beiden zweiten Enden 47, 49 der Anschlussfahnen 51, 53 lassen sich beispielsweise jeweils eine in Fig. 1 nicht erkennbare Anschlusslitze befestigen.

[0096] Das in dem Gehäuse 12 angeordnete Schaltwerk 14 stellt in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Oberteil 16 und dem Unterteil 18 her und unterbricht diese elektrisch leitende Verbindung bei Überschreiten einer Ansprechtemperatur oder Sprungtemperatur schlagartig.

[0097] Das Schaltwerk 14 weist ein bewegliches Kontaktteil 40 auf, das an einem gegenüber dem Gehäuse 12 beweglichen Bauteil 42 befestigt ist. Bei dem beweglichen Bauteil 42 des Schaltwerks 14 handelt es sich in diesem Ausführungsbeispiel um ein Federteil 44, das einstückig mit einem seitlichen Verbindungssteg verbunden ist, der an einer mit 48 bezeichneten Stelle an der an dem Unterteil 18 vorgesehenen zweiten Kontaktfläche 36 befestigt ist.

[0098] Das Federteil 44 ist als eine leicht gewölbte Feder-Schnappscheibe ausgestaltet, die zentrisch das bewegliche Kontaktteil 40 trägt. Das bewegliche Kontaktteil 40 ist durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung an der Feder-Schnappscheibe 44 befestigt. Die seitliche Verbindung zwischen der Feder-Schnappscheibe 44 und der am Unterteil 18 angeordneten Kontaktfläche 36 wird vorzugsweise ebenfalls mittels Ultraschallschweißen hergestellt.

[0099] Mit Spiel, aber unverlierbar sitzt auf dem beweglichen Kontaktteil 40 eine Mittenöffnung 50 aufweisendes Bimetallteil 52, das sich in dem in Fig. 1 gezeigten Zustand in seiner Tieftemperaturstellung befindet, in der es kräftefrei auf der Feder-Schnappscheibe 44 aufliegt. Das Bimetallteil 52 ist als Bimetallteil-Schnappscheibe ausgestaltet.

[0100] Das bewegliche Kontaktteil 40 weist eine kuppelartige Spitze 54 auf, die in dem in Fig. 1 gezeigten geschlossenen Zustand des Schalters 10 in Anlage mit dem stationären Kontakt 28 bzw. dessen Kontaktfläche 30 ist. Unterhalb der kuppelartigen Spitze 54 ist an dem beweglichen Kontaktteil 40 ein Kragen 56 vorgesehen, an dessen unteren Ende sich ein zylindrischer Fortsatz 58 anschließt. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, hat der Kragen 56 des beweglichen Kontaktteils 40 einen größeren Durchmesser als die in der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 vorgesehene Mittenöffnung 50. Der zylindrische Fortsatz 58, welcher sich durch die Mittenöffnung 50 der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 hindurch erstreckt, hat hingegen einen kleineren Durchmesser als die Mittenöffnung 50. Hierdurch wird bewerkstelligt, dass die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 unverlierbar, aber mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil 40 gehalten ist.

[0101] Bei der Herstellung des Schaltwerks 14 wird zunächst das bewegliche Kontaktteil 40 mit der Unterseite des zylindrischen Fortsatzes 58 auf die Feder-Schnappscheibe 44 aufgeschweißt. Diese Schweißverbindung erfolgt mittels Ultraschallschweißen. Da beim Ultra-

schallschweißen im Vergleich zu den herkömmlicherweise verwendeten Schmelzschweißverfahren eine wesentlich geringere Hitzeentwicklung zwischen den beiden zu fügenden Bauteilen auftritt, wird die Feder-Schnappscheibe 44 hierdurch kaum beansprucht. Dies ist insbesondere von Vorteil, da es sich bei der Feder-Schnappscheibe 44 meist um ein sehr dünnwandiges Bauteil handelt, das eine Dicke von nur wenigen Millimetern oder sogar eine noch geringere Dicke aufweist. Zudem werden beim Ultraschallschweißen keine umweltschädlichen Schweißzusatzstoffe benötigt. Die durch Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung erzeugt dennoch eine mechanisch extrem stabile und elektrisch hochleitfähige Verbindung zwischen dem beweglichen Kontaktteil 40 und der Feder-Schnappscheibe 44.

[0102] Nach Herstellen der Schweißverbindung zwischen dem beweglichen Kontaktteil 40 und der Feder-Schnappscheibe 44 wird die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 mit ihrer Mittenöffnung von oben über das bewegliche Kontaktteil 40 gestülpt. Der Kragen 56 weist während dieses Vorgangs noch einen geringeren Durchmesser auf als die Mittenöffnung 50, da dieser noch nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, seitlich aufgespreizt oder aufgeweitet ist. Der Kragen 56 des beweglichen Kontaktteils 40 wird erst nach Einsetzen bzw. Überstülpen der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 aufgespreizt oder aufgeweitet, was beispielsweise durch Pressen geschehen kann. Hiernach ist die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 unverlierbar, aber mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil 40 gehalten, das seinerseits wiederum mit der Feder-Schnappscheibe 44 stoffschlüssig verbunden ist.

[0103] Das so hergestellte Schaltwerk 14 lässt sich dann als bereits montiertes Halbfertigbauteil in das Gehäuse 12 einsetzen und, wie bereits erwähnt, durch Verschweißen der Feder-Schnappscheibe 44 mit dem Unterteil 18 im Gehäuse 12 befestigen. Da die mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung zwischen dem beweglichen Kontaktteil und der Federteil 44 vor dem Überstülpen der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 über das Kontaktteil 40 erfolgt, wird die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 durch den genannten Schweißvorgang in keiner Form beeinträchtigt. Auch der Schweißvorgang zwischen Feder-Schnappscheibe 44 und Unterteil 18 hat auf die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 keinerlei Einfluss, da diese mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil 40 gehalten ist und somit kein direkter Wärmeübergang per Wärmeleitung auf die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 erfolgt. Dies wirkt sich positiv auf die Funktionsweise und Lebensdauer der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 aus.

[0104] Aufgrund der dauerhaften mechanischen und galvanischen Verbindung zwischen Feder-Schnappscheibe 44 und dem Unterteil 18 existiert ein sehr geringer Übergangswiderstand zwischen dem als zweite Elektrode 24 fungierenden Unterteil 18 und der Feder-Schnappscheibe 44.

[0105] Weil das bewegliche Kontaktteil 40 in oben genannter Weise mit der Feder-Schnappscheibe 44 ver-

schweißt ist, ist auch der Übergangswiderstand zwischen der Feder-Schnappscheibe 44 und dem beweglichen Kontaktteil 40 extrem gering.

[0106] Durch die Wahl einer geeigneten Oberflächen-
5 guße der kuppelartigen Spitze 54 des Kontaktteils 40 und der ersten Kontaktfläche 30 des stationären Kontakts 28 ist auch dort der Übergangswiderstand sehr gering.

[0107] Die zwischen dem stationären Kontakt 28 und dem Oberteil 16 hergestellte Ultraschallschweißverbin-
10 dung resultiert ebenfalls in einem sehr geringen Übergangswiderstand zwischen diesen beiden Bauteilen.

[0108] Ober- und Unterteil 16, 18 können daher als preiswertes Tiefziehteil ausgebildet sein, weil die Qualität der Übergangswiderstände durch die beschriebenen
15 Schweißverbindungen bereitgestellt wird.

[0109] Auf diese Weise weist der gesamte Schalter 10 zwischen der ersten Elektrode 22 und der zweiten Elektrode 24 nur einen sehr geringen Durchgangswiderstand auf, so dass er quasi einen galvanischen Kurzschluss
20 darstellt.

[0110] Erhöht sich nun ausgehend von dem in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Zustand des Schalters 10 dessen Temperatur über die Sprungtemperatur der Bi-
25 metallteil-Schnappscheibe 52 hinaus, so bewegt sich diese mit ihrem in Fig. 1 noch freien Rand 60 in Fig. 1 nach unten, bis dieser Rand 60 dort in Anlage mit der Isolierfolie 20 gelangt, wo diese unterhalb eines ringförmigen Randes 62 des Oberteils 16 sitzt.

[0111] Dabei drückt die Bimetallteil-Schnappscheibe
30 52 mit ihrem zentralen Bereich 64 mittig auf die Feder-
Schnappscheibe 44 und drückt diese in Fig. 1 nach unten, wodurch das bewegliche Kontaktteil 40 von dem stationären Kontakt 28 abgehoben wird, so dass der Schalter 10 öffnet.

[0112] Wenn sich die Umgebungstemperatur und damit die Temperatur der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 wieder unter die Sprungtemperatur abkühlt, kehrt die Bi-
35 metallteil-Schnappscheibe 52 in ihre in Fig. 1 gezeigte Tieftemperaturstellung zurück, wodurch der Öffnungsdruck auf die Feder-Schnappscheibe 44 nachlässt. Die Feder-Schnappscheibe 44 springt dann aufgrund der inneren Kräfte wieder in ihre in Fig. 1 gezeigte Ruheposition zurück, in der sie zwischen der Innenseite 34 des Unterteils 18 und dem stationären Kontakt 28 verspannt
40 und somit für einen festen Kontaktdruck und einen sicher geschlossenen Schalter 10 sorgt.

[0113] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel ei-
50 nes erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schal-
ters, der in seiner Gesamtheit ebenfalls mit der Bezugs-
ziffer 10 gekennzeichnet ist. Bauteile, die den Bauteilen des Schalters gemäß dem in Fig. 1 gezeigten ersten Aus-
führungsbeispiel entsprechen, sind in Fig. 2 mit den glei-
55 chen Bezugszeichen gekennzeichnet. Nachfolgend wird der Einfachheit halber lediglich auf die wesentlichen Unterschiede zu dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel eingegangen.

[0114] Das Gehäuse 12 des in Fig. 2 gezeigten Schal-
ters 10 umfasst ein elektrisch leitendes, topartiges Un-

terteil 18, das von einem elektrisch leitenden Oberteil 16, welches hier als Deckelteil ausgestaltet ist, verschlossen wird. Das Oberteil 16 wird unter Zwischenlage einer Isolierfolie 20 von einem umgebördelten Rand 66 an dem Unterteil 18 gehalten.

[0115] Das Oberteil 16 und das Unterteil 18 bilden auch hier die beiden Elektroden 22, 24 des Schalters 10. Dementsprechend dient die Oberseite 32 des Oberteils 16 als erste Anschlussfläche, und die Außenseite 38 des Unterteils 18 dient als zweite Anschlussfläche. An diesen beiden Anschlussflächen können Zuleitungen mit Hilfe von Anschlusslitzen oder Anschlussfahnen angebracht werden, um den Schalter 10 mit einem zu schützenden Gerät zu verbinden.

[0116] Ähnlich wie gemäß des ersten Ausführungsbeispiels ist das zweite Anschlussteil 33 als Anschlussfahne 53 ausgestaltet, deren ringförmiges, erstes Ende 39 an der am Unterteil 18 umlaufenden Schulter 43 durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung befestigt ist. Das erste Anschlussteil 31a ist hier hingegen als Anschlusslitze 55 ausgestaltet, die mit ihrem abisolierten, ersten Ende 35a an der Oberseite 32 des Oberteils 16 durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung befestigt ist. Es versteht sich, dass grundsätzlich auch das zweite Anschlussteil 33 als Anschlusslitze ausgestaltet sein kann, die an der Unterseite 38 des Unterteils 18 durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung befestigt ist. Ebenso ist es auch bei dem in Fig. 2 gezeigten Schalteraufbau möglich, als erstes Anschlussteil 31a eine Anschlussfahne 51 zu verwenden, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist.

[0117] Der stationäre Kontakt 28 ist ähnlich wie gemäß des ersten Ausführungsbeispiels vorzugsweise durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung an der Innen- bzw. Unterseite 26 des Oberteils 16 befestigt.

[0118] Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel weist der in Fig. 2 dargestellte Schalter 10 keine Feder-Schnappscheibe 44 auf. Stattdessen fungiert die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 als bewegliches Bauteil 42, an dem das bewegliche Kontaktteil 40 befestigt ist. Die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 übernimmt bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 dementsprechend die Funktion der Feder-Schnappscheibe 44 mit.

[0119] Die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 ist in dem Gehäuse 12 derart eingespannt, dass sie in ihrer Tieftemperaturstellung, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, auf der Innenseite 34 des Unterteils 18 aufliegt und diese kontaktiert. Grundsätzlich kann das Bimetallteil 52 aber auch als einseitig einspannte Bimetallfeder ausgestaltet sein, die an einem Kontaktteil mit der Innenseite 34 des Unterteils 18 stoffschlüssig verbunden ist.

[0120] Zudem versteht es sich, dass bei selbigem Aufbau des Gehäuses 12 das Schaltwerk 14 auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Feder-Schnappscheibe 44 aufweisen kann, so dass sich dann eine ähnliche

Konstruktion des Schaltwerks 14 ergibt, wie es in Fig. 1 gezeigt ist.

[0121] Das bewegliche Kontaktteil 40 weist auch in dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel eine kuppelartige Spitze 54 auf, an deren unteren Ende sich in diesem Fall ein verbreiterter Sockel 70 anschließt, dessen Unterseite an der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 befestigt ist. Diese Befestigung ist durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung realisiert. Neben den bereits oben genannten Vorteilen des Ultraschallschweißens ergibt sich hier der weitere Vorteil, dass eine an dieser Stelle mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung die sehr sensible und typischerweise dünnwandig ausgestaltete Bimetallteil-Schnappscheibe 52 in vorteilhafter Weise schont. Ein an dieser Stelle zur Verbindung des beweglichen Kontaktteils 40 mit der Bimetallteil-Schnappscheibe 52 verwendetes Heißschweißverfahren könnte die Bimetallteil-Schnappscheibe 52 hingegen derart beschädigen, dass ihre Funktionsweise nachhaltig beeinträchtigt ist.

[0122] Bezuglich des in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiels sei noch erwähnt, dass das Oberteil 16 nicht zwangsweise aus elektrisch leitendem Material gefertigt sein muss. Es kann auch aus Isoliermaterial oder Kaltleiterkeramik (PTC) gefertigt sein. In einem solchen Fall wird die erste Anschlussfläche des Schalters 10 durch eine auf der Oberseite 32 angeordnete Metallschicht gebildet, die durch das Oberteil 16 zu dem stationären Kontakt 28 durchkontakteert ist. In diesem Fall wäre also nur ein Teil des Oberteils 16 aus elektrisch leitendem Material (Metallschicht). Diese Metallschicht bildet dann die erste Elektrode 22 des Schalters 10, so dass an dieser eine entsprechende Zuleitung, beispielsweise mit Hilfe einer Anschlusslitze oder einer Anschlussfahne, angebracht werden kann. Der hier verwendeten Terminologie folgend würde dann die erste Elektrode 22 des Schalters 10 nicht durch das gesamte Oberteil 16 gebildet, sondern nur durch ein Teil dessen oder wäre an diesem angeordnet.

[0123] Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen temperaturabhängigen Schalters 10. Bauteile, die den in Fig. 1 und 2 gezeigten Bauteilen entsprechen, sind hier wiederum der Einfachheit halber mit den gleichen Bezugszeichen wie zuvor gekennzeichnet.

[0124] Ein wesentlicher Unterschied zu den beiden zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen besteht hier darin, dass beide Anschlusselektroden 22, 24 des Schalters 10 an dem Oberteil 16 angeordnet sind. Dementsprechend unterscheidet sich hier der Aufbau des Gehäuses 12 wie auch der Aufbau des Schaltwerks 14 in einigen Merkmalen, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

[0125] Das Gehäuse 12 umfasst ein tellerartiges Unterteil 18, an dessen hochgezogenen Rand 72 eine außenliegende, umlaufende Nut 74 vorgesehen ist. Auf dem hochgezogenen Rand 72 stützt sich das Oberteil 16, welches in diesem Fall im Wesentlichen becherartig ausgestaltet ist, mit einer inneren Schulter 76 ab. Über

die Schulter 76 ragt ein Rand 78 vor, an dem eine innenlaufende Wulst 80 vorgesehen ist, die in Eingriff mit der Nut 74 ist, wodurch das Unterteil 18 mit dem Oberteil 16 verrastet ist. Der Rand 78 geht in einen ringförmigen Übergriff 82 über, durch den das Unterteil 18 weiter an dem Oberteil 16 gehalten wird.

[0126] Dieser Übergriff 82 kann durch Verprägen oder Verschweißen eines überstehenden Bereiches des Randes 78 erzeugt werden.

[0127] Während das Oberteil 16 aus Isoliermaterial gefertigt ist, kann das Unterteil 18 ebenfalls aus Isoliermaterial oder aber aus Metall gefertigt sein, wobei sich bei einem Unterteil 18 aus Metall eine bessere thermische Anbindung des Schalters 10 an ein zu schützendes Gerät ergibt.

[0128] In das Oberteil 16 sind die zwei nebeneinander liegenden Elektroden 22, 24 eingegossen, die jeweils einen stationären Kontakt 28, 29 tragen. Anders als in den beiden oben erwähnten Ausführungsbeispielen weist der Schalter gemäß des in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiels also nicht nur einen stationären Kontakt 28, sondern auch einen zweiten stationären Kontakt 29 auf. Die beiden stationären Kontakt 28, 29 sind jeweils mit einer mittels Ultraschallschweißen erzeugten Schweißverbindung an der ersten bzw. zweiten Elektrode 22, 24 befestigt. Diese mittels Ultraschallschweißen erzeugte Schweißverbindung ergibt ähnliche Vorteile, wie sie bereits oben in Bezug auf die Verbindung des stationären Kontakts 28 mit dem die erste Elektrode 22 bildenden Oberteil 16 beschrieben wurden.

[0129] Den beiden stationären Kontakten 28, 29 ist ein in Form einer beweglichen Kontaktbrücke ausgestaltetes bewegliches Kontaktglied 84 zugeordnet. Dieses bewegliche Kontaktglied 84 fungiert in diesem Ausführungsbeispiel als bewegliches Bauteil 42 des Schaltwerks 14, an dem ein erstes und ein zweites Kontaktteil 40, 41 angeordnet ist. Die beiden beweglichen Kontaktteile 40, 41 sind vorzugsweise einstückig miteinander verbunden.

[0130] Das als Kontaktbrücke ausgestaltete bewegliche Kontaktglied 84 ist über einen Niet 86 mit der Feder-Schnapscheibe 44 und der Bimetallteil-Schnapscheibe 52 mechanisch gekoppelt. Die Bimetallteil-Schnapscheibe 52 ist mit ihrem Rand 68 in der in Fig. 3 gezeigten geschlossenen Stellung des Schalters 10 auf der Innenseite 34 des Unterteils 18 abgestützt. Die Feder-Schnapscheibe 44 ist mit ihrem Rand 45 umfänglich in einer umlaufenden Nut 88 geführt, die zwischen der Schulter 76 des Oberteils 16 sowie dem Rand 72 des Unterteils 18 ausgebildet ist.

[0131] Je nach Temperatur bringt das Schaltwerk 14 das mit der Bimetallteil-Schnapscheibe 52 gekoppelte Kontaktglied 84 mit den beiden stationären Kontakten 28, 29 in Anlage oder hebt das Kontaktglied 84 von den beiden stationären Kontakten 28, 29 ab.

[0132] Zudem sei noch auf die beiden Öffnungen 90, 92 in Fig. 3 hingewiesen, die jeweils auf der den stationären Kontakten 28, 29 abgewandten Oberseiten der Elektroden 22, 24 angeordnet sind. Diese nach außen

gehenden Öffnungen 90, 92 dienen einerseits einer thermischen Ankopplung des Schalters 10 an ein zu schützendes Gerät und können andererseits zu Testzwecken vorgesehen sein, um nämlich das Innere des Schalters 10 durch Heizstempel möglichst schnell aufheizen und/oder die beiden stationären Kontakte 28, 29 durch Prüfstifte von außen zu kontaktieren, um die Funktion des Schalters 10 zu testen.

[0133] Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel in einer schematischen Querschnittsansicht. Der grundsätzliche Aufbau des darin gezeigten Schalters ähnelt dem in Fig. 1 gezeigten Schalter 10.

[0134] Auch hier weist das Schaltwerk 14 eine Bimetall-Schnapscheibe 52 und eine mit dieser gekoppelte Feder-Schnapscheibe 44 auf. Die Feder-Schnapscheibe 44 bildet hier wiederum das bewegliche Bauteil 42, an dem das bewegliche Kontaktteil 40 befestigt ist.

[0135] Das Gehäuse 12 ist ein- oder mehrteilig ausgestaltet und zummindest teilweise aus Isolierstoff oder PTC-Material. Wenngleich dies in Fig. 4 nicht explizit dargestellt ist, kann das Gehäuse 12 eine oder mehrere Öffnungen aufweisen, die die thermische Anbindung des Schalters 10 an das zu schützende Gerät verbessern.

[0136] Im Unterschied zu den zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen sind die beiden Elektroden 22, 24 hier als Anschlussbleche ausgeführt, die durch eine Seitenwand 94 des Gehäuses 12 hindurchgeführt sind. Ein erster Teil 96 der ersten Elektrode 22 ragt in das Innere des Gehäuses 12 hinein und ein zweiter Teil 97 der ersten Elektrode 22 ist durch die Seitenwand 94 aus dem Inneren des Gehäuses 12 nach Außen geführt. Ebenso ragt ein erster Teil 98 der zweiten Elektrode 24 in das Innere des Gehäuses 12 hinein und ein zweiter Teil 99 der zweiten Elektrode 24 ist aus dem Inneren des Gehäuses 12 nach Außen geführt. Bevorzugt liegen die beiden ersten Teile 96, 98 der Elektroden 22, 24 an einer Innenseite des Gehäuse 12 an oder sind in dem Gehäuse 12 eingespannt. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, dass diese beiden Teile 96, 98 der Elektroden 22, 24 frei hängend im Inneren des Gehäuses 12 angeordnet und jeweils nur an der Stelle, an der sie durch die Gehäusewand 94 hindurchgeführt sind, einseitig eingespannt sind.

[0137] Der stationäre Kontakt 28 ist an dem ersten Teil 96 der ersten Elektrode 22 mittels einer durch Ultraschallschweißen hergestellten Schweißverbindung befestigt. Das bewegliche Kontaktteil 40 ist an der Feder-Schnapscheibe 44 mittels einer durch Ultraschallschweißen hergestellten Schweißverbindung befestigt. Die Feder-Schnapscheibe 44 liegt in der in Fig. 4 gezeigt Tieftemperaturstellung des Schalters 10 mit ihrer Unterseite bzw. ihrem äußeren Rand auf dem ersten Teil 98 der zweiten Elektrode 24 auf, so dass eine elektrische Verbindung hergestellt ist.

[0138] Es folgt eine Liste weiterer Ausgestaltungen:

1. Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk (14) und einem

das Schaltwerk (14) aufnehmenden Gehäuse (12), das ein Oberteil (16) und ein gegenüber dem Oberteil (16) elektrisch isoliertes Unterteil (18) aufweist, wobei zumindest ein Teil des Oberteils (16) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine erste Elektrode (22) bildet sowie zumindest ein Teil des Unterteils (18) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine zweite Elektrode (22) bildet, wobei die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, zu schalten, wobei ein erstes Anschlussteil (31, 31a) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung an der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder ein zweites Anschlussteil (33) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung an der zweiten Elektrode (24) befestigt ist.

2. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 1, wobei das erste Anschlussteil (31, 31a) eine erste Anschlussfahne (51) oder Anschlusslitze (55) aufweist und/oder das zweite Anschlussteil (33) eine zweite Anschlussfahne (53) oder Anschlusslitze aufweist.

3. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 2, wobei (i) die erste Anschlussfahne (51) oder Anschlusslitze (55) mit ihrem ersten Ende (35, 35a) an der ersten Elektrode (22) mittels der ersten Schweißverbindung befestigt ist und ihr von dem ersten Ende (35, 35a) abgelegenes zweites Ende (47) als erster Anschluss dient; und/oder (ii) die zweite Anschlussfahne (53) oder Anschlusslitze mit ihrem ersten Ende (39) an der zweiten Elektrode (24) mittels der zweiten Schweißverbindung befestigt ist und ihr von dem ersten Ende (39) abgelegenes zweites Ende (49) als zweiter Anschluss dient.

4. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der vorstehenden Ausgestaltungen, wobei jeweils das gesamte Oberteil (16) und das gesamte Unterteil (18) aus elektrisch leitfähigem Material sind, wobei

zwischen dem Oberteil (16) und dem Unterteil (18) ein Isolierelement angeordnet ist, das das Oberteil (16) gegenüber dem Unterteil (18) elektrisch isoliert.

5. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der vorstehenden Ausgestaltungen, wobei der stationäre Kontakt (28) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26) der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt ist.

6. Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einer ersten Elektrode (22), einer zweiten Elektrode (24), einem temperaturabhängigen Schaltwerk (14) und einem das Schaltwerk (14) aufnehmenden Gehäuse (12), wobei die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, zu schalten, wobei der stationäre Kontakt (28) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26, 96) der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt ist.

7. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der vorstehenden Ausgestaltungen, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein Bimetallteil (52) umfasst.

8. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 7, wobei das Bimetallteil (52) das bewegliche Bauteil (42) ist, an dem das bewegliche Kontaktteil (40) angeordnet ist.

9. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der vorstehenden Ausgestaltungen, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein Bimetallteil (52)

und ein mit dem Bimetallteil (52) zusammenwirkenden Federteil (44) umfasst.

10. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 9, wobei das Federteil (44) das bewegliche Bauteil (42) ist, an dem das bewegliche Kontaktteil (40) angeordnet ist. 5

11. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 9 oder 10, wobei das Bimetallteil (52) eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe und das Federteil (44) eine bistabile Feder-Schnappscheibe ist. 10

12. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 10 oder 11, wobei das Bimetallteil (52) unverlierbar mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil (40) gehalten ist. 15

13. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ausgestaltungen 6 bis 12, wobei das Gehäuse (12) ein Oberteil (16) und ein gegenüber dem Oberteil (16) elektrisch isoliertes Unterteil (18) aufweist, wobei das Oberteil (16) die erste Elektrode (22) bildet und das Unterteil (18) die zweite Elektrode (24) bildet, und wobei der stationäre Kontakt (28) an einer dem Inneren des Gehäuses (12) zugewandten Innenseite (26) des Oberteils (16) angeordnet ist. 20
25

14. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ausgestaltungen 6 bis 12, wobei das Gehäuse (12) ein Oberteil (16) aus Isoliermaterial oder PTC-Material und ein Unterteil (18) aufweist, wobei die erste und die zweite Elektrode (22, 24) an dem Oberteil (16) angeordnet sind. 30
35

15. Temperaturabhängiger Schalter nach Ausgestaltung 14, wobei das bewegliche Bauteil (42) ein mit einem Bimetallteil (52) gekoppeltes Kontaktglied (84) ist, an dem zusätzlich zu dem beweglichen Kontaktteil (40) ein zweites bewegliches Kontaktteil (41) angeordnet ist, und dass an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil der zweiten Elektrode (24) ein zweiter stationärer Kontakt (29) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte fünfte Schweißverbindung befestigt ist. 40
45

16. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ausgestaltungen 6 bis 12, wobei zumindest ein Teil des Gehäuses (12) aus Isoliermaterial oder PTC-Material ist, und wobei 50

(i) ein erster Teil (96) der ersten Elektrode (22) in das Innere des Gehäuses (12) hineinragt und ein zweiter Teil (97) der ersten Elektrode (22) aus dem Inneren des Gehäuses (12) nach Außen geführt ist 55
und/oder

(ii) ein erster Teil (98) der zweiten Elektrode (24) in das Innere des Gehäuses (12) hineinragt und ein zweiter Teil (99) der zweiten Elektrode (24) aus dem Inneren des Gehäuses (12) nach Außen geführt ist.

17. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten:

a) Bereitstellen eines Schaltwerks (14) sowie eines Gehäuses (12) mit einem Oberteil (16) und einem Unterteil (18), wobei zumindest ein Teil des Oberteils (16) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine erste Elektrode (22) bildet und zumindest ein Teil des Unterteils (18) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine zweite Elektrode (22) bildet,

b) Montieren des Schaltwerks (14) in dem Gehäuse (12), derart dass die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk (14) in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, schaltet,

c) Verschließen des Gehäuses (12) durch Befestigen des Oberteils (16) an dem Unterteil (18), wobei das Oberteil (16) gegenüber dem Unterteil (18) elektrisch isoliert wird;

gekennzeichnet durch:

d1) Befestigen eines ersten Anschlusssteils an der ersten Elektrode (22) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung, und/oder

d2) Befestigen eines zweiten Anschlusssteils an der zweiten Elektrode (24) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung.

18. Verfahren nach Ausgestaltung 17, wobei Schritt

d1) und/oder Schritt d2) nach Schritt c) ausgeführt wird.

19. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten:

i) Bereitstellen einer ersten Elektrode (22), einer zweiten Elektrode (24), eines temperaturabhängigen Schaltwerks (14) sowie eines Gehäuses (12),

ii) Montieren des Schaltwerks (14) in dem Gehäuse (12), derart dass die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk (14) in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, schaltet,

wobei der stationäre Kontakt (28) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26, 96) der ersten Elektrode (22) befestigt wird und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt wird.

20. Verfahren nach Ausgestaltung 19, wobei der stationäre Kontakt (28) durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an dem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26) der ersten Elektrode (22) und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt wird, bevor das Schaltwerk in Schritt ii) in dem Gehäuse (12) montiert wird.

21. Verfahren nach Ausgestaltung 19 oder 20, wobei ein Bimetallteil (52) und ein mit dem Bimetallteil (52) zusammenwirkendes Federteil (44) als Teile des Schaltwerks (14) in Schritt i) bereitgestellt werden, wobei das Federteil (44) das bewegliche Bauteil (42)

bildet, an dem das bewegliche Kontaktteil (40) angeordnet wird, und wobei das bewegliche Kontaktteil (40) durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem Federteil (44) befestigt wird und danach das Bimetallteil (52) unverlierbar mit Spiel an dem beweglichen Kontaktteil (40) festgelegt wird, bevor das Schaltwerk in Schritt ii) in dem Gehäuse (12) montiert wird.

Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk (14) und einem das Schaltwerk (14) aufnehmenden Gehäuse (12), das ein Oberteil (16) und ein gegenüber dem Oberteil (16) elektrisch isoliertes Unterteil (18) aufweist, wobei zumindest ein Teil des Oberteils (16) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine erste Elektrode (22) bildet sowie zumindest ein Teil des Unterteils (18) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine zweite Elektrode (24) bildet, wobei die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, zu schalten,
dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Anschlussteil (31, 31a) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung an der ersten Elektrode (22) befestigt ist und/oder ein zweites Anschlussteil (33) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung an der zweiten Elektrode (24) befestigt ist.

2. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Anschlussteil (31, 31a) eine erste Anschlussfahne (51) oder Anschlusslitze (55) aufweist und/oder das zweite Anschlussteil (33) eine zweite Anschlussfahne (53) oder Anschlusslitze aufweist.
3. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** (i) die erste Anschlussfahne (51) oder Anschlusslitze (55) mit ihrem

- ersten Ende (35, 35a) an der ersten Elektrode (22) mittels der ersten Schweißverbindung befestigt ist und ihr von dem ersten Ende (35, 35a) abgelegenes zweites Ende (47) als erster Anschluss dient; und/oder (ii) die zweite Anschlussfahne (53) oder Anschlusslitze mit ihrem ersten Ende (39) an der zweiten Elektrode (24) mittels der zweiten Schweißverbindung befestigt ist und ihr von dem ersten Ende (39) abgelegenes zweites Ende (49) als zweiter Anschluss dient.
- teil (52) das bewegliche Bauteil (42) ist, an dem das bewegliche Kontaktteil (40) angeordnet ist.
7. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein Bimetallteil (52) und ein mit dem Bimetallteil (52) zusammenwirkendes Federteil (44) umfasst, und dass das Federteil (44) das bewegliche Bauteil (42) ist, an dem das bewegliche Kontaktteil (40) angeordnet ist.
8. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bimetallteil (52) eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe und das Federteil (44) eine bistabile Feder-Schnappscheibe ist.
9. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) ein Oberteil (16) und ein gegenüber dem Oberteil (16) elektrisch isoliertes Unterteil (18) aufweist, wobei das Oberteil (16) die erste Elektrode (22) bildet und das Unterteil (18) die zweite Elektrode (24) bildet, und wobei der stationäre Kontakt (28) an einer dem Inneren des Gehäuses (12) zugewandten Innenseite (26) des Oberteils (16) angeordnet ist.
10. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) ein Oberteil (16) aus Isoliermaterial oder PTC-Material und ein Unterteil (18) aufweist, wobei die erste und die zweite Elektrode (22, 24) an dem Oberteil (16) angeordnet sind, und dass das bewegliche Bauteil (42) ein mit einem Bimetallteil (52) gekoppeltes Kontaktglied (84) ist, an dem zusätzlich zu dem beweglichen Kontaktteil (40) ein zweites bewegliches Kontaktteil (41) angeordnet ist, und dass an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil der zweiten Elektrode (24) ein zweiter stationärer Kontakt (29) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte fünfte Schweißverbindung befestigt ist.
11. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil des Gehäuses (12) aus Isoliermaterial oder PTC-Material ist, und wobei
- (i) ein erster Teil (96) der ersten Elektrode (22) in das Innere des Gehäuses (12) hineinragt und ein zweiter Teil (97) der ersten Elektrode (22) aus dem Inneren des Gehäuses (12) nach Außen geführt ist
und/oder
 - (ii) ein erster Teil (98) der zweiten Elektrode (24) in das Innere des Gehäuses (12) hineinragt und ein zweiter Teil (99) der zweiten Elektrode (24)

aus dem Inneren des Gehäuses (12) nach Außen geführt ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten:

- a) Bereitstellen eines Schaltwerks (14) sowie eines Gehäuses (12) mit einem Oberteil (16) und einem Unterteil (18), wobei zumindest ein Teil des Oberteils (16) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine erste Elektrode (22) bildet und zumindest ein Teil des Unterteils (18) aus elektrisch leitfähigem Material ist und eine zweite Elektrode (22) bildet, 10
- b) Montieren des Schaltwerks (14) in dem Gehäuse (12), derart dass die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk (14) in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, schaltet, 15
- c) Verschließen des Gehäuses (12) durch Befestigen des Oberteils (16) an dem Unterteil (18), wobei das Oberteil (16) gegenüber dem Unterteil (18) elektrisch isoliert wird; 20

gekennzeichnet durch:

- d1) Befestigen eines ersten Anschlusssteils an der ersten Elektrode (22) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte erste Schweißverbindung, und/oder 45
- d2) Befestigen eines zweiten Anschlusssteils an der zweiten Elektrode (24) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte zweite Schweißverbindung. 50

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass Schritt d1) und/oder Schritt d2) nach Schritt c) ausgeführt wird.**

55

14. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten:

- i) Bereitstellen einer ersten Elektrode (22), einer zweiten Elektrode (24), eines temperaturabhängigen Schaltwerks (14) sowie eines Gehäuses (12),
- ii) Montieren des Schaltwerks (14) in dem Gehäuse (12), derart dass die erste Elektrode (22) mit einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten stationären Kontakt (28) in Verbindung steht und das Schaltwerk (14) ein gegenüber dem Gehäuse (12) bewegliches Bauteil (42) aufweist, an dem ein bewegliches Kontaktteil (40) angeordnet ist, und derart, dass das Schaltwerk (14) in Abhängigkeit von seiner Temperatur zwischen einem geschlossenen Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) mit dem stationären Kontakt (28) zusammenwirkt und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) herstellt, und einem geöffneten Zustand des Schalters (10), in dem das bewegliche Kontaktteil (40) von dem stationären Kontakt (28) abgehoben ist und eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (22, 24) geöffnet ist, schaltet,

dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre Kontakt (28) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an einem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26, 96) der ersten Elektrode (22) befestigt wird und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch eine mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre Kontakt (28) durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte dritte Schweißverbindung an dem im Inneren des Gehäuses (12) angeordneten Teil (26) der ersten Elektrode (22) und/oder das bewegliche Kontaktteil (40) durch die mittels Ultraschallschweißen erzeugte vierte Schweißverbindung an dem beweglichen Bauteil (42) befestigt wird, bevor das Schaltwerk in Schritt ii) in dem Gehäuse (12) montiert wird.**

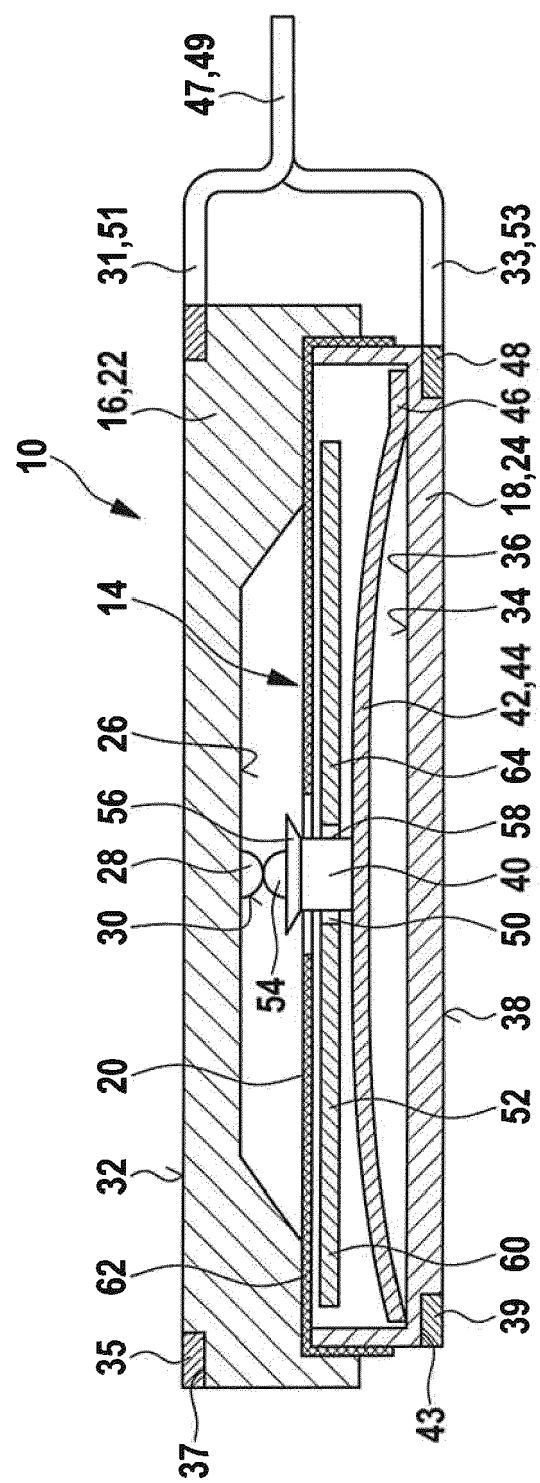


Fig. 1

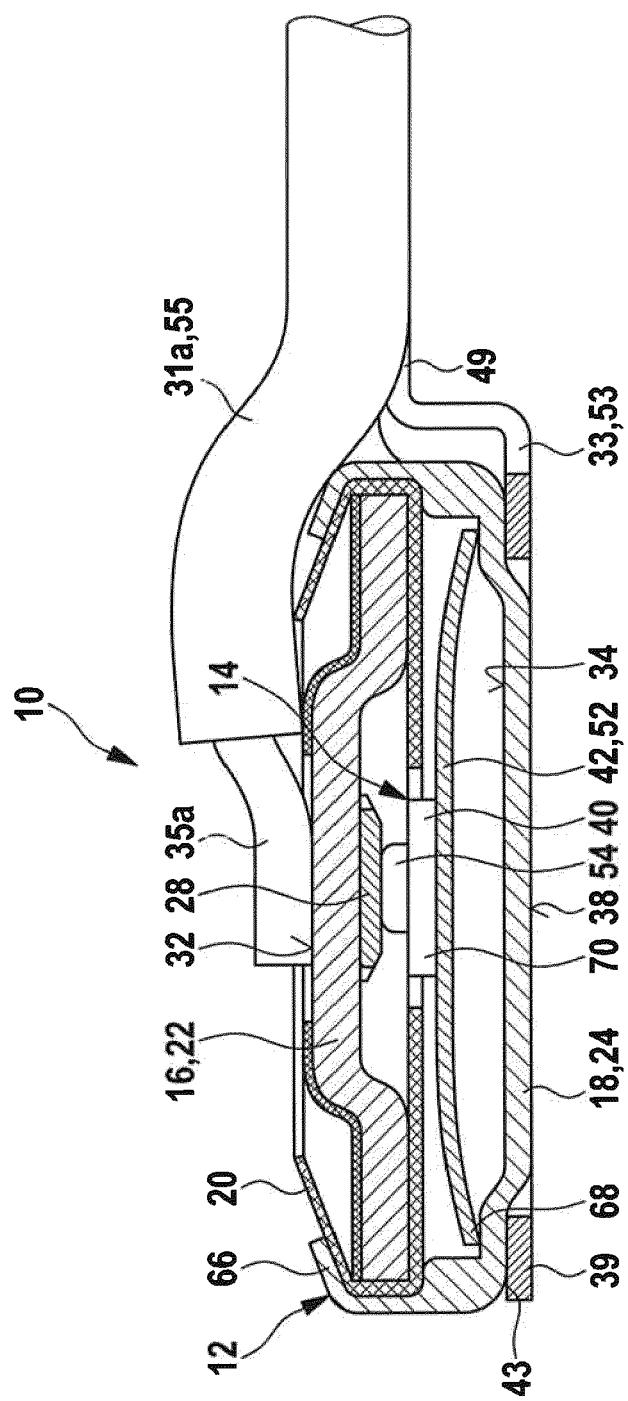


Fig. 2

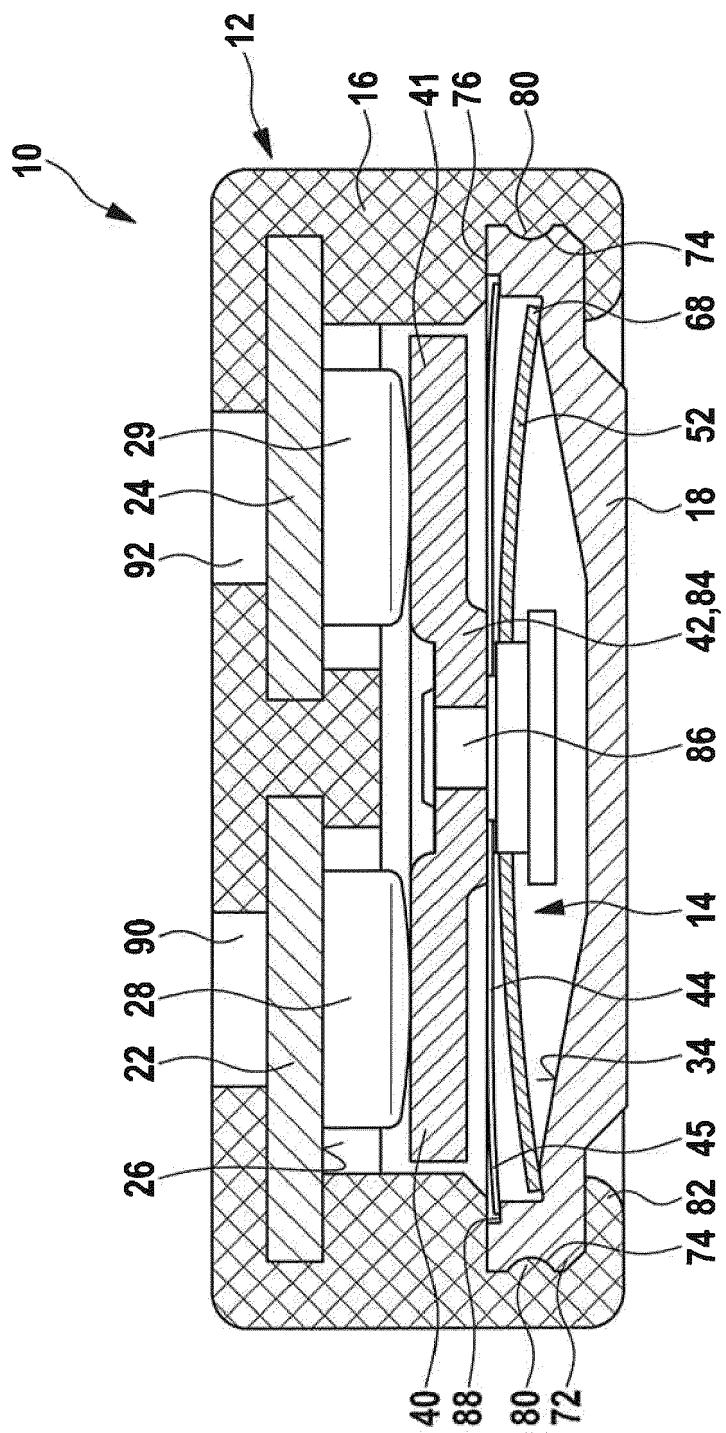


Fig. 3

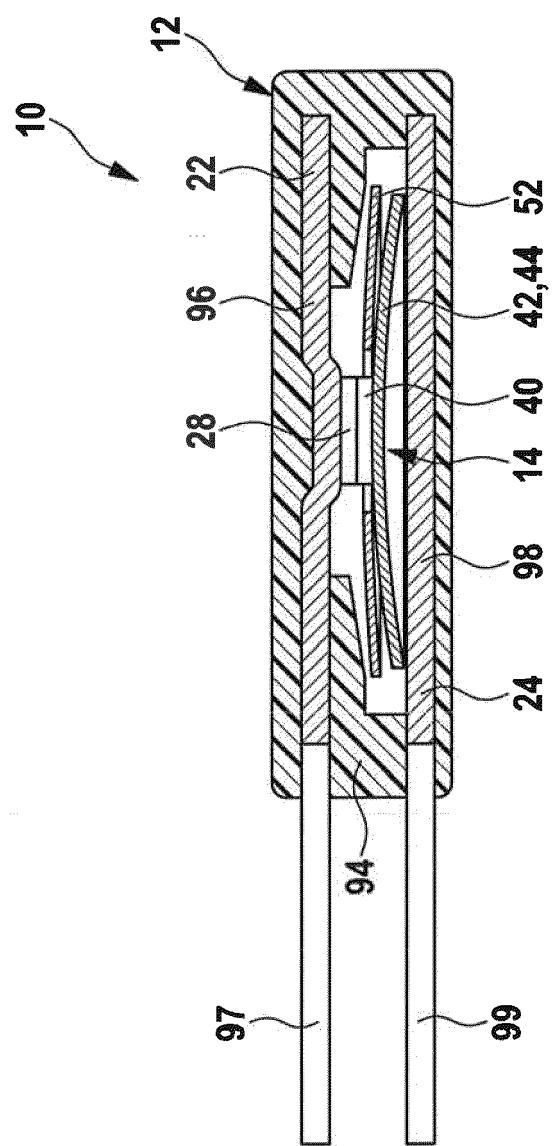


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 17 0901

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 Y,D	EP 3 024 010 A1 (THERMIK GERÄTEBAU GMBH [DE]) 25. Mai 2016 (2016-05-25) * Abbildungen 1,5 *	1-4,12, 13	INV. H01H37/54
15 A,D	EP 0 794 546 A2 (THERMIK GERAETEBAU GMBH [DE]) 10. September 1997 (1997-09-10) * Abbildung 1 *	1,12	
20 Y,D	EP 0 863 527 A2 (HOFSAESS MARCEL [DE]) 9. September 1998 (1998-09-09) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	5-11,14, 15	
25 Y	DE 10 2014 004106 A1 (ELLENBERGER & POENSGEN [DE]) 24. September 2015 (2015-09-24) * Absatz [0016] *	1-15	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			H01H
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 27. Juli 2020	Prüfer Simonini, Stefano
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 0901

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-07-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 3024010 A1	25-05-2016	CN 105609369 A DE 102014116888 A1 DK 3024010 T3 EP 3024010 A1 ES 2640516 T3 US 2016141128 A1	25-05-2016 02-06-2016 09-10-2017 25-05-2016 03-11-2017 19-05-2016
20	EP 0794546 A2	10-09-1997	AT 239975 T CA 2199302 A1 DE 19609310 A1 DK 0794546 T3 EP 0794546 A2 ES 2197261 T3 PT 794546 E US 5864278 A	15-05-2003 09-09-1997 11-09-1997 02-06-2003 10-09-1997 01-01-2004 30-09-2003 26-01-1999
25	EP 0863527 A2	09-09-1998	AT 268940 T DE 19708436 A1 EP 0863527 A2 ES 2221009 T3 PT 863527 E US 6100784 A	15-06-2004 10-09-1998 09-09-1998 16-12-2004 29-10-2004 08-08-2000
30	DE 102014004106 A1	24-09-2015	CN 106104736 A DE 102014004106 A1 DE 202014010782 U1 EP 3120371 A1 EP 3211651 A1 ES 2669496 T3 ES 2711570 T3 HR P20180881 T1 HU E038416 T2 KR 20160134773 A PL 3120371 T3 PL 3211651 T3 PT 3120371 T PT 3211651 T TR 201902739 T4 US 2017011877 A1 WO 2015139809 A1	09-11-2016 24-09-2015 16-08-2016 25-01-2017 30-08-2017 28-05-2018 06-05-2019 27-07-2018 29-10-2018 23-11-2016 31-08-2018 30-08-2019 02-05-2018 14-02-2019 21-03-2019 12-01-2017 24-09-2015
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102014116888 A1 [0003] [0008]
- DE 19609310 A1 [0072]
- DE 19708436 A1 [0012]
- EP 2511930 A1 [0072]
- DE 202014010782 U1 [0021]