



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(51) Int Cl.:
H01H 37/54 (2006.01) H01H 37/74 (2006.01)
H01H 37/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20196416.0**

(22) Anmeldetag: **16.09.2020**

(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

(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)

(30) Priorität: **20.09.2019 DE 102019125452**

(54) **TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER**

(57) Temperaturabhängiger Schalter (10), der einen ersten und einen zweiten stationären Kontakt (48, 50) sowie ein temperaturabhängiges Schaltwerk (14) mit einem beweglichen Kontaktglied (42) aufweist. Das temperaturabhängige Schaltwerk (14) weist ein temperaturabhängiges Schnappteil (30) auf, das bei Überschreiten einer Schalttemperatur aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt. Ein Umschnappen des temperaturabhängigen Schnappteils (30) aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration bringt das Schaltwerk (14) aus seiner ersten Schaltstellung in seine

zweite Schaltstellung und öffnet damit den Schalter (10). Des Weiteren ist eine Schließsperre (51) vorgesehen, die ein erneutes Schließen des einmal geöffneten Schalters (10) verhindert, in dem sie das Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung hält. Die Schließsperre (51) weist ein schmelzbares Medium (54) auf, das dazu eingerichtet ist, zu schmelzen, wenn eine Temperatur des Schalters (10) eine Schmelztemperatur des Mediums (54) überschreitet, in geschmolzenem Zustand mit einem Teil des Schaltwerks (14) in Kontakt zu treten, wenn dieses sich in seiner zweiten Schaltstellung befindet, und anschließend wieder zu erstarren und dadurch das Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung zu arretieren, wenn die Temperatur des Schalters (10) die Schmelztemperatur des Mediums (54) wieder unterschreitet.

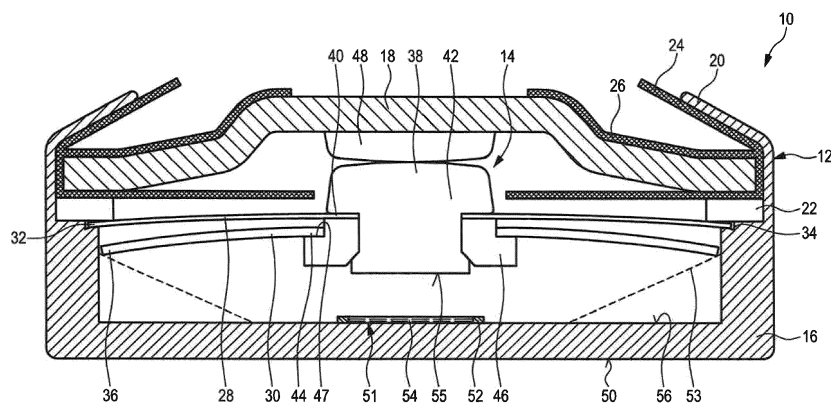


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter, der einen ersten und einen zweiten stationären Kontakt sowie ein temperaturabhängiges Schaltwerk mit einem beweglichen Kontaktglied aufweist. Das Schaltwerk drückt in seiner ersten Schaltstellung das Kontaktglied gegen den ersten Kontakt und stellt dabei über das Kontaktglied eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten her. In seiner zweiten Schaltstellung hält das Schaltwerk das Kontaktglied zu dem ersten Kontakt beabstandet und unterbricht damit die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten. Das temperaturabhängige Schaltwerk weist ein temperaturabhängiges Schnappteil auf, das bei Überschreiten einer Schalttemperatur aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt. Ein Umschnappen des temperaturabhängigen Schnappteils aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration bringt das Schaltwerk aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung und öffnet damit den Schalter. Bei dem erfindungsgemäßen Schalter ist des Weiteren eine Schließsperre vorgesehen, die ein erneutes Schließen des einmal geöffneten Schalters verhindert, in dem sie das Schaltwerk in dessen zweiter Schaltstellung hält.

[0002] Ein gattungsgemäßer Schalter ist bereits aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannt.

[0003] Derartige temperaturabhängige Schalter werden in bekannter Weise dazu verwendet, elektrische Geräte vor Überhitzung zu schützen. Dazu wird der Schalter elektrisch mit dem zu schützenden Gerät und dessen Versorgungsspannung in Reihe geschaltet und mechanisch so an dem Gerät angeordnet, dass er mit diesem in thermischer Verbindung steht.

[0004] Ein temperaturabhängiges Schaltwerk sorgt dafür, dass die beiden stationären Kontakte des Schalters unterhalb der Ansprechtemperatur des Schaltwerks elektrisch miteinander verbunden sind. Somit ist der Stromkreis unterhalb der Ansprechtemperatur geschlossen und der Laststrom des zu schützenden Gerätes kann über den Schalter fließen.

[0005] Erhöht sich die Temperatur über einen zulässigen Wert hinaus, so hebt das Schaltwerk das bewegliche Kontaktglied von dem Gegenkontakt ab, wodurch der Schalter geöffnet und der Laststrom des zu schützenden Gerätes unterbrochen wird. Das jetzt stromlose Gerät kann dann wieder abkühlen. Dabei kühlt sich auch der thermisch an das Gerät angekoppelte Schalter wieder ab, der daraufhin eigentlich selbsttätig wieder schließen würde.

[0006] Bei dem aus der DE 10 2018 100 890 B3 be-

kannten Schalter sorgt jedoch eine Schließsperre dafür, dass diese Rückschaltung in der Abkühlstellung nicht erfolgt, so dass sich das zu schützende Gerät nach dem Abschalten nicht wieder automatisch einschalten kann. Die Schließsperre arretiert das Schaltwerk mechanisch, so dass sich das Schaltwerk nach einmaligem Öffnen nicht wieder schließen kann, selbst wenn starke Erschütterungen oder Temperaturschwankungen auftreten.

[0007] Dies ist eine Sicherheitsfunktion, die beispielsweise für Elektromotoren gilt, die als Antriebsaggregate eingesetzt werden. Hierdurch sollen insbesondere Beschädigungen am Gerät oder gar Verletzungen der das Gerät benutzenden Person vermieden werden.

[0008] Aufgrund ihres Schaltverhaltens werden derartige Schalter, die nach einmaligem Öffnen nicht wieder schließen, auch als Einmalschalter bezeichnet.

[0009] Es versteht sich, dass unter einem "Öffnen" des Schalters die Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung zwischen den beiden Kontakten des Schalters verstanden wird und nicht ein Öffnen des Schaltergehäuses im mechanischen Sinne.

[0010] Ein weiterer Schalter dieser Art ist aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannt. Dieser Schalter weist ein temperaturabhängiges Schaltwerk mit einer temperaturabhängigen Bimetall-Schnappscheibe und einer bistabilen Federscheibe auf, die einen beweglichen Kontakt oder ein Stromübertragungsglied trägt. Wenn die Bimetall-Schnappscheibe auf eine Temperatur oberhalb ihrer Ansprechtemperatur erhitzt wird, hebt sie den Kontakt oder das Stromübertragungsglied gegen die Kraft der Federscheibe von dem Gegenkontakt oder den Gegenkontakten ab und drückt dabei die Federscheibe in ihre zweite stabile Konfiguration, in der sich das Schaltwerk in seiner Hochtemperaturstellung befindet.

[0011] Kühlen sich der Schalter und damit die Bimetall-Schnappscheibe wieder ab, so springt diese in ihre Niedrigtemperaturstellung zurück. Sie kann sich konstruktionsbedingt mit ihrem Rand aber nicht an einem Gegenlager abstützen, so dass die Federscheibe in der stabilen zweiten Konfiguration verbleibt, in der der Schalter geöffnet ist.

[0012] Der Schalter bleibt also nach einmaligem Öffnen in seiner geöffneten Stellung, auch wenn er wieder abkühlt. Allerdings haben Versuche in der Firma des Anmelders ergeben, dass sich der aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannte Schalter bei stärkeren mechanischen Erschütterungen doch wieder schließt, so dass er unter Sicherheitsaspekten in einigen Anwendungsfällen ggf. nicht optimal einsetzbar ist.

[0013] Es ist auch bekannt, derartige temperaturabhängige Schalter mit einem sogenannten Selbsthaltungswiderstand zu versehen, der parallel zu den beiden Gegenkontakten geschaltet ist, so dass er einen Teil des Laststroms übernimmt, wenn der Schalter öffnet. In diesem Selbsthaltungswiderstand wird dann Ohm'sche Wärme erzeugt, die ausreichend ist, um die Schnappscheibe oberhalb ihrer Ansprechtemperatur zu halten.

[0014] Diese sogenannte Selbsthaltung ist jedoch nur

solange aktiv, wie das elektrische Gerät noch eingeschaltet ist. Sobald das Gerät von dem Versorgungsstromkreis abgeschaltet wird, fließt auch kein Strom mehr durch den temperaturabhängigen Schalter, so dass die Selbsthaltefunktion entfällt. Nach dem Wiedereinschalten des elektrischen Gerätes würde sich der Schalter daher wieder in geschlossenem Zustand befinden, so dass sich das Gerät wieder aufheizen kann, was zu Folgeschäden führen könnte.

[0015] Diese Problematik wird bei den aus der DE 10 2007 042 188 B3 und der DE 10 2013 101 392 A1 bekannten Schaltern vermieden, bei denen die Selbsthaltefunktion nicht elektrisch, sondern durch ein bistabiles Federenteil realisiert wird, das temperaturunabhängig zwei stabile geometrische Konfigurationen aufweist, wie es in den oben zitierten Druckschriften beschrieben ist.

[0016] Im Gegensatz dazu ist die Schnappscheibe eine bistabile Schnappscheibe, die temperaturabhängig entweder eine Hochtemperaturkonfiguration oder eine Tieftemperaturkonfiguration einnimmt.

[0017] Bei den eingangs erwähnten DE 10 2007 042 188 B3 ist die Federscheibe eine kreisförmige Feder-Schnappscheibe, an der mittig das Kontaktglied befestigt ist. Das Kontaktglied ist beispielsweise ein bewegliches Kontaktteil, das durch die Feder-Schnappscheibe gegen den ersten stationären Kontakt gedrückt wird, der innen an einem Deckel des Gehäuses des bekannten Schalters angeordnet ist. Mit ihrem Rand drückt sich die Feder-Schnappscheibe an einem inneren Boden eines Unterteils des Gehäuses ab, der als zweiter Kontakt wirkt. Auf diese Weise stellt die selbst elektrisch leitende Feder-Schnappscheibe eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Gegenkontakten her.

[0018] In ihrer Tieftemperaturstellung liegt die Bimetall-Schnappscheibe lose an dem Kontaktteil. Erhöht sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe, so springt sie in ihre Hochtemperaturstellung um, in der sie sich mit ihrem Rand innen an dem Oberteil des Gehäuses abdrückt und dabei mit ihrem Zentrum so auf die Feder-Schnappscheibe drückt, dass diese von ihrer ersten in ihre zweite stabile Konfiguration umspringt, wodurch das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Kontakt abgehoben und der Schalter geöffnet wird.

[0019] Kühlt sich die Temperatur des Schalters wieder ab, so springt die Bimetall-Schnappscheibe wieder in ihre Tieftemperaturstellung um. Dabei gelangt sie mit ihrem Rand in Anlage mit dem Rand der Feder-Schnappscheibe und mit ihrem Zentrum in Anlage mit dem Oberteil des Gehäuses. Die Stellkraft der Bimetall-Schnappscheibe reicht jedoch nicht aus, um die Feder-Schnappscheibe wieder in ihre erste Konfiguration umspringen zu lassen.

[0020] Erst durch starkes Abkühlen des Schalters krümmt sich die Bimetall-Schnappscheibe weiter um, so dass sie schließlich den Rand der Feder-Schnappscheibe so weit auf den inneren Boden des Unterteiles herunterdrücken kann, dass die Feder-Schnappscheibe wieder in ihre erste Konfiguration umspringt und den

Schalter wieder schließt.

[0021] Der aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannte Schalter bleibt also nach einmaligem Öffnen solange geöffnet, bis er auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abgekühlt wurde, wozu beispielsweise ein Kältespray verwendet werden kann.

[0022] Obwohl dieser Schalter in vielen Anwendungsfällen den entsprechenden Sicherheitsanforderungen genügt, hat sich doch herausgestellt, dass durch das Verspannen der Bimetall-Schnappscheibe zwischen dem Oberteil des Gehäuses und dem Rand der Feder-Schnappscheibe in seltenen Fällen doch ein ungewolltes Rückspringen der Feder-Schnappscheibe erfolgt.

[0023] Aus der DE 10 2013 101 392 A1 ist es ferner bekannt, als bewegliches Kontaktglied ein Stromübertragungsglied beispielsweise in Form eines Kontakttellers zu verwenden, der von der Feder-Schnappscheibe getragen wird. An der Innenseite des Deckels des Gehäuses sind jetzt beide stationären Kontakte angeordnet, wobei durch Anlage des Kontakttellers mit diesen beiden Kontakten eine elektrisch leitende Verbindung zwischen diesen hergestellt wird.

[0024] Bei diesem Schalter ist die Feder-Schnappscheibe mit ihrem Rand an dem Unterteil des Gehäuses festgelegt, während zwischen der Feder-Schnappscheibe und dem inneren Boden des Unterteils die Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist.

[0025] Unterhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe drückt die Feder-Schnappscheibe den Kontaktteller gegen die beiden stationären Kontakte. Springt die Bimetall-Schnappscheibe in ihre Hochtemperaturstellung um, so drückt sie mit ihrem Rand gegen die Feder-Schnappscheibe und zieht mit ihrem Zentrum die Feder-Schnappscheibe von dem Oberteil weg, so dass der Kontaktteller außer Anlage mit den beiden Gegenkontakten gerät. Damit dies geometrisch möglich ist, sind Kontaktteller, Feder-Schnappscheibe sowie Bimetall-Schnappscheibe durch einen zentrisch verlaufenden Niet unverlierbar miteinander verbunden.

[0026] Wenn sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe wieder absenkt, springt diese zwar in ihre Tieftemperaturstellung zurück, die Federscheibe verbleibt jedoch in ihrer eingenommenen Konfiguration, da der Bimetall-Schnappscheibe ein Gegenlager für ihren Rand fehlt, so dass sie das Stromübertragungsglied nicht wieder gegen die beiden stationären Kontakte drücken kann.

[0027] Dieser Schalter weist also konstruktionsbedingt eine Selbsthaltefunktion auf. Bei starken mechanischen Erschütterungen kann in seltenen Fällen aber auch hier ein ungewolltes Rückspringen der Feder-Schnappscheibe erfolgen.

[0028] Aus der DE 25 44 201 A1 ist des Weiteren ein temperaturabhängiger Schalter mit einem als Kontaktbrücke ausgeführten Stromübertragungsglied bekannt, bei dem die Kontaktbrücke über eine Schließfeder gegen zwei stationäre Gegenkontakte gedrückt wird. Über einen Betätigungsbolzen ist die Kontaktbrücke mit einem

temperaturabhängigen Schaltwerk in Kontakt, das aus einer Bimetall-Schnappscheibe sowie einer Federscheibe besteht, die beide an ihrem Rand eingespannt sind.

[0029] Wie bei dem aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannten Schalter sind auch bei diesem Schalter die Federscheibe sowie die Bimetall-Schnappscheibe beide bistabil, die Bimetall-Schnappscheibe auf temperaturabhängige Weise und die Federscheibe auf temperaturunabhängige Weise.

[0030] Erhöht sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe, so drückt sie die Federscheibe in ihre zweite Konfiguration, in der diese den Betätigungsbolzen gegen die Kontaktbrücke drückt und diese dabei gegen die Kraft der Schließfeder von den stationären Gegenkontakten abhebt.

[0031] Auch beim Abkühlen der Bimetall-Schnappscheibe verbleibt die Federscheibe in dieser zweiten Konfiguration und hält den bekannten Schalter gegen die Kraft der Schließfeder geöffnet.

[0032] Von außen kann jetzt durch einen Knopf Druck auf die Kontaktbrücke ausgeübt werden, so dass dadurch über den Betätigungsbolzen die Federscheibe in ihre erste stabile Konfiguration zurückgedrückt wird.

[0033] Neben der sehr aufwändigen Konstruktion weist dieser Schalter zum einen den Nachteil auf, dass im geöffneten Zustand die Federscheibe die Kontaktbrücke gegen die Kraft der Schließfeder von den Gegenkontakten abhebt, so dass die Federscheibe in ihrer zweiten Konfiguration die Kraft der Schließfeder zuverlässig überwinden muss. Weil die Schließfeder im geschlossenen Zustand jedoch für die sichere Anlage der Kontaktbrücke an den Gegenkontakten sorgt, ist hier eine Federscheibe mit sehr hoher Stabilität in der zweiten Konfiguration erforderlich.

[0034] Ein weiterer Schalter mit drei Schaltstellungen ist aus der DE 86 25 999 U1 bekannt. Bei diesem bekannten Schalter ist eine einseitig eingespannte Federzunge vorgesehen, die an ihrem freien Ende ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit einem festen Gegenkontakt zusammenwirkt.

[0035] An dieser Federzunge ist eine Kalotte ausgebildet, die durch eine ebenfalls an der Federzunge befestigte Bimetallplatte in ihre zweite Konfiguration gedrückt wird, in der sie das bewegliche Kontaktteil zu dem stationären Gegenkontakt beabstandet.

[0036] Die Kalotte muss bei diesem Schalter gegen die Schließkraft der einseitig eingespannten Federzunge das bewegliche Kontaktteil im Abstand zu dem festen Gegenkontakt halten, so dass die Kalotte in ihrer zweiten Konfiguration eine hohe Stellkraft aufbringen muss.

[0037] Der bekannte Schalter weist damit die oben bereits diskutierten Nachteile auf, dass nämlich hohe Stellkräfte zu überwinden sind, was zu hohen Fertigungskosten und zu einem nicht sicheren Zustand in der Abkühlstellung führt.

[0038] Der aus der eingangs erwähnten DE 10 2018 100 890 B3 bekannte Schalter hat im Vergleich zu den übrigen erwähnten Schaltern die mechanisch stabilste

Schließsperre. Aufgrund der mechanischen Arretierung des Schaltwerks, welcher durch die Schließsperre bewirkt wird, ist eine versehentliche Rückschaltung nach einmal geöffnetem Schalter nahezu ausgeschlossen.

5 **[0039]** Es hat sich jedoch gezeigt, dass die aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannte Schließsperre relativ aufwändig zu fertigen ist, so dass die Fertigungskosten des Schalters vergleichsweise hoch sind.

10 **[0040]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, den eingangs erwähnten Schalter derart weiterzubilden, dass dieser einfacher und damit kostengünstiger zu fertigen ist und dennoch eine sichere Unterbrechung des Stromkreises auch in der Abkühlstellung des Schalters und bei starken Erschütterungen gewährleistet ist.

15 **[0041]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Schalter der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass die Schließsperre ein schmelzbares Medium aufweist, das dazu eingerichtet ist, zu schmelzen, wenn eine Temperatur des Schalters eine Schmelztemperatur des Mediums überschreitet, in geschmolzenem Zustand mit einem Teil des Schaltwerks in Kontakt zu treten, wenn dieses sich in seiner zweiten Schaltstellung befindet, und anschließend wieder zu erstarren und dadurch das
20 Schaltwerk in dessen zweiter Schaltstellung zu arretieren, wenn die Temperatur des Schalters die Schmelztemperatur des Mediums wieder unterschreitet.

25 **[0042]** Weil die Schließsperre das Schaltwerk ähnlich wie bei dem aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannten Schalter arretiert, kann es sich nach einmaligem Öffnen nicht wieder schließen, selbst wenn starke mechanische Erschütterungen auftreten. Durch die Arretierung des temperaturabhängigen Schalters wird folglich auch der Schalter arretiert, was im Rahmen der vorliegenden Erfindung synonym verwendet wird. Der erfindungsgemäße Schalter wird somit an einer Rückschaltung gehindert.

30 **[0043]** Im Gegensatz zu dem aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannten Schalter wird das Schaltwerk gemäß der vorliegenden Erfindung jedoch nicht mechanisch durch Verrasten arretiert. Stattdessen erfolgt die Arretierung des Schaltwerks mit Hilfe eines schmelzbaren Mediums, das mit dem Schaltwerk in seiner zweiten Schaltstellung (geöffneten Stellung) in Kontakt tritt und bei einem Abkühlen des Schalters unter die Schmelztemperatur des Mediums erstarrt.

35 **[0044]** Durch das Erstarren des Mediums wird vorzugsweise eine haftende Verbindung, besonders bevorzugt eine stoffschlüssige Verbindung, zwischen einem Teil des Schaltwerks und einem Teil des Schalter-Gehäuses hergestellt, in dem das Schaltwerk angeordnet ist. Das Schaltwerk haftet somit an einem Teil des Schalter-Gehäuses, sobald das Medium erstarrt. Das Schaltwerk kann dann nicht mehr bewegt werden.

40 **[0045]** Zwar versucht das temperaturabhängige Schnappteil bei Erreichen bzw. Unterschreiten seiner Rückschalttemperatur wieder in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umzuschlagen und dabei das bewegliche Kontaktglied wieder gegen den ersten

Kontakt zu drücken, um eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten herzustellen. Dieses erneute Schließen des wird jedoch durch die haftende bzw. stoffschlüssige Verbindung, die durch das erstarrte Medium zwischen einem Teil des Schaltwerks und einem Teil des Schalter-Gehäuses bewirkt wird, verhindert.

[0046] Die auf diese Weise erzeugte Schließsperre lässt sich fertigungstechnisch sehr einfach herstellen. Ausgehend von den bereits bekannten temperaturabhängigen Schaltern dieser Art muss lediglich an geeigneter Stelle ein schmelzbares Medium angeordnet werden, das mit einem Teil des Schaltwerks in Kontakt tritt, wenn dieses sich in seiner zweiten Schaltstellung befindet. Das schmelzbare Medium sollte dazu geeignet ist, durch sein Erstarren eine haftende Verbindung zwischen diesem Teil des Schaltwerks und einem Teil des Schalter-Gehäuses herzustellen.

[0047] Die Materialkosten für dieses zusätzlich bereitzustellende, schmelzbare Medium sowie die Fertigungskosten für die Anordnung dieses schmelzbaren Mediums im Inneren des Schalters sind denkbar gering.

[0048] Die oben genannte Aufgabe ist somit vollkommen gelöst.

[0049] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das schmelzbare Medium dazu eingerichtet, in geschmolzenem Zustand mit dem beweglichen Kontaktglied des Schaltwerks in Kontakt zu treten, wenn sich das Schaltwerk in seiner zweiten Schaltstellung befindet. Besonders bevorzugt ist das schmelzbare Medium dazu eingerichtet, zwischen dem beweglichen Kontaktglied des Schaltwerks und einem Teil des Gehäuses eine haftende oder stoffschlüssige Verbindung herzustellen, sobald die Temperatur des Schalters nach einem Überschreiten der Schmelztemperatur des Mediums diese wieder unterschreitet und das Medium erstarrt.

[0050] Dies hat den Vorteil, dass das bewegliche Kontaktglied meist als massives Bauteil ausgestaltet ist, so dass dieses sich sehr gut dafür eignet, um mittels des zunächst geschmolzenen und dann erstarrten Mediums mit einem Teil des Gehäuses verbunden zu werden. Da das bewegliche Kontaktglied insbesondere an seiner Unterseite meist eine sehr große Angriffsfläche für eine solche haftende bzw. stoffschlüssige Verbindung mit dem Gehäuse bietet, lässt sich durch die haftende bzw. stoffschlüssige Verbindung eine mechanisch sehr stabile Schließsperre erzeugen.

[0051] Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass das schmelzbare Medium in einem Reservoir aufbewahrt ist, das in dem Gehäuse angeordnet ist.

[0052] Es kann auch vorgesehen sein, dass das schmelzbare Medium in einem Reservoir aufbewahrt ist, mit dem das bewegliche Kontaktglied in Kontakt tritt, wenn das temperaturabhängige Schnappteil aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und das Schaltwerk aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt.

[0053] Ein solches Reservoir kann beispielsweise durch eine Aussparung, eine im Wesentlichen topfförmige Aufnahme oder ein einfaches Behältnis, das im Inneren des Schalters angeordnet ist, realisiert sein.

[0054] Die Aufbewahrung des schmelzbaren Mediums innerhalb eines solchen Reservoirs hat den Vorteil, dass sich das Medium nach dessen Schmelzen nicht innerhalb des Schalters verteilt und andere Bauteile des Schalters dadurch beeinträchtigen könnte. Des Weiteren hat ein solches Reservoir den Vorteil, dass sich die Position des schmelzbaren Mediums auf exakte Weise relativ zu dem Schaltwerk ausrichten lässt, so dass garantiert werden kann, dass das bewegliche Kontaktglied in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks mit dem Reservoir bzw. dem darin befindlichen schmelzbaren Medium in Kontakt tritt.

[0055] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass das Gehäuse ein von einem Ober- teil verschlossenes Unterteil aufweist, wobei an einer Innenseite des Oberteils der erste stationäre Kontakt oder jeder der beiden stationären Kontakte angeordnet ist, und wobei das Reservoir in dem Unterteil derart angeordnet ist, dass das bewegliche Kontaktglied mit seiner von dem Oberteil abgewandten Unterseite mit dem Medium in Kontakt tritt, wenn das temperaturabhängige Schnappteil aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration schnappt und das Schaltwerk aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt. Das Reservoir ist hierzu besonders bevorzugt auf einer Innenbodenfläche des Unterteils unterhalb des beweglichen Kontaktglieds angeordnet.

[0056] Dies hat den Vorteil einer platzsparenden Unterbringung des Reservoirs und des darin aufbewahrten schmelzbaren Mediums, da bei konventionellen Schaltern dieser Art im Unterteil hierfür ohnehin genügend Platz ist. Bei den meisten bisher bekannten Schaltern wird das bewegliche Kontaktglied ohnehin bei Erreichen der Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils in Richtung auf die Innenbodenfläche des Unterteils zu bewegt. Das bewegliche Kontaktteil gelangt in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks somit automatisch mit dem geschmolzenen Medium in Kontakt und bleibt nach Erstarren des Mediums an dem Unterteil des Gehäuses haften.

[0057] Gemäß einer Ausgestaltung ist das Reservoir direkt in die Innenbodenfläche des Unterteils integriert. Beispielsweise kann in die Innenbodenfläche eine geschlossene Kontur eingebracht sein, die als Aufnahmebecken für das schmelzbare Medium dient. Ebenso kann das Reservoir durch eine von der Innenbodenfläche ab- stehende Sicke gebildet sein, die eine geschlossene, beispielsweise kreisrunde Kontur bildet, die das schmelzbare Medium umgibt.

[0058] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Reservoir ein Behältnis auf, das kraft-, form- und/oder stoffschlüssig mit dem Unterteil verbunden ist.

[0059] Das Behältnis kann beispielsweise eine Art In-

lay sein, das in das Unterteil des Gehäuses eingesetzt ist und mit der Innenbodenfläche verschweißt, verlötet oder verklebt ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann das Behältnis mit der Innenbodenfläche des Unterteils verbördelt oder an dieser klemmend befestigt sein.

[0060] Vorzugsweise handelt es sich bei dem schmelzbaren Medium um ein Lot. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem schmelzbaren Medium um ein Weichlot. Grundsätzlich kann jedoch ein Hartlot verwendet werden.

[0061] Die Verwendung eines Lots hat insbesondere den Vorteil, dass hierdurch eine mechanisch extrem stabile, stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Teil des Schaltwerks und dem Teil des Gehäuses entsteht, die durch das Lot miteinander verbunden werden.

[0062] Gemäß einer Ausgestaltung ist die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots höher als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils.

[0063] Dies hat den Vorteil, dass die als Schließsperre wirkende stoffschlüssige Verbindung, die das Schaltwerk in dessen zweiter Schaltstellung arretiert, bereits erkaltet und damit erstarrt ist, bevor das temperaturabhängige Schnappteil bei Erreichen seiner Rückschalttemperatur das Kontaktglied wieder versucht auf den ersten stationären Kontakt zu zu bewegen und den Schalter damit zu schließen.

[0064] Bei Erreichen der Rückschalttemperatur verhindert somit die durch das erstarrte Medium hergestellte stoffschlüssige Verbindung, die das Schaltwerk in seiner zweiten Schaltstellung hält, ein Umschnappen des temperaturabhängigen Schnappteils von seiner Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine Tieftemperaturkonfiguration.

[0065] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die Schmelztemperatur des schmelzbaren Mediums bzw. Lots niedriger als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils ist.

[0066] Dies hat den Vorteil, dass das Medium bzw. Lot bereits geschmolzen ist, wenn das Schaltwerk bei Erreichen der Schalttemperatur durch das temperaturabhängige Schnappteil aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung gebracht wird und mit dem schmelzbaren Medium bzw. Lot in Kontakt tritt. Da der Schalter dann geöffnet ist, sinkt die Temperatur des Schalters und damit auch die Temperatur des schmelzbaren Mediums bzw. Lots, so dass dieses wieder erstarren kann und die oben genannte stoffschlüssige Verbindung zwischen Schaltwerk und Schalter-Gehäuse herstellen kann.

[0067] Die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots muss jedoch nicht zwangsläufig niedriger als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils sein. Sie kann auch etwas höher als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils sein und z.B. im Bereich der Überschwungtemperatur des Schalters angesiedelt sein. Als "Überschwungtemperatur" wird typischerweise die Temperatur oder der Tem-

peraturbereich bezeichnet, auf den sich der Schalter typischerweise nach dessen Abschalten maximal erhöht. Normalerweise schwingt die Temperatur nach einem Abschalten des Schalters nämlich auch dann noch etwas über, wenn dieser bereits geöffnet ist, da sich der Schalter durch die vorhandene Restwärme des zu schützenden Geräts weiter aufheizt.

[0068] Ist die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots also im Bereich dieser Überschwungtemperatur angesiedelt, so ist das Medium bzw. Lot zwar noch nicht geschmolzen, wenn das Schaltwerk beim Umschnappen in seine zweite Schaltstellung mit diesem in Kontakt tritt. Das Medium bzw. Lot schmilzt jedoch dann nachträglich, so dass auch dann die genannte stoffschlüssige Verbindung hergestellt werden kann, wenn der Schalter und damit das Medium bzw. Lot später wieder auf eine Temperatur unter die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots abkühlt.

[0069] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass das Schaltwerk ein temperaturunabhängiges Federteil aufweist, das mit dem beweglichen Kontaktglied verbunden ist, wobei das temperaturabhängige Schnappteil bei Überschreiten der Schalttemperatur auf das Federteil einwirkt und dadurch das bewegliche Kontaktglied von dem ersten Kontakt abhebt. Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, dass das Federteil ein bistabiles Federteil mit zwei temperaturunabhängigen, stabilen geometrischen Konfigurationen ist.

[0070] Sofern das Federteil als bistabile Federscheibe ausgestaltet ist, ist es bevorzugt, dass die Federscheibe in ihrer ersten stabilen Konfiguration das bewegliche Kontaktglied gegen den ersten Kontakt drückt und in ihrer zweiten stabilen Konfiguration das bewegliche Kontaktglied zu dem ersten Kontakt beabstandet hält. Dies hat den Vorteil, dass die Federscheibe im geschlossenen Zustand des Schalters (in der ersten Schaltstellung des Schaltwerks) die Schließkraft und damit den Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktglied und dem ersten Kontakt bewirkt. Dadurch wird das temperaturabhängige Schnappteil mechanisch entlastet, was dessen Lebensdauer und die Langzeitstabilität seiner Ansprechtemperatur (Schalttemperatur) positiv beeinflusst.

[0071] Wenn das Federteil als bistabile Federscheibe mit zwei temperaturunabhängig stabilen geometrischen Konfigurationen ausgestaltet ist, hat dies den zusätzlichen Vorteil, dass die bistabile Federscheibe den Schalter nach dem Öffnen in seinem geöffneten Zustand hält. Selbst wenn das temperaturabhängige Schnappteil dann nach Abkühlen des Schalters auf die Rückschalttemperatur wieder in seine Tieftemperaturkonfiguration zurückumschnappen will, hält die Federscheibe zusätzlich zu der oben beschriebenen Schließsperre den Schalter in seiner geöffneten Stellung.

[0072] In einem solchen Fall ist es sogar möglich, dass die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots niedriger als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils ist. Kühlt der bereits geöffnete Schalter (Schaltwerk in zweiter Schaltstellung) auf die Rück-

schalttemperatur ab, so ist dann zwar die Schließsperre noch nicht aktiviert, da das Medium bzw. Lot dann noch nicht erstarrt ist. Das bistabile Federteil hält den Schalter jedoch dennoch in seiner geöffneten Stellung. Kühlt der Schalter dann noch weiter ab bis auf die Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots, so wird die Schließsperre letztendlich auch dann aktiviert.

[0073] In letztgenanntem Fall ist es bevorzugt, dass das temperaturabhängige Schnappteil an dem beweglichen Kontaktglied festgelegt ist, in seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration ansonsten jedoch frei im Inneren des Gehäuses aufgehängt ist, ohne sich an dem Gehäuse oder einem sonstigen Teil des Schalters abzustützen.

[0074] Da sich das temperaturabhängige Schnappteil in seiner Tieftemperaturkonfiguration nicht an dem Gehäuse oder an einem sonstigen Teil des Schalters abstützen kann, kann das temperaturabhängige Schnappteil dann keine Schließkraft erzeugen, die das bewegliche Kontaktglied gegen den ersten Kontakt drückt. Die Schließkraft wird durch das temperaturunabhängige Federteil erzeugt. Bei einer Erhöhung der Temperatur des Schalters und damit auch der Temperatur des temperaturabhängigen Schnappteils über seine Schalttemperatur hinaus schnappt das temperaturabhängige Schnappteil in seine Hochtemperaturkonfiguration um, in der es sich hingegen an dem temperaturunabhängigen Federteil oder einem sonstigen Teil des Schalters abstützen kann und somit den Schalter öffnen kann. Schnappt das temperaturabhängige Schnappteil nahe dem Abkühlen des Schalters unter die Rückschalttemperatur wieder in seine Tieftemperaturkonfiguration zurück, so schnappt das temperaturabhängige Schnappteil quasi "ins Leere", so dass der Schalter hierdurch nicht wieder geschlossen wird. Das bistabile Federteil hält dann den Schalter in seiner geöffneten Stellung. Zusätzlich wirkt die Schließsperre, sobald das Medium bzw. Lot bei Erreichen von dessen Schmelztemperatur erstarrt ist.

[0075] Das temperaturabhängige Schnappteil ist vorzugsweise als bistabile Bi- oder Trimetall-Schnappscheibe ausgestaltet.

[0076] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das bewegliche Kontaktglied ein mit dem ersten Kontakt zusammenwirkendes bewegliches Kontaktteil umfasst, und dass das Federteil mit dem zweiten Kontakt zusammenwirkt, wobei ferner bevorzugt ist, dass das Federteil zumindest in seiner ersten geometrischen Konfiguration über seinen Rand elektrisch mit dem zweiten Kontakt in Verbindung steht.

[0077] Diese Konfiguration ist prinzipiell aus der DE 10 2018 100 890 B3, der DE 10 2007 042 188 B3 oder der DE 10 2013 101 392 A1 bekannt. Sie führt dazu, dass das temperaturabhängige Schnappteil in keine Stellung des Schalters temperaturbelastet ist, sondern dass der Laststrom des zu schützenden elektrischen Gerätes durch das Federteil fließt.

[0078] In einer alternativen Ausgestaltung umfasst das bewegliche Kontaktglied ein mit beiden Kontakten zu-

sammenwirkendes Stromübertragungsglied.

[0079] Hier ist von Vorteil, dass der Schalter erheblich höhere Ströme führen kann als der aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannte Schalter. Das an dem Kontaktglied angeordnete Stromübertragungsglied sorgt nämlich im geschlossenen Zustand des Schalters für den elektrischen Kurzschluss zwischen den beiden Kontakten, so dass nicht nur das temperaturabhängige Schnappteil, sondern auch das temperaturunabhängige Federteil jetzt nicht mehr vom Laststrom durchflossen werden, wie es prinzipiell bereits aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannt ist.

[0080] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0081] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in seiner Tieftemperaturstellung;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in seiner Hochtemperaturstellung;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in seiner Tieftemperaturstellung; und

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in seiner Hochtemperaturstellung.

[0082] In Fig. 1 ist in einer schematischen, geschnittenen Seitenansicht ein Schalter 10 gezeigt, der in der Draufsicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist und vorzugsweise eine kreisrunde Form aufweist.

[0083] Der Schalter 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in dem ein temperaturabhängiges Schaltwerk 14 angeordnet ist. Das Gehäuse 12 umfasst ein topartiges Unterteil 16 sowie ein Oberteil 18, das durch einen umgebogenen oder umgebördelten Rand 20 an dem Unterteil 16 gehalten wird.

[0084] In dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist sowohl das Unterteil 16 als auch das Oberteil 18 aus einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise aus Metall. Zwischen dem Unterteil 16 und dem Oberteil 18 ist ein Distanzring 22 angeordnet, der das Oberteil 18 unter Zwischenlage einer Isolierfolie 24 trägt und das Oberteil 18 gegenüber dem Unterteil 16 beabstandet

hält.

[0085] Die Isolierfolie 24 sorgt für eine elektrische Isolation des Oberteils 18 gegenüber dem Unterteil 16. Ebenso sorgt die Isolierfolie 24 für eine mechanische Abdichtung, die verhindert, dass Flüssigkeiten oder Verunreinigungen von außen in das Gehäuseinnere eintreten.

[0086] Da das Unterteil 16 und das Oberteil 18 in diesem Ausführungsbeispiel jeweils aus elektrisch leitendem Material gefertigt sind, kann über ihre Außenflächen thermischer Kontakt zu einem zu schützenden elektrischen Gerät hergestellt werden. Die Außenflächen dienen gleichzeitig auch dem elektrischen Außenanschluss des Schalters 10.

[0087] Außen an dem Oberteil 18 kann, wie in Fig. 1 gezeigt, noch eine weitere Isolationsschicht 26 angebracht sein.

[0088] Das Schaltwerk 14 weist ein temperaturunabhängiges Federteil 28 sowie ein temperaturabhängiges Schnappscheibe 30 auf. Das Federteil 28 ist vorzugsweise als eine bistabile Federscheibe ausgestaltet. Diese Federscheibe 28 weist demnach zwei temperaturunabhängig stabile geometrische Konfigurationen auf. In Fig. 1 ist deren erste Konfiguration gezeigt. Das temperaturabhängige Schnappscheibe 30 ist vorzugsweise als eine Bimetall-Schnappscheibe ausgestaltet. Die Bimetall-Schnappscheibe 30 weist zwei temperaturabhängige Konfigurationen, eine geometrische Hochtemperaturkonfiguration und eine geometrische Tieftemperaturkonfiguration auf. In der in Fig. 1 gezeigten ersten Schaltstellung des Schaltwerks 14 befindet sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 in ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration.

[0089] Die Federscheibe 28 liegt mit ihrem Rand 32 auf einer im Unterteil 16 ausgebildeten, umlaufenden Schulter 34 auf, und ist zwischen dieser Schulter 34 und dem Distanzring 22 eingeklemmt. Die Bimetall-Schnappscheibe 30 ist in ihrer in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration hingegen freihängend. Sie hängt mit ihrem Rand 36 frei und stützt sich mit diesem an keinem Teil des Gehäuses 12 und auch an keinem sonstigen Teil des Schalters 10 ab.

[0090] Mit ihrem Zentrum 40 ist die Federscheibe 28 an einem beweglichen Kontaktglied 42 des Schaltwerks 14 festgelegt. Die Bimetall-Schnappscheibe 30 ist mit ihrem Zentrum 44 ebenfalls an dem beweglichen Kontaktglied 42 festgelegt. In dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 weist das bewegliche Kontaktglied 42 hierzu einen Ring 46 auf, der das bewegliche Kontaktglied 42 umgibt. Dieser Ring 46 ist vorzugsweise auf das bewegliche Kontaktglied 42 aufgedrückt. Er weist eine umlaufende Schulter 47 auf, auf der die Schnappscheibe 30 mit ihrem Zentrum 44 aufliegt. Die Federscheibe 28 wird zwischen dem Ring 40 und dem oberen verbreiterten Abschnitt des Kontaktglieds 42 eingeklemmt. Auf diese Weise ist das temperaturabhängige Schaltwerk 14 eine unverlierbare Einheit aus Kontaktglied 42, Federscheibe 28 und Bimetall-Schnappscheibe 30. Bei der Montage des Schalters 10

kann das Schaltwerk 14 also als Einheit unmittelbar in das Unterteil 16 eingelegt werden.

[0091] An seiner Oberseite weist das bewegliche Kontaktglied 42 ein bewegliches Kontaktteil 38 auf. Das bewegliche Kontaktteil 38 arbeitet mit einem festen Gegenkontakt 48 zusammen, der innen an dem Oberteil 18 angeordnet ist. Dieser Gegenkontakt 48 wird vorliegend auch als erster stationärer Kontakt bezeichnet. Als zweiter stationärer Kontakt 50 dient die Außenseite des Unterteils 16.

[0092] In der in Fig. 1 gezeigten Stellung befindet sich der Schalter 10 in seiner Tieftemperaturstellung, in der sich die temperaturunabhängige Federscheibe 28 in ihrer ersten Konfiguration und die temperaturabhängige Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration befinden. Die Federscheibe 28 drückt dabei das bewegliche Kontaktteil 38 gegen den ersten stationären Kontakt 48. In der geschlossenen Tieftemperaturstellung des Schalters 10 gemäß Fig. 1 ist somit eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten stationären Kontakt 48 und dem zweiten stationären Kontakt 50 über das bewegliche Kontaktglied 42 und die Federscheibe 28 hergestellt. Der Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktteil 38 und dem ersten stationären Kontakt 48 wird durch die temperaturunabhängige Federscheibe 28 erzeugt. Die temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe 30 ist in diesem Zustand hingegen nahezu kräftefrei.

[0093] Erhöht sich nun die Temperatur des zu schützenden Gerätes und damit die Temperatur des Schalters 10 sowie der darin angeordneten Bimetall-Schnappscheibe 30 auf die Schalttemperatur der Schnappscheibe 30 oder über diese Schalttemperatur hinaus, so schnappt diese von ihrer in Fig. 1 gezeigten, konvexen Tieftemperaturkonfiguration in ihre konkave Hochtemperaturkonfiguration um, die in Fig. 1 gezeigt ist. Bei diesem Umschnappen stützt sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 mit ihrem Rand 36 an einem Teil des Schalters 10, in diesem Fall an dem Rand 32 der Federscheibe 28. Mit ihrem Zentrum 44 zieht die Bimetall-Schnappscheibe 30 dabei das bewegliche Kontaktglied 42 nach unten und hebt das bewegliche Kontaktteil 38 von dem ersten stationären Kontakt 48 ab. Dadurch biegt sich gleichzeitig die Federscheibe 28 an ihrem Zentrum 40 nach unten durch, so dass die Federscheibe 28 von ihrer in Fig. 1 gezeigten, ersten stabilen geometrischen Konfiguration in ihre in Fig. 2 gezeigte, zweite geometrisch stabile Konfiguration umschnappt. Fig. 2 zeigt die Hochtemperaturstellung des Schalters 10, in der dieser geöffnet ist. Der Stromkreis ist damit unterbrochen.

[0094] Wenn sich das zu schützende Gerät und damit der Schalter 10 samt Bimetall-Schnappscheibe 30 dann wieder abkühlen, so schnappt die Federscheibe 30 bei Erreichen der Rückschalttemperatur wieder in ihre Tieftemperaturstellung um, wie sie beispielsweise in Fig. 1 gezeigt ist. Wenn sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 in dieser Tieftemperaturstellung nicht an einem Teil des Schalters 10 abstützen kann, so schnappt diese quasi

"ins Leere". Aufgrund der Bistabilität der temperaturunabhängigen Federscheibe 28 bliebe der Schalter 10 dann ohnehin geöffnet.

[0095] Dies muss jedoch nicht zwangsläufig so sein, da der Innenboden des Unterteils 16 auch seitlich etwas hochgezogen sein kann, wie dies in Fig. 1 mit der gestrichelten Linie 53 gekennzeichnet ist. Dann könnte die Bimetall-Schnappscheibe 30 mit ihrem Rand 36 auf diesem hochgezogenen Innenboden 53 aufliegen. Ebenso ist es möglich, dass die Bimetall-Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturstellung auf einer ähnlichen Schulter im Unterteil 16 aufliegt, wie die Schulter 34, auf der die Federscheibe 28 aufliegt. In diesen Fällen würde ein Zurückschnappen der Bimetall-Schnappscheibe 30 aus ihrer Hochtemperaturstellung in ihre Tieftemperaturstellung ein erneutes Schließen des Schalters 10 verursachen, bei der die Bimetall-Schnappscheibe 30 das bewegliche Kontaktglied 42 wieder nach oben bewegt und das bewegliche Kontaktteil 38 mit dem ersten stationären Kontakt 48 in Kontakt bringt.

[0096] Unabhängig davon, ob sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturstellung an einem Teil des Schalters 10 abstützen kann oder nicht, wird der beschriebene Rückschaltvorgang bei dem erfindungsgemäßen Schalter 10 ohnehin durch eine Schließsperre 51 verhindert. Diese Schließsperre 51 wird durch ein schmelzbares Medium 54 bewirkt, das auf der Innenbodenfläche 56 des Unterteils 16 angeordnet ist. Bei diesem schmelzbaren Medium handelt es sich vorzugsweise um ein Lot, besonders bevorzugt um ein Weichlot. Dieses Lot 54 ist vorzugsweise in einem Reservoir oder Behältnis aufbewahrt, das auf der Innenbodenfläche 56 angeordnet ist und/oder in diese integriert ist.

[0097] Das schmelzbare Medium bzw. Lot 54 schmilzt, sobald die Temperatur des Schalters 10 eine Schmelztemperatur des Mediums bzw. Lots 54 erreicht bzw. überschreitet. Tritt das Lot 54 in diesem geschmolzenen Zustand dann mit einem Teil des Schaltwerks 14 in Kontakt und erstarrt danach wieder, wenn sich der Schalter 10 und damit das Lot 54 wieder auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Lots 54 abkühlen, so sorgt das dann erstarrte Lot für eine stoffschlüssige oder zumindest haftende Verbindung zwischen dem Teil des Schaltwerks 14, mit dem es in geschmolzenem Zustand in Kontakt tritt, und dem Unterteil 16 des Schalters 10.

[0098] In dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel tritt das bewegliche Kontaktglied 42 mit dem Lot 54 in Kontakt, sobald der Schalter 10 bei Erreichen der Schalttemperatur geöffnet wird und das Schaltwerk 14 mithilfe der Bimetall-Schnappscheibe 30 in seine zweite Schaltstellung gebracht wird, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist. In dieser Situation kommt die Unterseite 55 des beweglichen Kontaktglieds 42 in Kontakt mit dem Lot 54. Vorzugsweise taucht das bewegliche Kontaktglied 42 bei Erreichen der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14 zumindest zum Teil mit seiner Unterseite 55 in das mit dem Lot 54 gefüllte Reservoir 52 ein. Das Lot 54 sollte

dann bereits geschmolzen sein. Dementsprechend wird vorzugsweise ein Lot 54 gewählt, dessen Schmelztemperatur unterhalb oder im Bereich der Schalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 ist. Grundsätzlich kann die Schmelztemperatur des Lots 54 jedoch auch etwas höher als die Schalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 sein, da sich der Schalter 10 typischerweise auch nach dessen Öffnen und der damit verbundenen Unterbrechung des Stromkreises noch etwas weiter aufheizt. Man spricht dabei von einem sogenannten Überspringen der Temperatur.

[0099] Spätestens nach Erreichen dieser sogenannten Übersprungtemperatur kühlt das zu schützende Gerät und damit auch der Schalter 10 typischerweise wieder ab. Sobald in diesem Abkühlprozess die Schmelztemperatur des Lots 54 unterschritten wird, erstarrt dieses folglich. Die Unterseite 55 des beweglichen Kontaktglieds 42 haftet dann an der Innenbodenfläche 56 des Unterteils 16 fest. Die Schließsperre 51 ist damit aktiviert.

[0100] Auch bei einem Abkühlen des Schalters 10 auf die Rückschalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 versucht diese zwar wieder zurück in ihre Tieftemperaturstellung zu schnappen, was jedoch dann durch die Schließsperre 51, die das bewegliche Kontaktglied 42 in seiner in Fig. 2 gezeigten Stellung hält, verhindert wird. Die durch das erstarrte Lot 54 bewirkte Schließsperre 51 verhindert eine Rückschaltung des Schalters 10 auch dann, wenn sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 bei einem Zurückschnappen in ihre Tieftemperaturstellung auf dem hochgezogenen Innenboden 53 oder an einem sonstigen Teil des Schalters 10 abstützen kann. Für diesen Fall sollte die Schmelztemperatur des Lots 54 allerdings höher gewählt werden als die Rückschalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30, da die Schließsperre in einem solchen Fall bereits aktiviert sein muss (d.h. das Lot bereits erkaltet sein muss), bevor die Bimetall-Schnappscheibe 30 aus ihrer Hochtemperaturstellung zurück in ihre Tieftemperaturstellung schnappt.

[0101] Das für die Schließsperre 51 verwendete Lot 54 kann grundsätzlich auch mit einem anderen Teil des Schaltwerks 14 in Kontakt treten, wenn dieses sich in seiner zweiten Schaltstellung befindet, beispielsweise mit der Bimetall-Schnappscheibe 30. Die Herstellung einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem beweglichen Kontaktglied 42 und dem Unterteil 16 des Gehäuses 12 mithilfe des Lots 54 hat jedoch den Vorteil, dass es sich bei dem beweglichen Kontaktglied 42 um ein relativ großes und stabiles Bauteil handelt, das eine große Kontaktfläche für eine derartige stoffschlüssige Verbindung liefert. Zudem ist auf der Innenbodenfläche 56 des Unterteils 16 ohnehin genügend Platz zur Anbringung eines solchen Reservoirs 52 vorgesehen.

[0102] Das Reservoir 52, in dem das Lot 54 vorzugsweise aufbewahrt wird, kann auf verschiedene Art und Weise hergestellt sein. Es kann sich um eine einfache Aussparung oder Loch in der Innenbodenfläche 56 handeln. Ebenso kann das Reservoir 52 beispielsweise als

eine kreisförmige Sicke vorgesehen sein, die an der Oberseite der Innenbodenfläche 56 angeordnet bzw. in diese eingebracht ist und eine geschlossene Kontur bildet, innerhalb derer das Lot 54 aufbewahrt wird. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, ein separates Gefäß oder eine umlaufende Wandung (beispielsweise einen Ring) als separates Bauteil in das Gehäuse 12 des Schalters 10 einzusetzen und dieses mit der Innenbodenfläche 56 kraft-, form- oder stoffschlüssig zu verbinden.

[0103] Bei dem Medium 54 muss es sich auch nicht zwangsweise um ein Lot handeln. Es kann sich auch um ein anderes schmelzbares Material oder um einen Klebstoff handeln, der in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14 eine haftende Verbindung zwischen einem Teil des Schaltwerks 14 und einem Teil des Gehäuses 12 herstellt.

[0104] Fig. 3 und 4 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters 10'. Fig. 3 zeigt die geschlossene Stellung des Schalters 10', bei der sich das Schaltwerk 14' in seiner ersten Schaltstellung befindet. Fig. 4 zeigt die geöffnete Stellung des Schalters 10', bei der sich das Schaltwerk 1' in seiner zweiten Schaltstellung befindet.

[0105] Das in Fig. 3 und 4 gezeigte, zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 1 und 2 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen durch den Aufbau des Gehäuses 12' sowie durch den Aufbau des Schaltwerks 14'. Die Schließsperre 51 wird jedoch auch hier durch ein schmelzbares Medium 54 bewirkt, das vorzugsweise in einem Reservoir 52 auf der Innenbodenfläche 56 des Unterteils 16' angeordnet ist und in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14' für eine stoffschlüssige oder zumindest haftende Verbindung zwischen dem Kontaktglied 42' und dem Unterteil 16' sorgt und damit eine Rückschaltung des Schalters 10' verhindert.

[0106] Das Unterteil 16' ist in dem in Fig. 3 und 4 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiel wiederum aus elektrisch leitendem Material. Das flach ausgestaltete Oberteil 18' ist hier hingegen aus elektrisch isolierendem Material gefertigt. Es wird durch einen umgebogenen Rand 20' an dem Unterteil 16' gehalten.

[0107] Zwischen dem Oberteil 18' und dem Unterteil 16' ist auch hier ein Distanzring 22' vorgesehen, der das Oberteil 18' gegenüber dem Unterteil 16' beabstandet hält. Auf seiner Innenseite 58 weist das Oberteil 18' einen ersten stationären Kontakt 48' sowie einen zweiten stationären Kontakt 50' auf. Die Kontakte 48' und 50' sind als Niete ausgebildet, die sich durch das Oberteil 18' hindurch erstrecken und außen in den Köpfen 60, 62 enden, die dem Außenanschluss des Schalters 10' dienen.

[0108] Das bewegliche Kontaktglied 52' umfasst hier ein Stromübertragungsglied 64, das hier als Kontaktteller ausgestaltet ist, dessen Oberseite elektrisch leitend beschichtet ist, so dass er bei der in Fig. 3 gezeigten Anlage an den Kontakten 48' und 50' für eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten 48' und 50'

sorgt. Das Stromübertragungsglied 64 ist über einen Niet 66, der ebenfalls als Teil des Kontaktglieds 42' anzusehen ist, mit der Federscheibe und der Bimetall-Schnapscheibe 30 verbunden. Dieser Niet 66 kommt in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14' mit seiner Unterseite 55 in Kontakt mit dem schmelzbaren Medium bzw. Lot (siehe Fig. 4), so dass bei einem Erstarren des Mediums bzw. Lots 54 wie zuvor eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem beweglichen Kontaktglied 42' und dem Unterteil 16' des Schalters 10' hergestellt wird, wodurch ein erneutes Schließen des Schalters 10' auch bei Erreichen oder Unterschreiten der Rückschalttemperatur verhindert wird.

[0109] Ein wesentlicher Vorteil des in Fig. 3 und 4 gezeigten Schalteraufbaus ist darin zu sehen, dass im Gegensatz zu dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Schalters hier weder durch die Federscheibe 28 noch durch die Bimetall-Schnapscheibe 30 im geschlossenen Zustand des Schalters ein Strom fließt. Dieser fließt lediglich von dem ersten Außenanschluss 60 über den ersten stationären Kontakt 48', das Stromübertragungsglied 64 und den zweiten stationären Kontakt 50' zu dem zweiten Außenanschluss 62.

Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter (10), der einen ersten und einen zweiten stationären Kontakt (48, 50) sowie ein temperaturabhängiges Schaltwerk (14) mit einem beweglichen Kontaktglied (42) aufweist, wobei das Schaltwerk (14) in seiner ersten Schaltstellung das Kontaktglied (42) gegen den ersten Kontakt (48) drückt und dabei über das Kontaktglied (42) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten (48, 50) herstellt und in seiner zweiten Schaltstellung das Kontaktglied (42) zu dem ersten Kontakt (48) beabstandet hält und damit die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten (48, 50) unterbricht, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein temperaturabhängiges Schnappteil (30) aufweist, das bei Überschreiten einer Schalttemperatur aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt, wobei ein Umschnappen des temperaturabhängigen Schnappteils (30) aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration das Schaltwerk (14) aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt und damit den Schalter (10) öffnet, und wobei eine Schließsperre (51) vorgesehen ist, die ein erneutes Schließen des einmal geöffneten Schalters (10) verhindert, in dem sie das

Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung hält,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schließsperr (51) ein schmelzbares Medium (54) aufweist, das dazu eingerichtet ist, zu schmelzen, wenn eine Temperatur des Schalters (10) eine Schmelztemperatur des Mediums (54) überschreitet, in geschmolzenem Zustand mit einem Teil des Schaltwerks (14) in Kontakt zu treten, wenn sich dieses in seiner zweiten Schaltstellung befindet, und anschließend wieder zu erstarren und dadurch das Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung zu arretieren, wenn die Temperatur des Schalters (10) die Schmelztemperatur des Mediums (54) wieder unterschreitet.

2. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (10) ein Gehäuse (12) aufweist, und dass das schmelzbare Medium (54) dazu eingerichtet ist, eine haften- oder stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Teil des Schaltwerks (14) und einem Teil des Gehäuses (12) herzustellen, wenn die Temperatur des Schalters (10) nach einem Überschreiten der Schmelztemperatur des Mediums (54) diese wieder unterschreitet.
3. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schmelzbare Medium (54) in einem Reservoir (52) aufbewahrt ist, das in dem Gehäuse (12) angeordnet ist.
4. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schmelzbare Medium (54) dazu eingerichtet ist, in geschmolzenem Zustand mit dem beweglichen Kontaktglied (42) in Kontakt zu treten, wenn sich das Schaltwerk (14) in seiner zweiten Schaltstellung befindet.
5. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (12) ein von einem Oberteil (18) verschlossenes Unterteil (16) aufweist, wobei an einer Innenseite des Ober- teils (18) der erste stationäre Kontakt (48) oder jeder der beiden stationären Kontakte (48', 50') angeordnet ist, und wobei das Reservoir (52) in dem Unterteil (16) derart angeordnet ist, dass das bewegliche Kontaktglied (42) mit seiner von dem Oberteil (18) abgewandten Unterseite (55) mit dem Medium (54) in Kontakt tritt, wenn das temperaturabhängige Schnappteil (30) aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und das Schaltwerk (14) aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt.
6. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reservoir (52)

auf einer Innenbodenfläche (56) des Unterteils (16) unterhalb des beweglichen Kontaktglieds (42) angeordnet ist.

7. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reservoir (52) ein Behältnis aufweist, das kraft-, form- und/oder stoffschlüssig mit dem Unterteil (16) verbunden ist.
8. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schmelzbare Medium (54) ein Lot ist.
9. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelztemperatur des Mediums (54) höher als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils (30) ist.
10. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelztemperatur des Mediums (54) niedriger als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils (30) ist.
11. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (14) ein temperaturunabhängiges Federteil (28) aufweist, das mit dem beweglichen Kontaktglied (42) verbunden ist, wobei das temperaturabhängige Schnappteil (30) bei Überschreiten der Schalttemperatur auf das Federteil (28) einwirkt und dadurch das bewegliche Kontaktglied (42) von dem ersten Kontakt (48) abhebt.
12. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 2, 3, 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das temperaturabhängige Schnappteil (30) an dem beweglichen Kontaktglied (42) festgelegt ist, in seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration ansonsten jedoch frei im Inneren des Gehäuses (12) aufgehängt ist, ohne sich an dem Gehäuse (12) oder einem sonstigen Teil des Schalters (10) abzustützen.
13. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das temperaturabhängige Schnappteil (30) eine Bi- oder Trimetall-Schnappscheibe ist.
14. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Kontaktglied (42) ein mit dem ersten Kontakt (48) zusammenwirkendes bewegliches Kontaktteil (38) umfasst, und dass das Federteil (28) mit dem zweiten Kontakt (50) zusammenwirkt.
15. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der An-

sprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das bewegliche Kontaktglied (42') ein mit beiden
Kontakten (48', 50') zusammenwirkendes Stromü-
bertragungsglied (64) umfasst.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

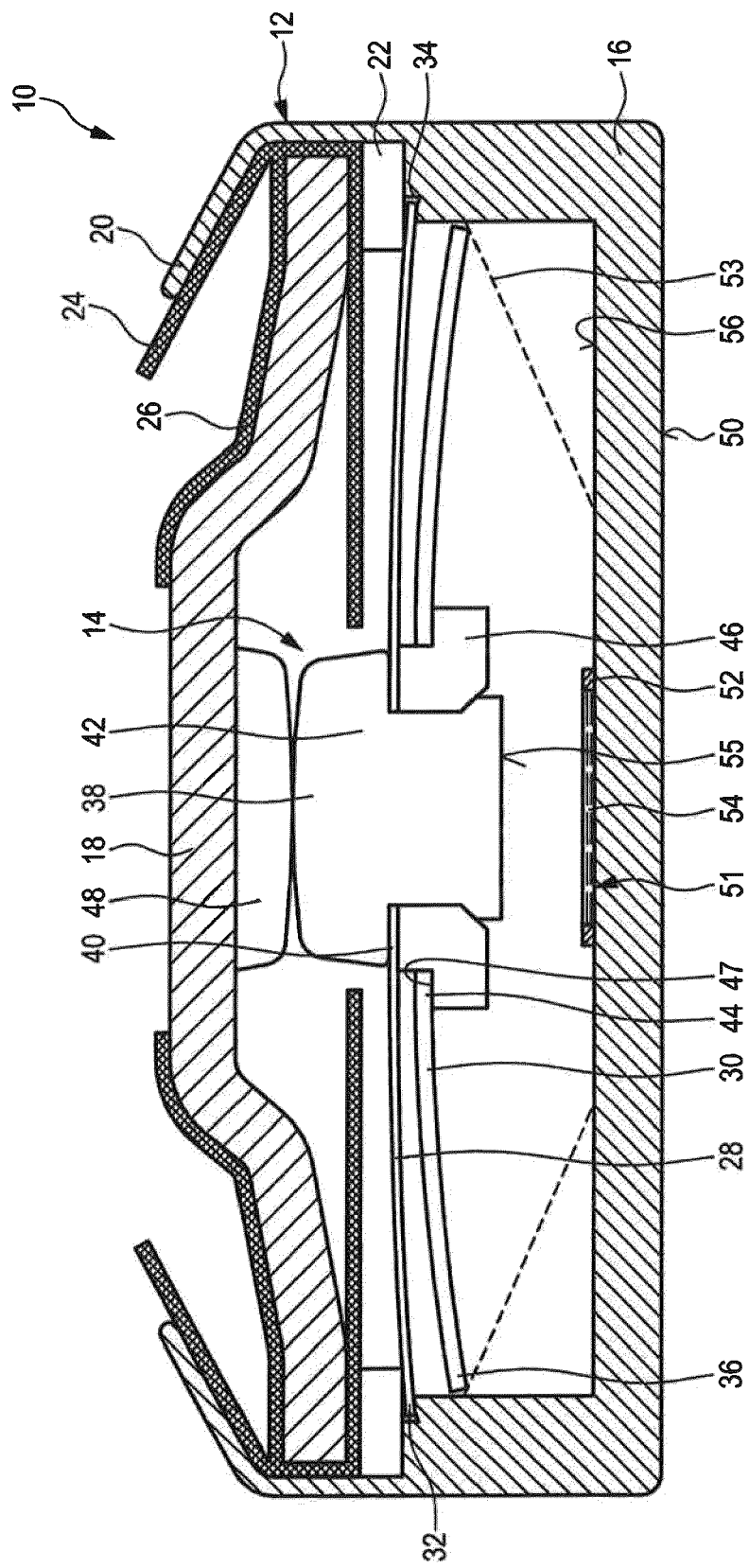


Fig. 1

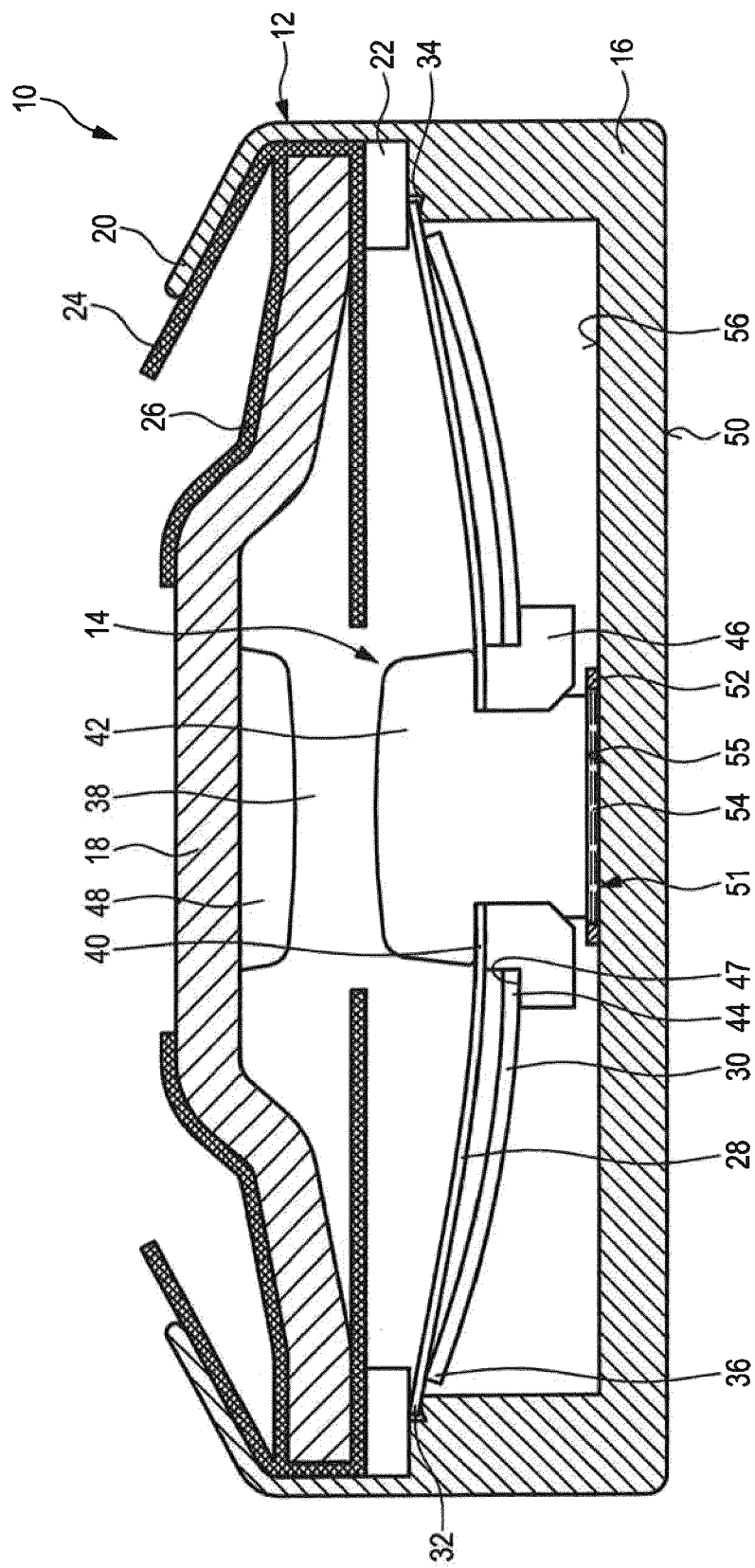


Fig. 2

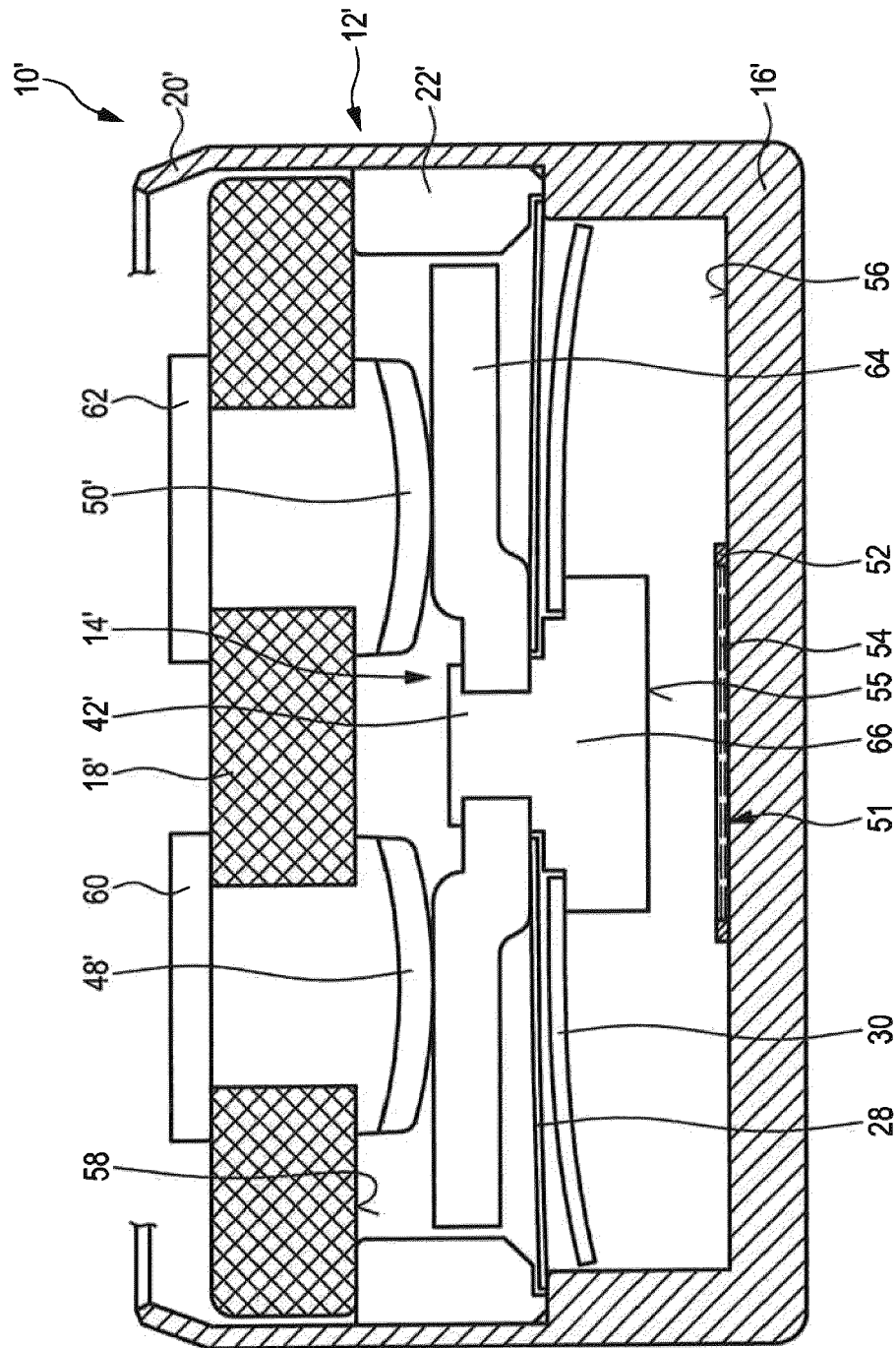


Fig. 3

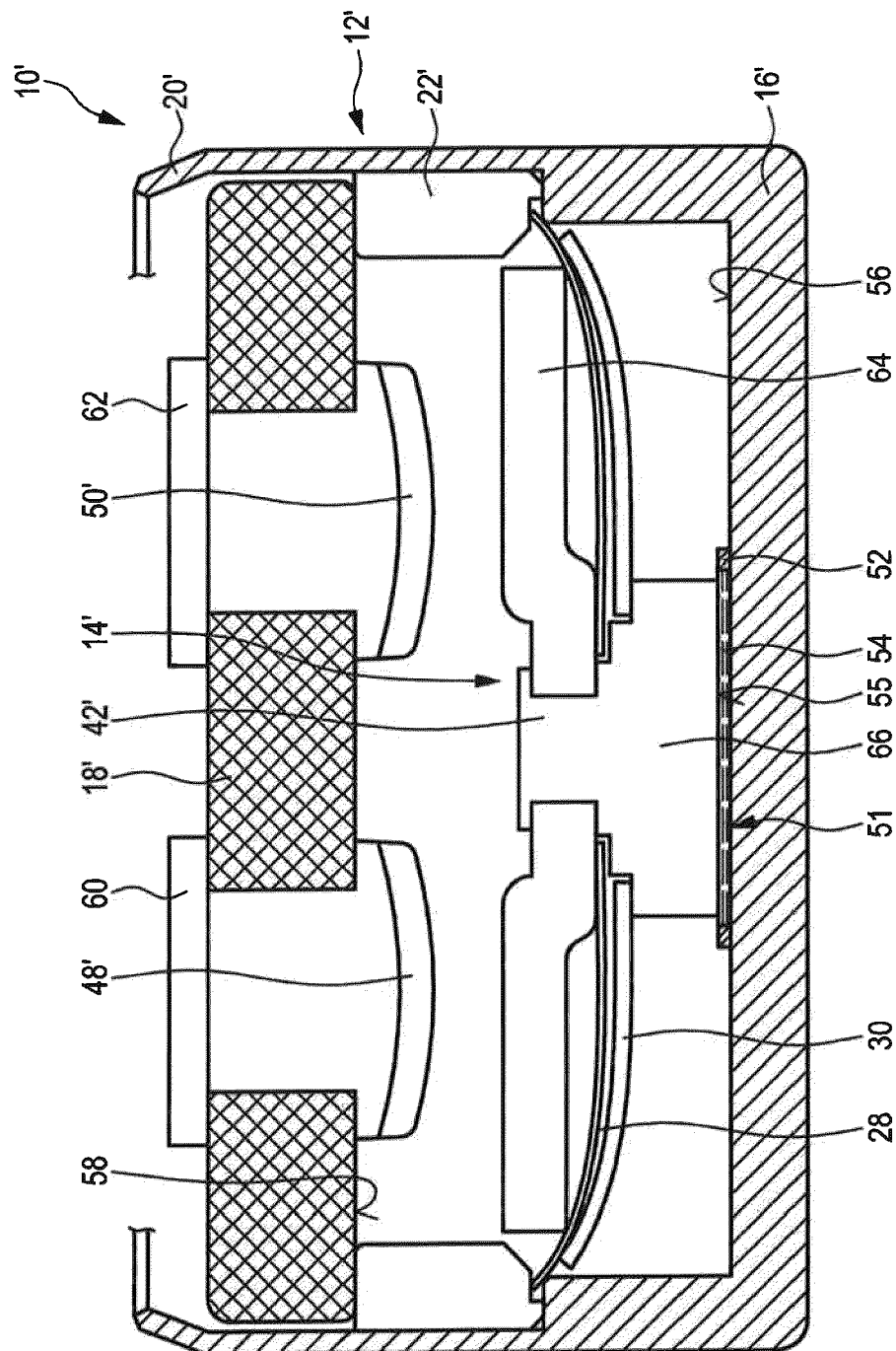


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 6416

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/188293 A1 (YANG YU-KANG [TW]) 16. August 2007 (2007-08-16) * Absätze [0021] - [0035]; Abbildungen * -----	1-15	INV. H01H37/54 H01H37/74 H01H37/00
A	DE 24 32 901 A1 (THERMIK GERAETEBAU GMBH) 29. Januar 1976 (1976-01-29) * Seiten 4-6; Abbildungen * -----	1-15	
A	DE 43 21 960 A1 (ELECTROVAC [AT]) 20. Januar 1994 (1994-01-20) * Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 61; Abbildungen * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2021	Prüfer Findeli, Luc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 19 6416

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

15-01-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007188293 A1	16-08-2007	KEINE	
DE 2432901 A1	29-01-1976	KEINE	
DE 4321960 A1	20-01-1994	DE 4321960 A1	20-01-1994
		FR 2693838 A1	21-01-1994
		GB 2269480 A	09-02-1994
		IT 1264906 B1	17-10-1996

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 102018100890 B3 [0002] [0006] [0038] [0039] [0042] [0043] [0077]
- DE 102013101392 A1 [0010] [0012] [0015] [0023] [0077] [0079]
- DE 102007042188 B3 [0015] [0017] [0021] [0029] [0077] [0079]
- DE 2544201 A1 [0028]
- DE 8625999 U1 [0034]