



(11)

EP 3 809 437 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2021 Patentblatt 2021/16

(51) Int Cl.:
H01H 37/00 (2006.01) **H01H 37/32** (2006.01)
H01H 37/54 (2006.01) **H01H 37/60** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 20201974.1

(22) Anmeldetag: 15.10.2020

(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: 15.10.2019 DE 102019127678

(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

(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 Schaltwerk (14) drückt in seiner ersten Schaltstellung das Kontaktglied (42) gegen den ersten Kontakt (48) und stellt dabei über das Kontaktglied (42) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten (48, 50) her. In seiner zweiten Schaltstellung hält das Schaltwerk (14) das Kontaktglied (42) zu dem ersten Kontakt (48) beabstandet und unterbricht damit die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten (48, 50). Das temperaturabhängige Schaltwerk (14) weist ein temperaturabhängiges Schnappteil (30) auf. 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). Eine Schließsperre (52) verhindert ein erneutes Schließen des einmal geöffneten Schalters (10), in dem sie das Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung hält, sobald sie aktiviert ist. Die Schließsperre (52) weist ein temperaturabhängiges Ankerelement (54) und einen mit dem Ankerelement (54) zusammenwirkenden Gegenhalter (56) mit einer Öffnung (58) auf. Das Ankerelement (54) ist dazu eingerichtet, seine Form bei Überschreiten einer Anker-Schalttemperatur von einer ersten Form, in der das Ankerelement durch die Öffnung (58) passt, in eine zweite Form, in der das Ankerelement (54) nicht mehr durch die Öffnung (58) passt, zu verändern.

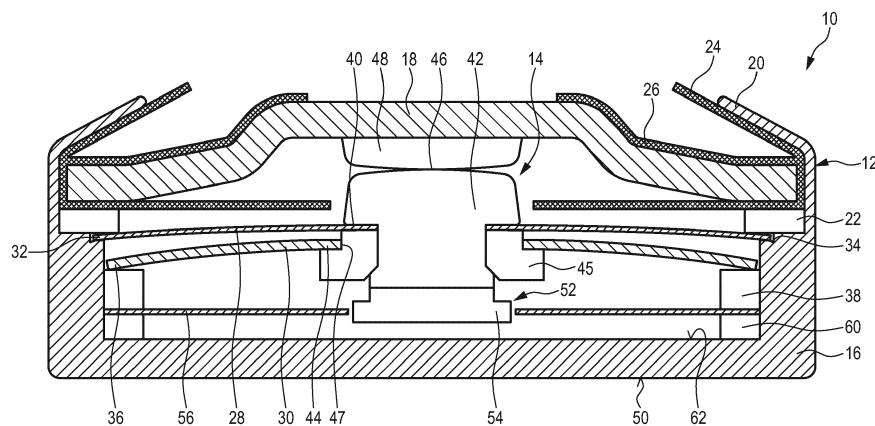


Fig. 1

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 umschaltet und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschaltet. 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 geöffneten Schalters verhindert, in dem sie das Schaltwerk in dessen zweiter Schaltstellung hält, sobald sie aktiviert ist.

[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 kühlst 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.

5 **[0007]** 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.

[0008] 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.

[0009] Aufgrund ihres Schaltverhaltens werden derartige Schalter, die nach einmaligem Öffnen nicht wieder schließen, auch als Einmalschalter bezeichnet.

[0010] 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 Schalter-Gehäuses im mechanischen Sinne.

[0011] 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-Schnapscheibe und einer bistabilen Federscheibe auf, die einen beweglichen Kontakt oder ein Stromübertragungsglied trägt. Wenn die Bimetall-Schnapscheibe 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.

[0012] Kühlen sich der Schalter und damit die Bimetall-Schnapscheibe wieder ab, so springt diese in ihre Niedrigtemperaturstellung zurück. Sie kann sich konstruktionsbedingt mit ihrem Rand aber nicht an einem Gelenklager abstützen, so dass die Federscheibe in der stabilen zweiten Konfiguration verbleibt, in der der Schalter geöffnet ist.

[0013] 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.

[0014] Es ist auch bekannt, derartige temperaturabhängige Schalter mit einem sogenannten Selbsthaltewiderstand zu versehen, der parallel zu den beiden Gegenkontakten geschaltet ist, so dass er einen Teil des Laststroms übernimmt, wenn der Schalter öffnet. In diesem Selbsthaltewiderstand wird dann Ohm'sche Wärme erzeugt, die ausreichend ist, um die Schnapscheibe oberhalb ihrer Ansprechtemperatur zu halten.

[0015] 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 bistables Federteil 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 Kontaktellers 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 Kontaktellers 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 Kontakteller 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 vom Oberteil weg, so dass der Kontakteller außer Anlage mit den beiden Gegenkontakten gerät. Damit dies geometrisch möglich ist, sind Kontakteller, Feder-Schnappscheibe sowie Bimetall-Schnappscheibe durch einen zentral 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.

[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.

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

[0041] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Schalter der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Schließsperre ein temperaturabhängiges

Ankerelement und einen mit dem Ankerelement zusammenwirkenden Gegenhalter mit einer Öffnung aufweist, wobei das Ankerelement dazu eingerichtet ist, seine Form bei Überschreiten einer ersten Form, in der das Ankerelement durch die Öffnung passt, so dass die Schließsperre nicht aktiviert ist, in eine zweite Form, in der das Ankerelement nicht mehr durch die Öffnung passt, so dass die Schließsperre aktiviert ist, zu verändern.

[0042] Bei der erfindungsgemäßen Schließsperre handelt es sich also um eine temperaturabhängige Schließsperre, die bei Erreichen bzw. Überschreiten der Anker-Schalttemperatur aktiviert wird. Solange die Anker-Schalttemperatur nicht erreicht bzw. nicht überschritten wird, ist die Schließsperre nicht aktiviert.

[0043] Die erfindungsgemäße Schließsperre nutzt ein Ankerelement, das mit einem Gegenhalter, der eine Öffnung aufweist, zusammenwirkt. Das Ankerelement ist dazu eingerichtet, seine Form in Abhängigkeit der Temperatur zu verändern. Genauer gesagt, verändert das

Ankerelement bei Erreichen bzw. Überschreiten einer vordefinierten Temperatur, welche vorliegend als Anker-Schalttemperatur bezeichnet wird, seine Form. Unterhalb der Anker-Schalttemperatur weist das Ankerelement eine erste Form auf, in der das Ankerelement durch

die Öffnung in dem Gegenhalter passt. Solange die Anker-Schalttemperatur nicht erreicht ist, kann das Ankerelement gegenüber dem Gegenhalter durch die Öffnung hindurchbewegt werden, so dass das Ankerelement mit dem Gegenhalter nicht verrastet und die Schließsperre

somit nicht aktiviert ist. Sobald die Anker-Schalttemperatur erreicht bzw. überschritten wird, verändert das Ankerelement seine Form derart in eine zweite Form, dass es nicht mehr durch die Öffnung in dem Gegenhalter passt. Das Ankerelement verrastet dann mit dem Gegenhalter und kann sich gegenüber diesem dann zumindest in einer Richtung dann nicht mehr bewegen. Die

dann gesperrte Bewegungsrichtung des Ankerelements verhindert eine Rückschaltung des Schaltwerks aus der

zweiten, geöffneten Schaltstellung zurück in die erste, geschlossene Schaltstellung.

[0044] Die Formänderung des Ankerelements erfolgt gemäß der erfindungsgemäßen Definition bei einem "Überschreiten" der Anker-Schalttemperatur. Grundsätzlich erfolgt die Formänderung bereits bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur. Durch das Wort "Überschreiten" soll an dieser Stelle jedoch klargestellt werden, dass die Formänderung des Ankerelements nach einem Aufwärmvorgang, also bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur ausgehend von einer niedrigeren Temperatur erfolgt und nicht während eines Abkühlvorgangs bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur ausgehend von einer höheren Temperatur.

[0045] Das Ankerelement kann beispielsweise dazu eingerichtet sein, bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur während eines Aufwärmvorgangs seine Form von der ersten Form in die zweite Form zu verändern, bei einem anschließenden, erneuten Erreichen der Anker-Schalttemperatur während eines Abkühlvorgangs seine zweite Form jedoch beizubehalten.

[0046] Die Formänderung, die das Ankerelement bei Überschreiten der Anker-Schalttemperatur vornimmt, kann vielfältig sein. Beispielsweise kann das Ankerelement seine Form von einer konvexen in eine konkave Form oder umgekehrt verändern. Ebenso ist es denkbar, dass das Ankerelement sich in einer Richtung ausdehnt und in einer anderen Richtung verjüngt. Auch komplexe Formänderungen sind denkbar.

[0047] Vorzugsweise ist das Ankerelement dazu eingerichtet, das Schaltwerk in seiner zweiten Schaltstellung mechanisch zu arretieren, wenn das Ankerelement seine zweite Form aufweist.

[0048] Die erfindungsgemäße Schließsperre arretiert das Schaltwerk also ähnlich wie bei dem aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannten Schalter, so dass sich der Schalter nach einmaligem Öffnen und nach Aktivieren der Schließsperre nicht wieder schließen kann, 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.

[0049] Der erfindungsgemäße Schalter wird somit an einer Rückschaltung gehindert, sobald die Schließsperre aktiviert ist, d.h. sobald sich das Schaltwerk in seiner zweiten Schaltstellung befindet und das Ankerelement seine zweite Form aufweist, in der es mit dem Gegenhalter zusammenwirkt. Ist die Schließsperre aktiviert, so lässt sich der Schalter auch bei einem Unterschreiten der Rückschalttemperatur nach dessen Öffnen nicht mehr schließen. Zwar versucht das temperaturabhängige Schnappteil bei einem Unterschreiten der Rückschalttemperatur wieder in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umzuschnappen und die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten wiederherzustellen. Dies wird jedoch durch die Schließsperre verhindert. Genauer gesagt, wird durch das beschrie-

bene Zusammenwirken des Ankerelements mit dem Gegenhalter eine Gegenkraft erzeugt, die der von dem temperaturabhängigen Schnappteil erzeugten Schließkraft entgegenwirkt und ein Zurückschalten des Schalters, also ein Schließen des Schalters nach dessen Öffnung, verhindert.

[0050] Im Gegensatz zu dem aus der DE 10 2018 100 890 B3 bekannten Schalter hat der erfindungsgemäße Schalter den Vorteil, dass sich die Formänderung des Ankerelements und damit die Schließsperre reversibel ausgestalten lässt. Es versteht sich jedoch, dass es sich bei einer derartigen reversiblen Ausgestaltung der Schließsperre vorliegend nur um ein optionales Merkmal handelt.

[0051] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Ankerelement dazu eingerichtet sein, seine Form bei Unterschreiten einer Anker-Rückschalttemperatur von der zweiten Form in die erste Form zu verändern, wobei die Anker-Rückschalttemperatur niedriger als die Anker-Schalttemperatur ist.

[0052] Das Ankerelement kann beispielsweise derart ausgelegt sein, dass die Anker-Rückschalttemperatur sehr niedrig ist, also beispielsweise in einem Temperaturbereich unterhalb der Raumtemperatur angesiedelt ist. Die Schließsperre ließe sich dann durch eine entsprechende Kältebehandlung des Schalters wieder aufheben.

[0053] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Ankerelement ein Bimetallteil auf. Dieses Bimetallteil kann die beschriebene Formänderung des Ankerelements bewirken.

[0054] Der Vorteil der Verwendung eines Bimetallteils zur Bewirkung der Formänderung des Ankerelements liegt darin, dass Bimetallteile derartige Formänderungen bei sehr exakt einstellbaren Schalttemperaturen bewirken können. Zudem handelt es sich um relativ kostengünstige Bauteile, die dennoch eine sehr hohe technische Zuverlässigkeit bezüglich deren Schaltverhalten aufweisen. Ebenso lässt sich mit einem solchen Bimetallteil die Formänderung des Ankerelements reversibel ausgestalten, so dass sich die einmal aktivierte Schließsperre auch wieder deaktivieren lässt.

[0055] Ähnliches lässt sich anstelle eines Bimetallteils auch durch eine Formgedächtnislegierung bewirken. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist es daher vorgesehen, dass das Ankerelement ein Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung (Memory-Metall) aufweist. Grundsätzlich ist es auch möglich, bei dem Ankerelement ein Bimetallteil mit einem Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung zu kombinieren.

[0056] Sofern eine irreversible Schließsperre gewünscht ist, kann die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Einweg-Memory-Effekt sein. In diesem Fall handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Schalter um einen sog. Einmalschalter. Die Formgedächtnislegierung gestattet nur eine einmalige Formänderung des Ankerelements. Nachdem es bei Überschreiten der Anker-Schalttemperatur seine Form

von der ersten Form in die zweite Form verändert hat, bewirkt ein erneutes Abkühlen bei einer solchen Formgedächtnislegierung mit Einweg-Effekt keine erneute Formänderung.

[0057] Alternativ dazu kann die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Zweiweg-Memory-Effekt sein. Dann handelt es sich bei dem Schalter um einen Schalter mit Schließsperre, die reversibel ausgestaltet ist, also wieder freigegeben werden kann. Formgedächtnislegierungen mit Zweiweg-Effekt können sich sozusagen an zwei Formen erinnern - eine bei hoher und eine bei niedriger Temperatur. Mit einer solchen Zweiweg-Formgedächtnislegierung kann der Anker bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur seine Form von der ersten Form in die zweite Form verändern und bei einem anschließenden Abkühlen wieder seine erste Form annehmen, sobald die Anker-Rückschalttemperatur erreicht ist.

[0058] In einer Ausgestaltung weist der Schalter ferner ein Gehäuse auf, wobei entweder das Ankerelement an einem Teil des Schaltwerks angeordnet oder befestigt ist und der Gegenhalter an dem Gehäuse angeordnet oder befestigt ist, oder wobei, alternativ dazu, der Gegenhalter an dem Teil des Schaltwerks angeordnet oder befestigt ist und das Ankerelement an dem Gehäuse angeordnet oder befestigt ist.

[0059] Mit anderen Worten ist gemäß dieser Ausgestaltung das Ankerelement entweder an dem Gehäuse angeordnet bzw. befestigt oder an einem Teil des Schaltwerks angeordnet oder befestigt. Der Gegenhalter ist dementsprechend an dem jeweils anderen Teil (entweder an dem Teil des Schaltwerks oder an dem Gehäuse) angeordnet bzw. befestigt.

[0060] Durch Aktivieren der Schließsperre wird gemäß dieser Ausgestaltung durch das Zusammenspiel des Ankers mit dem Gegenhalter ein Teil des Schaltwerks in seiner zweiten Schaltstellung mit dem Gehäuse gekoppelt bzw. an diesem arretiert. Zur Bewirkung dieser Schließsperren-Funktion ist es grundsätzlich egal, welches der beiden Bauteile (Ankerelement oder Gegenhalter) an dem Schaltwerk angeordnet ist und welches der beiden Bauteile an dem Gehäuse angeordnet ist. In beiden Fällen wird über das Ankerelement und den Gegenhalter eine mechanisch stabile Schließsperre bewirkt, die das Schaltwerk durch eine mechanische Befestigung bzw. Arretierung in seiner zweiten Schaltstellung an dem Gehäuse fixiert.

[0061] Vorzugsweise ist der besagte Teil des Schaltwerks, an dem das Ankerelement oder der Gegenhalter angeordnet oder befestigt ist, das bewegliche Kontaktglied.

[0062] Das bewegliche Kontaktglied eignet sich besonders gut als Bauteil des Schaltwerks, an dem sich das Ankerelement oder der Gegenhalter anordnen oder befestigen lässt. Das bewegliche Kontaktglied ist meist das strukturell stabilste Bauteil des Schaltwerks. Das Ankerelement bzw. der Gegenhalter lässt sich daran stoffschlüssig, beispielsweise durch Schweißen, Löten oder

Kleben, befestigen. Alternativ dazu kann das Ankerelement bzw. der Gegenhalter auch integral, also einstückig, mit dem beweglichen Kontaktglied ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil einer weiteren mechanischen Stabilisierung der Schließsperre.

[0063] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass das Ankerelement in der ersten Schaltstellung des Schaltwerks zumindest teilweise in der Öffnung oder auf einer ersten Seite des Gegenhalters angeordnet ist, und dass das Ankerelement in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks durch die Öffnung hindurchgesteckt ist und auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Gegenhalters angeordnet ist.

[0064] Während des Schaltvorgangs des Schalters, bei dem das temperaturabhängige Schnappteil aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschwappt, wird das Ankerelement also durch die Öffnung im Gegenhalter hindurchgesteckt. Wird während des Schaltvorgangs oder danach die Anker-Schalttemperatur überschritten, so nimmt das Ankerelement seine zweite Form an, in der es nicht mehr durch die Öffnung passt. Die Schließsperre ist dann aktiviert. Diese bleibt so lange aktiviert, bis das Ankerelement wieder seine erste Form annimmt, was, wie oben erwähnt, jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein muss. So lange bleibt das Ankerelement durch die Öffnung hindurchgesteckt auf der zweiten Seite des Gegenhalters.

[0065] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Gegenhalter ein im Wesentlichen plattenförmiges Element mit einem Loch auf, das die Öffnung bildet.

[0066] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass sich ein solches plattenförmiges Element mit Loch relativ einfach und kostengünstig herstellen lässt und ebenso einfach an dem Schaltwerk bzw. an dem Gehäuse montieren lässt. Ankerelement und Gegenhalter wirken dann in der Art eines Ankers mit einer Lochplatte, in die der Anker eingreift, zusammen.

[0067] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Anker-Schalttemperatur gleich hoch oder höher ist als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils.

[0068] Sind die beiden Schalttemperaturen gleich hoch gewählt, wird die Schließsperre zum selben Zeitpunkt aktiviert, zu dem der Schalter öffnet. Ist die Anker-Schalttemperatur hingegen höher gewählt als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils, so wird die Schließsperre erst nach dem Öffnen des Schalters aktiviert. Zwar wird der Stromkreis beim Öffnen des Schalters unterbrochen. Der Schalter kühlst sich aufgrund der im zu schützenden Gerät typischerweise verbleibenden Restwärme in der Praxis meist jedoch noch etwas auf, bevor der Abkühlvorgang beginnt. Die Temperatur schwingt nach dem Öffnen des Schalters somit etwas über, weshalb man von dem sog. Überschwung-Temperaturbereich spricht. Es ist daher möglich, die Anker-Schalttemperatur in diesem Überschwung-Temperatur-

bereich anzusiedeln.

[0069] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Anker-Rückschalttemperatur niedriger ist als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils.

[0070] Dies hat den Vorteil, dass bei einem regulären Abkühlen des Schalters nach dessen Öffnen die Schließsperre auch bei Erreichen bzw. Unterschreiten der Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils aktiviert bleibt. Eine Deaktivierung der Schließsperre (sofern diese reversibel ausgestaltet ist) lässt sich dann beispielsweise durch eine entsprechende Kältebehandlung vornehmen. Zum Beispiel kann der Schalter manuell mit Hilfe eines Kältesprays behandelt werden, wodurch die Schließsperre dann deaktiviert wird und der Schalter wieder geschlossen wird.

[0071] In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass der Schalter ein Gehäuse mit einem von einem Oberteil verschlossenen Unterteil aufweist, wobei an einer Innenseite des Oberteils der erste stationäre Kontakt oder jeder der beiden stationären Kontakte angeordnet ist.

[0072] Diese Maßnahme ist konstruktiv an sich bekannt. Sie sorgt bei dem Schalter dafür, dass beim Montieren des Oberteils an dem Unterteil gleichzeitig auch die geometrisch richtige Zuordnung zwischen dem ersten Kontakt oder dem ersten und dem zweiten Kontakt zu dem beweglichen Kontaktglied hergestellt wird.

[0073] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass der Gegenhalter im Inneren des Gehäuses örtlich zwischen dem temperaturabhängigen Schnappteil und einer Innenbodenfläche des Unterteils angeordnet ist. In dieser Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das Ankerelement an dem beweglichen Kontaktglied angeordnet ist.

[0074] Der Gegenhalter ist dann also im Inneren des Gehäuses unterhalb des Schaltwerks angeordnet. Vorrangig ist der Gegenhalter in dem Gehäuse fix montiert, besonders bevorzugt ist er kraft-, form- und/oder stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden. Eine besonders einfache Art der Montage des Gegenhalters lässt sich dadurch gewährleisten, dass dieser im Gehäuse eingeklemmt wird, beispielsweise zwischen zwei Distanzscheiben.

[0075] 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.

[0076] Sofern das Federteil als bistabile Federscheibe ausgestaltet ist, ist 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.

[0077] 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 zurück schnappen will, hält die Federscheibe zusätzlich zu der oben beschriebenen Schließsperre den Schalter in seiner geöffneten Stellung.

[0078] Das temperaturabhängige Schnappteil ist vorzugsweise als bistabile Bi- oder Trimetall-Schnapscheibe ausgestaltet.

[0079] 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.

[0080] 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 keiner Stellung des Schalters strombelastet ist, sondern dass der Laststrom des zu schützenden elektrischen Gerätes durch das Federteil fließt.

[0081] In einer alternativen Ausgestaltung umfasst das bewegliche Kontaktglied ein mit beiden stationären Kontakten zusammenwirkendes Stromübertragungsglied.

[0082] 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.

[0083] 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 vorliegen-

den Erfindung zu verlassen.

[0084] 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;
- Fig. 4 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in seiner Hochtemperaturstellung; und
- Fig. 5 eine schematische Draufsicht, zur Veranschaulichung des Zusammenwirkens eines Ankerelements mit einem Gegenhalter gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0085] 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.

[0086] 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.

[0087] 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.

[0088] Die Isolierfolie 24 sorgt für eine elektrische Isolation des Oberteils 18 gegenüber dem Unterteil 16. Ebenso sorgt die Isolierfolie 24 auch für eine mechanische Abdichtung, die verhindert, dass Flüssigkeiten oder Verunreinigungen von außen in das Gehäuseinnere eintreten.

[0089] 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.

[0090] Außen an dem Oberteil 18 kann, wie in Fig. 1 gezeigt, noch eine weitere Isolationsschicht 26 angebracht sein.

[0091] Das Schaltwerk 14 weist ein temperaturunabhängiges Federteil 28 sowie ein temperaturabhängiges Schnappteil 30 auf. Das Federteil 28 ist vorzugsweise als bistabile Federscheibe ausgestaltet. Sie weist demnach zwei temperaturunabhängig stabile geometrische Konfigurationen auf. In Fig. 1 ist deren erste Konfiguration gezeigt. Das temperaturabhängige Schnappteil 30 ist vorzugsweise ebenfalls als bistabile Schnappscheibe ausgestaltet. Diese 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 temperaturabhängige Schnappscheibe 30 in ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration.

[0092] Die temperaturunabhängige 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 temperaturabhängige Schnappscheibe 30 liegt in ihrer Tieftemperaturkonfiguration, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, mit ihrem Rand 36 auf einem weiteren Distanzring 38 auf.

[0093] Mit ihrem Zentrum 40 ist die temperaturunabhängige Federscheibe 28 an einem beweglichen Kontaktglied 42 des Schaltwerks 14 festgelegt. Die temperaturabhängige Schnappscheibe 30 ist mit ihrem Zentrum 44 ebenfalls an diesem Kontaktglied 42 festgelegt.

Das bewegliche Kontaktglied 42 weist ein Kontaktteil 46 und einen Ring 45 auf, der auf das Kontaktteil 46 aufgepresst ist. Der Ring 45 weist eine umlaufende Schulter 47 auf, auf der die Schnappscheibe 30 mit ihrem Zentrum 44 aufliegt. Die Federscheibe 28 ist zwischen dem Ring 45 und dem oberen, verbreiterten Abschnitt des Kontaktteils 46 eingeklemmt. Auf diese Weise ist das temperaturabhängige Schaltwerk 14 eine unverlierbare Einheit aus Kontaktglied 42, Federscheibe 28 und Schnappscheibe 30. Bei der Montage des Schalters 10 kann das Schaltwerk 14 also als Einheit unmittelbar in das Unterteil 16 eingelegt werden.

[0094] Das Kontaktteil 46 des beweglichen Kontaktglieds 42 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.

[0095] In der in Fig. 1 gezeigten Stellung befindet sich der Schalter 10 in seiner Tieftemperaturstellung, in der sich die Federscheibe 28 in ihrer ersten Konfiguration und die Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration befinden. Die Federscheibe 28 drückt dabei das bewegliche Kontaktglied 42 gegen den ersten stati-

onären Kontakt 48.

[0096] 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.

[0097] Erhöht sich nun die Temperatur des zu schützenden Gerätes und damit die Temperatur des Schalters 10 sowie der darin angeordneten, temperaturabhängigen Schnappscheibe 30, so schnappt diese von der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration in ihre konvexe Hochtemperaturkonfiguration um, die in Fig. 2 gezeigt ist. Bei diesem Umschnappen stützt sich die Schnappscheibe 30 mit ihrem Rand 36 an einem Teil des Schalters 10 ab, in diesem Fall an dem Rand 32 der Federscheibe 28. Mit ihrem Zentrum 44 zieht die Schnappscheibe 30 dabei das bewegliche Kontaktglied 42 nach unten und hebt das bewegliche Kontaktteil 46 von dem ersten stationären Kontakt 48 ab. Dadurch biegt sie 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 ihrer in Fig. 2 gezeigte, zweite geometrisch stabile Konfiguration umschnappt. Fig. 2 zeigt also die Hochtemperaturstellung des Schalters 10, in der dieser geöffnet ist. Der Stromkreis ist damit unterbrochen.

[0098] Wenn sich das zu schützende Gerät und damit der Schalter 10 samt der temperaturabhängigen Schnappscheibe 30 dann wieder abkühlen, so schnappt die Schnappscheibe 30 wieder in ihre Tieftemperaturkonfiguration um, wie sie beispielsweise in Fig. 1 gezeigt ist. Dann würde die Schnappscheibe 30 die Federscheibe 28 eigentlich wieder in ihre erste, in Fig. 1 gezeigte Konfiguration zurückbewegen und den Schalter 10 damit wieder schließen. Dieser Rückschaltvorgang kann bei dem erfindungsgemäßen Schalter 10 jedoch durch eine Schließsperre 52 verhindert werden.

[0099] Die Schließsperre 52 weist ein temperaturabhängiges Ankerelement 54 und einen mit dem Ankerelement 54 zusammenwirkenden Gegenhalter 56 auf. In dem Gegenhalter 56 ist eine Öffnung 58 vorgesehen. Diese Öffnung 58 ist in dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel als Durchgangsloch ausgestaltet.

[0100] Das Ankerelement 54 ist an der Unterseite des beweglichen Kontaktglieds 42 angeordnet. Es kann mit dem beweglichen Kontaktglied 42 integral verbunden sein. Ebenso ist es möglich, das bewegliche Kontaktglied 42 und das Ankerelement 54 als zwei separate Bauteile auszustalten, die miteinander stoffschlüssig, beispielsweise durch Verschweißen, Verlöten oder Verkleben, verbunden sind.

[0101] Der Gegenhalter 56 ist vorliegend als plattenförmiges Element ausgestaltet und weist im Wesentlichen die Form einer Kreisscheibe bzw. Kreisringscheibe auf. Der Gegenhalter 56 ist zwischen dem Distanzring 38 und einem weiteren Distanzring 60, der auf der Innenbodenfläche 62 des Unterteils 16 angeordnet ist, ein-

geklemmt. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Arten der Befestigung innerhalb des Gehäuses 12 für den Gegenhalter 56 möglich sind.

[0102] Das Ankerelement 54 ist dazu eingerichtet, seine Form in Abhängigkeit von seiner Temperatur zu verändern. Das Ankerelement 54 ist insbesondere dazu eingerichtet, seine Form bei Überschreiten einer vordefinierten Anker-Schalttemperatur von einer ersten Form in eine zweite Form zu verändern. In der ersten Form, die schematisch in Fig. 1 gezeigt ist, passt das Ankerelement 54 durch die Öffnung 58 in dem Gegenhalter 56. Das Ankerelement 54 ist in diesem Zustand demnach frei beweglich gegenüber dem Gegenhalter 56. Dementsprechend wird auch das bewegliche Kontaktglied 42 weder durch das Ankerelement 54 noch durch den Gegenhalter 56 an seiner Schaltbewegung innerhalb des Gehäuses 12 gehindert, solange das Ankerelement 54 seine erste Form hat. Die Schließsperre 52 ist solange also noch nicht aktiviert.

[0103] Überschreitet die Temperatur des Ankerelements 54 jedoch die Anker-Schalttemperatur, so nimmt das Ankerelement 54 seine zweite Form an, in der es nicht mehr durch die Öffnung 58 in dem Gegenhalter 56 passt. Befindet sich das Schaltwerk 14 dabei in seiner zweiten Schaltstellung, in der der Schalter 10, wie in Fig. 2 gezeigt, geöffnet ist, so kann das Ankerelement 54 mit dem Gegenhalter 56 mechanisch verrasten. Da das Ankerelement 54 dann nicht mehr durch die Öffnung 58 hindurchpasst, wird das Ankerelement 54 von dem Gegenhalter 56 daran gehindert, sich in Fig. 2 wieder nach oben zu bewegen. Dementsprechend kann sich das bewegliche Kontaktglied 42 ebenfalls nicht mehr auf den ersten stationären Kontakt 48 zu bewegen, um mit diesem in Kontakt zu treten. Unabhängig von der Stellung der temperaturabhängigen Schnappscheibe 30 und der temperaturunabhängigen Federscheibe 28 bleibt der Schalter 10 daher geöffnet. Ein erneutes Schließen des Schalters 10 wird durch die Schließstelle 52 verhindert.

[0104] Die Aktivierung der Schließsperre 52 erfolgt vorzugsweise folgendermaßen: Solange sich das Schaltwerk 14 in seiner ersten Schaltstellung befindet (geschlossener Schalter, siehe Fig. 1), befindet sich das Ankerelement 54 zumindest teilweise in der Öffnung 58 oder auf einer dem ersten stationären Kontakt 48 zugewandten ersten Seite (obere Seite in Fig. 1 und 2) des Gegenhalters 56. Dabei sollte das Ankerelement 54 seine erste Form aufweisen, in der es durch die Öffnung 58 passt. Andernfalls könnte das Ankerelement 54 das Öffnen des Schalters 10, also den Schaltvorgang von der ersten, geschlossenen Schaltstellung (siehe Fig. 1) in die zweite, geöffnete Schaltstellung (siehe Fig. 2) unerwünscht verhindern. Die Anker-Schalttemperatur, bei der das Ankerelement 54 seine Form von der ersten Form in die zweite Form verändert, ist daher vorzugsweise zumindest gleich hoch oder höher gewählt wie die Schalttemperatur der temperaturabhängigen Schnappscheibe 30. Dies hat zur Folge, dass das Ankerelement 54 erst dann seine zweite Form annimmt, wenn sich das

Schaltwerk 14 in seiner zweiten Schaltstellung befindet und nicht bereits während das Schaltwerk 14 sich in seiner ersten Schaltstellung befindet.

[0105] Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, die Anker-Schalttemperatur des Ankerelements 54 niedriger zu wählen als die Schalttemperatur der temperaturabhängigen Schnappscheibe 30. In diesem Fall darf das Ankerelement 54 jedoch nicht oberhalb des Gegenhalters 56 angeordnet sein, solange sich das Schaltwerk 14 in seiner ersten Schaltstellung befindet. Stattdessen muss das Ankerelement 54 dann zwangsläufig in der Öffnung 58 angeordnet sein, solange sich das Schaltwerk 14 in seiner ersten Schaltstellung befindet. Versucht das Ankerelement 54 seine zweite Form dann bereits schon anzunehmen, bevor sich das Schaltwerk 14 in seiner zweiten, geöffneten Schaltstellung befindet, so wird das Ankerelement 54 durch den Gegenhalter 56 so lange an seiner Formänderung gehindert, wie es sich innerhalb der Öffnung 58 befindet.

[0106] Während des Schaltvorgangs, durch den der Schalter 10 geöffnet wird, wird das Ankerelement 54 durch die als Durchgangsloch ausgestaltete Öffnung 58 hindurchgesteckt. In der zweiten, geöffneten Schaltstellung des Schalters 10 befindet sich das Ankerelement 54 somit auf einer von dem ersten stationären Kontakt 48 abgewandten zweiten Seite des Gegenhalters 56 (siehe Fig. 2). Weist das Ankerelement 54 in dieser Stellung seine zweite Form auf, in der es nicht mehr durch die Öffnung 58 hindurchpasst, so verbleibt das bewegliche Kontaktglied 42 samt dem Ankerelement 54 in seiner in Fig. 2 gezeigten, unteren Stellung. Der Schalter 10 ist damit an einer Rückschaltung gehindert.

[0107] Um die beschriebene temperaturabhängige Formänderung des Ankerelements 54 bewirken zu können, weist dieses vorzugsweise ein Bimetallteil und/oder eine Formgedächtnislegierung auf. Das Ankerelement 54 kann beispielsweise, ähnlich wie die temperaturabhängige Schnappscheibe 30, eine Schnappscheibe aus Bimetall aufweisen. Diese Bimetall-Schnappscheibe des Ankerelements 54 kann in ihrer Tieftemperaturstellung beispielsweise die Form eines C aufweisen, wie es in Fig. 5 anhand der gestrichelten Linie 64 schematisch gezeigt ist. Die Öffnung 58 im Gegenhalter 56 hat in dieser Ausgestaltung eine dazu äquivalente Form, die ebenfalls im Wesentlichen einem C entspricht. In seiner Tieftemperaturstellung passt die Bimetall-Schnappscheibe des Ankerelements 54 somit durch die Öffnung 58, wie es aus der in Fig. 5 dargestellten Draufsicht auf den Gegenhalter ersichtlich ist.

[0108] Bei Überschreiten der Anker-Schalttemperatur schnappt die Bimetall-Schnappscheibe des Ankerelements 54 dann um in die Form eines umgedrehten C, wie es in Fig. 5 durch die punktierte Linie 66 schematisch angedeutet ist. Das Ankerelement 54 kann sich dann nicht mehr durch die Öffnung 58 hindurchbewegen.

[0109] Die Verwendung einer Bimetall-Schnappscheibe zur Erzielung der gewünschten Formänderung des Ankerelements 54 hat u.a. den Vorteil, dass diese For-

mänderung, ähnlich wie bei der Bimetall-Schnappscheibe 30, reversibel ausgestaltet sein kann. Das Ankerelement 54 kann somit bei Erreichen einer Anker-Rückschalttemperatur auch wieder aus seiner zweiten Form 66 in seine erste Form 64 zurück schnappen. Dies ermöglicht die Erzielung einer reversiblen Schließsperre 52.

[0110] Beispielsweise können die Bimetall-Schnappscheibe 30 des Schaltwerks 14 und die Bimetall-Schnappscheibe des Ankerelements 54 derart ausgelegt sein, dass die Anker-Rückschalttemperatur, bei der der Anker aus seiner zweiten Form 66 zurück in seine erste Form 64 schnappt, niedriger gewählt ist als die Rückschalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30. Bei einem Unterschreiten der Rückschalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 versucht die Bimetall-Schnappscheibe 30 aus ihrer in Fig. 2 gezeigten Hochtemperaturkonfiguration in ihre in Fig. 1 gezeigte Tieftemperaturkonfiguration zurückzuschnappen. Dies wird 20 dann jedoch durch die Schließsperre 52 verhindert, da diese bei Unterschreiten der Rückschalttemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 nach wie vor aktiviert bleibt. Durch eine von außen absichtlich durchgeführte Kältebehandlung lässt sich der Schalter 10 jedoch auf eine Temperatur unterhalb der Anker-Rückschalttemperatur abkühlen, wodurch die Schließsperre 52 aufgehoben und der Schalter 10 geschlossen wird. Um ein unabsichtliches Aufheben der Schließsperre 52 zu vermeiden, ist es daher bevorzugt, dass die Anker-Rückschalttemperatur möglichst niedrig gewählt ist, beispielsweise unterhalb von 10 °C.

[0111] Die beschriebenen Formänderungseigenschaften des Ankerelements 54 lassen sich alternativ auch mit Hilfe einer Formgedächtnislegierung erreichen. Mit derartigen Formgedächtnislegierungen sind vielfältige, temperaturabhängige Formänderungen möglich.

[0112] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Ankerelement 54 mit einer Formgedächtnislegierung derart ausgelegt sein, dass das Ankerelement 54 bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur seine effektive Breite vergrößert und stattdessen etwas dünner wird.

[0113] Auch eine reversible Art der Ausgestaltung der Schließsperre 52 kann mit Hilfe eines Ankerelements 54 aus Formgedächtnislegierung ohne weiteres erreicht werden. In diesem Fall wird lediglich eine Formgedächtnislegierung mit Zweiweg-Memory-Effekt verwendet, die eine reversible Formänderung des Ankerelements 54 ermöglicht. Bei Erreichen der Anker-Schalttemperatur ändert die Formgedächtnislegierung ihre Form von der ersten Form, in der das Ankerelement 54 durch die Öffnung 58 passt, in die zweite Form, in der das Ankerelement 54 nicht mehr durch die Öffnung 58 passt. Bei einem anschließenden Unterschreiten der Anker-Rückschalttemperatur sorgt die Formgedächtnislegierung dafür,

dass das Ankerelement 54 wieder seine erste Form annimmt, so dass die Schließsperre 52 aufgehoben ist.

[0114] Durch Verwendung einer Formgedächtnislegierung mit Einweg-Memory-Effekt lässt sich das Anker-

element 54 und somit auch die Schließsperre 52 alternativ dazu auch irreversibel ausgestalten. Dies ist insbesondere für die Verwendung in sehr einfachen, kostengünstigen Schaltern vorteilhaft, die nach einmaligem Öffnen dauerhaft geöffnet bleiben sollen, um ein erneutes Schließen des Stromkreises des zu schützenden Gerätes aus Sicherheitsgründen dauerhaft zu verhindern.

[0115] Fig. 3 und 4 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters 10. Die Schließsperre 52 ist hier auf gleiche oder ähnliche Weise wie zuvor erwähnt ausgestaltet. Die Funktionsweise der Schließsperre 52 wird daher diesbezüglich nicht nochmals erneut erläutert. Auch ansonsten gleiche oder ähnliche Bauteile wie zuvor werden nicht nochmals erneut erläutert. Der in Fig. 3 und 4 gezeigte Schalter 10 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Schalter jedoch grundsätzlich durch den Aufbau des Gehäuses 12' sowie des Schaltwerks 14'. Diese Unterschiede werden im Folgenden kurz erläutert.

[0116] Das Unterteil 16' ist wiederum aus elektrisch leitendem Material. Das flach ausgestaltete Oberteil 18' ist hier hingegen aus elektrisch isolierendem Material gefertigt. Es wird durch einen umgebogenen Rand 68 an dem Unterteil 16' gehalten.

[0117] 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 weist das Unterteil 18' einen ersten stationären Kontakt 48' sowie einen zweiten stationären Kontakt 50' auf. Die Kontakte 48' und 50' sind als Nieten ausgebildet, die sich durch das Oberteil 18' hindurch erstrecken und außen in den Köpfen 70, 72 enden, die dem Außenanschluss des Schalters 10 dienen.

[0118] Das bewegliche Kontaktglied 42' umfasst hier ein Stromübertragungsglied 74, das in dem in Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ein Kontaktsteller ist, dessen Oberseite elektrisch leitend beschichtet ist, so dass er bei der in Fig. 3 gezeigten, geschlossenen Stellung des Schalters 10 an den Kontakten 48', 50' anliegt und für eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Kontakten 48' und 50' sorgt. Das Stromübertragungsglied 74 ist über einen Niet 76, der ebenfalls als Teil des Kontaktglieds 42' anzusehen ist, mit der Federscheibe 28 und der Schnapscheibe 30 verbunden. Bei einem Überschreiten der Schalttemperatur sorgt die Bimetall-Schnapscheibe 30 des Schaltwerks 14' ähnlich wie zuvor dafür, dass das Schaltwerk 14' in seine zweite Schaltstellung gebracht wird, in der das Stromübertragungsglied 74 von den beiden Kontakten 48', 50' beabstandet gehalten wird und der Stromkreis demnach unterbrochen ist. Diese zweite Schaltstellung ist in Fig. 4 gezeigt.

[0119] Der wesentliche Vorteil des in Fig. 3 und 4 gezeigten Schaltaufbaus ist darin zu sehen, dass im Gegensatz zu dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 hier weder durch die Federscheibe 28 noch durch die Schnapscheibe 30 in geschlossenem Zustand des Schalters 10 ein Strom fließt.

Dieser fließt in geschlossenem Zustand des Schalters 10 lediglich von dem ersten Außenanschluss 70 über den ersten stationären Kontakt 48', das Stromübertragungsglied 74 und den zweiten stationären Kontakt 50' zu dem zweiten Außenanschluss 72.

[0120] Abschließend sei erwähnt, dass sowohl bei dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Schaltaufbau als auch bei dem in Fig. 3 und 4 gezeigten Schaltaufbau die Schließsperre 52 auch kinematisch umgekehrt ausgeführt sein kann. Der Gegenhalter 56 kann an dem beweglichen Kontaktglied 42 bzw. 42' oder einem anderen Bauteil des Schaltwerks 14 bzw. 14' angeordnet sein, so dass sich der Gegenhalter 56 dann mit dem Schaltwerk 14, 14' mitbewegt. Das Ankerelement 54 ist in diesem Fall dann an dem Gehäuse 12, 12' befestigt. Beispielsweise kann das Ankerelement auf der Innenbodenfläche 62 des Unterteils 16, 16' montiert sein, so dass es dann in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14, 14' von unten durch die Öffnung 58 im Gegenhalter 56 hindurchragt und bei Aktivierung der Schließsperre 52 den Gegenhalter 56 von seiner Oberseite her einhakt.

[0121] Ebenso versteht es sich, dass die Öffnung 58 in dem Gegenhalter 56 nicht zwangsweise als Durchgangsöffnung ausgestaltet sein muss. Die Öffnung 58 kann auch als eine Art Hintergriff, Aushöhlung oder Sackloch in dem Gegenhalter 56 ausgestaltet sein. Wichtig ist lediglich, dass sich das Ankerelement 54 mit dem Gegenhalter 56 verhaken kann, sobald das Ankerelement 54 seine zweite Form annimmt. Dies ist unabhängig davon, ob das Ankerelement 54 oder der Gegenhalter 56 an dem Schaltwerk 14, 14' angeordnet ist und sich mit diesem mitbewegt.

[0122] Es folgt eine Liste weiterer Ausführungsbeispiele:

- 35 (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 umschwenkt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschwenkt, wobei ein Umschnappen des temperatur-

abhängigen 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 52 vorgesehen ist, die ein erneutes Schließen des geöffneten Schalters 10 verhindert, in dem sie das Schaltwerk 14 in dessen zweiter Schaltstellung hält, sobald sie aktiviert ist, wobei die Schließsperre 52 ein temperaturabhängiges Ankerelement 54 und einen mit dem Ankerelement 54 zusammenwirkenden Gegenhalter 56 mit einer Öffnung 58 aufweist, wobei das Ankerelement 54 dazu eingerichtet ist, seine Form bei Überschreiten einer Anker-Schalttemperatur von einer ersten Form, in der das Ankerelement durch die Öffnung 58 passt, so dass die Schließsperre 52 nicht aktiviert ist, in eine zweite Form, in der das Ankerelement 54 nicht mehr durch die Öffnung 58 passt, so dass die Schließsperre 52 aktiviert ist, zu verändern.

(2) Schalter nach Ausführungsbeispiel 1, wobei das Ankerelement 54 dazu eingerichtet ist, seine Form bei Unterschreiten einer Anker-Rückschalttemperatur von der zweiten Form in die erste Form zu verändern, wobei die Anker-Rückschalttemperatur niedriger als die Anker-Schalttemperatur ist.

(3) Schalter nach Ausführungsbeispiel 1 oder 2, wobei das Ankerelement 54 ein Bimetallteil aufweist.

(4) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 3, wobei das Ankerelement 54 ein Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung aufweist.

(5) Schalter nach Ausführungsbeispiel 4, wobei die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Einweg-Memory-Effekt ist.

(6) Schalter nach Ausführungsbeispiel 4, wobei die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Zweiweg-Memory-Effekt ist.

(7) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 6, wobei das Ankerelement 54 dazu eingerichtet ist, das Schaltwerk 14 in seiner zweiten Schaltstellung mechanisch zu arretieren, wenn das Ankerelement 54 seine zweite Form aufweist.

(8) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 7, wobei der Schalter 10 ferner ein Gehäuse 12 aufweist, und dass entweder i) das Ankerelement 54 an einem Teil des Schaltwerks 14 angeordnet oder befestigt ist und der Gegenhalter 56 an dem Gehäuse 12 angeordnet oder befestigt ist oder ii) der Gegenhalter 56 an dem Teil des Schaltwerks 14 angeordnet oder befestigt ist und das Ankerelement 54

an dem Gehäuse 12 angeordnet oder befestigt ist.

(9) Schalter nach Ausführungsbeispiel 8, wobei der besagte Teil des Schaltwerks 14 das bewegliche Kontaktglied 42 ist.

(10) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 9, wobei das Ankerelement 54 in der ersten Schaltstellung des Schaltwerks 14 zumindest teilweise in der Öffnung 58 oder auf einer ersten Seite des Gegenhalters 56 angeordnet ist, und wobei das Ankerelement 54 in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks 14 durch die Öffnung 58 hindurch gesteckt ist und auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Gegenhalters 56 angeordnet ist.

(11) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 10, wobei der Gegenhalter 56 ein im Wesentlichen plattenförmiges Element mit einem Loch, das Öffnung 58 bildet, aufweist.

(12) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 10, wobei die Anker-Schalttemperatur gleich hoch oder höher ist als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils 30.

(13) Schalter nach Ausführungsbeispiel 2, wobei die Anker-Rückschalttemperatur niedriger ist als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils 30.

(14) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 13, wobei der Schalter 10 ein Gehäuse 12 mit einem von einem Oberteil 18 verschlossenen Unterteil 16 aufweist, wobei an einer Innenseite des Oberteils 18 der erste stationäre Kontakt 48 oder jeder der beiden stationären Kontakte 48, 50 angeordnet ist.

(15) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 14, wobei der Gegenhalter 56 im Inneren des Gehäuses 12 örtlich zwischen dem temperaturabhängigen Schnappteil 30 und einer Innenbodenfläche 62 des Unterteils 16 angeordnet ist.

(16) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 15, wobei 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.

(17) Schalter nach Ausführungsbeispiel 16, wobei das Federteil 28 ein bistabiles Federteil mit zwei temperaturunabhängigen, stabilen geometrischen Kon-

figurationen ist.

(18) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 17, wobei das temperaturabhängige Schnappteil 30 eine Bi- oder Trimetall-Schnappscheibe ist.

(19) Schalter nach Ausführungsbeispiel 16 oder 17, wobei das bewegliche Kontaktglied 42 ein mit dem ersten Kontakt 48 zusammenwirkendes bewegliches Kontaktteil 46 umfasst, und dass das Federteil 28 mit dem zweiten Kontakt 50 zusammenwirkt.

(20) Schalter nach einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 19, wobei das bewegliche Kontaktglied 42' ein mit beiden stationären Kontakten 48', 50' zusammenwirkendes Stromübertragungsglied 74 umfasst.

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 umschaltet und bei einem anschließenden Unterschreiten einer Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschaltet, wobei ein Umschnappen des temperaturabhängigen Schnappteiels (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 (52) vorgesehen ist, die ein erneutes Schließen des geöffneten Schalters (10) verhindert, in dem sie das Schaltwerk (14) in dessen zweiter Schaltstellung hält, sobald sie aktiviert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schließsperre (52) ein temperaturabhängiges Ankerelement (54) und einen mit dem Ankerelement (54) zusammenwirkenden Gegenhalter (56) mit einer Öffnung (58) aufweist, wobei das Ankerelement (54) dazu einge-5
2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) dazu eingerichtet ist, seine Form bei Unterschreiten einer Anker-Rückschalttemperatur von der zweiten Form in die erste Form zu verändern, wobei die Anker-Rückschalttemperatur niedriger als die Anker-Schalttemperatur ist.10
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) ein Bimetallteil aufweist.15
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) ein Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung aufweist.20
5. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Einweg-Memory-Effekt ist.25
6. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Zweiweg-Memory-Effekt ist.30
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) dazu eingerichtet ist, das Schaltwerk (14) in seiner zweiten Schaltstellung mechanisch zu arretieren, wenn das Ankerelement (54) seine zweite Form aufweist.35
8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (10) ferner ein Gehäuse (12) aufweist, und dass entweder (i) das Ankerelement (54) an einem Teil des Schaltwerks (14) angeordnet oder befestigt ist und der Gegenhalter (56) an dem Gehäuse (12) angeordnet oder befestigt ist oder (ii) der Gegenhalter (56) an dem Teil des Schaltwerks (14) angeordnet oder befestigt ist und das Ankerelement (54) an dem Gehäuse (12) angeordnet oder befestigt ist.40
9. Schalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Teil des Schaltwerks (14) das bewegliche Kontaktglied (42) ist.45
10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) in der ersten Schaltstellung des Schaltwerks (14) zu-50

richtet ist, seine Form bei Überschreiten einer Anker-Schalttemperatur von einer ersten Form, in der das Ankerelement durch die Öffnung (58) passt, so dass die Schließsperre (52) nicht aktiviert ist, in eine zweite Form, in der das Ankerelement (54) nicht mehr durch die Öffnung (58) passt, so dass die Schließsperre (52) aktiviert ist, zu verändern.

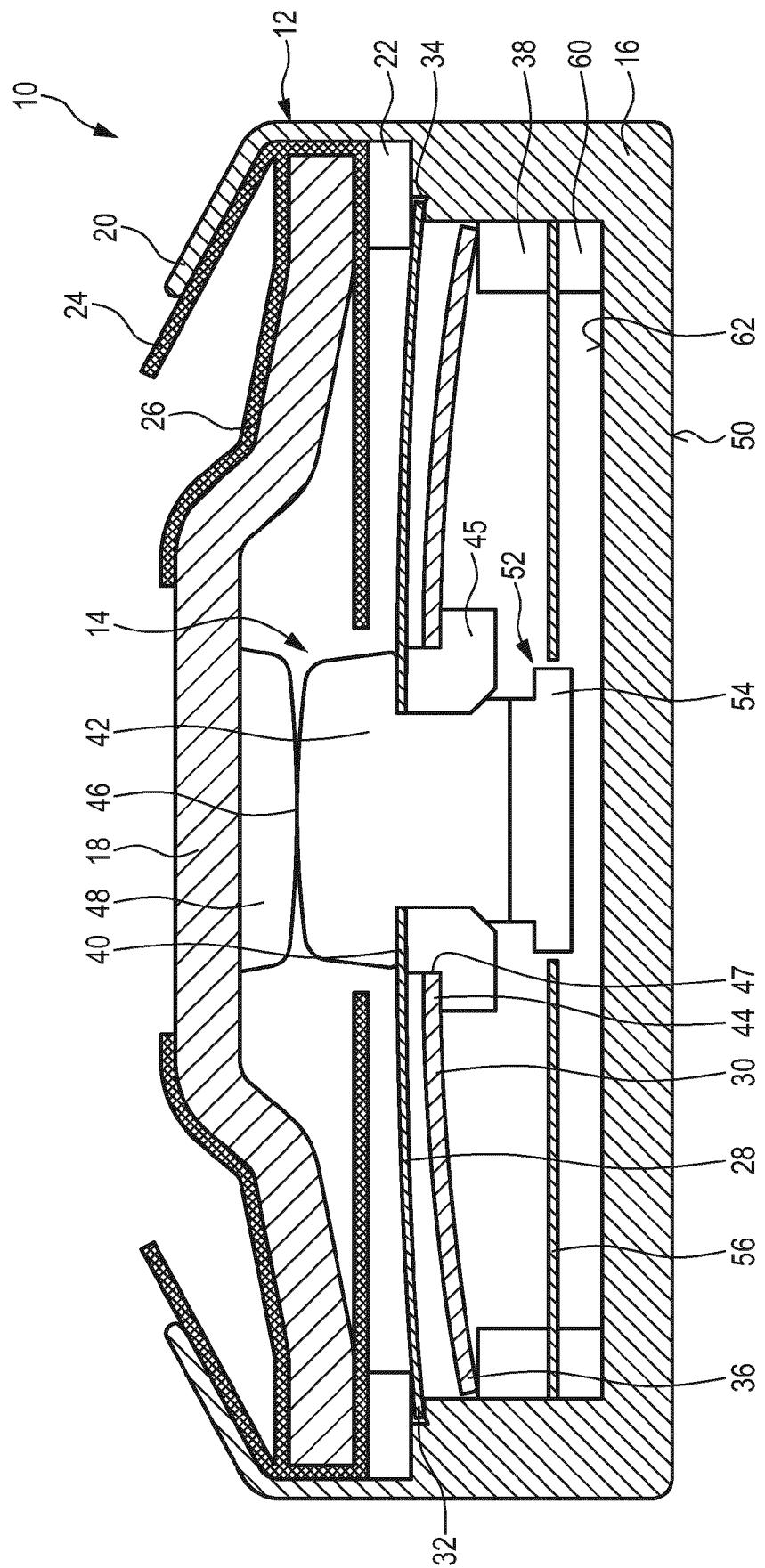
2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) dazu eingerichtet ist, seine Form bei Unterschreiten einer Anker-Rückschalttemperatur von der zweiten Form in die erste Form zu verändern, wobei die Anker-Rückschalttemperatur niedriger als die Anker-Schalttemperatur ist.10
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) ein Bimetallteil aufweist.15
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) ein Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung aufweist.20
5. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Einweg-Memory-Effekt ist.25
6. Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formgedächtnislegierung eine Formgedächtnislegierung mit Zweiweg-Memory-Effekt ist.30
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) dazu eingerichtet ist, das Schaltwerk (14) in seiner zweiten Schaltstellung mechanisch zu arretieren, wenn das Ankerelement (54) seine zweite Form aufweist.35
8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (10) ferner ein Gehäuse (12) aufweist, und dass entweder (i) das Ankerelement (54) an einem Teil des Schaltwerks (14) angeordnet oder befestigt ist und der Gegenhalter (56) an dem Gehäuse (12) angeordnet oder befestigt ist oder (ii) der Gegenhalter (56) an dem Teil des Schaltwerks (14) angeordnet oder befestigt ist und das Ankerelement (54) an dem Gehäuse (12) angeordnet oder befestigt ist.40
9. Schalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Teil des Schaltwerks (14) das bewegliche Kontaktglied (42) ist.45
10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ankerelement (54) in der ersten Schaltstellung des Schaltwerks (14) zu-50

mindest teilweise in der Öffnung (58) oder auf einer ersten Seite des Gegenhalters (56) angeordnet ist, und wobei das Ankerelement (54) in der zweiten Schaltstellung des Schaltwerks (14) durch die Öffnung (58) hindurch gesteckt ist und auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Gegenhalters (56) angeordnet ist. 5

11. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **da-durch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (56) ein im Wesentlichen plattenförmiges Element mit einem Loch, das die Öffnung (58) bildet, aufweist. 10
12. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **da-durch gekennzeichnet, dass** die Anker-Schalttemperatur gleich hoch oder höher ist als die Schalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils (30), und/oder dass die Anker-Rückschalttemperatur niedriger ist als die Rückschalttemperatur des temperaturabhängigen Schnappteils (30). 15 20
13. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **da-durch gekennzeichnet, dass** der Schalter (10) ein Gehäuse (12) mit einem von einem Oberteil (18) verschlossenen Unterteil (16) aufweist, wobei an einer Innenseite des Oberteils (18) der erste stationäre Kontakt (48) oder jeder der beiden stationären Kontakte (48, 50) angeordnet ist. 25
14. Schalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (56) im Inneren des Gehäuses (12) örtlich zwischen dem temperaturabhängigen Schnappteil (30) und einer Innenbodenfläche (62) des Unterteils (16) angeordnet ist. 30 35
15. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **da-durch 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. 40 45

50

55



1
Fig.

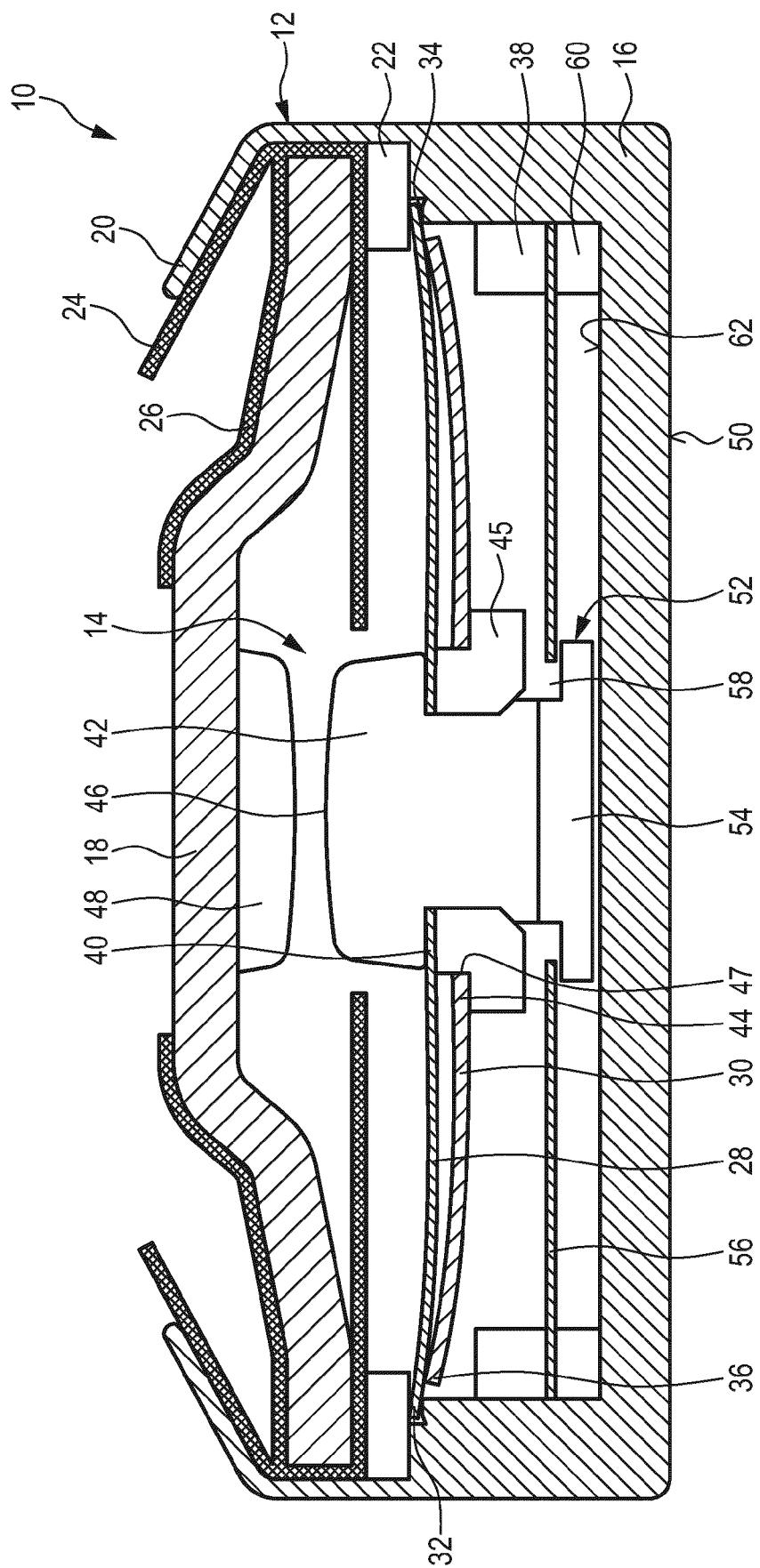


Fig. 2

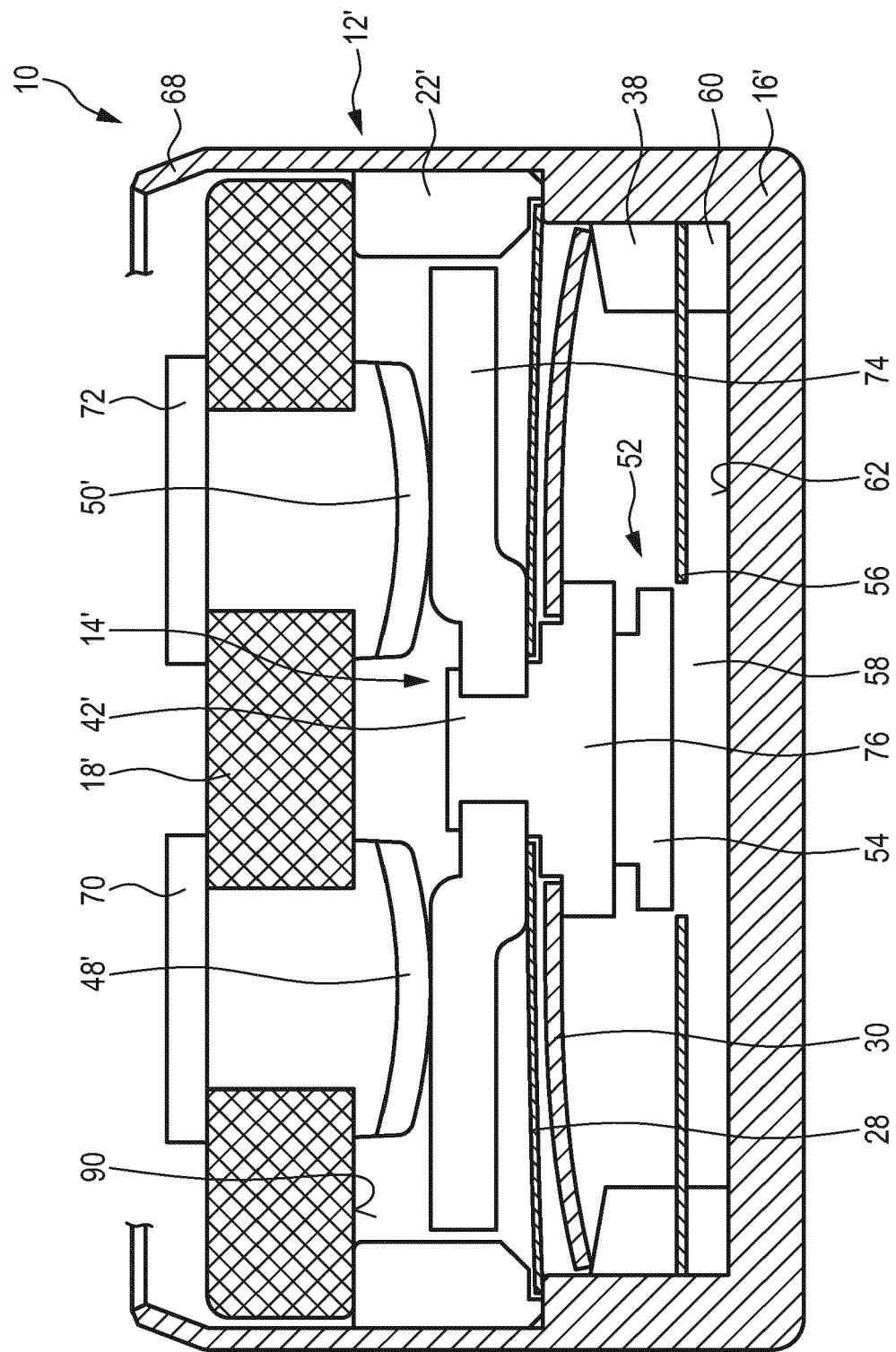


Fig. 3

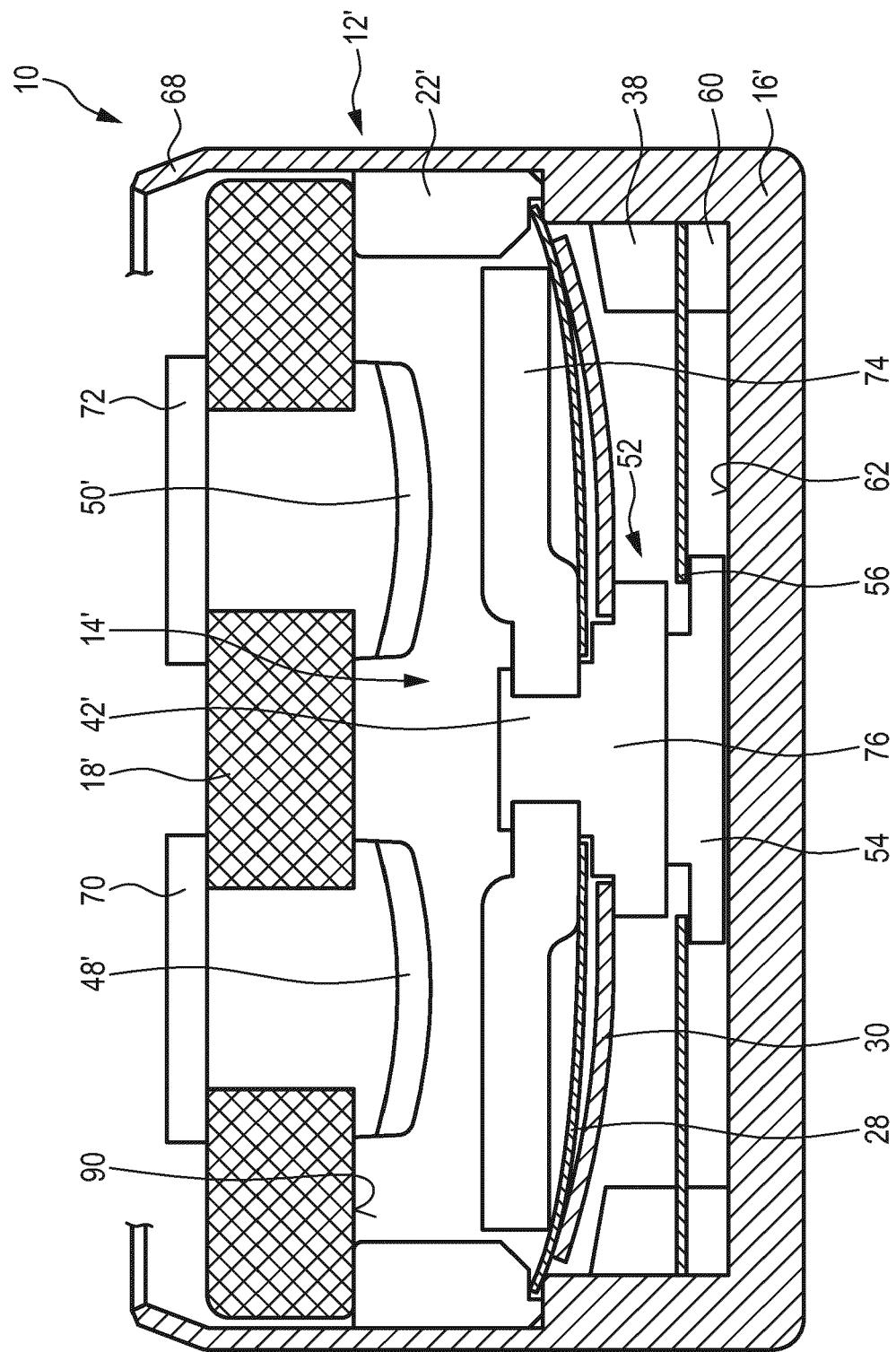


Fig. 4

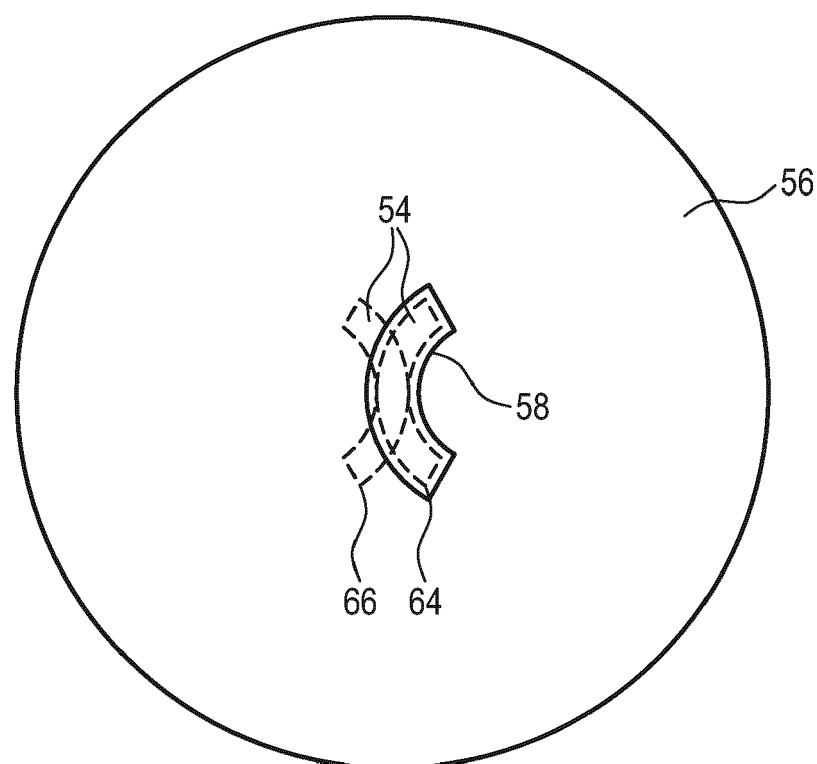


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 20 1974

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 2007/188293 A1 (YANG YU-KANG [TW]) 16. August 2007 (2007-08-16) * Absätze [0021] - [0033]; Abbildungen 4-7 *	1-15	INV. H01H37/00 H01H37/32 H01H37/54 H01H37/60
15 A	EP 3 511 968 A1 (HOFSAESS MARCEL P [DE]) 17. Juli 2019 (2019-07-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
20 A	DE 43 21 960 A1 (ELECTROVAC [AT]) 20. Januar 1994 (1994-01-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			H01H
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2021	Prüfer Findeli, Luc
	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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes 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		

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

EP 20 20 1974

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

25-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2007188293 A1	16-08-2007	KEINE	
15	EP 3511968 A1	17-07-2019	CN 110047698 A DE 102018100890 B3 EP 3511968 A1 US 2019221390 A1	23-07-2019 18-07-2019 17-07-2019 18-07-2019
20	DE 4321960 A1	20-01-1994	DE 4321960 A1 FR 2693838 A1 GB 2269480 A IT 1264906 B1	20-01-1994 21-01-1994 09-02-1994 17-10-1996
25				
30				
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 102018100890 B3 [0002] [0006] [0038] [0039]
[0048] [0050] [0080]
- DE 102013101392 A1 [0010] [0012] [0015] [0023]
[0080] [0082]
- DE 102007042188 B3 [0015] [0017] [0021] [0029]
[0080] [0082]
- DE 2544201 A1 [0028]
- DE 8625999 U1 [0034]