

(19)



(11)

EP 3 796 359 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.05.2025 Patentblatt 2025/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01H 37/54 (2006.01) H01H 37/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20196506.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01H 37/5409; H01H 37/002; H01H 37/5427; H01H 2037/528

(22) Anmeldetag: **16.09.2020**

(54) **TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER**

TEMPERATURE-DEPENDENT SWITCH

COMMUTATEUR DÉPENDANT DE LA TEMPÉRATURE

(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

(30) Priorität: **20.09.2019 DE 102019125453**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(60) Teilanmeldung:

23194600.5 / 4 258 315

(73) Patentinhaber: **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)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 041 823 DE-A1- 102013 102 006
DE-A1- 2 508 807 DE-B4- 102007 063 650
US-A- 5 898 555 US-A1- 2009 115 566**

EP 3 796 359 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter gemäß Anspruch 1.

[0002] Ein gattungsgemäßer Schalter ist bereits aus der DE 10 2007 063 650 B4 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 wieder abkühlen. Dabei kühlt sich auch der thermisch an das Gerät angekoppelte Schalter wieder ab, der daraufhin eigentlich selbständig wieder schließen würde.

[0006] Bei dem aus der DE 10 2007 063 650 B4 bekannten Schalter handelt es sich um einen Schalter, bei dem zusätzlich zu dem sonst üblichen Schaltwerk ein zweites Schaltwerk eingesetzt wird, das bei einer höheren Schalttemperatur als das erste Schaltwerk schaltet. Dieses zusätzliche, zweite Schaltwerk dient zum einen als Sicherheitselement, das den Schalter auch dann öffnet, wenn beispielsweise das erste Schaltwerk ermüdet ist oder aus sonstigen Gründen eine Fehlfunktion aufweist, oder wenn eine Sicherheitstemperatur überschritten wird, die oberhalb der Ansprechtemperatur des ersten Schaltwerks liegt.

[0007] Das erste Schaltwerk ist also für das übliche Öffnen und Schließen zuständig, wohingegen das zweite Schaltwerk erst bei Überschreiten der oberhalb der Ansprechtemperatur des ersten Schaltwerkes liegenden eigenen Ansprechtemperatur aktiv wird. Das zweite Schaltwerk kann zudem für eine sogenannte Selbsthaltungsfunktion sorgen. Es hält den Schalter auch dann geöffnet, wenn das erste Schaltwerk bei einem Unterschreiten unter seine Rückschalttemperatur wieder in seine Tieftemperaturkonfiguration zurückschnappt und den Schalter schließen möchte. Das zweite Schaltwerk kann dann eine Rückschaltung des Schalters verhindern.

[0008] Die sogenannte Selbsthaltungsfunktion wird bei dem aus der DE 10 2007 063 650 B4 bekannten Schalter dadurch bewirkt, dass das zweite Schaltwerk ein temperaturunabhängig bistabiles Federteil aufweist, das das zweite Schaltwerk und damit den Schalter auch dann in

geöffneter Position hält, wenn das temperaturabhängige Schnappteil des zweiten Schaltwerks in seine Tieftemperaturkonfiguration zurückspringt. Eine Rückschaltung erfolgt in der Abkühlstellung des Schalters somit nicht automatisch. Daher kann sich das zu schützende Gerät nach dem Abschalten nicht wieder automatisch einschalten.

[0009] Diese Art der Selbsthaltung der Schalters ist eine Sicherheitsfunktion, die Beschädigungen vermeiden soll, wie es beispielsweise für Elektromotoren gilt, die als Antriebsaggregate eingesetzt werden.

[0010] Der aus der DE 10 2007 063 650 B4 bekannte Schalter lässt sich somit nur durch mechanische Manipulation von außen wieder schließen, beispielsweise indem das temperaturunabhängige bistabile Federteil durch eine gezielte Erschütterung oder durch einen von außen unmittelbar auf das Federteil ausgeübten Druck zurück in seine erste Konfiguration gebracht wird.

[0011] Eine solche mechanisch von außen verursachte Rückschaltung des Schalters ist jedoch fehleranfällig, da Erschütterungen, die ein Schließen des Schalters bewirken können, grundsätzlich auch unbeabsichtigt auftreten können, so dass der Schalter unter Umständen auch dann wieder geschlossen wird, wenn dies gar nicht beabsichtigt ist. Ebenso ist es von Nachteil, den Schalter von Hand zurückschalten zu müssen, indem beispielsweise ein Bolzen durch das Gehäuse des Schalters eingeführt wird, mit dem ein Druck auf das temperaturunabhängige bistabile Federteil ausgeübt wird. Durch derartige Öffnungen im Gehäuse können grundsätzlich auch Verunreinigungen in das Innere des Schalters eindringen, was wiederum eine Beeinträchtigung dessen Funktion zur Folge haben kann.

[0012] Ein weiterer Schalter mit Selbsthaltungsfunktion ist aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannt. Dieser Schalter weist ein einziges temperaturabhängiges Schaltwerk mit einer temperaturunabhängigen Bimetall-Schnappscheibe und einer bistabilen Federscheibe auf, der einen beweglichen Kontakt oder ein Stromübertragungsglied trägt. Wenn die Bimetall-Schnappscheibe auf eine Temperatur oberhalb ihrer Ansprechtemperatur erhitzt wird, hebt sie den beweglichen Kontakt oder das Stromübertragungsglied gegen die Kraft der Federscheibe von einem oder zwei Gegenkontakten ab und drückt dabei die Federscheibe in ihre zweite stabile Konfiguration, in der sich das Schaltwerk in seiner Hochtemperaturstellung befindet. Kühlen sich der Schalter und damit die Bimetall-Schnappscheibe wieder ab, so springt diese in ihre erste Konfiguration zurück. Sie kann sich konstruktionsbedingt mit ihrem Rand aber nicht an einem Gegenlager abstützen, so dass die Federscheibe in der Konfiguration verbleibt, in der der Schalter geöffnet ist.

[0013] Auch der aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannte Schalter bleibt also nach einmaligem Öffnen in seiner geöffneten Stellung, auch wenn er wieder abkühlt. Allerdings haben Versuche des Anmelders ergeben, dass sich auch dieser 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 Selbsthaltungswiderstand zu versehen, der parallel zu den beiden stationären Kontakten des Schalters 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.

[0015] Ein Schalter mit einer derartigen Selbsthaltung ist aus der EP 0 951 040 B2 bekannt. Diese Art der Selbsthaltung mit einem parallel zum Schalter geschalteten Selbsthaltungswiderstand ist jedoch nur so lange 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 Selbsthaltungsfunktion 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.

[0016] Ein weiterer temperaturabhängiger Schalter mit Selbsthaltungsfunktion ist aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannt. Dieser Schalter weist eine temperaturabhängige, bistabile Schnappscheibe sowie eine temperaturunabhängige, bistabile Federscheibe auf. Die Federscheibe ist als kreisförmige Feder-Schnappscheibe ausgebildet, an der mittig das bewegliche Kontaktglied befestigt ist. Das bewegliche Kontaktglied wird in der Tieftemperaturstellung des Schalters durch die Feder-Schnappscheibe gegen den ersten stationären Kontakt gedrückt, der innen an einem Deckel des Gehäuses angeordnet ist. Mit ihrem Rand drückt sich die Feder-Schnappscheibe an einem inneren Boden eines Unterteils des Gehäuses ab, der als zweiter Kontakt des Schalters wirkt. Auf diese Weise stellt die selbst elektrisch leitende Feder-Schnappscheibe eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden stationären Kontakten des Schalters her.

[0017] In ihrer Tieftemperaturstellung liegt die Bimetall-Schnappscheibe lose an dem beweglichen Kontakt an. Erhöht sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe, so springt sie in ihre Hochtemperaturstellung um, in der sie sich mit ihrem Rand innen an dem Unterteil 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 Kontaktglied von dem stationären Kontakt abgehoben und der Schalter geöffnet wird.

[0018] 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 Ober-

teil des Gehäuses. Die Stellkraft der Bimetall-Schnappscheibe reicht jedoch nicht aus, um die Feder-Schnappscheibe wieder in ihre erste Konfiguration umspringen zu lassen.

5 **[0019]** 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 Unterteils herunterdrücken kann, dass die Feder-Schnappscheibe wieder in ihre erste Konfiguration umspringt und den Schalter wieder schließt.

10 **[0020]** Der aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannte Schalter bleibt also nach einem Öffnen so lange geöffnet, bis er auf eine Temperatur unter Raumtemperatur abgekühlt wurde, wozu beispielsweise ein Kältespray verwendet werden kann.

15 **[0021]** Obwohl dieser Schalter in vielen Anwendungsfällen den entsprechenden Sicherheitsanforderungen genügt, hat sich jedoch 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. Zudem ist es in der Praxis nur relativ schwierig oder zumindest nur mit hohem Aufwand möglich, eine Bimetall-Schnappscheibe mit einem derartigen thermischen Verhalten herzustellen. Die Bimetall-Schnappscheibe muss nämlich einerseits ein sehr exaktes Schaltverhalten bei Erreichen der Schalttemperatur aufweisen und sich andererseits in ihrer Tieftemperaturkonfiguration bei Erreichen einer Temperatur unterhalb der Raumtemperatur noch stärker durchbiegen, als sie dies ohnehin bereits bei Erreichen ihrer Rückschalttemperatur und dem dementsprechenden Zurückschnappen in ihre Tieftemperaturkonfiguration getan hat.

20 **[0022]** Der Bimetall-Schnappscheibe kommen in diesem Fall also drei Funktionen zu: 1. ein Umschnappen in ihre Hochtemperaturkonfiguration bei Erreichen ihrer Schalttemperatur, 2. ein Zurückschnappen in ihre Tieftemperaturkonfiguration bei Erreichen der Rückschalttemperatur und 3. ein noch stärkeres Durchbiegen bei weiterer Abkühlung unterhalb der Raumtemperatur.

25 **[0023]** Hierzu muss das thermische Hystereseverhalten der Bimetall-Schnappscheibe über einen sehr großen Temperaturbereich ausgelegt sein. Dies bei gleichzeitig genauem Schaltverhalten zu garantieren, ist nur mit großem Aufwand möglich.

30 **[0024]** Aus der US 2009/115566 A1 ist ein manuell rückstellbarer Thermostat bekannt, der mehrere einzelne Thermostate aufweist, die übereinander gestapelt eine jeweilige manuell rückstellbare Kalibriertemperatur aufweisen und eine integrative Baugruppe bilden. Der Thermostat kann auf ein Thermostatsystem angewendet werden, das mehrere verschiedene manuell rückstellbare Kalibriertemperaturen benötigt, so dass das System Platz spart und die Bedienung des Thermostats einfach ist.

35 **[0025]** Aus der EP 0 041 823 A1 ist ein temperatur-

abhängiger Schalter bekannt, der zwei größentechnisch identische bimetallische, teilkugelförmige, auf Wärme ansprechende Betätigungselemente aufweist, die in einer ineinandergreifenden Kontaktbeziehung innerhalb eines Endabschnitts eines Gehäuses angeordnet sind. Das erste Element wechselt von einer ersten zu einer zweiten Krümmung, wenn seine Temperatur über eine erste vorbestimmte Temperatur ansteigt, und kehrt zu seiner ersten Krümmung zurück, wenn seine Temperatur unter eine zweite, niedrigere vorbestimmte Temperatur fällt. Das zweite Element ändert sich von einer ersten zu einer zweiten Krümmung, wenn seine Temperatur über eine dritte vorbestimmte Temperatur ansteigt, die höher als die erste Temperatur ist, und verbleibt danach in dieser Krümmung. Ein gemeinsamer Kraftübertragungsbolzen, der auf dem obersten Element gelagert ist, überträgt die Bewegung beider Elemente auf ein Kontaktpaar am anderen Ende des Gehäuses, wobei sich die Kontakte in einem ersten Zustand befinden, wenn beide Platten die erste Krümmung aufweisen, ansonsten in einem zweiten Zustand.

[0026] Die US 5,898,555 A betrifft einen Motorschutz zur Verwendung in einem elektrischen Schaltkreis zur Stromversorgung eines zu schützenden Motors mit zwei getrennten durch Bimetallscheiben betätigten Schaltern, die in dem Schutz enthalten sind, die elektrisch in Reihe miteinander und mit der Stromquelle und dem Motor verbunden sind. Einer der beiden Schalter kann zwei Bimetallscheiben aufweisen, wobei die Bimetallscheiben unterschiedliche Ansprechtemperaturen und Rückstelltemperaturen haben, um ein ausfallsicheres Merkmal bereitzustellen.

[0027] Weitere beispielhafte, temperaturabhängige Schalter sind aus der DE 25 08 807 A1 und der DE 10 2013 102006 A1 bekannt.

[0028] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, den eingangs erwähnten temperaturabhängigen Schalter derart weiterzubilden, dass er auf konstruktiv einfachere Art und Weise mit einer Selbsthaltefunktion versehen werden kann, die nicht anfällig für mechanische Erschütterungen ist.

[0029] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Schalter gemäß Anspruch 1 gelöst, der einen ersten und einen zweiten stationären Kontakt sowie zumindest ein temperaturabhängiges Schaltwerk mit einem beweglichen Kontaktglied aufweist, wobei das zumindest ein Schaltwerk in seiner ersten Schaltstellung das Kontaktglied gegen den ersten Kontakt drückt und dabei über das Kontaktglied eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten herstellt und in seiner zweiten Schaltstellung das Kontaktglied zu dem ersten Kontakt beabstandet hält, wobei das zumindest ein temperaturabhängiges Schaltwerk ein erstes temperaturabhängiges Schnappteil aufweist, das bei Überschreiten einer ersten Schalttemperatur aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer ers-

ten Rückschalttemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt, wobei der Schalter ferner ein zweites temperaturabhängiges Schnappteil aufweist, das bei Überschreiten einer zweiten Schalttemperatur, die gleich der ersten Schalttemperatur oder höher als diese ist, aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer zweiten Rückschalttemperatur, die niedriger als die erste Rückschalttemperatur ist, wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt, und wobei ein Umschnappen des ersten Schnappteils aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration und/oder ein Umschnappen des zweiten Schnappteils aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration das zumindest ein Schaltwerk aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt. Das zweite Schnappteil ist dazu eingerichtet, das Kontaktglied auch dann zu dem ersten Kontakt beabstandet zu halten, wenn sich der Schalter über die erste und die zweite Schalttemperatur erhitzt und nachträglich auf eine Temperatur zwischen der ersten und der zweiten Rückschalttemperatur abgekühlt hat, wobei das zumindest ein Schaltwerk ferner ein temperaturunabhängiges Federteil auf, das mit dem beweglichen Kontaktglied verbunden ist, wobei das erste Schnappteil bei Überschreiten der ersten Schalttemperatur auf das Federteil einwirkt und dadurch das bewegliche Kontaktglied von dem ersten Kontakt abhebt, wobei das zweite Schnappteil dazu eingerichtet ist, in seiner Hochtemperaturkonfiguration eine Öffnungskraft auf das bewegliche Kontaktglied auszuüben, die das Kontaktglied von dem ersten Kontakt beabstandet hält, und wobei das erste Schnappteil in seiner Tieftemperaturkonfiguration gemeinsam mit dem Federteil eine der Öffnungskraft entgegengesetzte Schließkraft auf das bewegliche Kontaktglied ausübt, die betragsmäßig kleiner als die Öffnungskraft ist.

[0030] Der Schaltvorgang, der ein Öffnen des Schalters und damit eine Unterbrechung des Stromkreises verursacht, kann bei dem erfindungsgemäßen Schalter also sowohl durch das erste als auch durch das zweite Schnappteil bewirkt werden. Die beiden Schnappteile können daher derart ausgelegt sein, dass diese bei Erreichen ähnlicher Schalttemperaturen von ihrer jeweiligen Niedrigtemperaturkonfiguration in ihre jeweilige Hochtemperaturkonfiguration umschnappen.

[0031] Die erste Schalttemperatur (Schalttemperatur des ersten Schnappteils) und die zweite Schalttemperatur (Schalttemperatur des zweiten Schnappteils) können also in einem ähnlichen Temperaturbereich angesiedelt sein. Der Schalter wird somit in jedem Fall geöffnet, wenn eine der beiden Schalttemperaturen erreicht wird.

[0032] Die Selbsthaltefunktion wird bei dem erfin-

dungsgemäßen Schalter durch das zusätzliche zweite Schnappteil bewirkt. Dieses zweite Schnappteil hält das bewegliche Kontaktglied auch dann zu dem ersten stationären Kontakt beabstandet, wenn sich der Schalter nach seinem Öffnen wieder unterhalb der Rückschalttemperatur des ersten Schnappteils (erste Rückschalttemperatur) abkühlt und das erste Schnappteil damit zurück in seine Tieftemperaturkonfiguration schnappt. In diesem Fall versucht das erste Schnappteil zwar das bewegliche Kontaktglied wieder auf den ersten stationären Kontakt des Schalters zuzubewegen, um den Schalter damit zu schließen. Dies wird jedoch durch das zweite Schnappteil, dessen Rückschalttemperatur (zweite Rückschalttemperatur) niedriger als die Rückschalttemperatur des ersten Schnappteils ist, verhindert, da dieses sich dann nach wie vor in seiner Hochtemperaturkonfiguration befindet, in der es das bewegliche Kontaktglied entgegen der Kraft des ersten Schnappteils von dem ersten stationären Kontakt beabstandet hält.

[0033] Auch mechanische Erschütterungen können ein Umschnappen des zweiten Schnappteils in dem Fall, in dem sich der Schalter nach dessen Öffnen auf eine Temperatur zwischen der ersten und der zweiten Rückschalttemperatur abgekühlt hat, nicht bewirken. Der Schalter und somit der Stromkreis wird erst dann wieder geschlossen, wenn der Schalter und damit das zweite Schnappteil auf eine Temperatur unterhalb der zweiten Rückschalttemperatur abgekühlt wird. Erst dann schnappt auch das zweite Schnappteil wieder zurück in seine Tieftemperaturstellung, wodurch das bewegliche Kontaktglied wieder gegen den ersten stationären Kontakt gedrückt und der Stromkreis geschlossen wird.

[0034] Bei dem erfindungsgemäßen Schalter handelt es sich somit um einen Schalter mit reversibler Selbsthaltefunktion.

[0035] Im Gegensatz zu dem aus der DE 10 2007 063 650 B4 bekannten Schalter lässt sich die Selbsthaltefunktion jedoch einfacher aufheben, nämlich indem der Schalter auf eine Temperatur unterhalb der zweiten Rückschalttemperatur abgekühlt wird. Eine mechanische Rückstellung des zweiten Schnappteils, wie es bei dem aus der DE 10 2007 063 650 B4 bekannten Schalter vorgeschlagen wird, ist nicht notwendig.

[0036] Der erfindungsgemäße Schalter ist auch gegenüber dem aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannten Schalter vorteilhaft. Im Gegensatz zu diesem bereits bekannten Schalter wird die Selbsthaltefunktion erfindungsgemäß nämlich nicht durch ein und dasselbe (einzige) Schnappteil bewirkt, das auch das Öffnen des Schalters bewirken muss. Stattdessen kann bei dem erfindungsgemäßen Schalter das Öffnen des Schalters durch das erste Schnappteil bewirkt werden, wohingegen die Selbsthaltefunktion von dem zweiten (extra) Schnappteil bewirkt wird.

[0037] So muss die Schalthysterese des zweiten Schnappteils auch bei dem erfindungsgemäßen Schalter zwar über einen ähnlich großen Temperaturbereich ausgelegt sein wie die Schalthysterese des einzigen

Snappteils bei dem aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannten Schalter. Das zweite Schnappteil des erfindungsgemäßen Schalters muss jedoch keineswegs ein derart genaues Schaltverhalten aufweisen, da die Genauigkeit des Schaltverhaltens bei dem erfindungsgemäßen Schalter über das erste Schnappteil gewährleistet sein kann. Die beiden Schnappteile des erfindungsgemäßen Schalters lassen sich daher viel einfacher auslegen und kostengünstiger fertigen als das nur eine Schnappteil, das bei dem bekannten Schalter sowohl die Schalt- als auch die Selbsthaltefunktion übernehmen muss.

[0038] Erfindungsgemäß ist die zweite Schalttemperatur gleich der ersten Schalttemperatur oder höher als diese.

[0039] Die beiden Schnappteile des erfindungsgemäßen Schalters werden also mit anderen Worten derart ausgelegt, dass die Schalttemperatur des zweiten Schnappteils, das im Wesentlichen für die Selbsthaltefunktion zuständig ist, gleich hoch oder höher als die Schalttemperatur des ersten Schnappteils ist.

[0040] Ist die erste Schalttemperatur gleich wie die zweite Schalttemperatur oder zumindest ähnlich zu dieser, schnappen beide Schnappteile bei einem Erhitzen des Schalters gleichzeitig oder zumindest mehr oder weniger gleichzeitig aus ihrer Tieftemperaturkonfiguration in ihre jeweilige Hochtemperaturkonfiguration um. Es ist jedoch mehr oder weniger gleichgültig, welches der beiden Schnappteile zuerst umschnappt, da der Schalter in diesem Fall ohnehin wunschgemäß geöffnet wird.

[0041] Die beiden Schnappteile können jedoch auch derart ausgelegt sein, dass die Schalttemperatur des zweiten Schnappteils höher als die Schalttemperatur des ersten Schnappteils ist. In diesem Fall ist das erste Schnappteil also verantwortlich für das Öffnen des Schalters, da dieser bereits bei Erreichen der ersten Schalttemperatur geöffnet wird. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass sich das erste Schnappteil, dessen Schalthysterese auf einen kleineren bzw. enger bemessenen Temperaturbereich ausgelegt ist als die Schalthysterese des zweiten Schnappteils, mit geringerem Aufwand auf ein genaues Schaltverhalten bei exaktem Erreichen der Schalttemperatur (erste Schalttemperatur) auslegen lässt.

[0042] Die Schalttemperatur des zweiten Schnappteils, also die zweite Schalttemperatur, kann beispielsweise im Bereich der Überschwingtemperatur des Schalters ausgelegt sein. Die zweite Schalttemperatur muss jedoch dann nicht mehr so exakt auf einen sicherheitstechnisch notwendigen exakten Wert ausgelegt sein.

[0043] Als "Überschwingtemperatur", in deren Bereich die zweite Schalttemperatur angesiedelt sein kann, wird typischerweise die Temperatur oder der Temperaturbereich 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 weiter aufheizt.

[0044] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schalters ist es vorgesehen, dass die zweite Rückschalttemperatur niedriger als Raumtemperatur, insbesondere niedriger als 15°C ist.

[0045] Dies hat den Vorteil, dass der Schalter nach einmaligem Öffnen in einer üblichen Umgebung, in der Raumtemperatur (17-23°C) herrscht, nicht automatisch wieder zurückschaltet und den Stromkreis des zu schützenden Gerätes schließt. Eine versehentliche Rückschaltung ist dadurch ausgeschlossen.

[0046] Der Schalter lässt sich in diesem Fall nämlich nur durch (absichtliche) äußere Kälteeinwirkung wieder schließen. Grundsätzlich ist es auch möglich, das zweite Schnappteil derart auszuliegen, dass dessen Rückschalttemperatur, also die zweite Rückschalttemperatur, niedriger als 10°C ist. In einem solchen Fall lässt sich der Schalter nur durch dessen Einbringung in einen Kühlschrank oder durch Aufbringen eines Kältesprays zurückschalten.

[0047] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das zumindest eine Schaltwerk ein temperaturunabhängiges Federteil aufweist, das mit dem beweglichen Kontaktglied verbunden ist, wobei das erste Schnappteil bei Überschreiten der ersten Schalttemperatur auf das Federteil einwirkt und dadurch das bewegliche Kontaktglied von dem ersten Kontakt abhebt.

[0048] Das temperaturabhängige Schaltwerk kann also abgesehen von dem zusätzlichen temperaturabhängigen zweiten Schnappteil in herkömmlicher Art und Weise mit einem temperaturabhängigen (ersten) Schnappteil und einem temperaturunabhängigen Federteil ausgebildet sein.

[0049] Erfindungsgemäß ist es ferner vorgesehen, dass das zweite Schnappteil dazu eingerichtet ist, in seiner Hochtemperaturkonfiguration eine Öffnungskraft auf das bewegliche Kontaktglied auszuüben, die das Kontaktglied von dem ersten Kontakt beabstandet hält, und dass das erste Schnappteil in seiner Tieftemperaturkonfiguration gemeinsam mit dem Federteil eine der Öffnungskraft entgegengesetzte Schließkraft auf das bewegliche Kontaktglied ausübt, die betragsmäßig kleiner als die Öffnungskraft ist.

[0050] Dies hat den Vorteil, dass die Selbsthaltefunktion des erfindungsgemäßen Schalters auf mechanisch einfache Art und Weise gewährleistet ist. Kühlt der Schalter nach dessen Öffnen, also nach Überschreiten der ersten und zweiten Schalttemperatur, auf eine Temperatur zwischen der ersten und der zweiten Rückschalttemperatur ab, so wird das bewegliche Kontaktglied nach wie vor von dem zweiten Schnappteil auf Abstand zu dem ersten stationären Kontakt gehalten. Das zweite Schnappteil übt in diesem Fall nämlich eine Federkraft (hier als "Öffnungskraft" bezeichnet) auf das bewegliche Kontaktglied aus, die größer ist als die von dem ersten Schnappteil und dem Federteil auf das bewegliche Kontaktglied zusammen ausgeübte Schließkraft.

[0051] Dies lässt sich beispielsweise dadurch bewerkstelligen, dass die Federkonstante des zweiten Schnappteils größer als die Summe der Federkonstanten des ersten Schnappteils und des Federteils ist. Dies lässt sich durch eine entsprechende Formgestaltung des zweiten Schnappteils bewerkstelligen, also beispielsweise indem dieses eine etwas größere Dicke hat als das erste Schnappteil und das Federteil.

[0052] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Federteil ein bistabiles Federteil mit zwei temperaturunabhängigen, stabilen geometrischen Konfigurationen.

[0053] Eine solche bistabile Ausführung des Federteils hat den Vorteil, dass hierdurch die Selbsthaltung des Schalters weiter verbessert wird, da ein versehentliches Umschnappen des Federteils von seiner einen temperaturunabhängigen stabilen Konfiguration in seine andere temperaturunabhängige stabile Konfiguration verhindert wird.

[0054] Weiterhin ist es bevorzugt, dass das erste und/oder das zweite Schnappteil als Bi- oder Trimetall-Schnappscheibe ausgestaltet ist/sind.

[0055] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass das bewegliche Kontaktglied ein erstes Bauteil und ein damit kraft-, stoff-, oder formschlüssig verbundenes zweites Bauteil aufweist, wobei das erste Schnappteil an dem ersten Bauteil angreift und das zweite Schnappteil an dem zweiten Bauteil angreift.

[0056] In dieser Ausgestaltung ist das bewegliche Kontaktglied zweiteilig aufgebaut. Die beiden einzelnen Bauteile des beweglichen Kontaktglieds können übereinander angeordnet sein. Das erste Bauteil kann als erstes Kontaktwerk dienen, an dem das erste Schnappteil angeordnet ist. Das zweite Bauteil kann als zweites Kontaktwerk dienen, an dem das zweite Schnappteil angeordnet ist. Die beiden Bauteile des beweglichen Kontaktglieds können beispielsweise miteinander verschweißt, verlötet oder verbördelt sein.

[0057] Das erste Schnappteil kann an dem ersten Bauteil bzw. ersten Kontaktwerk des beweglichen Kontaktglieds unverlierbar gehalten sein. Das zweite Schnappteil kann an dem zweiten Bauteil bzw. zweiten Kontaktwerk unverlierbar gehalten sein. Dies hat den Vorteil, dass sich das gesamte Schaltwerk samt erstem und zweitem Schnappteil vorfertigen und als gesamte vormontierte Einheit in den Schalter einsetzen lässt.

[0058] Sofern das Schaltwerk des Weiteren ein Federteil aufweist, kann dieses ebenfalls unverlierbar an dem ersten Bauteil bzw. dem ersten Kontaktwerk des beweglichen Bauteils gehalten sein.

[0059] Gemäß einer Ausgestaltung weist der Schalter ein Gehäuse auf, an dem der erste und der zweite stationäre Kontakt vorgesehen sind und in dem das zumindest eine Schaltwerk angeordnet ist.

[0060] Diese Maßnahme ist an sich bekannt, sie sorgt dafür, dass das Schaltwerk vor dem Eintrag von Verschmutzungen geschützt ist. Das Gehäuse kann ein individuelles Gehäuse des Schalters oder eine Tasche an dem vor Überhitzung zu schützenden Gerät sein.

[0061] Weiter ist es bevorzugt, wenn das Gehäuse ein von einem Oberteil verschlossenes Unterteil aufweist, wobei an einer Innenseite des Oberteils der erste stationäre Kontakt oder jeder der beiden stationären Kontakte angeordnet ist.

[0062] Auch diese Maßnahme ist konstruktiv an sich bekannt, sie sorgt bei dem erfindungsgemäßen Schalter dafür, dass beim Montieren des Oberteils an dem Unterteil gleichzeitig auch die geometrisch richtige Zuordnung zwischen dem ersten stationären Kontakt oder beiden stationären Kontakten zu dem beweglichen Kontaktglied hergestellt wird.

[0063] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schalters ist es vorgesehen, dass das bewegliche Kontaktglied ein mit dem ersten stationären Kontakt zusammenwirkendes bewegliches Kontaktteil umfasst, und dass die Federscheibe mit dem zweiten stationären Kontakt zusammenwirkt. Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, dass das Federteil als bistabile Federscheibe ausgebildet ist, die zumindest in ihrer ersten Konfiguration über ihren Rand elektrisch mit dem zweiten stationären Kontakt in Verbindung steht.

[0064] Dies ist prinzipiell bereits aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannt. Es führt dazu, dass der Laststrom des zu schützenden elektrischen Gerätes in geschlossenem Zustand des Schalters durch die Federscheibe fließt. Zumindest das erste Schnappteil ist somit in keiner Stellung des Schalters strombelastet, was sich positiv auf dessen Lebensdauer und Schaltverhalten auswirkt.

[0065] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung umfasst das bewegliche Kontaktglied ein mit beiden stationären Kontakten zusammenwirkendes Stromübertragungsglied.

[0066] Dies hat den Vorteil, dass der Schalter erheblich höhere Ströme führen kann als der aus der DE 10 2007 042 188 B3 bekannte Schalter. Das bewegliche Kontaktglied sorgt in diesem Fall im geschlossenen Zustand des Schalters nämlich für einen elektrischen Kurzschluss zwischen den beiden stationären Kontakten, so dass nicht nur die beiden Schnappteile, sondern auch das Federteil jetzt nicht mehr vom Laststrom des zu schützenden elektrischen Gerätes durchflossen werden. Ein solcher Aufbau ist prinzipiell bereits aus der DE 10 2013 101 392 A1 bekannt.

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

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in einer ersten Schaltstellung;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in einer zweiten Schaltstellung;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in einer dritten Schaltstellung; und

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1

gezeigten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in einer vierten Schaltstellung. 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.

[0068] Der Schalter 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in dem ein temperaturabhängige 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.

[0069] In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist sowohl das Unterteil 16 als auch das Oberteil 18 aus einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise aus Metall. Das Oberteil 18 liegt unter Zwischenlage einer Isolierfolie 22 auf einer im Inneren des Unterteils 16 umlaufenden Schulter 24 auf.

[0070] Die Isolierfolie 22 sorgt für eine elektrische Isolation des Oberteils 18 gegenüber dem Unterteil 16. Zudem sorgt die Isolierfolie 22 auch für eine mechanische Abdichtung, die verhindert, dass Flüssigkeiten oder Verunreinigungen von außen in das Gehäuseinnere eintreten.

[0071] 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.

[0072] Außen an dem Oberteil 18 kann, wie in Fig. 1 gezeigt, noch eine weitere Isolationsschicht 26 angebracht sein.

[0073] Das Schaltwerk 14 weist ein als Federscheibe ausgebildetes, temperaturunabhängiges Federteil 28 sowie ein als Schnappscheibe ausgebildetes, temperaturabhängiges Schnappteil 30 auf.

[0074] Das Federteil 28 ist vorzugsweise als bistabile Federscheibe ausgestaltet. Die Federscheibe 28 weist demnach zwei temperaturunabhängige stabile geometrische Konfigurationen auf. In Fig. 1 ist deren erste geometrische Konfiguration gezeigt.

[0075] Das temperaturabhängige Schnappteil 30, welches vorliegend als erstes Schnappteil 30 bezeichnet wird, ist beispielsweise als bistabile Schnappscheibe ausgestaltet. Die 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 erste Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration.

[0076] Die Federscheibe 28 liegt mit ihrem Rand 32 auf einer Innenbodenfläche 38 des Unterteils 16 auf. Die Innenbodenfläche 34 ist im Wesentlichen konkav ausgestaltet und an der Stelle, an der der Rand 32 der

Federscheibe 28 in der in Fig. 1 gezeigten ersten Schaltstellung aufliegt, gegenüber dem zentralen Bereich der Innenbodenfläche 34 etwas erhöht. Die erste Schnappscheibe 30 liegt mit ihrem Rand 36 in ihrer in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration auf der Federscheibe 28 auf.

[0077] Mit ihrem Zentrum 38 ist die Federscheibe 28 an einem beweglichen Kontaktglied 40 des Schaltwerks 14 festgelegt. Die erste Schnappscheibe 30 ist mit ihrem Zentrum 42 ebenfalls an diesem Kontaktglied 40 festgelegt. Auf diese Weise ist das temperaturabhängige Schaltwerk 14 eine unverlierbare Einheit aus Kontaktglied 40, Federscheibe 28 und erster Schnappscheibe 30. Bei der Montage des Schalters 10 kann das Schaltwerk 14 also als Einheit unmittelbar in das Unterteil 16 eingelegt werden.

[0078] Oberhalb der ersten Schnappscheibe 30 ist in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ein zweites Schnappteil 44 angeordnet. Diese zweite Schnappteil 44 ist, ähnlich wie das erste Schnappteil 30, vorzugsweise als temperaturabhängige, bistabile Schnappscheibe ausgestaltet. Auch diese zweite Schnappscheibe 44 weist vorzugsweise zwei temperaturunabhängige Konfigurationen, eine geometrische Hochtemperaturkonfiguration und eine geometrische Tieftemperaturkonfiguration, auf. In der in Fig. 1 gezeigten ersten Schaltstellung des Schaltwerks 14 befindet sich die zweite Schnappscheibe 44 in ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration.

[0079] Die zweite Schnappscheibe 44 liegt in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel vorzugsweise auf der ersten Schnappscheibe 30 auf. Die zweite Schnappscheibe 44 ist mit der ersten Schnappscheibe 30 nicht fest verbunden. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die zweite Schnappscheibe 44 auch mit dem beweglichen Kontaktglied 40 nicht fest verbunden. Sie wird von dem Schaltwerk 14 in ihrer in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration also lediglich getragen bzw. liegt auf diesem von oben auf.

[0080] Da die zweite Schnappscheibe 44 das Schaltverhalten des Schalters 10 ebenso wie die erste Schnappscheibe 30 maßgeblich beeinflusst, kann die zweite Schnappscheibe 44 grundsätzlich als Teil des Schaltwerks 14 angesehen werden. Je nach Definition kann die zweite Schnappscheibe 44 jedoch auch als separates Bauteil betrachtet werden.

[0081] An seiner Oberseite weist das bewegliche Kontaktglied 40 ein bewegliches Kontaktteil 46 auf. Das bewegliche Kontaktteil 46 arbeitet mit einem festen Gegenkontakt 48 zusammen, der innen an dem Oberteil 18 angeordnet ist. Dieser Gegenkontakt 48 wird vorliegend als erster stationärer Kontakt bezeichnet. Als zweiter stationärer Kontakt 50 dient bei dem in Fig. 1 gezeigten Schalter 10 die Außenseite des Unterteils 16.

[0082] In der in Fig. 1 gezeigten Stellung befindet sich der Schalter 10 in seiner Tieftemperaturstellung (erste Schaltstellung), in der sich die Federscheibe 28 in ihrer ersten Konfiguration und die beiden Schnappscheiben

40, 44 in ihrer jeweiligen Tieftemperaturkonfiguration befinden. Die Federscheibe 28 drückt dabei das bewegliche Kontaktteil 46 gegen den ersten stationären Kontakt 48. In der 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 30 hergestellt.

[0083] Erhöht sich nun die Temperatur des zu schützenden Gerätes und damit die Temperatur des Schalters 10 sowie der darin angeordneten ersten Schnappscheibe, so schnappt diese von der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration in ihre konkave Hochtemperaturkonfiguration um, die in Fig. 2 gezeigt ist.

[0084] Bei diesem Umschnappen stützt sich die erste Schnappscheibe 30 mit ihrem Rand 36 an der zweiten Schnappscheibe 44 ab, wobei die zweite Schnappscheibe 44 hierdurch ihrerseits zwischen der ersten Schnappscheibe 30 und dem Oberteil 18 bzw. der Isolierfolie 22 eingeklemmt wird. Mit ihrem Zentrum 42 zieht die erste Schnappscheibe 30 dabei das bewegliche Kontaktglied 40 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 38 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. Der Stromkreis ist damit unterbrochen.

[0085] Der Schaltvorgang, der den Schalter 10 von seiner in Fig. 1 gezeigten geschlossenen Stellung in seine in Fig. 2 geöffnete Stellung bringt, erfolgt bei Erreichen oder Überschreiten der Schalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30. Diese Schalttemperatur wird vorliegend als erste Schalttemperatur bezeichnet.

[0086] Die zweite Schnappscheibe 44 ist hingegen derart ausgelegt, dass deren Schalttemperatur, bei der sie aus ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in ihre geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt, etwas höher ist als die erste Schalttemperatur. Die Schalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 wird vorliegend als zweite Schalttemperatur bezeichnet.

[0087] Fig. 2 zeigt den Schalter 10 demnach in seiner zweiten Schaltstellung, in der die erste Schalttemperatur erreicht bzw. überschritten wurde, die zweite Schalttemperatur jedoch noch nicht erreicht ist.

[0088] Die zweite Schnappscheibe 44 befindet sich in der in Fig. 2 gezeigten, zweiten Schaltstellung des Schalters 10 daher noch in ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration, wie sie auch in Fig. 1 gezeigt ist. Da die zweite Schnappscheibe 44 jedoch nicht mit dem beweglichen Kontaktglied 40 fest verbunden ist, übt die zweite Schnappscheibe 44 in dieser Stellung keine Kraft auf das bewegliche Kontaktglied 40 aus, die der von der Federscheibe 28 und der ersten Schnappscheibe 30 auf das bewegliche Kontaktglied 40 ausgeübten Kraft entgegenwirkt. Der Schalter 10 wird bei Erreichen der ersten Schalttemperatur somit in jedem Fall geöffnet.

[0089] Erhöht sich die Temperatur des Schalters 10 und damit auch die Temperatur der zweiten Schnappscheibe 44 nach Erreichen der in Fig. 2 gezeigten Schaltstellung noch weiter über die zweite Schalttemperatur hinaus, so schnappt auch die zweite Schnappscheibe 44 von ihrer in Fig. 2 gezeigten, konvexen Tieftemperaturstellung in die in Fig. 3 gezeigte, konkave Hochtemperaturstellung um. Sie stützt sich dann mit ihrem Rand 52 an dem Oberteil 18 bzw. der darunter angeordneten Isolierfolie 22 ab und drückt mit ihrem Zentrum 54 auf die erste Schnappscheibe 30. Hierdurch übt die zweite Schnappscheibe 44 ebenfalls eine Kraft auf das bewegliche Kontaktglied 40 aus, die das bewegliche Kontaktteil 46 von dem ersten stationären Kontakt 48 beabstandet hält.

[0090] Eine solche weitere Temperaturerhöhung trotz bereits geöffnetem Schalter 10 ist in der Praxis aufgrund der auftretenden Restwärme des zu schützenden elektrischen Gerätes durchaus üblich. Man spricht hierbei typischerweise von der Überschwungtemperatur bzw. dem Überschwungtemperaturbereich des Schalters 10.

[0091] Die Schalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 ist vorzugsweise bei dieser Überschwungtemperatur bzw. in diesem Überschwungtemperaturbereich angesiedelt und damit vorzugsweise nur geringfügig höher als die erste Schalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30.

[0092] Es ist jedoch auch grundsätzlich möglich, die zweite Schnappscheibe 44 derart auszulegen, dass diese gleichzeitig mit der ersten Schnappscheibe 30 aus ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in ihre geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt. In diesem Fall würde die zweite Schalttemperatur also der ersten Schalttemperatur entsprechen. Die Funktion des Schalters 10 bliebe dabei grundsätzlich die gleiche, da er auch dann bei Erreichen der ersten Schalttemperatur geöffnet werden würde. In diesem Fall käme es jedoch direkt von der in Fig. 1 gezeigten, ersten Schaltstellung zu der in Fig. 3 gezeigten, dritten Schaltstellung, in der beide Schnappscheiben 30, 44 in ihre Hochtemperaturkonfiguration umgeschnappt sind.

[0093] Grundsätzlich wäre es sogar möglich, dass die zweite Schalttemperatur niedriger als die erste Schalttemperatur ist, so dass die zweite Schnappscheibe 44 bei einem Erhitzen des Schalters 10 vor der ersten Schnappscheibe in ihre Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und den Schalter öffnet. Dies würde jedoch bedingen, dass die von der zweiten Schnappscheibe 44 in ihrer Hochtemperaturkonfiguration auf das bewegliche Kontaktglied 40 ausgeübte Kraft größer ist als die von der ersten Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration und der Federscheibe 28 in ihrer ersten Konfiguration auf das bewegliche Kontaktglied 40 zusammen ausgeübte Kraft.

[0094] Grundsätzlich ist es jedoch bevorzugt, dass für das Öffnen des Schalters 10 die erste Schnappscheibe 30 verantwortlich ist, also dass die erste Schalttemperatur niedriger als die zweite Schalttemperatur oder zu-

mindest gleich wie die zweite Schalttemperatur ist.

[0095] Da der Stromkreis des zu schützenden elektrischen Gerätes unterbrochen ist, kühlt der Schalter 10 nun also wieder ab. Sobald der Schalter 10 auf oder unter die Rückschalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30 (erste Rückschalttemperatur) abgekühlt ist, schnappt diese aus ihrer in Fig. 3 gezeigten Hochtemperaturstellung in ihre Tieftemperaturstellung zurück und zieht dabei die Federscheibe 28 wieder nach oben in Richtung ihrer ersten Konfiguration. Da die Rückschalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 (zweite Rückschalttemperatur) geringer ist als die erste Rückschalttemperatur, verbleibt die zweite Schnappscheibe 44 bei Erreichen der ersten Rückschalttemperatur jedoch noch in ihrer Hochtemperaturkonfiguration. Es ergibt sich somit die in Fig. 4 gezeigte, vierte Schaltstellung, in der das bewegliche Kontaktteil 46 nach wie vor von dem ersten stationären Kontakt 48 beabstandet bleibt und der Schalter 10 somit nach wie vor geöffnet ist.

[0096] Die zweite Schnappscheibe 44 übt auf das bewegliche Kontaktglied 40 in diesem Fall eine größere Federkraft aus, als die erste Schnappscheibe 30 und die Federscheibe 28 zusammen, die eigentlich wieder versuchen das bewegliche Kontaktteil 46 in Richtung des ersten stationären Kontakts 48 zu bewegen. Die zweite Schnappscheibe 44 hat gemäß diesem Ausführungsbeispiel des Schalters 10 dazu eine höhere Federkonstante als die erste Schnappscheibe 30 und die Federscheibe 28 zusammen.

[0097] Auf diese Weise sorgt die zweite Schnappscheibe 44 für die Selbsthaltefunktion, die den Schalter 10 auch nach Unterschreiten der ersten Rückschalttemperatur geöffnet hält. Diese Selbsthaltefunktion wird erst dann außer Kraft gesetzt, wenn sich der Schalter 10 auch auf bzw. unter die zweite Rückschalttemperatur abkühlt. Erst dann schnappt auch die zweite Schnappscheibe 44 wieder aus ihrer Hochtemperaturkonfiguration in ihre Tieftemperaturkonfiguration um, so dass der Schalter 10 geschlossen wird und sich die in Fig. 1 gezeigte erste Schaltstellung ergibt.

[0098] Vorzugsweise ist die zweite Schnappscheibe 44 derart ausgelegt, dass deren zweite Rückschalttemperatur unterhalb der Raumtemperatur angesiedelt ist. Der Schalter 10 lässt sich nach dessen Öffnung somit nur mittels äußerer Kältebehandlung, beispielsweise mithilfe eines Kältesprays, zurückschalten.

[0099] Die Schalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 ist vorzugsweise bei dieser Überschwungtemperatur bzw. in diesem Überschwungtemperaturbereich angesiedelt und damit vorzugsweise nur geringfügig höher als die erste Schalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30.

[0100] Es ist jedoch auch grundsätzlich möglich, die zweite Schnappscheibe 44 derart auszulegen, dass diese gleichzeitig mit der ersten Schnappscheibe 30 aus ihrer geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in ihre geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt. In diesem Fall würde die zweite Schalttempe-

ratur also der ersten Schalttemperatur entsprechen. Die Funktion des Schalters 10 bliebe dabei grundsätzlich die gleiche, da er auch dann bei Erreichen der ersten Schalttemperatur geöffnet werden würde. In diesem Fall käme es jedoch direkt von der in Fig. 1 gezeigten, ersten Schaltstellung zu der in Fig. 3 gezeigten, dritten Schaltstellung, in der beide Schnappscheiben 30, 44 in ihre Hochtemperaturkonfiguration umgeschnappt sind.

[0101] Grundsätzlich wäre es sogar möglich, dass die zweite Schalttemperatur niedriger als die erste Schalttemperatur ist, so dass die zweite Schnappscheibe 44 bei einem Erhitzen des Schalters 10 vor der ersten Schnappscheibe in ihre Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und den Schalter öffnet. Dies würde jedoch bedingen, dass die von der zweiten Schnappscheibe 44 in ihrer Hochtemperaturkonfiguration auf das bewegliche Kontaktglied 40 ausgeübte Kraft größer ist als die von der ersten Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration und der Federscheibe 28 in ihrer ersten Konfiguration auf das bewegliche Kontaktglied 40 zusammen ausgeübte Kraft.

[0102] Grundsätzlich ist es jedoch bevorzugt, dass für das Öffnen des Schalters 10 die erste Schnappscheibe 30 verantwortlich ist, also dass die erste Schalttemperatur niedriger als die zweite Schalttemperatur oder zumindest gleich wie die zweite Schalttemperatur ist.

[0103] Da der Stromkreis des zu schützenden elektrischen Gerätes unterbrochen ist, kühlt der Schalter 10 nun also wieder ab. Sobald der Schalter 10 auf oder unter die Rückschalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30 (erste Rückschalttemperatur) abgekühlt ist, schnappt diese aus ihrer in Fig. 3 gezeigten Hochtemperaturstellung in ihre Tieftemperaturstellung zurück und zieht dabei die Federscheibe 28 wieder nach oben in Richtung ihrer ersten Konfiguration. Da die Rückschalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 (zweite Rückschalttemperatur) geringer ist als die erste Rückschalttemperatur, verbleibt die zweite Schnappscheibe 44 bei Erreichen der ersten Rückschalttemperatur jedoch noch in ihrer Hochtemperaturkonfiguration. Es ergibt sich somit die in Fig. 4 gezeigte, vierte Schaltstellung, in der das bewegliche Kontaktteil 46 nach wie vor von dem ersten stationären Kontakt 48 beabstandet bleibt und der Schalter 10 somit nach wie vor geöffnet ist.

[0104] Die zweite Schnappscheibe 44 übt auf das bewegliche Kontaktglied 40 in diesem Fall eine größere Federkraft aus, als die erste Schnappscheibe 30 und die Federscheibe 28 zusammen, die eigentlich wieder versuchen das bewegliche Kontaktteil 46 in Richtung des ersten stationären Kontakts 48 zu bewegen. Die zweite Schnappscheibe 44 hat gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 dazu eine höhere Federkonstante als die erste Schnappscheibe 30 und die Federscheibe 28 zusammen.

[0105] Auf diese Weise sorgt die zweite Schnappscheibe 44 für die Selbsthaltefunktion, die den Schalter 10 auch nach Unterschreiten der ersten Rückschalttemperatur geöffnet hält. Diese Selbsthaltefunktion wird erst

dann außer Kraft gesetzt, wenn sich der Schalter 10 auch auf bzw. unter die zweite Rückschalttemperatur abkühlt. Erst dann schnappt auch die zweite Schnappscheibe 44 wieder aus ihrer Hochtemperaturkonfiguration in ihre Tieftemperaturkonfiguration um, so dass der Schalter 10 geschlossen wird und sich die in Fig. 1 gezeigte erste Schaltstellung ergibt.

[0106] Vorzugsweise ist die zweite Schnappscheibe 44 derart ausgelegt, dass deren zweite Rückschalttemperatur unterhalb der Raumtemperatur angesiedelt ist. Der Schalter 10 lässt sich nach dessen Öffnung somit nur mittels äußerer Kältebehandlung, beispielsweise mithilfe eines Kältesprays, zurückschalten.

[0107] Der Schalter 10 gemäß des in Fig. 5 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiels basiert grundsätzlich auf der gleichen Funktionsweise wie der Schalter 10 gemäß des in Fig. 1-4 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiels. Auch dieser Schalter 10 weist neben einem als temperaturunabhängige Federscheibe ausgestalteten Federenteil 28 ein als temperaturabhängige Schnappscheibe ausgestaltetes erstes Schnappteil 30 sowie ein ebenso als temperaturabhängige Schnappscheibe ausgestaltetes zweites Schnappteil 44 auf. Auch in diesem Fall bewirkt die zweite Schnappscheibe 44 die Selbsthaltefunktion des Schalters 10, was insbesondere dadurch bewirkt wird, dass die (zweite) Rückschalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 niedriger als die (erste) Rückschalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30 ist.

[0108] Der Aufbau des Schaltwerks 14' ist bei dem in Fig. 5 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 jedoch etwas anders als in dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0109] Das bewegliche Kontaktteil 46' des beweglichen Kontaktglieds 40' weist hier eine etwas andere Form auf. Zudem weist das bewegliche Kontaktglied 40' einen Ring 56 auf, der das Kontaktglied 40' umgibt. Dieser Ring 56 ist vorzugsweise auf das bewegliche Kontaktteil 46' aufgedrückt.

[0110] Der Ring 56 weist eine umlaufende Schulter 58 auf, auf der die erste Schnappscheibe 30 mit ihrem Zentrum 42 aufliegt. Der Rand 36 der ersten Schnappscheibe 30 stützt sich gemäß dieses Ausführungsbeispiels in der in Fig. 5 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration der ersten Schnappscheibe 30 nicht an dem Gehäuse 12 ab. Der Rand 36 der ersten Schnappscheibe 30 ist in der Tieftemperaturkonfiguration freihängend. In dem in Fig. 5 gezeigten geschlossenen Zustand des Schalters 10 übt die erste Schnappscheibe 30 somit keine Kraft auf das bewegliche Kontaktglied 40' aus.

[0111] Der Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktteil 46' des beweglichen Kontaktglieds 40' und dem ersten stationären Kontakt 48 wird in geschlossenem Zustand des Schalters 10 zumindest teilweise durch die Federscheibe 28 bewirkt. Die Federscheibe 28 ist mit ihrem Zentrum 38 zwischen dem Ring 56 und dem verbreiterten oberen Abschnitt des Kontaktglieds 40' eingeklemmt.

[0112] Mit ihrem Rand 32 liegt die Federscheibe 28 auf einem Distanzelement 60 auf. Dieses Distanzelement 60 ist vorzugsweise als Distanzring ausgestaltet, der in das Unterteil 16 des Gehäuses 12 eingesetzt ist. An diesem Distanzelement 60 ist eine umlaufende Schulter 62 vorgesehen, die als Auflage für den Rand 32 der Federscheibe 28 dient.

[0113] Das Distanzelement 60 ist zwischen zwei weiteren Distanzringen 64, 66 eingeklemmt. Der Distanzring 64 ist oberhalb des Randes 32 der Federscheibe 28 angeordnet und zwischen dem Distanzring 60 und dem Oberteil 18 unter Zwischenlage der Isolierfolie 22 eingeklemmt. Der Distanzring 66 ist unterhalb des Distanzrings 60 angeordnet und zwischen diesem und dem Unterteil 16 des Gehäuses 12 eingeklemmt.

[0114] Das bewegliche Kontaktglied 40' weist in dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel neben dem Ring 56 zwei separate Bauteile auf, ein erstes Bauteil 68, das das bewegliche Kontaktteil 46' trägt oder bildet, und ein zweites Bauteil 70. Das zweite Bauteil 70 ist auf einer von dem ersten stationären Kontakt 48 abgewandten Unterseite des ersten Bauteils 68 angeordnet. Die beiden Bauteile 68, 70 des beweglichen Kontaktglieds 40' sind vorzugsweise kraft-, stoff- oder formschlüssig miteinander verbunden. Beispielsweise können diese beiden Bauteile 68, 70 miteinander verschweißt, verlötet oder verbördelt sein. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, die beiden Bauteile 68, 70 des beweglichen Kontaktglieds 40' einstückig bzw. integral miteinander verbunden auszubilden.

[0115] Die zweite Schnappscheibe 44 greift an dem zweiten Bauteil 70 des beweglichen Kontaktglieds 40' an. Sie liegt mit ihrem Zentrum 54 auf einer an dem zweiten Bauteil 70 ausgebildeten, umlaufenden Schulter 72 auf und ist an dieser Stelle an dem beweglichen Kontaktglied 40' befestigt bzw. fixiert.

[0116] Der Rand 52 der zweiten Schnappscheibe 44 liegt in der in Fig. 5 gezeigten geschlossenen Stellung des Schalters 10, in der sich die zweite Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration befindet, auf der Innenbodenfläche 34 des Unterteils 16 auf. In der geschlossenen Stellung des Schalters 10 sorgt die zweite Schnappscheibe 44 somit zusätzlich zu der Federscheibe 28 für den Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktteil 46' und dem ersten stationären Kontakt 48.

[0117] Des Weiteren ist in dem Gehäuse 12, genauer gesagt in dem Unterteil 16, ein scheiben-, platten- oder ringförmiges Abstützelement 74 angeordnet. Dieses Abstützelement 74 ragt seitlich von außen in den Innenraum des Gehäuses 12 hinein. An seinem Rand 76 ist es zwischen dem Distanzring 66 und dem Distanzring 60 eingeklemmt. In seinem Zentrum weist das Abstützelement 74 ein Loch 78 auf, durch das das bewegliche Kontaktglied 40' hindurchragt.

[0118] Das Abstützelement 74 unterteilt den Innenraum des Gehäuses 12 in zwei Bereiche, einen oberen Bereich, in dem die Federscheibe 28 und die erste Schnappscheibe 30 angeordnet sind, und einen unteren

Bereich, in dem die zweite Schnappscheibe 44 angeordnet ist. Die Federscheibe 28 und die erste Schnappscheibe 30 sind also mit anderen Worten örtlich zwischen dem Oberteil 18 und dem Abstützelement 74 angeordnet, wohingegen die zweite Schnappscheibe 44 örtlich zwischen dem Abstützelement 74 und dem Unterteil 16 angeordnet ist.

[0119] Die generelle Funktionsweise des in Fig. 5-8 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels des Schalters 10 ist grundsätzlich ähnlich zu der Funktionsweise des Schalters gemäß des in Fig. 1-4 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels.

[0120] Die erste Schnappscheibe 30 dient im Wesentlichen zum Öffnen des Schalters 10, also um diesen aus seiner ersten geschlossenen Schaltstellung in seine zweite geöffnete Schaltstellung zu bringen. Die zweite Schnappscheibe 44 bewirkt im Wesentlichen die Selbsthaltefunktion, die den Schalter 10 auch dann geöffnet hält, wenn die erste Schnappscheibe 30 nach Öffnen des Schalters 10 aus ihrer Hochtemperaturkonfiguration zurück in ihre Tieftemperaturkonfiguration umschnappt. Daher ist es auch in diesem Ausführungsbeispiel des Schalters 10 vorgesehen, dass die (zweite) Schalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 gleich hoch oder höher ist wie bzw. als die (erste) Schalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30. Ebenso ist es auch hier vorgesehen, dass die (zweite) Rückschalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 niedriger als die (erste) Rückschalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30 ist.

[0121] Erhitzt sich der Schalter 10 und damit die erste Schnappscheibe 30 auf eine Temperatur über die erste Schalttemperatur, so schnappt die erste Schnappscheibe 30 aus ihrer in Fig. 5 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration in ihre in Fig. 6 gezeigte Hochtemperaturkonfiguration um. Die erste Schnappscheibe 30 stützt sich dabei mit ihrem Rand 36 an der Unterseite der Federscheibe 28 ab und bringt dadurch die Federscheibe 30 aus ihrer in Fig. 5 gezeigten, ersten geometrischen Konfiguration in ihre in Fig. 6 gezeigte, zweite geometrische Konfiguration.

[0122] Anders als gemäß des ersten Ausführungsbeispiels üben die Federscheibe 28 und die erste Schnappscheibe 30 dabei eine Federkraft auf das bewegliche Kontaktglied 40' aus, die größer ist als die von der zweiten Schnappscheibe 44 auf das bewegliche Kontaktglied 40' ausgeübte Federkraft, die entgegengesetzt wirkt. Sofern die zweite Schalttemperatur höher als die erste Schalttemperatur ist und die zweite Schalttemperatur noch nicht erreicht ist, verbleibt die zweite Schnappscheibe, wie in Fig. 6 gezeigt, noch in ihrer Tieftemperaturkonfiguration, in der sie das bewegliche Kontaktglied 40' in Richtung des ersten stationären Kontakts 48 drückt. Das bewegliche Kontaktteil 46' wird aufgrund der angegebenen Kraftverhältnisse bei Erreichen der ersten Schalttemperatur jedoch dennoch von dem ersten stationären Kontakt 48 abgehoben (siehe Fig. 6).

[0123] Die Federscheibe 28 und die erste Schnapp-

scheibe 30 müssen in diesem Ausführungsbeispiel des Schalters 10 nicht zwangsläufig derart ausgelegt sein, dass deren auf das bewegliche Kontaktglied 40' zusammen ausgeübte Federkraft größer ist als die von der zweiten Schnappscheibe 44 auf das bewegliche Kontaktglied 40' ausgeübte Federkraft. Wenn dem nicht so ist, so muss allerdings die (zweite) Schalttemperatur der zweiten Schnappscheibe 44 gleich groß oder sogar niedriger sein als die (erste) Schalttemperatur der ersten Schnappscheibe 30. In diesem Fall käme es bei einem Erreichen der ersten Schalttemperatur nicht zu der in Fig. 6 gezeigten Schaltstellung des Schalters 10, sondern direkt zu der in Fig. 7 gezeigten Schaltstellung des Schalters 10, in der sich beide Schnappscheiben 30, 44 in ihrer Hochtemperaturkonfiguration befinden.

[0124] In dem oben beschriebenen ersten Fall, in dem die erste Schalttemperatur niedriger als die zweite Schalttemperatur ist und die Federscheibe 28 zusammen mit der ersten Schnappscheibe 30 eine größere Kraft als die zweite Schnappscheibe 44 erzeugt, würde der Schalter 10 bei Erreichen der ersten Schalttemperatur zunächst in die in Fig. 6 gezeigte Schaltstellung gebracht werden und erst bei Erreichen der zweiten Schalttemperatur in die in Fig. 7 gezeigte Schaltstellung gebracht werden.

[0125] In beiden Fällen wird der Schalter 10 dennoch bereits bei Erreichen der ersten Schalttemperatur geöffnet und den Stromkreis unterbrochen.

[0126] In der in Fig. 7 gezeigten Schaltstellung des Schalters 10 befindet sich die zweite Schnappscheibe 44 in ihrer Hochtemperaturkonfiguration. Sie stützt sich dabei mit ihrem Rand 52 an dem Abstützelement 74 ab und drückt mit ihrem Zentrum 54 das bewegliche Kontaktglied 40' nach unten.

[0127] Kühlt der Schalter 10 im weiteren Verlauf dann wieder ab, so schnappt die erste Schnappscheibe 30 bei Erreichen der ersten Rückschalttemperatur aus ihrer in Fig. 7 gezeigten Hochtemperaturkonfiguration wieder in ihre in Fig. 8 gezeigte Tieftemperaturkonfiguration um. Da sich der Rand 36 der ersten Schnappscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration jedoch nicht an einem Teil des Schalters abstützen kann, sondern im Gehäuse 12 freihängend ist, übt die erste Schnappscheibe 30 keine Kraft auf das bewegliche Kontaktglied 40' aus, um das bewegliche Kontaktteil 46' in Richtung des ersten stationären Kontakts 48 zu bewegen.

[0128] Da die zweite Schnappscheibe 44 bei Erreichen der ersten Rückschalttemperatur nach wie vor in ihrer in Fig. 8 gezeigten Hochtemperaturkonfiguration verbleibt, drückt diese gemeinsam mit der Federscheibe 28, welche in ihrer zweiten geometrischen Konfiguration verbleibt, das bewegliche Kontaktglied 40' nach unten, so dass das bewegliche Kontaktteil 46' von dem ersten stationären Kontakt 48 beabstandet bleibt.

[0129] Fig. 9 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters 10 in seiner geschlossenen Stellung (erste Schaltstellung). Da das Zusammenspiel der Federscheibe 28, der ersten Schnappscheibe

30 und der zweiten Schnappscheibe 44 auf einem im Wesentlichen gleichen oder zumindest sehr ähnlichen Funktionsprinzip basiert, wie es bezüglich dem in Fig. 5-8 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, sind die weiteren Schaltstellungen des Schalters 10 gemäß dieses dritten Ausführungsbeispiels hier nicht nochmals gezeigt.

[0130] Der Schalter 10 gemäß des in Fig. 9 gezeigten dritten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von den vorherigen Ausführungsbeispielen im Wesentlichen durch den Aufbau des Gehäuses 12". 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 80 an dem Unterteil 16" gehalten.

[0131] Zwischen dem Oberteil 18" und dem Unterteil 16" ist auch hier ein Distanzring 64" vorgesehen, der das Oberteil 18" gegenüber dem Unterteil 16" beabstandet hält. Auf seiner Innenseite weist das Oberteil 18" einen ersten stationären Kontakt 48" sowie einen zweiten stationären Kontakt 50" auf. Die stationären Kontakte 48" und 50" sind als Niete ausgebildet, die sich durch das Oberteil 18" hindurch erstrecken und außen in den Köpfen 82, 84 enden, die dem Außenanschluss des Schalters 10 dienen.

[0132] Auch das Schaltwerk 14" ist hier anders als zuvor ausgebildet. Das bewegliche Kontaktglied 40" umfasst ein Stromübertragungsglied 86, das in dem in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel ein Kontaktteller ist, dessen Oberseite elektrisch leitend beschichtet ist, so dass er bei der in Fig. 9 gezeigten Anlage an den Kontakten 48" und 50" für eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten 48" und 50" sorgt.

[0133] Das Stromübertragungsglied 86 ist über einen Niet 88, der ebenfalls als Teil des Kontaktglieds 40" anzusehen ist, mit der Federscheibe 28 und der ersten Schnappscheibe 30 verbunden. Ähnlich wie zuvor ist auf der Unterseite dieses Niets 88 ein zweites Bauteil 70" angeordnet, das eine umlaufende Schulter 72" aufweist, auf der die zweite Schnappscheibe 44 mit ihrem Zentrum 54 aufliegt.

[0134] Der wesentliche Vorteil des in Fig. 9 gezeigten Schalteraufbaus ist darin zu sehen, dass im Gegensatz zu den ersten beiden in Fig. 1-8 gezeigten Ausführungsbeispielen des Schalters 10 weder durch die Federscheibe 28 noch durch die beiden Schnappscheiben 30, 44 im geschlossenen Zustand des Schalters 10 ein Strom fließt. Dieser fließt lediglich von dem ersten Außenanschluss 82 über den ersten stationären Kontakt 48", das Stromübertragungsglied 86 und den zweiten stationären Kontakt 50" zu dem zweiten Außenanschluss 84.

[0135] Es versteht sich, dass der sonstige Aufbau des Schaltwerks 14", also insbesondere die Anordnung der Federscheibe 28 sowie der beiden Schnappscheiben 30, 44 auch bei diesem Schalteraufbau nicht zwangsläufig der Anordnung entsprechen muss, wie sie in Fig. 9 gezeigt ist. Die Anordnung der Federscheibe 28 sowie der

beiden Schnappscheiben 30, 44 muss also nicht zwangsläufig gleich oder ähnlich zu der Anordnung sein, wie sie gemäß des in Fig. 5-8 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, sondern kann grundsätzlich auch der Anordnung entsprechen, wie sie gemäß des in Fig. 1-4 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde.

Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter (10), der einen ersten und einen zweiten stationären Kontakt (48, 50) sowie zumindest ein temperaturabhängiges Schaltwerk (14) mit einem beweglichen Kontaktglied (40) aufweist,

wobei das zumindest eine Schaltwerk (14) in seiner ersten Schaltstellung das Kontaktglied (40) gegen den ersten Kontakt (48) drückt und dabei über das Kontaktglied (40) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Kontakten (48, 50) herstellt und in seiner zweiten Schaltstellung das Kontaktglied (40) zu dem ersten Kontakt (48) beabstandet hält,

wobei das zumindest eine temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein erstes temperaturabhängiges Schnappteil (30) aufweist, das bei Überschreiten einer ersten Schalttemperatur aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer ersten Rückschaltemperatur wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt,

wobei der Schalter (10) ferner ein zweites temperaturabhängiges Schnappteil (44) aufweist, das bei Überschreiten einer zweiten Schalttemperatur, die gleich der ersten Schalttemperatur oder höher als diese ist, aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration umschnappt und bei einem anschließenden Unterschreiten einer zweiten Rückschaltemperatur, die niedriger als die erste Rückschaltemperatur ist, wieder aus seiner geometrischen Hochtemperaturkonfiguration zurück in seine geometrische Tieftemperaturkonfiguration umschnappt, wobei ein Umschnappen des ersten Schnappteils (30) aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration und/oder ein Umschnappen des zweiten Schnappteils (44) aus seiner geometrischen Tieftemperaturkonfiguration in seine geometrische Hochtemperaturkonfiguration das zumindest eine Schaltwerk (14)

aus seiner ersten Schaltstellung in seine zweite Schaltstellung bringt,

wobei das zweite Schnappteil (44) dazu eingerichtet ist, das Kontaktglied (40) auch dann zu dem ersten Kontakt (48) beabstandet zu halten, wenn sich der Schalter (10) über die erste und die zweite Schalttemperatur erhitzt und nachträglich auf eine Temperatur zwischen der ersten und der zweiten Rückschaltemperatur abgekühlt hat,

wobei das zumindest eine Schaltwerk (14) ferner ein temperaturunabhängiges Federteil (28) aufweist, das mit dem beweglichen Kontaktglied (40) verbunden ist,

wobei das erste Schnappteil (30) bei Überschreiten der ersten Schalttemperatur auf das Federteil (28) einwirkt und dadurch das bewegliche Kontaktglied (40) von dem ersten Kontakt (48) abhebt,

wobei das zweite Schnappteil (44) dazu eingerichtet ist, in seiner Hochtemperaturkonfiguration eine Öffnungskraft auf das bewegliche Kontaktglied (40) auszuüben, die das Kontaktglied (40) von dem ersten Kontakt (48) beabstandet hält, und

wobei das erste Schnappteil (30) in seiner Tieftemperaturkonfiguration gemeinsam mit dem Federteil (28) eine der Öffnungskraft entgegengesetzte Schließkraft auf das bewegliche Kontaktglied (40) ausübt, die betragsmäßig kleiner als die Öffnungskraft ist.

2. Schalter nach Anspruch 1, wobei die zweite Rückschaltemperatur niedriger als Raumtemperatur, insbesondere niedriger als 15°C ist.
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Federteil (28) ein bistabiles Federteil mit zwei temperaturunabhängigen, stabilen geometrischen Konfigurationen ist.
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste und/oder das zweite Schnappteil (30, 44) eine Bi- oder Trimetall-Schnappscheibe ist.
5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das bewegliche Kontaktglied (40) ein erstes Bauteil (68) und ein damit kraft-, stoff-, oder formschlüssig verbundenes zweites Bauteil (70) aufweist, wobei das erste Schnappteil (30) an dem ersten Bauteil (68) angreift und das zweite Schnappteil (44) an dem zweiten Bauteil (70) angreift.
6. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Schalter (10) ein Gehäuse (12) aufweist, an dem der erste und der zweite stationäre Kontakt (48, 50) vorgesehen sind und in dem das zumindest eine Schaltwerk (14) angeordnet ist.

7. Schalter nach Anspruch 6, wobei 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. 5
8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das bewegliche Kontaktglied (40) ein mit dem ersten Kontakt (48) zusammenwirkendes bewegliches Kontaktteil (46) umfasst, und wobei das Federteil (28) mit dem zweiten Kontakt (50) zusammenwirkt. 10
9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Schalttemperatur höher als die erste Rück- schalttemperatur und die zweite Rückschalttemper- atur ist, und wobei die zweite Schalttemperatur höher als die erste Rückschalttemperatur und die zweite Rückschalttemperatur ist. 15

Claims

1. A temperature-dependent switch (10), which com- prises a first and a second stationary contact (48, 50) and at least one temperature-dependent switching mechanism (14) having a movable contact member (40), 25
- wherein the at least one switching mechanism (14), in its first switching position, presses the contact member (40) against the first contact (48) and thereby produces an electrically con- ductive connection between the two contacts (48, 50) via the contact member (40) and, in its second switching position, keeps the contact member (40) spaced apart from the first contact (48), 30
- wherein the at least one temperature-depen- dent switching mechanism (14) comprises a first temperature-dependent snap-action part (30) which switches from its geometric low-tempera- ture configuration to its geometric high-tempera- ture configuration when exceeding a first switch- ing temperature, and switches back again from its geometric high-temperature configuration to its geometric low-temperature configuration when subsequently falling below a first reset temperature, 35
- wherein the switch (10) further comprises a second temperature-dependent snap-action part (44) which switches from its geometric low-temperature configuration to its geometric high-temperature configuration when exceed- ing a second switching temperature that is equal to or higher than the first switching temperature, and switches back again from its geometric high-temperature configuration to its geometric 40

low-temperature configuration when subse- quently falling below a second reset tempera- ture that is lower than the first reset temperature, wherein switching the first snap-action part (30) from its geometric low-temperature configura- tion to its geometric high-temperature configura- tion and/or switching the second snap-action part (44) from its geometric low-temperature configuration to its geometric high-temperature configuration brings the at least one switching mechanism (14) from its first switching position to its second switching position, wherein the second snap-action part (44) is configured to keep the contact member (40) spaced apart from the first contact (48) even if the switch (10) has heated above the first and the second switching temperatures and has subsequently cooled down to a temperature between the first and the second reset tempera- tures, 45

wherein the at least one switching mechanism (14) comprises a temperature-independent spring part (28) which is connected to the mo- vable contact member (40),

wherein the first snap-action part (30) acts on the spring part (28) when exceeding the first switching temperature and thereby lifts off the movable contact member (40) from the first contact (48),

wherein the second snap-action part (44), in its high-temperature configuration, is configured to exert an opening force on the movable contact member (40), which opening force keeps the contact member (40) spaced apart from the first contact (48), and 50

wherein the first snap-action part (30), in its low- temperature configuration, together with the spring part (28), exerts a closing force on the movable contact member (40), which closing force is oppositely arranged to the opening force and smaller in magnitude than the opening force. 55

2. The switch according to claim 1, wherein the second reset temperature is lower than room temperature, in particular lower than 15°C
3. The switch according to claim 1 or 2, wherein the spring part (28) is a bistable spring part having two temperature-independent, stable geometric config- urations.
4. The switch according to one of claims 1 to 3, wherein the first and/or the second snap-action part (30, 44) is a bi- or trimetal snap-action disc.
5. The switch according to one of claims 1 to 4, wherein the movable contact member (40) comprises a first

component (68) and a second component (70) connected thereto by means of a non-positive, firmly bonded or positive connection, wherein the first snap-action part (30) engages on the first component (68) and the second snap-action part (44) engages on the second component (70).

6. The switch according to one of claims 1 to 5, wherein the switch (10) comprises a housing (12) on which the first and the second stationary contacts (48, 50) are provided and in which the at least one switching mechanism (14) is arranged. 5
7. The switch according to claim 6, wherein the housing (12) comprises a lower part (16) closed by an upper part (18), wherein the first stationary contact (48) or each of the two stationary contacts (48, 50) is arranged on an inner side of the upper part (18). 10
8. The switch according to one of claims 1 to 7, wherein the movable contact member (40) includes a movable contact part (46) that interacts with the first contact (48), and in that the spring part (28) interacts with the second contact (50). 15
9. The switch according to one of claims 1 to 8, wherein the first switching temperature is higher than the first reset temperature and the second reset temperature, and the second switching temperature is higher than the first reset temperature and the second reset temperature. 20

Revendications

1. Commutateur (10) dépendant de la température qui présente un premier et un second contact (48, 50) fixe ainsi qu'au moins un mécanisme de commutation (14) dépendant de la température comportant un organe de contact (40) mobile, 25
- dans lequel l'au moins un mécanisme de commutation (14) presse, dans sa première position de commutation, l'organe de contact (40) contre le premier contact (48) et établit ainsi, par l'intermédiaire de l'organe de contact (40), une liaison électriquement conductrice entre les deux contacts (48, 50) et, dans sa seconde position de commutation, maintient l'organe de contact (40) à distance du premier contact (48), 30
- dans lequel l'au moins un mécanisme de commutation (14) dépendant de la température présente une première partie encliquetable (30) dépendant de la température qui, en cas de dépassement d'une première température de commutation, s'encliquette depuis sa configuration géométrique à basse température dans sa 35

configuration géométrique à haute température et qui, en cas de non-atteinte ultérieure d'une première température de réarmement, s'encliquette à nouveau depuis sa configuration géométrique à haute température dans sa configuration géométrique à basse température, dans lequel le commutateur (10) présente en outre une seconde partie encliquetable (44) dépendant de la température qui, en cas de dépassement d'une seconde température de commutation qui est égale ou supérieure à la première température de commutation, s'encliquette depuis sa configuration géométrique à basse température dans sa configuration géométrique à haute température et qui, en cas de non-atteinte ultérieure d'une seconde température de réarmement qui est inférieure à la première température de réarmement, s'encliquette à nouveau depuis sa configuration géométrique à haute température dans sa configuration géométrique à basse température, dans lequel un encliquetage de la première partie encliquetable (30) depuis sa configuration géométrique à basse température dans sa configuration géométrique à haute température et/ou un encliquetage de la seconde partie encliquetable (44) depuis sa configuration géométrique à basse température dans sa configuration géométrique à haute température amènent l'au moins un mécanisme de commutation (14) de sa première position de commutation à sa seconde position de commutation, dans lequel la seconde partie encliquetable (44) est conçue pour maintenir l'organe de contact (40) à distance du premier contact (48) même lorsque le commutateur (10) s'est échauffé au-delà de la première et de la seconde température de commutation et s'est ultérieurement refroidi à une température comprise entre la première et la seconde température de réarmement, 40

dans lequel l'au moins un mécanisme de commutation (14) présente en outre une partie élastique (28) indépendante de la température qui est reliée à l'organe de contact (40) mobile, dans lequel la première partie encliquetable (30) agit sur la partie élastique (28) lors du dépassement de la première température de commutation et soulève ainsi l'organe de contact (40) mobile du premier contact (48), dans lequel la seconde partie encliquetable (44) est conçue pour exercer, dans sa configuration à haute température, une force d'ouverture sur l'organe de contact (40) mobile, laquelle force d'ouverture maintient l'organe de contact (40) à distance du premier contact (48), et dans lequel la première partie encliquetable (30), dans sa configuration à basse tempéra- 45

- ture, exerce conjointement avec la partie élastique (28) une force de fermeture opposée à la force d'ouverture sur l'organe de contact (40) mobile, laquelle force de fermeture est inférieure en termes de valeur absolue à la force d'ouverture. 5
2. Commutateur selon la revendication 1, dans lequel la seconde température de réarmement est inférieure à la température ambiante, en particulier inférieure à 15 °C. 10
3. Commutateur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la partie élastique (28) est une partie élastique bistable comportant deux configurations géométriques stables indépendantes de la température. 15
4. Commutateur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la première et/ou la seconde partie encliquetable (30, 44) sont un disque encliquetable bimétallique ou trimétallique. 20
5. Commutateur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'organe de contact (40) mobile présente un premier composant (68) et un second composant (70) relié à celui-ci à force, par liaison de matière ou par complémentarité de forme, dans lequel la première partie encliquetable (30) est en prise avec le premier composant (68) et la seconde partie encliquetable (44) est en prise avec le second composant (70). 25
30
6. Commutateur selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le commutateur (10) présente un boîtier (12) sur lequel sont prévus le premier et le second contact (48, 50) fixe et dans lequel est disposé l'au moins un mécanisme de commutation (14), 35
7. Commutateur selon la revendication 6, dans lequel le boîtier (12) présente une partie inférieure (16) fermée par une partie supérieure (18), dans lequel le premier contact (48) fixe ou chacun des deux contacts (48, 50) fixes est disposé sur une face intérieure de la partie supérieure (18). 40
45
8. Commutateur selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'organe de contact (40) mobile comprend une partie de contact (46) mobile coopérant avec le premier contact (48), et dans lequel la partie élastique (28) coopère avec le second contact (50). 50
9. Commutateur selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la première température de commutation est supérieure à la première température de réarmement et à la seconde température de réarmement, et dans lequel la seconde température de commutation est supérieure à la première tempéra- 55
- ture de réarmement et à la seconde température de réarmement.

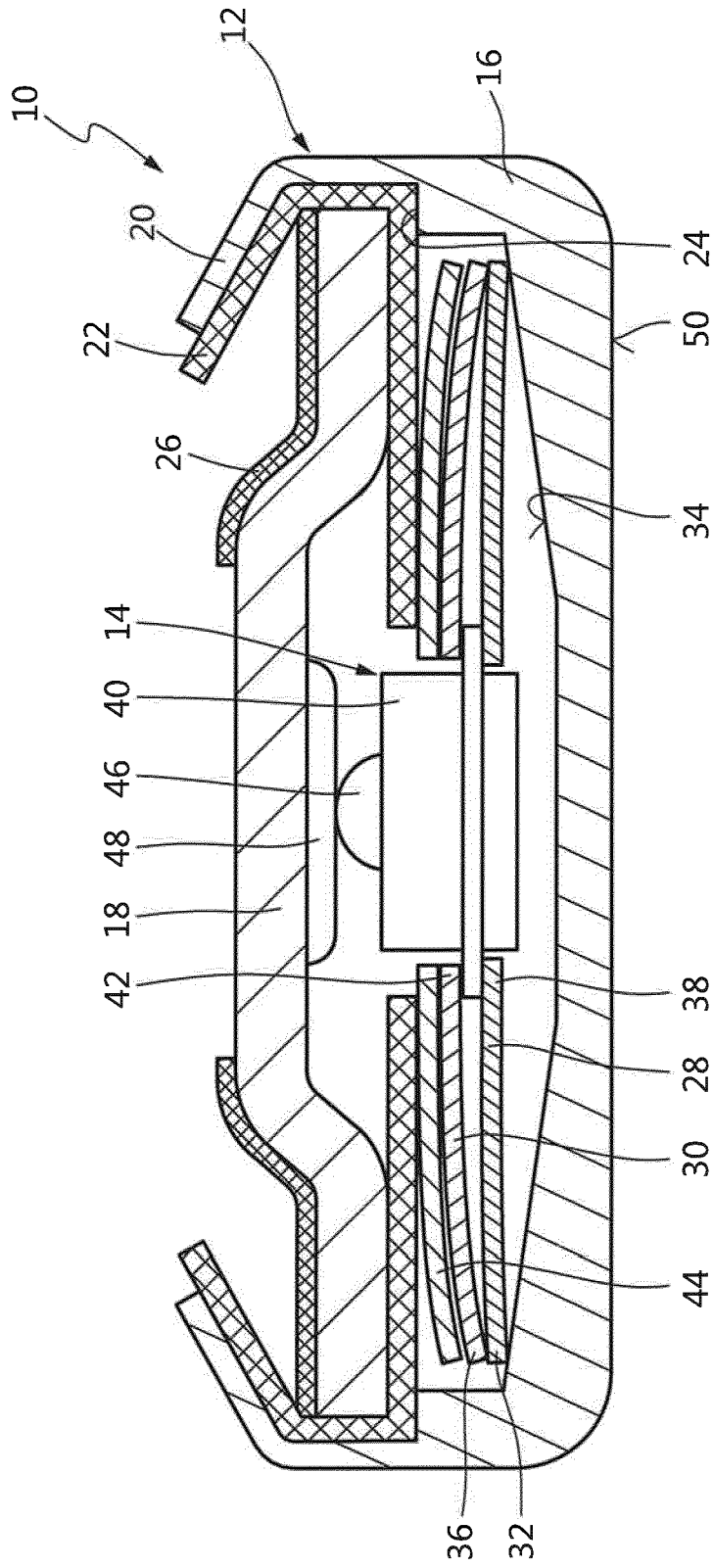


Fig. 1

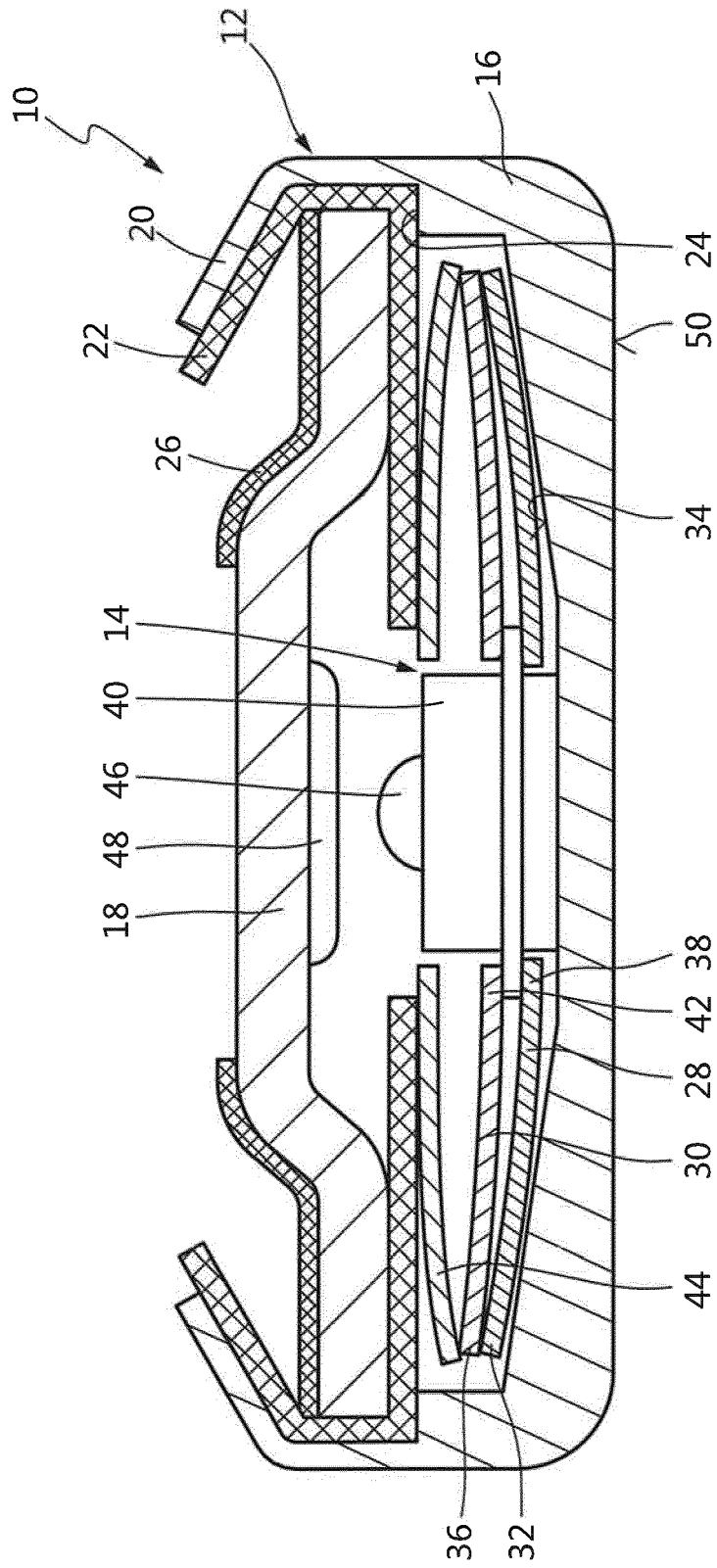


Fig. 2

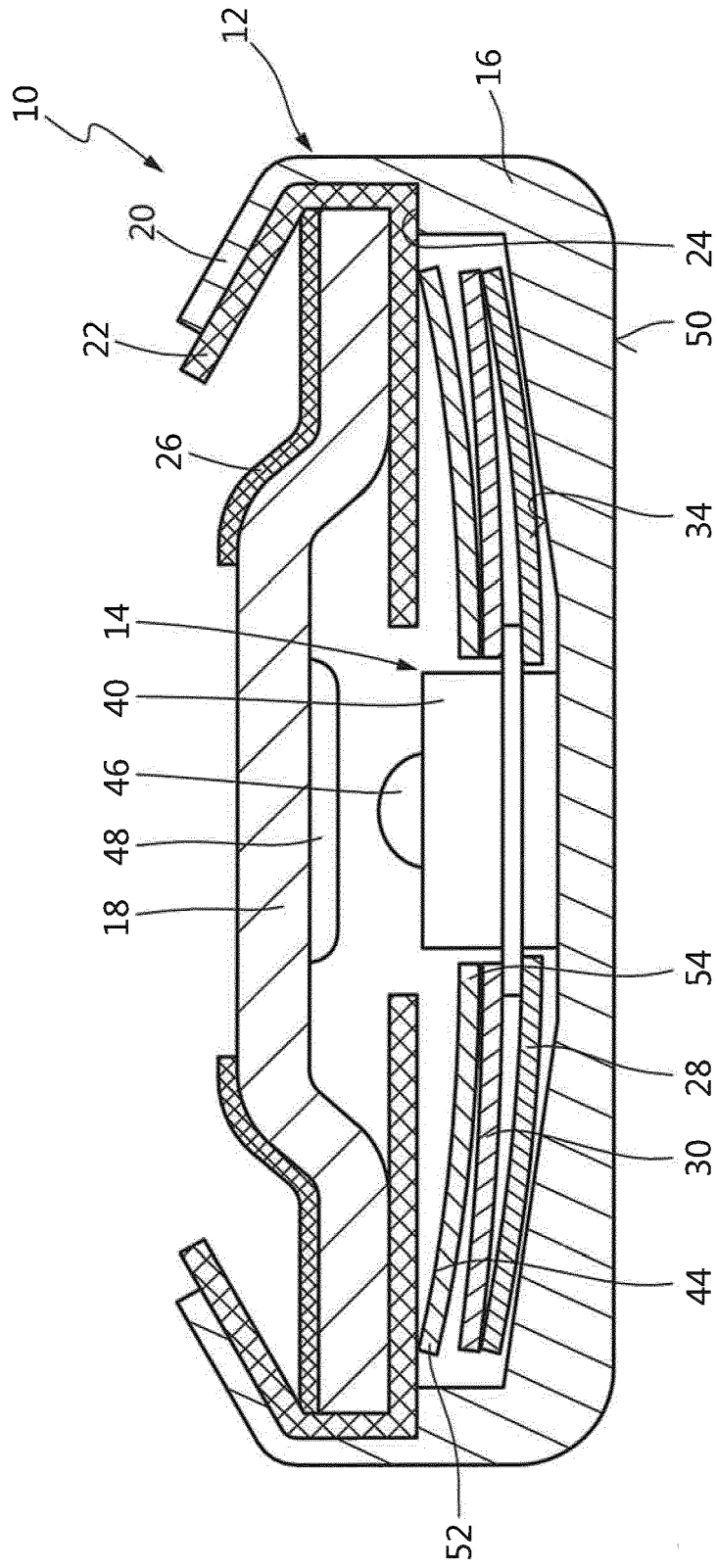


Fig. 3

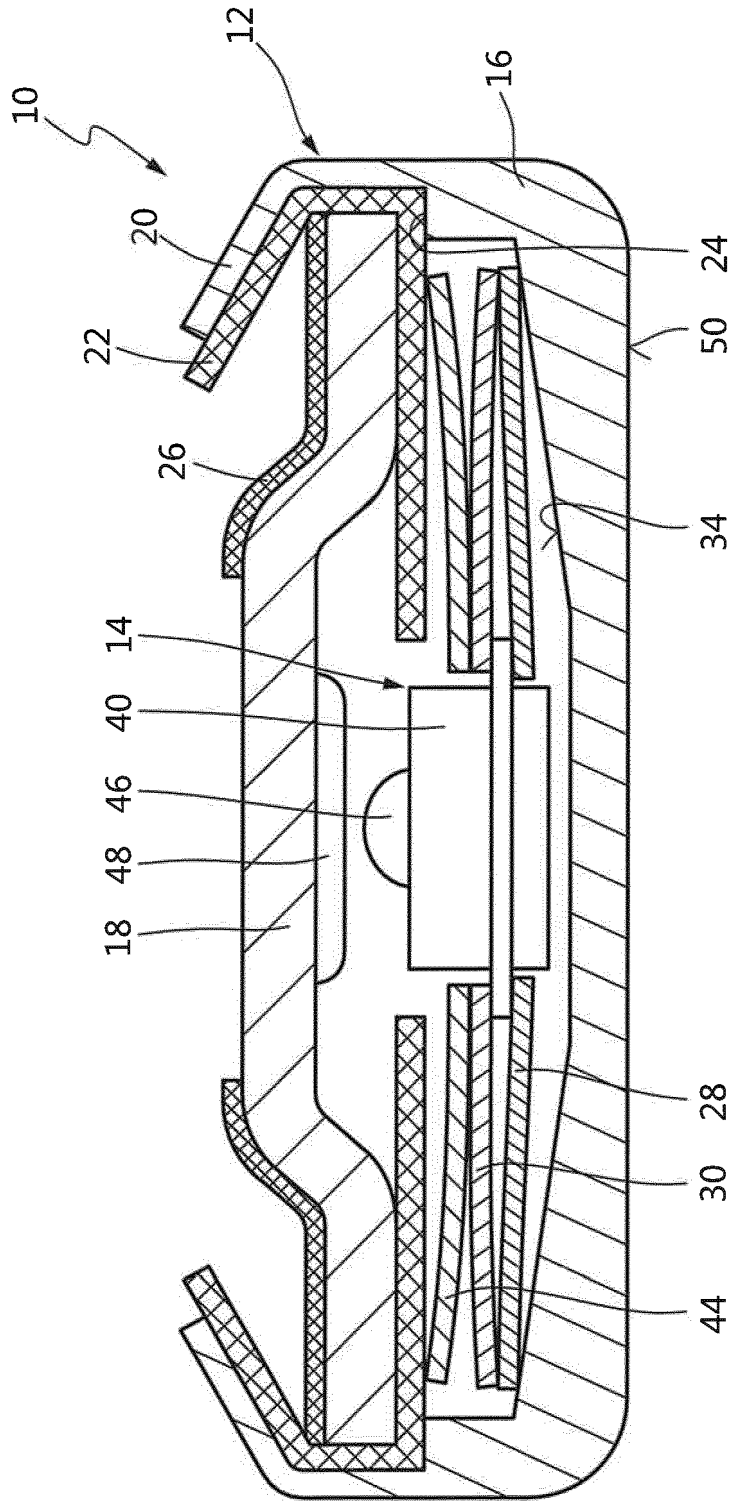


Fig. 4

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 102007063650 B4 [0002] [0006] [0008] [0010] [0035]
- DE 102013101392 A1 [0012] [0013] [0066]
- EP 0951040 B2 [0015]
- DE 102007042188 B3 [0016] [0020] [0036] [0037] [0064] [0066]
- US 2009115566 A1 [0024]
- EP 0041823 A1 [0025]
- US 5898555 A [0026]
- DE 2508807 A1 [0027]
- DE 102013102006 A1 [0027]