



(11) EP 2 958 125 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
23.12.2015 Patentblatt 2015/52(51) Int Cl.:  
**H01H 37/54** (2006.01)      **H01H 1/58** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15171244.5

(22) Anmeldetag: 09.06.2015

(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:  
**MA**

(30) Priorität: 17.06.2014 DE 102014108518

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

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

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

## (54) TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER MIT DISTANZRING

(57) Ein temperaturabhängiger Schalter (10) weist ein temperaturabhängiges Schaltwerk (11) und ein das Schaltwerk (11) aufnehmendes Gehäuse (12) auf, das ein Oberteil (14) sowie ein Unterteil (15) umfasst. An einer Innenseite (21) des Oberteils (14) ist eine erste Kontaktfläche (22) und innen in dem Unterteil (15) eine zweite Kontaktfläche (24) vorgesehenen, wobei das Schaltwerk (11) temperaturabhängig eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche (22, 24) herstellt, das Schaltwerk (11) ein Stromübertragungsglied (36) zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche (22, 24) liegt (Fig. 1).

eine mit dem Stromübertragungsglied (36) verbundene bewegliche Kontaktfläche (32) umfasst, die mit der ersten Kontaktfläche (22) zusammenwirkt, und die Bimetall-Schnapscheibe (34) die bewegliche Kontaktfläche (32) in Abhängigkeit ihrer Temperatur von der ersten Kontaktfläche (22) abhebt. Zwischen dem Oberteil (14) und dem Unterteil (15) ist ein Widerstandsring (25) angeordnet, der bei geschlossenem Schalter (10) elektrisch in Reihe mit dem Stromübertragungsglied (36) zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche (22, 24) liegt (Fig. 1).

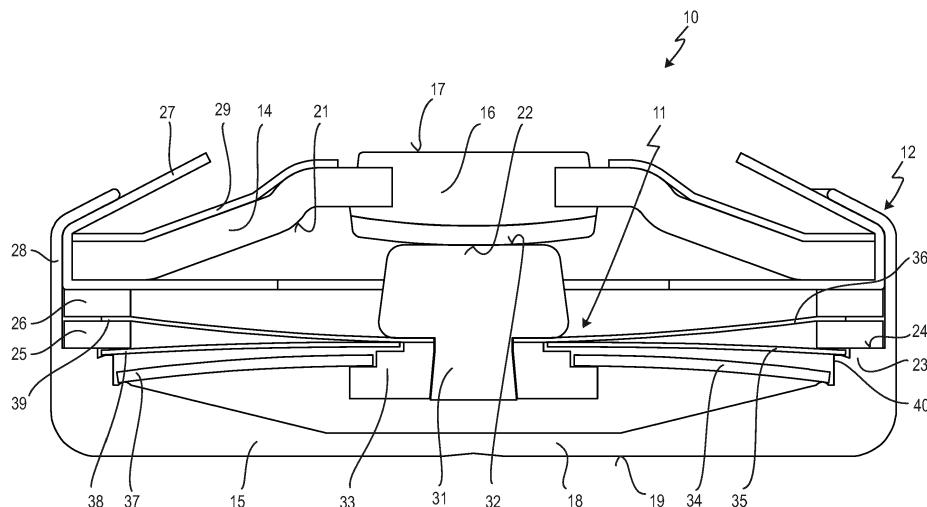


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter, der ein temperaturabhängiges Schaltwerk und ein das Schaltwerk aufnehmendes Gehäuse umfasst, das ein Oberteil sowie ein Unterteil umfasst, wobei an einer Innenseite des Oberteils eine erste Kontaktfläche und innen in dem Unterteil eine zweite Kontaktfläche vorgesehenen sind, das Schaltwerk temperaturabhängig eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche herstellt, das Schaltwerk ein Stromübertragungsglied, eine Bimetall-Schnappscheibe und eine mit dem Stromübertragungsglied verbundene bewegliche Kontaktfläche umfasst, die mit der ersten Kontaktfläche zusammenwirkt, und die Bimetall-Schnappscheibe die bewegliche Kontaktfläche in Abhängigkeit von ihrer Temperatur von der ersten Kontaktfläche abhebt.

**[0002]** Ein derartiger Schalter ist aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannt.

**[0003]** Der bekannte Schalter weist ein topartiges Unterteil auf, das durch ein das Unterteil übergreifendes Oberteil verschlossen ist. Im Inneren des Schalters ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk angeordnet, das ein bewegliches Kontaktteil trägt, an dem eine bewegliche Kontaktfläche vorgesehen ist, die mit einem stationären Gegenkontakt zusammenwirkt, der an einer Innenseite des Oberteils angeordnet ist und eine erste Kontaktfläche bildet. Die erste Kontaktfläche kann auch unmittelbar an einer Innenseite des Oberteils ausgebildet sein.

**[0004]** Das Schaltwerk umfasst als Stromübertragungsglied eine Feder-Schnappscheibe, die das bewegliche Kontaktteil trägt und gegen den stationären Gegenkontakt drückt. Dabei stützt sich die Feder-Schnappscheibe mit ihrem Rand am inneren Boden des Unterteils auf, der die zweite Kontaktfläche bildet. In dieser Stellung sind die beiden Kontaktflächen also über das bewegliche Kontaktteil und die Feder-Schnappscheibe elektrisch leitend miteinander verbunden.

**[0005]** Der bekannte Schalter wird von außen über das elektrisch leitende Deckelteil, das mit dem stationären Gegenkontakt elektrisch leitend verbunden ist, und das ebenfalls elektrisch leitende Unterteil kontaktiert, an dessen innerem Boden sich die Feder-Schnappscheibe abstützt.

**[0006]** Oberhalb der Feder-Schnappscheibe ist eine Bimetall-Schnappscheibe angeordnet, die in ihrer Tieftemperaturstellung lose in dem Schaltwerk einliegt. Wenn die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe auf einen Wert oberhalb ihrer Ansprechtemperatur ansteigt, drückt sie mit ihrem Zentrum das bewegliche Kontaktteil, und damit die bewegliche Kontaktfläche von dem stationären Gegenkontakt weg, wozu sie sich mit ihrem Rand an einer Isolierfolie abstützt, die zwischen dem Unterteil und dem Oberteil vorgesehen ist. Die Feder-Schnappscheibe springt dabei von ihrer einen in ihre andere stabile geometrische Konfiguration um.

**[0007]** Während in dem insoweit beschriebenen Ausführungsbeispiel die Feder-Schnappscheibe gegen die eine Bimetall-Schnappscheibe arbeitet, ist es bei dem aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannten Schalter auch vorgesehen, lediglich eine Bimetall-Schnappscheibe zu verwenden, so dass der Strom unmittelbar durch die Bimetall-Schnappscheibe fließt, die bei geschlossenem Schalter auch den Kontaktdruck zwischen dem beweglichen Kontaktteil und dem stationären Gegenkontakt bewirkt.

**[0008]** Schnappscheiben der hier zum Einsatz kommenden Art sind leicht gewölbte Scheiben mit gegenüber dem Rand leicht erhabenem Zentrum. Die Schnappscheiben sind in der Regel rund, kreisrund, oval oder ähnlich abgerundet ausgebildet, können aber auch sternförmig oder kreuzförmig ausgestaltet sein.

**[0009]** Bimetall-Schnappscheiben weisen eine Hochtemperaturstellung auf, in der sie in einer Ansicht konvex sind, während sie in derselben Ansicht konkav erscheinen, wenn sie sich in ihrer Tieftemperaturstellung befinden.

**[0010]** Federschnappscheiben weisen dagegen zwei mechanisch stabile geometrische Stellungen oder Konfigurationen auf, die je nach Ansicht als konvex oder konkav erscheinen.

**[0011]** Schnappscheiben schnappen von ihrer einen in die andere Konfiguration um, indem sich ihr Zentrum sozusagen durch den Rand hindurchbewegt, der bestrebt ist, dabei eine radiale Ausweichbewegung vorzunehmen. Wenn der Rand fest eingespannt ist, erfolgt das Umschnappen über innere Verformungen unter Überwindung innerer Kräfte. Diese inneren Verformungen und die dabei auftretenden inneren Kräfte führen zu einer mechanischen Belastung und Alterung der Schnappscheiben, was die Lebensdauer der damit ausgestatteten Schalter begrenzt.

**[0012]** Um das Auftreten der inneren Verformungen und inneren Kräfte zu vermeiden oder zumindest stark zu verringern, wird daher häufig vermieden, die Schnappscheiben an ihrem Rand mechanisch einzuspannen.

**[0013]** Die das bewegliche Kontaktteil tragende Schnappscheibe ist bei dem aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannten Schalter beispielsweise eine kreisrunde Scheibe, die einen inneren Kontaktbereich aufweist, auf den das bewegliche Kontaktteil aufgeschweißt ist. Um innere Verspannungen in der Schnappscheibe zu vermeiden, ist der innere Kontaktbereich durch einen halbkreisförmigen Spalt von der Schnappscheibe abgetrennt, der sich über einen Winkel von mehr als 180° erstreckt.

**[0014]** An den äußeren Rand der Schnappscheibe ist ein Verbindungssteg angeformt, der zusammen mit dem restlichen Rand als zweiter Kontaktbereich dient. Dieser Verbindungssteg dient zur besseren Handhabung des Schaltwerkes bei dessen Montage und beim Einlegen in das Unterteil. Der Verbindungssteg wird dann flächig auf den inneren Boden des Unterteils aufgeschweißt, um für

eine dauerhafte elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Schnapscheibe und der zweiten Kontaktfläche innen in dem Unterteil zu sorgen. Der zweite Kontaktbereich ist so im Bereich des Verbindungssteges dauerhaft und im Bereich des Randes bei geschlossenem Schalter mit der zweiten Kontaktfläche verbunden.

**[0015]** Diese Konstruktion bietet den Vorteil, dass die Material- und Herstellungskosten für den bekannten temperaturabhängigen Schalter geringer sind als bei anderen Schaltern, weil als Unterteil kein Drehteil erforderlich ist, und weil auf die Versilberung sowohl bei der Schnapscheibe als auch bei dem Unterteil verzichtet werden kann. Andererseits ist der Montageaufwand höher als bei Schaltern, in die das temperaturabhängige Schaltwerk lediglich eingelegt wird, wie es aus der DE 43 45 350 C2 bekannt ist.

**[0016]** Durch die permanente galvanische Verbindung der Schnapscheibe mit der zweiten Kontaktfläche wird bei dem aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannten Schalter dafür gesorgt, dass der Übergangswiderstand zwischen Schnapscheibe und Unterteil sehr gering ist. Auf diese Weise wird eine mögliche Fehlerquelle eliminiert, die bei der abschließenden Durchgangsprüfung eines fertig montierten temperaturabhängigen Schalters auftauchen kann. Es ist nämlich durchaus möglich, dass aufgrund von Fertigungstoleranzen der Übergangswiderstand zwischen dem Unterteil des Gehäuses und der Schnapscheibe so groß ist, dass der fertige temperaturabhängige Schalter als Ausschuss verworfen werden muss.

**[0017]** Üblicher Weise werden temperaturabhängige Schalter der eingangs genannten Art jedoch mit Schnapscheiben versehen, die mit ihrem Rand lose, also frei beweglich auf dem inneren Boden des Unterteils oder einer innen in dem Unterteil umlaufenden Schulter aufliegen, so dass der gesamte Rand einen äußeren Kontaktbereich bildet. Derartige Schalter sind beispielsweise aus der oben erwähnten DE 43 45 350 A1 bekannt. Bei Umspringen von der einen in die andere geometrische Konfiguration streckt sich die Schnapscheibe, bis sich ihr Rand beim Umspringen von dem Boden des Unterteils oder dem umlaufenden Rand abhebt.

**[0018]** Weil die Feder-Schnapscheibe sich bei dem aus der DE 43 45 350 A1 bekannten Schalter auf einer umlaufenden Schulter abstützt, kann sie sich beim Umschnappen mit ihrem Zentrum durch die Schulter und ihren auf der Schulter aufliegenden Rand "hindurch" auf den tiefer liegenden Boden zu bewegen, also durch den Rand hindurch schnappen, während sie sich gleichzeitig mechanisch radial nach außen streckt, was ein Umschnappen ohne Überwindung äußerer mechanischer Gegenkräfte ermöglicht.

**[0019]** Diese mechanischen Freiheitsgrade beim Umschnappen zwischen den beiden geometrischen Konfigurationen sind gewünscht, denn sie wirken sich positiv auf die Lebensdauer des Schaltwerkes und die Langzeitkonstanz der Schalttemperatur aus.

**[0020]** Um den Bauhöhen und/oder der gewünschten Funktion der einzelnen Bestandteile eines derartigen Schalters gerecht zu werden, ist es bekannt, zwischen dem Oberteil und dem Unterteil einen Distanzring anzugeben, der in Abhängigkeit von der Höhe des temperaturabhängigen Schaltwerkes den entsprechenden Aufnahmerraum im Inneren des Schalters schafft. Der Distanzring kann gemäß DE 195 27 253 B4 als Isolator oder

5 als Heizwiderstand ausgebildet sein, der elektrisch sowohl mit dem Oberteil als auch mit dem Unterteil verbunden ist. Dieser Heizwiderstand dient dann der Selbsthaltung, wie es weiter unten noch beschrieben wird.

**[0021]** Obwohl der aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannte Schalter viele Vorteile bezüglich Kosten und 10 Montage mit sich bringt, weist er doch gewisse Nachteile auf, was die Lebensdauer des Schaltwerkes und die Langzeitkonstanz der Schalttemperatur betrifft, weil die Schnapscheibe über den Verbindungssteg an einer Stelle ihres Umfangs mechanisch fest mit dem inneren Boden des Unterteils verbunden ist. Diese Konstruktion erlaubt weder ein radiales Strecken noch ein ungehindertes Durchschnappen des Zentrums der Schnapscheibe, die beim Umspringen folglich externen mechanischen Kräften ausgesetzt ist.

**[0022]** Die bekannten temperaturabhängigen Schalter dienen dazu, ein elektrisches Gerät vor zu hoher Temperatur zu schützen. Zu diesem Zweck wird der Versorgungsstrom für das zu schützende Gerät durch den temperaturabhängigen Schalter geleitet, wobei der Schalter thermisch an das zu schützende Gerät angekoppelt ist. Bei einer durch die Sprungtemperatur der Bimetall-Schnapscheibe vorgegebenen Ansprechtemperatur öffnet das jeweilige Schaltwerk dann den Stromkreis, indem die bewegliche Kontaktfläche von dem stationären 20 Gegenkontakt abgehoben wird.

**[0023]** Die bewegliche Kontaktfläche kann dabei an einem von der Schnapscheibe bewegten Kontaktteil oder direkt an der Schnapscheibe ausgebildet sein.

**[0024]** Damit sich der Schalter nach dem Abkühlen des 25 Gerätes nicht wieder schließt, ist es beispielsweise aus der oben genannten DE 195 27 253 B4 bekannt, parallel zu dem temperaturabhängigen Schaltwerk einen Selbsthaltewiderstand, vorzugsweise einen PTC-Widerstand vorzusehen, der bei geschlossenem temperaturabhängigen Schaltwerk durch dieses elektrisch kurzgeschlossen ist. Wenn das Schaltwerk jetzt öffnet, übernimmt der Selbsthaltewiderstand einen Teil des bisher fließenden Stromes und erwärmt sich dabei so weit, dass er hinreichend Wärme erzeugt, um die Bimetall-Schnapscheibe 30 auf einer Temperatur zu halten, die oberhalb der Ansprechtemperatur liegt. Dieser Vorgang wird Selbsthaltung genannt, er verhindert, dass sich ein temperaturabhängiger Schalter unkontrolliert wieder schließt, wenn das zu schützende Gerät sich wieder abkühlt.

**[0025]** Während bei derartigen temperaturabhängigen Schaltern eine Eigenerwärmung der Schnapscheibe durch den fließenden Strom häufig unerwünscht ist, sind auch Schalter bekannt, bei denen zusätzlich ein Reihen-

widerstand vorgesehen ist, der sich durch den fließenden Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes in definierter Weise erwärmt. Bei zu hohem Stromfluss heizt sich dieser Reihenwiderstand soweit auf, dass die Sprungtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe erreicht wird. Neben der Überwachung der Temperatur des zu schützenden Gerätes kann auf diese Weise auch der fließende Strom mit überwacht werden, der Schalter hat dann eine definierte Stromabhängigkeit.

**[0026]** Derartige Schalter haben sich im Alltagseinsatz hinreichend bewährt. Wenn die Schalter nicht im Null-durchgang einer Versorgungswechselspannung oder bei angelegter Gleichspannung öffnen, bilden sich beim Abheben des beweglichen Kontaktteils von dem stationären Gegenkontakt und/oder beim Abheben des Randes der stromführenden Schnappscheibe von der zweiten Kontaktfläche Lichtbögen aus und es kommt zu Funkenflug.

**[0027]** Die sich ausbildenden Lichtbögen und entstehenden Funken führen zu Kontaktabbrand und damit einhergehend langfristig zu einer Veränderung der Geometrie der Schaltflächen von beweglichem Kontaktteil und stationärem Gegenkontakt, was mit der Zeit auch zu einer Erhöhung des Durchgangswiderstandes führt.

**[0028]** Neben dem Kontaktabbrand an dem stationären Gegenkontakt sowie dem beweglichen Kontaktteil tritt Kontaktabbrand auch an den Kontaktstellen auf, wo sich Übergangswiderstände bilden, also zwischen dem Rand der Schnappscheiben, die das bewegliche Kontaktteil tragen, und der zweiten Kontaktfläche innen im Gehäuseunterteil. Im Laufe der Schaltzyklen führt dies durch Beschädigungen am Rand der Schnappscheiben ebenfalls zu einer Erhöhung des Durchgangswiderstandes, der jedoch möglichst gering sein soll, um einen undefinierten und sich im Laufe der Schaltzyklen ändernden Einfluss der Stromeigenerwärmung auf das Schaltverhalten so gering wie möglich zu halten.

**[0029]** Insbesondere bei hohen geschalteten Strömen von beispielsweise 20 bis 50 Ampere erhitzt sich das Material im Bereich der Übergangswiderstände stark, so dass bedingt durch den niederohmigen Aufbau des Schalters die wesentliche Wärmequelle häufig nicht die Hitze des zu schützenden Bauteiles sondern die Übergangswiderstände sind. Dadurch steigt der Kontaktabbrand an den sowieso erhitzen Kontakten und Kontaktflächen stark an.

**[0030]** Diese Probleme erhöhen sich mit der Anzahl der Schaltzyklen sogar noch, so dass sich das Schaltverhalten der bekannten Schalter im Laufe der Zeit verschlechtert. Vor diesem Hintergrund ist die Lebensdauer, also die Zahl der zulässigen Schaltzyklen der bekannten Schalter begrenzt, wobei die Lebensdauer auch von der Abschaltleistung, also der Stromstärke der geschalteten Ströme abhängt.

**[0031]** Die DE 977 187 A schlägt daher vor, bei einem temperaturabhängigen Schaltwerk, das lediglich eine Bimetall-Schnappscheibe aufweist, diese vom Stromfluss dadurch zu entlasten, dass das bewegliche Kontaktteil

über eine sonnenradförmige Metallspinne mit dem Gehäuse des Schalters verbunden wird. Auf diese Weise fließt der Strom nicht mehr nur durch die Bimetall-Schnappscheibe sondern überwiegend durch die Metallspinne.

**[0032]** Einen ähnlichen Ansatz wählt die AT 256 225 A, bei der auf der von dem stationären Gegenkontakt abgelegenen Oberfläche der Bimetall-Schnappscheibe eine Kupferableitung vorgesehen ist, die das bewegliche Kontaktteil mit dem Gehäuse verbindet.

**[0033]** Die Kupferableitung und die Metallspinne tragen zu der mechanischen Funktion des Schalters nichts bei, sie müssen im Gegenteil von der Bimetall-Schnappscheibe beim Öffnen und Schließen des Schalters mit bewegt werden, stellen also eine zusätzliche mechanische Belastung für sie dar. Dies führt zu einer Ermüdung und damit einhergehend nicht nur zu einer unerwünschten Verschiebung der Schalttemperatur sondern auch zu einem verschlechterten Öffnungs- und Schließverhalten, was die Lebensdauer stark begrenzt.

**[0034]** Bei diesen Schaltern muss die Bimetall-Schnappscheibe zwar auch den Schließdruck des Schaltwerkes bereitstellen, diese mechanische Belastung kann jedoch bei bestimmten Schalttypen in Kauf genommen werden.

**[0035]** Davon ausgehend schlägt die DE 21 21 802 A vor, parallel zu der Bimetall-Schnappscheibe eine Feder-Schnappscheibe anzurufen, die den Schließdruck des Schaltwerkes herstellt und sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen die Umschnappbewegung der Bimetall-Schnappscheibe unterstützt. Zudem führt sie auch den elektrischen Strom. Auf diese Weise ist die Bimetall-Schnappscheibe sowohl mechanisch als auch elektrisch entlastet, so dass ihre Lebensdauer deutlich verlängert wird.

**[0036]** Dafür gibt es bei diesem Schalter das bereits eingangs ausgehend von dem aus der DE 43 45 350 A1 bekannten Schalter geschilderte Problem mit den sich unweigerlich ausbildenden Lichtbögen und Funken, die die Lebensdauer der bekannten Schalter umso stärker begrenzen, je höher der geschaltete Strom ist.

**[0037]** Bei dem aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannten Schalter ist der Kontaktabbrand an dem Rand der Schnappscheibe durch die permanente elektrische Verbindung der Schnappscheibe mit der zweiten Kontaktfläche zwar verringert, aber dennoch fließt bei geschlossenem Schalter, wenn sich also der Rand der Schnappscheibe auf der zweiten Kontaktfläche abstützt, Strom nicht nur über den Verbindungsteg sondern auch über den Rand der Schnappscheibe in die zweite Kontaktfläche, so dass der Rand beim Öffnen des Schalters durch Kontaktabbrand geschädigt wird, was zwar nicht den Durchgangswiderstand wohl aber das mechanische Schaltverhalten und damit die Lebensdauer verschlechtert.

**[0038]** Um höhere Ströme über temperaturabhängige Schalter führen zu können, die dennoch eine lange Lebensdauer aufweisen, wird daher häufig ein Stromüber-

tragungsglied in Form einer Kontaktbrücke oder eines Kontaktellers eingesetzt, das von einer Bimetall- oder Feder-Schnappscheibe bewegt wird und zwei Kontaktteile trägt, die mit zwei stationären Gegenkontakten zusammenwirken.

**[0039]** Auf diese Weise fließt der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes von dem ersten Gegenkontakt über das erste Kontaktteil in den Kontakteller, durch diesen hindurch zum zweiten Kontaktteil und von diesem in den zweiten Gegenkontakt. Die Schnappscheibe ist somit stromlos und die oben geschilderten Probleme mit dem Kontaktbrand an den Rändern der Schnappscheiben werden vermieden. Allerdings weisen diese Schalter, wie sie beispielsweise aus der DE 26 44 411 A1 oder der DE 198 27 113 A1 bekannt sind, eine größere Bauhöhe als die gattungsbildenden Schalter auf und sind konstruktiv aufwändiger.

**[0040]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, auf konstruktiv einfache Weise einen temperaturabhängigen Schalter der eingangs genannten Art zu schaffen, der einfach zu montieren ist und auch bei hohen geschalteten Strömen noch eine für übliche Anwendungsfälle hinreichende Lebensdauer aufweist.

**[0041]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zwischen dem Oberteil und dem Unterteil ein Widerstandsring angeordnet ist, der bei geschlossenem Schalter elektrisch in Reihe mit dem Stromübertragungsglied zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche liegt.

**[0042]** Auf diese Weise fließt der Schaltstrom auch durch den Widerstandsring, und erzeugt dort ohmsche Wärme. Der Widerstandswert des Widerstandringes kann dann in Relation zu den Übergangswiderständen so ausgelegt werden, dass in ihm der größte Teil der Wärme im Schalter entsteht. Die Kontakte und Kontaktflächen an den Übergangswiderständen heizen sich daher nicht mehr so stark auf, wie es bei vergleichbar aufgebauten Schaltern ohne den Widerstandsring der Fall ist.

**[0043]** Durch die Wahl des Widerstandswertes des Widerstandringes kann jetzt auch auf konstruktiv einfache Weise ein stromabhängiges Schalten, also eine definierte Stromabhängigkeit realisiert werden.

**[0044]** Der neue Schalter ist zudem leichter zusammenzubauen als der aus der DE 10 2011 119 637 A1 bekannte Schalter und vermeidet die dortigen Nachteile.

**[0045]** Ein wesentlicher Vorteil liegt jedoch darin, dass es bei dem neuen Schalter trotz einfacherem Aufbau und einfacher Montage zu einem deutlich geringeren Kontaktbrand an den Rändern der Schnappscheiben kommt als bei dem aus der DE 43 45 350 A1 bekannten Schalter.

**[0046]** Die Lebensdauer der bekannten Schalter wird dadurch deutlich verlängert, was so nicht erwartet wurde und überraschend war.

**[0047]** Der Kontaktbrand am Rand von Schnappscheiben führt nach einer vorläufigen und nicht bindenden Erklärung der Erfinder der vorliegenden Anmeldung

dazu, dass die maximale Schaltleistung und die erreichbare Schaltzyklusanzahl stärker begrenzt werden als durch den Kontaktbrand an dem stationären Gegenkontakt und dem beweglichen Kontaktteil. Allein schon durch den Widerstandsring ergibt sich eine Verbesserung des Kontaktbrandes am Rand der stromführenden Schnappscheiben, wodurch sich wider Erwarten die Lebensdauer eines temperaturabhängigen Schalters erhöht.

**5 [0048]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

**[0049]** Dabei ist es bevorzugt, wenn der Widerstandsring eine obere Ringfläche sowie eine untere Ringfläche umfasst, das Stromübertragungsglied einen Rand aufweist, der auf der oberen Ringfläche aufliegt, und die untere Ringfläche mittelbar oder unmittelbar auf der zweiten Kontaktfläche aufliegt.

**[0050]** Diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, denn bei der Montage des neuen Schalters muss lediglich der Widerstandsring in das Unterteil eingelegt werden, wo er entweder direkt auf der zweiten Kontaktfläche aufliegt, oder unter Zwischenlage beispielsweise einer Feder-Schnappscheibe, wie dies weiter unten noch beschrieben wird. Auf den Widerstandsring wird dann das Stromübertragungsglied aufgelegt, und dieses dann ggf. durch einen aufgelegten Distanzring mit ihrem Rand auf die obere Ringfläche gedrückt wird.

**[0051]** Auf diese Weise entstehen zwischen dem Rand des Stromübertragungsgliedes und der oberen Ringfläche sowie zwischen der unteren Ringfläche und der zweiten Kontaktfläche nur sehr geringe Übergangswiderstände, was die Gefahr von Kontaktbrand verringert. Ferner hebt der Rand des Stromübertragungsgliedes beim Öffnen des Schalters nicht von der oberen Ringfläche ab, was den Kontaktbrand ebenfalls verringert.

**[0052]** Vor diesem Hintergrund ist es bevorzugt, wenn zwischen dem Rand des Stromübertragungsgliedes und dem Oberteil ein Distanzring angeordnet ist, und der Rand des Stromübertragungsgliedes zwischen dem Distanzring und dem Widerstandsring festgelegt ist.

**[0053]** Weiter ist es bevorzugt, wenn das Stromübertragungsglied als Feder-Schnappscheibe ausgebildet ist.

**45 [0054]** Hier ist von Vorteil, dass die Bimetall-Schnappscheibe mechanisch entlastet wird, und dass ein übliches temperaturabhängiges Schaltwerk aus beweglichem Kontaktteil, Feder-Schnappscheibe und Bimetall-Schnappscheibe verwendet werden kann.

**[0055]** Andererseits ist es bevorzugt, wenn das Schaltwerk zusätzlich zu dem Stromübertragungsglied eine Feder-Schnappscheibe umfasst, die das bewegliche Kontaktteil trägt.

**[0056]** Das Schaltwerk umfasst also neben den üblicher Weise vorhandenen Komponenten beweglichem Kontaktteil, Feder-Schnappscheibe und Bimetall-Schnappscheibe noch ein Stromübertragungsglied, so dass nicht nur die Bimetall-Schnappscheibe in üblicher

Weise durch die Feder-Schnappscheibe mechanisch entlastet wird, sondern erfindungsgemäß die Feder-Schnappscheibe durch die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring von der Stromführung zumindest weitgehend entlastet wird. Die Feder-Schnappscheibe kann auch ganz von der Stromführung entlastet werden, wenn sie beispielsweise mit ihrem Rand gegenüber der zweiten Kontaktfläche und/oder mit ihrem Zentrum gegenüber dem beweglichen Kontaktteil elektrisch isoliert ist.

[0057] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Feder-Schnappscheibe zwischen dem Stromübertragungsglied und der Bimetall-Schnappscheibe angeordnet ist, weiter vorzugsweise die Feder-Schnappscheibe einen Rand aufweist, der zwischen dem Widerstandsring und der zweiten Kontaktfläche gehalten ist.

[0058] Unter einem "gehaltenen" Rand wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung sowohl ein Einklemmen als auch eine derartige Festlegung des Randes verstanden, die es der Feder-Schnappscheibe ermöglicht, sich beim Umschnappen auszudehnen, sich mit ihrem Rand also nach außen zu bewegen, wie dies eingangs bereits erläutert wurde.

[0059] Auf diese Weise kann die Feder-Schnappscheibe elektrisch parallel zu der Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring geschaltet sein.

[0060] In diesem Zusammenhang ist es dann bevorzugt, wenn die Feder-Schnappscheibe einen größeren elektrischen Widerstand aufweist als die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring, vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt ist, wobei das Stromübertragungsglied weiter vorzugsweise aus einem Material besteht, dass einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als die Feder-Schnappscheibe, und weiter vorzugsweise eine die Leitfähigkeit verbessernde Beschichtung aufweist, beispielsweise eine Silberbeschichtung.

[0061] Hier ist zunächst von Vorteil, dass für die Feder-Schnappscheibe ein preiswertes Material ohne zusätzliche Beschichtung beispielsweise mit Silber verwendet werden kann.

[0062] Auf diese Weise ist zudem der durch Feder-Schnappscheibe einerseits und die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring andererseits gebildete Stromteiler so ausgelegt, dass der größte Teil des Betriebsstromes des zu schützenden Gerätes durch die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring fließt.

[0063] Die in dem Widerstandsring erzeugte Wärme wird so direkt in das Gehäuse des Schalters und damit zu der Bimetall-Schnappscheibe übertragen, wodurch sich die Auslösezeit des Schalters verringert, die Kontakte und Kontaktflächen kälter bleiben, und die Lebensdauer erhöht wird.

[0064] Versuche bei der Anmelderin haben ergeben, dass der neue Schalter mehr als 3000 Schaltzyklen bei einem Schaltstrom von 25 A übersteht, ohne dass die Funktion beeinträchtigt wird. Eine so lange Lebensdauer

bei einem so hohen Schaltstrom war für einen gattungsbildenden Schalter bisher nicht erwartet worden, selbst nicht bei einer Konstruktion mit beweglichem Kontaktteil, Feder-Schnappscheibe und Bimetall-Schnappscheibe sowie Stromübertragungsglied, aber noch ohne Widerstandsring.

[0065] Der Widerstand der aus Edelstahl gefertigten Feder-Schnappscheibe beträgt beispielsweise  $150\text{ m}\Omega$ , der Widerstand des als Stromübertragungsscheibe ausgebildeten Stromübertragungsgliedes wenige  $\text{m}\Omega$ . Der Widerstand des Widerstandsringes zwischen den beiden Ringflächen sollte bei  $10$  bis  $15\text{ m}\Omega$  liegen.

[0066] Das Stromübertragungsglied ist vorzugsweise als Scheibe ausgebildet und weist dabei bevorzugt gebogene, radial nach außen verlaufende Schlitze auf.

[0067] Diese Slitze reduzieren die Federwirkung der Stromübertragungsscheibe, so dass sie beim Schalten der Federkraft der Bimetall-Schnappscheibe und der Feder-Schnappscheibe nicht entgegenwirkt.

[0068] In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn der Widerstandsring aus einem Material, vorzugsweise aus einem Metall oder einer Metalllegierung, gefertigt ist, und bei  $20^\circ\text{ C}$  einen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, der größer ist als der von Kupfer.

[0069] Ein derartiger Widerstandsring hätte jedoch ggf. einen zu geringen Durchgangswiderstand zwischen den beiden Ringflächen, weshalb es bevorzugt ist, wenn die obere Ringfläche in einem ersten Abschnitt und die untere Ringfläche in einem zweiten Abschnitt mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist, die einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als das Material des Widerstandsringes, wobei weiter vorzugsweise der Widerstandsring zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt einen ohmschen Widerstand aufweist, der zwischen  $2$  und  $50\text{ m}\Omega$ , vorzugsweise zwischen  $5$  und  $30\text{ m}\Omega$  liegt, und ferner vorzugsweise der erste und/oder der zweite Abschnitt weniger als  $50\%$ , vorzugsweise weniger als  $35\%$  der jeweiligen Ringfläche bedeckt.

[0070] Auf diese technisch einfache Weise lassen sich Widerstandswerte zwischen den beiden Abschnitten im gewünschten Bereich realisieren. Der Strom fließt nicht längs der Dicke oder Stärke des Widerstandsringes, sondern vor allem längs des Durchmessers. Durch den Anteil der Fläche der beschichteten Abschnitte an der jeweiligen Ringfläche wird bei gegebenem Material der Widerstandswert festgelegt.

[0071] Vor diesem Hintergrund betrifft die vorliegende Erfindung auch einen Widerstandsring für einen temperaturabhängigen Schalter, der eine obere Ringfläche sowie eine untere Ringfläche aufweist, aus einem Material, vorzugsweise aus einem Metall oder einer Metalllegierung gefertigt ist, und bei  $20^\circ\text{ C}$  einen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, der größer ist, als der von Kupfer, wobei die obere Ringfläche in einem ersten Abschnitt und die untere Ringfläche in einem zweiten Abschnitt mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist, die einen geringeren spezifischen elektrischen

Widerstand aufweist als das Material des Widerstandsringes, wobei vorzugsweise der erste und/oder der zweite Abschnitt weniger als 50 %, vorzugsweise weniger als 35 % der jeweiligen Ringfläche bedecken, weiter vorzugsweise der Widerstandsring aus einer Eisen- oder Kupferlegierung besteht, vorzugsweise aus Messing, Bronze, Konstantan oder Edelstahl.

**[0072]** Dabei ist es bevorzugt, wenn die Beschichtung eine silberhaltige Beschichtung ist, weiter bevorzugt der Widerstandsring zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt einen ohmschen Widerstand aufweist, der zwischen 2 und 50 mΩ vorzugsweise zwischen 5 und 30 mΩ liegt.

**[0073]** Der Widerstandsring hat bevorzug einen Außendurchmesser zwischen 8 und 20 mm, einen Innen-durchmesser zwischen 5 und 10 mm und zwischen den Ringflächen eine Dicke zwischen 0,1 und 0,5 mm.

**[0074]** Schließlich betrifft die Erfindung die Verwendung des neuen Widerstandsringes zur Fertigung eines temperaturabhängigen Schalters, vorzugsweise des neuen Schalters.

**[0075]** Der neue Schalter kann zudem in an sich bekannter Weise mit einem Parallelwiderstand für Selbsthaltung ausgestattet sein.

**[0076]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0077]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0078]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der beigefügten Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, geschnittene Seitenansicht eines temperaturabhängigen Schalters in geschlossenem Zustand;

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung des Schalters aus Fig. 1; und

Fig. 3 den Widerstandsring aus Fig. 2 in einer schematischen Draufsicht und im Schnitt längs der Linie A-A.

**[0079]** In Fig. 1 ist in einer schematischen Seitenansicht und nicht maßstabsgerecht ein in der Draufsicht kreisförmiger temperaturabhängiger Schalter 10 gezeigt, der ein temperaturabhängiges Schaltwerk 11 aufweist, das in einem Gehäuse 12 angeordnet ist.

**[0080]** Das Gehäuse 12 umfasst ein Oberteil 14, das ein topartiges Unterteil 15 verschließt..

**[0081]** Das Oberteil 14 trägt einen stationären Gegenkontakt 16, dessen Außenseite als erster Außenanschluss 17 für den Schalter 10 dient. Das Unterteil 15 weist einen Boden 18 auf, dessen Außenseite als zweiter

Außenanschluss 19 für den Schalter 10 dient.

**[0082]** An einer Innenseite 21 des Oberteils 14 ist eine erste Kontaktfläche 22 für das Schaltwerk 11 vorgesehen, die an dem stationären Gegenkontakt 16 ausgebildet ist.

**[0083]** In dem Unterteil 15 ist eine umlaufende Schulter 23 angeordnet, die als zweite Kontaktfläche 24 für das Schaltwerk 11 dient.

**[0084]** Auf der umlaufenden Schulter 23 liegt ein noch näher zu beschreibender Widerstandsring 25, auf dem ein Distanzring 26 angeordnet ist. Auf dem Distanzring 26 liegt eine Isolierfolie 27 auf, auf der wiederum das Oberteil 14 aufliegt.

**[0085]** Die Isolierfolie 27 ist zwischen dem Oberteil und einem hochgezogenen Rand 28 des Unterteils 14 nach oben gezogen, wo sie durch den umgebördelten Rand 28 auf das Oberteil 14 zu gedrückt wird.

**[0086]** Auf dem Oberteil 14 ist noch eine weitere Isolierfolie 29 angeordnet.

**[0087]** Auf diese Weise ist der Schalter 10 hermetisch abgeschlossen, die Isolierfolien 27 und 29 sorgen dafür, dass zwischen dem hochgezogenen Rand 28 und dem Oberteil 14 weder Staub noch Feuchtigkeit oder sonstige Fremdstoffe in das Innere des Schalters 10 eindringen können.

**[0088]** Durch die Isolierfolie 27 sind das elektrisch leitfähige Oberteil 14 sowie das elektrisch leitfähige Unterteil 15 elektrisch voneinander isoliert, wobei durch das temperaturabhängige Schaltwerk 10 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten Kontaktfläche 22 und der zweiten Kontaktfläche 24 hergestellt wird.

**[0089]** Das Schaltwerk 11 umfasst dazu ein bewegliches Kontaktteil 31, an dem eine bewegliche Kontaktfläche 32 vorgesehen ist, die auf die erste Kontaktfläche 22 zu weist. In dem geschlossenen Zustand des Schalters 10, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, liegen erste Kontaktfläche 22 und bewegliche Kontaktfläche 32 aneinander an.

**[0090]** Das bewegliche Kontaktteil 31 ist im Querschnitt pilzförmig ausgebildet, wobei auf dem Stamm ein gestufter Haltering 33 aufgesetzt ist, der eine Bimetall-Schnappscheibe 34, eine Feder-Schnappscheibe 35 sowie ein Stromübertragungsglied 36 trägt.

**[0091]** Die Bimetall-Schnappscheibe 34 stützt sich mit ihrem Rand 37 innen an dem Boden 18 des Unterteils 15 ab.

**[0092]** Die Feder-Schnappscheibe 35 liegt mit ihrem Rand 38 zwischen dem Widerstandsring 25 und einer Stufe 40 an der umlaufenden Schulter 23.

**[0093]** Das Stromübertragungsglied 36 ist mit seinem Rand 39 zwischen dem Widerstandsring 25 und dem Distanzring 26 eingeklemmt.

**[0094]** In Fig. 2 ist der Schalter in einer Explosionsdarstellung gezeigt, aus der erkennbar ist, dass die Bimetall-Schnappscheibe 34 und die Feder-Schnappscheibe 35 genauso wie das Stromübertragungsglied 36 als kreisförmige Scheiben ausgebildet sind. Alternativ können diese drei Bauteile 34, 35 und 36 auch oval oder stern-

förmig bzw. kreuzförmig ausgebildet sein.

**[0095]** In dem geschlossenen Zustand des Schalters 10 gemäß Fig. 1 drückt die Feder-Schnappscheibe 37 das bewegliche Kontaktteil 31 gegen den stationären Gegenkontakt 16, so dass die erste Kontaktfläche 22 und die bewegliche Kontaktfläche 32 mechanisch in Anlage und elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

**[0096]** Weil sich der Rand 38 der Feder-Schnappscheibe 35 auf der Schulter 40 abstützt, ist die Feder-Schnappscheibe 35 elektrisch leitend mit der zweiten Kontaktfläche 24 verbunden.

**[0097]** Bei dem geschlossenen Schalter 10 gemäß Fig. 1 bildet sich also ein erster Strompfad zwischen dem stationären Gegenkontakt 16, dem beweglichen Kontaktteil 31, der Feder-Schnappscheibe 35 und dem elektrisch leitenden Unterteil 15 aus.

**[0098]** Parallel zu diesem Strompfad ist ein durch das Stromübertragungsglied 36 und den Widerstandsring 25 gebildeter Strompfad geschaltet, so dass sich ein Stromteiler bildet.

**[0099]** Das bewegliche Kontaktteil 31 ist nämlich elektrisch auch mit dem Stromübertragungsglied 36 verbunden, das wiederum mit seinem Rand 39 auf dem Widerstandsring 35 aufliegt, der wiederum unmittelbar auf der zweiten Kontaktfläche 24 aufliegt.

**[0100]** Insbesondere in Fig. 2 ist zu erkennen, dass das Stromübertragungsglied 36, die Feder-Schnappscheibe 35 sowie die Bimetall-Schnappscheibe 34 jeweils eine zentrische Bohrung 41, 42 bzw. 43 aufweisen, die auf den Stufen des Halteringes 33 aufliegen.

**[0101]** Während das Stromübertragungsglied 36 und die Feder-Schnappscheibe 35 über ihre Öffnungen 41 und 42 elektrisch leitend und mechanisch fest zwischen dem Haltering 33 und dem beweglichen Kontaktteil 31 eingeklemmt sind, liegt die Bimetall-Schnappscheibe 34 mit ihrer Öffnung 43 lose auf einer untersten Stufe 44 des Halterings 33 auf.

**[0102]** Wie es in Fig. 2 noch zu erkennen ist, ist das Stromübertragungsglied 36 ferner mit gebogenen, radial nach außen verlaufenden Schlitten 45 versehen. Diese Schlitte 45 bewirken es, dass das Stromübertragungsglied 36 keine mechanische Federwirkung aufweist, so dass es die temperaturabhängige Schaltfunktion des temperaturabhängigen Schaltwerkes 11 nicht oder nur unmerklich beeinflusst.

**[0103]** Das Schaltwerk 11 könnte alternativ auch so ausgebildet sein, dass die Feder-Schnappscheibe 35 an die Position des Stromübertragungsgliedes 36 verlegt wird, also mit ihrem Rand 38 zwischen Distanzring 26 und Widerstandsring 25 eingeklemmt ist. Das Stromübertragungsglied 36 würde dann quasi durch die Feder-Schnappscheibe 35 gebildet, so dass das Schaltwerk 11 die Bimetall-Schnappscheibe 34 sowie ein Stromübertragungsglied 36 aufweist, das jetzt die Funktion einer Feder-Schnappscheibe 35 mit übernimmt.

**[0104]** In dem Schaltwerk 11 gemäß Fig. 1 dient jedoch das Stromübertragungsglied 36 im Wesentlichen der Stromführung, weil der Widerstand aus der Reihenschal-

tung von Stromübertragungsglied 36 und Widerstandsring 25 deutlich geringer ist als der Widerstand der Feder-Schnappscheibe 35.

**[0105]** Die Feder-Schnappscheibe 35 dient in erster Linie dazu, den Schalter geschlossen zu halten, also den Kontaktdruck auszuüben, mit dem das bewegliche Kontaktteil 31 an dem stationären Gegenkontakt 16 anliegt.

**[0106]** Die Bimetall-Schnappscheibe 34 liegt in der in Fig. 1 gezeigten Schließstellung des Schalters 10 lose auf der Stufe 44 auf, ist also weder elektrisch noch mechanisch in Funktion.

**[0107]** Wenn sich die Temperatur in dem Inneren des Schalters 10 erhöht, erhöht sich auch die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe 34, die sich dann mit ihrem Rand 37 nach oben bewegt und in Anlage mit dem Rand 38 der Feder-Schnappscheibe 35 gelangt. Beim weiteren Durchbiegen der Bimetall-Schnappscheibe 34 drückt diese dann das bewegliche Kontaktteil 31 nach unten und hebt dabei die bewegliche Kontaktfläche 32 von der ersten Kontaktfläche 22 ab, so dass der Schalter 10 geöffnet wird.

**[0108]** Bei dieser Öffnungsbewegung können Lichtbögen zwischen dem beweglichen Kontaktteil 31 und dem stationären Kontakt 16 entstehen, wobei es ferner auch zu Funkenflug kommen kann.

**[0109]** Ferner kommt es bei einem Schalter, der weder einen Widerstandsring 25 noch ein Stromübertragungsglied 36 aufweist, auch zu Funkenbildung an dem Rand 38 der Feder-Schnappscheibe 35.

**[0110]** Wie bereits eingangs beschrieben, führen die Lichtbogenbildung und insbesondere der Funkenflug dazu, dass es an den Kontaktflächen 22 und 24 sowie an der beweglichen Kontaktfläche 32 und dem Rand 38 der Feder-Schnappscheibe 35 zu Kontaktbrand führt, was insbesondere bei höheren Strömen die Lebensdauer, also die Zahl der zulässigen Schaltzyklen eines derartigen Schalters 10, beschränkt.

**[0111]** Dadurch, dass der Schalter 10 jetzt einen Widerstandsring 25 aufweist, dessen Widerstandswert in Relation zu dem Widerstand des Stromübertragungsgliedes 36 sowie der Übergangswiderstände zwischen den Kontaktflächen 22 und 32 sowie den Rändern 38 und/oder 39 von Feder-Schnappscheibe 35 und/oder Stromübertragungsglied 36 groß ist, entsteht der größte Teil der Wärme in dem Schalter 10 jetzt durch den Stromfluss durch den Widerstandsring 25.

**[0112]** Auf diese Weise werden die Kontaktflächen an den soeben beschriebenen Übergangswiderständen nicht so sehr erhitzt, was bereits dazu führt, dass der Kontaktbrand deutlich verringert wird.

**[0113]** Durch den Widerstand des Widerstandsrings kann der Schalter auf diese Weise auch mit einer definierten Stromabhängigkeit schalten, weil die in dem Widerstandsring 25 entstehende Wärme unmittelbar in das Innere des Schalters 10 und somit zu der Bimetall-Schnappscheibe 34 geleitet wird.

**[0114]** Diese Schutzfunktion entfaltet der Widerstandsring 25 bereits bei einem Schaltwerk 11, das als

Stromübertragungsglied 36 eine Feder-Schnappscheibe 35 aufweist.

**[0115]** Besonders effizient ist die Schutzwirkung jedoch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1, weil dort nämlich der Widerstand der Feder-Schnappscheibe 35 im Verhältnis zu dem Widerstand des Widerstandsrings 25 sehr groß ausgelegt werden kann, so dass der überwiegende Teil des Betriebsstromes des zu schützenden Gerätes durch die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied 36 und Widerstandsring 25 fließt.

**[0116]** Die Feder-Schnappscheibe ist beispielsweise aus Edelstahl gefertigt und weist entgegen der üblichen Praxis keine Silberbeschichtung auf, so dass sie zwischen ihrer Öffnung 42 und ihrem Rand 38 einen Widerstand von 150 mΩ aufweist.

**[0117]** Das Stromübertragungsglied 36 ist dagegen beispielsweise aus einer Kupferlegierung gefertigt und zudem mit einer Silberbeschichtung versehen, so dass es zwischen seiner Öffnung 41 und seinem Rand 39 einen Widerstand von wenigen mΩ aufweist.

**[0118]** Der Widerstandsring 25 ist in noch zu beschreibender Weise so ausgelegt, dass er im Stromfluss einen Widerstand von 5 bis 15 mΩ aufweist.

**[0119]** Ein derartiger Schalter hat im Dauerbetrieb in den Räumen der Anmelderin bei einem Betriebsstrom von 25 Ampere mehr als 3000 Schaltzyklen überstanden, also ein Leistungsvermögen gezeigt, wie es ansonsten nur deutlich komplizierter aufgebaute Schalter mit Kontaktbrücke zeigen, wie sie beispielsweise aus der eingangs erwähnten DE 26 44 411 A1 bekannt sind.

**[0120]** Mit anderen Worten, die Feder-Schnappscheibe weist einen größeren elektrischen Widerstand auf als die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied und Widerstandsring.

**[0121]** Das Stromübertragungsglied 36 besteht nämlich aus einem Material, das einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als die Feder-Schnappscheibe, wobei das Stromübertragungsglied ferner eine die Leitfähigkeit verbessende Beschichtung aus Silber aufweist.

**[0122]** Der Widerstandsring 25 besteht aus einem Material, insbesondere einem Metall oder einer Metalllegierung, das bei 20 °C einen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, der größer ist als der von Kupfer. Der Widerstandsring 25 ist beispielsweise aus Konstantan gefertigt.

**[0123]** Um jetzt den Widerstandsring 25 so auszulegen, dass er zwischen dem Rand 39 des Stromübertragungsgliedes 36 und der zweiten Kontaktfläche 24 einen Widerstand von 5 bis 15 mΩ aufweist, ist er mit einer selektiven Beschichtung versehen, wie dies jetzt anhand von Fig. 3 erörtert wird.

**[0124]** In Fig. 3 unten ist der Widerstandsring 25 in Draufsicht gezeigt, in Fig. 3 oben geschnitten längs der Linie A-A aus Fig. 3 unten.

**[0125]** Der Widerstandsring 25 weist eine obere Ringfläche 46 auf, auf der der Rand 39 des Stromübertragungsgliedes 36 aufliegt.

**[0126]** Parallel dazu weist der Widerstandsring 25 eine untere Ringfläche 47 auf, mit der er unmittelbar auf der zweiten Kontaktfläche 24 aufliegt.

**[0127]** Der Widerstandsring 25 ist ringförmig ausgestaltet mit einem bei 48 angedeuteten Außendurchmesser und einem bei 49 angedeuteten Innendurchmesser. Zwischen den beiden Ringflächen 46 und 47 weist das Stromübertragungsglied 26 eine bei 51 angedeutete Stärke auf.

**[0128]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Außendurchmesser 49 ca. 10,5 mm, der Innendurchmesser 49 ca. 8,5 mm und die Stärke 51 ca. 0,35 mm.

**[0129]** Als Werkstoff wurde Federband verwendet, das selektiv beschichtet wurde.

**[0130]** Die obere Ringfläche 46 ist in einem Abschnitt 52 mit einer Silberbeschichtung 53 versehen, während die untere Ringfläche 47 in einem Abschnitt 54 mit einer Silberbeschichtung 55 versehen ist.

**[0131]** Die beiden Abschnitte 52 und 54 liegen also umfänglich versetzt zueinander auf unterschiedlichen Ringflächen 46, 47 und sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel um 180° zueinander versetzt, liegen also diametral zueinander. Sie nehmen jeweils etwa ein Drittel der Gesamtfläche der jeweiligen Ringfläche 46 bzw. 47 ein.

**[0132]** Durch die Silberbeschichtung 53 bzw. 55 fließt jetzt der Betriebsstrom eines zu schützenden Gerätes von dem Rand 39 des Stromübertragungsgliedes 36 in den Abschnitt 52 und von dort sozusagen längs oder kreisförmig durch den Widerstandsring 25 bis zu dem Abschnitt 54, wo der Strom in die zweite Kontaktfläche 24 eintritt.

**[0133]** Durch die Größen der Abschnitte 52 und 54 kann somit der Widerstandswert zwischen diesen beiden Abschnitten 52 und 54 verändert werden, weshalb auch bei einem Widerstandsring 25 aus Konstantan mit einer Stärke von lediglich 0,35 mm Durchgangswiderstände zwischen 2 und 50 mΩ realisierbar sind.

40

## Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter, der ein temperaturabhängiges Schaltwerk (11) und ein das Schaltwerk (11) aufnehmendes Gehäuse (12) aufweist, das ein Oberteil (14) sowie ein Unterteil (15) umfasst, wobei an einer Innenseite (21) des Oberteils (14) eine erste Kontaktfläche (22) und innen in dem Unterteil (15) eine zweite Kontaktfläche (24) vorgesehenen sind, das Schaltwerk (11) temperaturabhängig eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche (22, 24) herstellt, das Schaltwerk (11) ein Stromübertragungsglied (36), eine Bimetall-Schnappscheibe (34) und eine mit dem Stromübertragungsglied (36) verbundene bewegliche Kontaktfläche (32) umfasst, die mit der ersten Kontaktfläche (22) zusammenwirkt, und die Bimetall-Schnappscheibe (34) die bewegliche

Kontaktfläche (32) in Abhängigkeit ihrer Temperatur von der ersten Kontaktfläche (22) abhebt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Oberteil (14) und dem Unterteil (15) ein Widerstandsring (25) angeordnet ist, der bei geschlossenem Schalter (10) elektrisch in Reihe mit dem Stromübertragungsglied (36) zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche (22, 24) liegt.

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Widerstandsring (25) eine obere Ringfläche (46) sowie eine untere Ringfläche (47) umfasst, das Stromübertragungsglied (36) einen Rand (39) aufweist, der auf der oberen Ringfläche (46) aufliegt, und die untere Ringfläche (47) mittelbar oder unmittelbar auf der zweiten Kontaktfläche (24) aufliegt.
3. Schalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Rand (39) des Stromübertragungsgliedes (36) und dem Oberteil (14) ein Distanzring (26) angeordnet ist, und dass der Rand (39) des Stromübertragungsgliedes (36) zwischen dem Distanzring (26) und dem Widerstandsring (25) festgelegt ist.
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromübertragungsglied (36) als Feder-Schnappscheibe ausgebildet ist.
5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (11) zusätzlich zu dem Stromübertragungsglied (36) eine Feder-Schnappscheibe (35) umfasst, die die bewegliche Kontaktfläche (32) trägt.
6. Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder-Schnappscheibe (35) zwischen dem Stromübertragungsglied (36) und der Bimetall-Schnappscheibe (34) angeordnet ist.
7. Schalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder-Schnappscheibe (35) einen Rand (38) aufweist, der zwischen dem Widerstandsring (25) und der zweiten Kontaktfläche (24) gehalten ist.
8. Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder-Schnappscheibe (35) einen größeren elektrischen Widerstand aufweist als die Reihenschaltung aus Stromübertragungsglied (36) und Widerstandsring (25), vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt ist.
9. Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromübertragungsglied (36) aus einem Material besteht, dass einen

geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als die Feder-Schnappscheibe (35).

- 5 10. Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromübertragungsglied (36) eine die Leitfähigkeit verbessernde Beschichtung aufweist, insbesondere eine Silberbeschichtung.
- 10 11. Schalter nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromübertragungsglied (36) gebogene, radial nach außen verlaufende Schlitzte (45) aufweist.
- 15 12. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Widerstandsring (25) aus einem Material, vorzugsweise aus einem Metall oder einer Metalllegierung, gefertigt ist, und bei 20 °C einen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, der größer ist, als der von Kupfer.
- 20 13. Schalter nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Ringfläche (46) in einem ersten Abschnitt (52) und die untere Ringfläche (47) in einem zweiten Abschnitt (54) mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung (53; 55) versehen ist, die einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als das Material des Widerstandsringes (25).
- 25 14. Schalter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Widerstandsring (25) zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt (52, 54) einen ohmschen Widerstand aufweist, der zwischen 2 und 50 mΩ, vorzugsweise zwischen 5 und 30 mΩ liegt.
- 30 15. Schalter nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/oder der zweite Abschnitt (52, 54) weniger als 50 %, vorzugsweise weniger als 35 % der jeweiligen Ringfläche (46, 47) bedeckt.
- 35 16. Schalter nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Abschnitt (52, 54) umfänglich versetzt zueinander angeordnet sind.
- 40 17. Schalter nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Widerstandsring einen Außendurchmesser (48) zwischen 8 und 20 mm, einen Innendurchmesser (49) zwischen 5 und 10 mm und zwischen den Ringflächen (46, 47) eine Dicke (51) zwischen 0,1 und 0,5 mm aufweist.
- 45 18. Widerstandsring für einen temperaturabhängigen Schalter (10), der eine obere Ringfläche (46) sowie eine untere Ringfläche (47) aufweist, aus einem Metall oder einer Metalllegierung gefertigt ist, und bei
- 50 55

20° C einen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, der größer ist, als der von Kupfer, wobei die obere Ringfläche (46) in einem ersten Abschnitt (52) und die untere Ringfläche (47) in einem zweiten Abschnitt (53) mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen ist, die einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist als das Material des Widerstandsringes (25), und wobei der erste und der zweite Abschnitt (52, 53) umfänglich versetzt zueinander angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

11

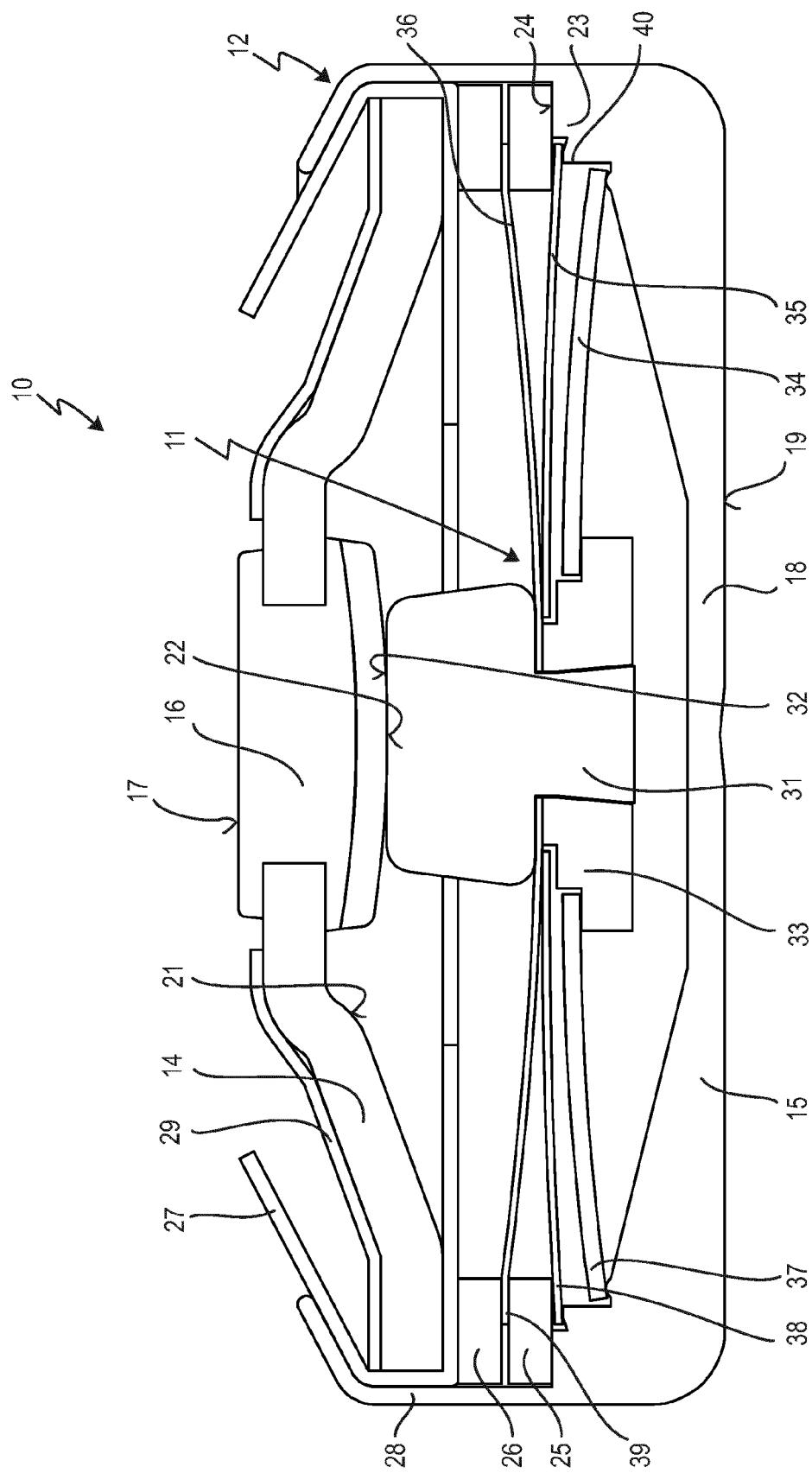


Fig. 1

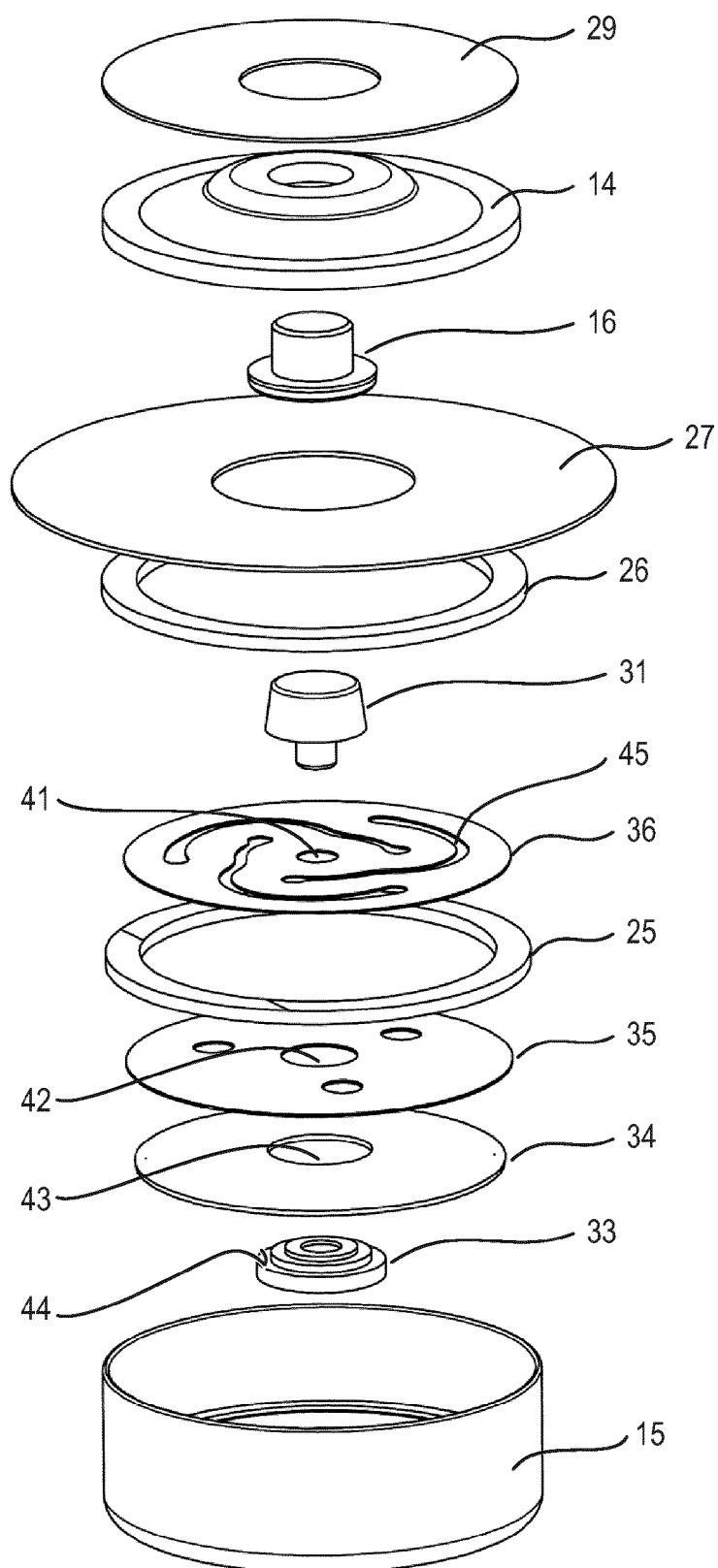


Fig. 2

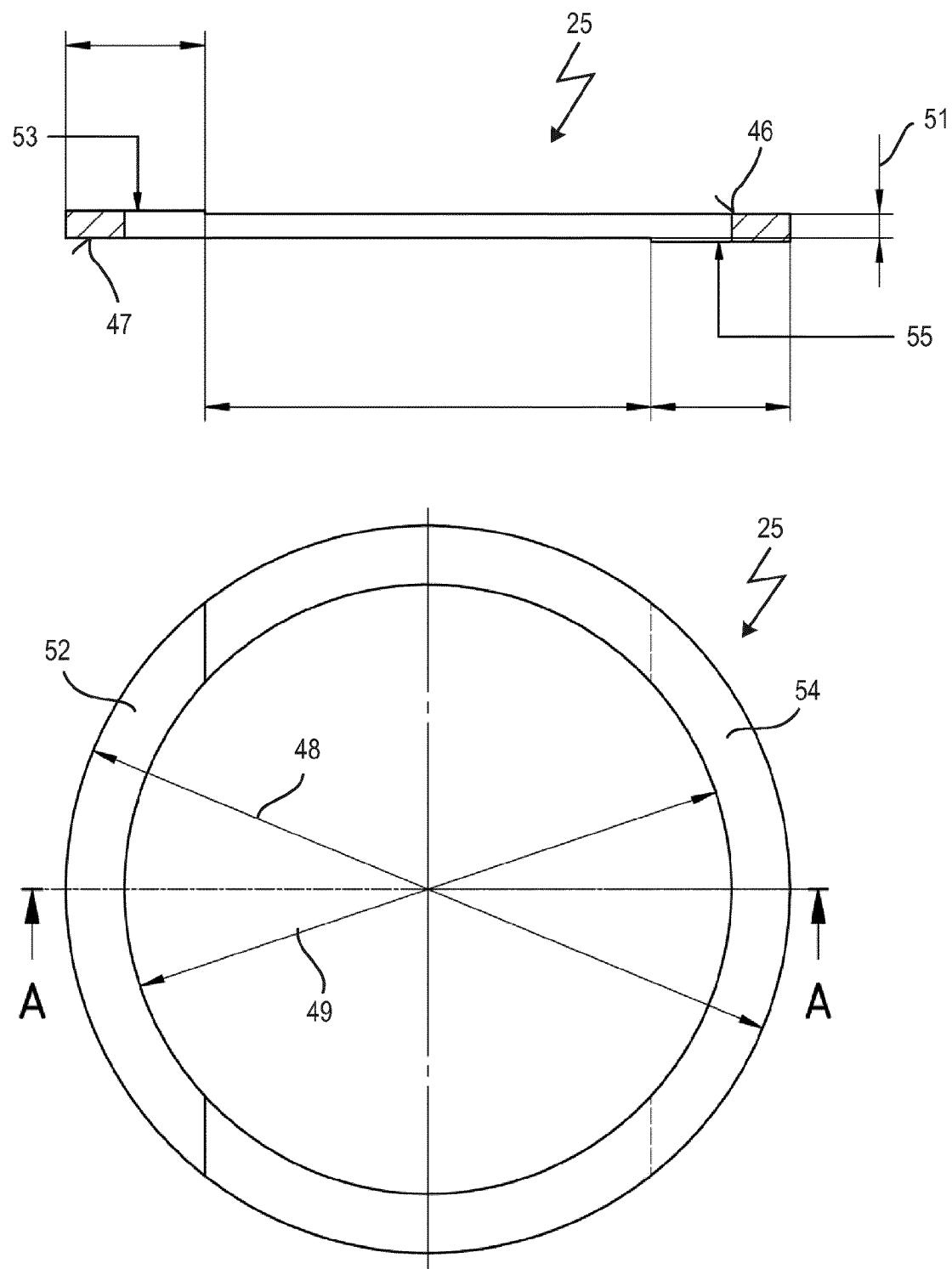


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 17 1244

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2011 119637 A1 (HOFSAESS MARCEL P [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Absatz [0093] - Absatz [0114] * * Abbildung 1 *	1-18	INV. H01H37/54 H01H1/58
A,D	----- DE 195 27 253 B4 (THERMIK GERAETEBAU GMBH [DE]) 5. Januar 2006 (2006-01-05) * Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 43 * * Abbildung 1 *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2015	Prüfer Fribert, Jan
50	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)		

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

EP 15 17 1244

5

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

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

10

19-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
DE 102011119637 A1	23-05-2013	CN	103946945	A	23-07-2014
		DE	102011119637	A1	23-05-2013
		EP	2783380	A2	01-10-2014
		US	2014320257	A1	30-10-2014
		WO	2013076059	A2	30-05-2013
<hr/>					
DE 19527253	B4	05-01-2006	AT	214514	T
			DE	19527253	A1
			EP	0756302	A2
			US	5757261	A
<hr/>					

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 102011119637 A1 [0002] [0007] [0013] [0016]  
[0021] [0037] [0044]
- DE 4345350 C2 [0015]
- DE 4345350 A1 [0017] [0018] [0036] [0045]
- DE 19527253 B4 [0020] [0024]
- DE 977187 A [0031]
- AT 256225 A [0032]
- DE 2121802 A [0035]
- DE 2644411 A1 [0039] [0119]
- DE 19827113 A1 [0039]