



(11)

EP 2 775 495 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
H01H 9/04 (2006.01) **H01H 37/04 (2006.01)**
H01H 37/54 (2006.01) **H01H 1/50 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14154637.4**

(22) Anmeldetag: **11.02.2014**

(54) Temperaturabhängiger Schalter mit Isolierscheibe

Temperature-dependent switch with insulating disc

Commutateur thermosensible avec plaque isolante

(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: **04.03.2013 DE 102013102089**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.09.2014 Patentblatt 2014/37

(73) Patentinhaber: **Hofsaess, Marcel P.
99706 Sondershausen (DE)**

(72) Erfinder: **Hofsaess, Marcel P.
99706 Sondershausen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 038 905 EP-A2- 0 740 323
EP-A2- 0 778 596**

EP 2 775 495 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 mit einem Gehäuse, das ein Deckelteil mit einer Oberseite und ein Unterteil mit einer umlaufenden, hochgezogenen Wand aufweist, wobei zwischen Unterteil und Deckelteil eine Isolierfolie angeordnet ist, die sich mit ihrem Randbereich bis auf die Oberseite des Deckelteils erstreckt, und die Wand des Unterteils auf die Oberseite umgebogen ist und dadurch das Deckelteil unter Zwischenlage der Isolierfolie an dem Unterteil hält, und mit einem in dem Gehäuse angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei außen an dem Gehäuse vorgesehenen Kontaktflächen herstellt oder öffnet.

[0002] Ein derartiger Schalter ist aus der DE 196 23 570 A1 bekannt.

[0003] Der bekannte temperaturabhängige Schalter dient in an sich bekannter Weise dazu, die Temperatur eines Gerätes zu überwachen. Dazu wird er bspw. über eine seiner Außenflächen in thermischen Kontakt mit dem zu schützenden Gerät gebracht, so dass die Temperatur des zu schützenden Gerätes die Temperatur des Schaltwerks beeinflusst.

[0004] Der Schalter wird über die an seine äußeren Kontaktflächen angelöteten Anschlussleitungen elektrisch in Reihe in den Versorgungsstromkreis des zu schützenden Gerätes geschaltet, so dass unterhalb der Ansprechtemperatur des Schalters der Versorgungsstrom des zu schützenden Gerätes durch den Schalter fließt.

[0005] Der bekannte Schalter weist ein tiefgezogenes Unterteil auf, in dem eine innen umlaufende Schulter vorgesehen ist, auf der ein Deckelteil aufliegt. Das Deckelteil wird durch einen hochgezogenen und umgebördelten Rand des Unterteils fest auf dieser Schulter gehalten.

[0006] Da Deckelteil und Unterteil aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt sind, ist zwischen ihnen noch eine Isolierfolie vorgesehen, die sich parallel zu dem Deckelteil erstreckt und seitlich nach oben hochgezogen ist, so dass sich ihr Randbereich bis auf die Oberseite des Deckelteils erstreckt. Der umgebördelte Rand, also die umgebogene Wand des Unterteils drückt dabei unter Zwischenlage der Isolierfolie auf das Deckelteil.

[0007] Das temperaturabhängige Schaltwerk umfasst hier eine Feder-Schnappscheibe, die das bewegliche Kontaktteil trägt, sowie eine über das bewegliche Kontaktteil gestülpte Bimetallscheibe. Die Feder-Schnappscheibe drückt das bewegliche Kontaktteil gegen einen stationären Gegenkontakt innen an dem Deckelteil.

[0008] Mit ihrem Rand stützt sich die Feder-Schnappscheibe im Unterteil des Gehäuses ab, so dass der elektrische Strom von dem Unterteil durch die Feder-Schnappscheibe und das bewegliche Kontaktteil in den stationären Gegenkontakt und von da in das Deckelteil fließt.

[0009] Als erster Außenanschluss dient eine Kontakt-

fläche, die mittig auf dem Deckelteil angeordnet ist. Als zweiter Außenanschluss dient eine auf dem umgebördelten Rand des Unterteils vorgesehene Kontaktfläche. Es ist aber auch möglich, den zweiten Außenanschluss nicht an dem Rand sondern seitlich an dem stromführenden Gehäuse oder an der Unterseite des Unterteils anzuordnen.

[0010] Aus der DE 198 27 113 C2 ist es bekannt, an der Feder-Schnappscheibe eine so genannte Kontaktbrücke anzubringen, die von der Feder-Schnappscheibe gegen zwei an dem Deckelteil vorgesehene stationäre Gegenkontakte gedrückt wird. Der Strom fließt dann von dem einen stationären Gegenkontakt durch die Kontaktbrücke in den anderen stationären Gegenkontakt, so dass die Feder-Schnappscheibe selbst nicht vom Betriebsstrom durchflossen wird.

[0011] Diese Konstruktion wird insbesondere dann gewählt, wenn sehr hohe Ströme geschaltet werden müssen, die nicht mehr problemlos über die Federscheibe selbst geleitet werden können.

[0012] In beiden Konstruktionsvarianten ist für die temperaturabhängige Schaltfunktion eine Bimetallscheibe vorgesehen, die unterhalb ihrer Sprungtemperatur kräftefrei in dem Schaltwerk einliegt, wobei sie geometrisch zwischen dem Kontaktteil bzw. der Kontaktbrücke und der Feder-Schnappscheibe angeordnet ist.

[0013] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Bimetallteil ein mehrlagiges, aktives, blechförmiges Bauteil aus zwei, drei oder vier untrennbar miteinander verbundenen Komponenten mit unterschiedlichem Ausdehnungskoeffizienten verstanden. Die Verbindung der einzelnen Lagen aus Metallen oder Metalllegierungen sind stoffschlüssig oder formschlüssig und werden beispielsweise durch Walzen erreicht.

[0014] Derartige Bimetallteile weisen in ihrer Tieftemperaturstellung eine erste und ihrer Hochtemperaturstellung eine zweite stabile geometrische Konformation auf, zwischen denen sie temperaturabhängig nach Art einer Hysterese umspringen. Bei Änderungen der Temperatur über ihre Ansprechtemperatur hinaus oder unter ihre Rücksprungtemperatur schnappen die Bimetallteile in die jeweils andere Konformation um. Die Bimetallteile werden daher oft als Schnappscheiben bezeichnet, wobei sie in der Draufsicht eine längliche, ovale oder kreisrunde Form aufweisen können.

[0015] Erhöht sich jetzt die Temperatur der Bimetallscheibe infolge einer Temperaturerhöhung bei dem zu schützenden Gerät über die Sprungtemperatur hinaus, so verändert die Bimetallscheibe ihre Konfiguration und arbeitet so gegen die Feder-Schnappscheibe, dass sie das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Gegenkontakt bzw. das Stromübertragungsglied von den beiden stationären Gegenkontakten abhebt, so dass der Schalter öffnet und das zu schützende Gerät abgeschaltet wird und sich nicht weiter aufheizen kann.

[0016] Bei diesen Konstruktionen ist die Bimetallscheibe unterhalb ihrer Sprungtemperatur mechanisch kräftefrei gelagert, wobei die Bimetallscheibe auch nicht zur

Führung des Stromes eingesetzt wird.

[0017] Dabei ist von Vorteil, dass die Bimetallscheiben eine lange mechanische Lebensdauer aufweisen, und dass sich der Schalterpunkt, also die Sprungtemperatur der Bimetallscheibe, auch nach vielen Schaltspielen nicht verändert.

[0018] Sofern geringere Anforderungen an die mechanische Zuverlässigkeit bzw. die Stabilität der Sprungtemperatur gestellt werden, kann die Bimetall-Schnappscheibe auch die Funktion der Feder-Schnappscheibe und ggf. sogar des Stromübertragungsgliedes mit übernehmen, so dass das Schaltwerk nur eine Bimetallscheibe umfasst, die dann das bewegliche Kontaktteil trägt oder anstelle des Stromübertragungsgliedes zwei Kontaktflächen aufweist, so dass die Bimetallscheibe nicht nur für den Schließdruck des Schalters sorgt, sondern im geschlossenen Zustand des Schalters auch den Strom führt.

[0019] Darüber hinaus ist es bekannt, derartige Schalter mit einem Parallelwiderstand zu versehen, der parallel zu den Außenanschlüssen geschaltet ist. Dieser Parallelwiderstand übernimmt bei geöffnetem Schalter einen Teils des Betriebsstroms und hält den Schalter auf einer Temperatur oberhalb der Sprungtemperatur, so dass sich der Schalter nach dem Abkühlen nicht automatisch wieder schließt. Derartige Schalter nennt man selbsthaltend.

[0020] Weiter ist es bekannt, derartige Schalter mit einem Vorwiderstand auszustatten, der von dem durch den Schalter fließenden Betriebsstrom durchflossen wird. Auf diese Weise wird in dem Vorwiderstand eine ohmsche Wärme erzeugt, die proportional zum Quadrat des fließenden Stroms ist. Übersteigt die Stromstärke ein zulässiges Maß, so führt die Wärme des Vorwiderstandes dazu, dass das Schaltwerk geöffnet wird.

[0021] Auf diese Weise wird ein zu schützendes Gerät bereits dann von seinem Versorgungsstromkreis abgeschaltet, wenn ein zu hoher Stromfluss zu verzeichnen ist, der noch gar nicht zu einer übermäßigen Erhitzung des Gerätes geführt hat.

[0022] Alle diese verschiedenen Konstruktionsvarianten lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Schalter realisieren, insbesondere kann die Bimetallscheibe die Funktion der Feder-Schnappscheibe mit übernehmen.

[0023] Statt einer in der Regel runden Bimetallscheibe kann auch eine einseitig eingespannte Bimetallfeder verwendet werden, die ein bewegliches Kontaktteil oder eine Kontaktbrücke trägt.

[0024] Es können aber auch temperaturabhängige Schalter eingesetzt werden, die als Stromübertragungsglied keinen Kontaktteller sondern ein Federteil aufweisen, das die beiden Gegenkontakte trägt oder an dem die beiden Gegenkontakte ausgebildet sind. Das Federteil kann ein Bimetallteil, insbesondere eine Bimetall-Schnappscheibe sein, die nicht nur für die temperaturabhängige Schaltfunktion sorgt, sondern gleichzeitig auch noch für den Kontaktdruck sorgt und den Strom führt, wenn der Schalter geschlossen ist.

[0025] Aus der DE 195 17 310 A1 ist ein zu dem aus der eingangs erwähnten DE 196 23 570 A1 vergleichbar aufgebauter temperaturabhängiger Schalter bekannt, bei dem das Deckelteil jedoch aus einem Kaltleitermaterial gefertigt ist und ohne Zwischenlage einer Isolierfolie auf einer innen umlaufenden Schulter des Unterteils aufliegen kann, auf die sie durch den umgebördelten Rand des Unterteils gedrückt wird.

[0026] Auf diese Weise ist der Kaltleiterdeckel elektrisch parallel zu den beiden Außenanschlüssen geschaltet, so dass er dem Schalter eine Selbsthaltefunktion verleiht.

[0027] Derartige Kaltleiter werden auch als PTC-Widerstände bezeichnet. Sie werden beispielsweise aus halbleitenden, polykristallinen Keramiken wie BaTiO₃ gefertigt.

[0028] Auch bei dem aus der oben erwähnten DE 198 27 113 C2 bekannten temperaturabhängigen Schalter mit Kontaktbrücke ist das Deckelteil aus Kaltleitermaterial gefertigt, so dass er ebenfalls eine Selbsthaltefunktion aufweist. An dem Deckelteil sind hier zwei Niete angeordnet, deren außenliegende Köpfe die beiden Außenanschlüsse bilden, und deren innenliegende Köpfe als stationäre Gegenkontakte mit der Kontaktbrücke zusammenwirken.

[0029] Schließlich offenbart EP 0 740 323 einen temperaturabhängigen Schalter gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0030] Bei den bekannten Schaltern müssen die äußeren Kontaktflächen und die elektrisch leitenden Teile des Gehäuses nach dem Anlöten von Anschlussleitungen noch elektrisch isoliert werden

[0031] Als Isolation und als Druckschutz werden die bekannten Schalter daher häufig in Umgehäuse oder Schutzkappen eingesetzt, die dem mechanischen und/oder elektrischen Schutz dienen und häufig das Gehäuse zugleich vor dem Eintrag von Verunreinigungen schützen sollen. Beispiele hierfür finden sich beispielsweise in dem DE 91 02 841 U1, dem DE 92 14 543 U1, der DE 37 33 693 A1 und der DE 197 54 158.

[0032] Ferner ist es aus der DE 41 43 671 A1 bekannt, die Außenanschlüsse mit einem Einkomponenten-Duroplast zu umspritzen. Aus der DE 10 2009 039 948 ist es bekannt, Anschlussfahnen mit einem Epoxidharz zu vergießen.

[0033] Die Verwendung von Umgehäusen oder Anschlusskappen wird jedoch häufig als konstruktiv zu aufwendig und bezüglich der thermischen Anbindung an das zu schützende Gerät als unbefriedigend empfunden.

[0034] Daher werden die bekannten Schalter nach dem Anlöten der Anschlussleitungen häufig mit einem Tränklack oder Schutzlack versehen.

[0035] Um zu verhindern, dass dabei Lack in das Innere des Gehäuses eindringt, ist bei dem eingangs genannten Schalter das Deckelteil mit einer Wulst versehen, mit der sie beim Umbördeln der Wand des Unterteils in die Isolierfolie eindringt. Dies sorgt zwar für eine bessere Abdichtung, in vielen Fällen dringt aber dennoch

Lack in das Innere des Gehäuses ein.

[0036] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei dem bekannten Schalter auf konstruktiv einfache und preiswerte Weise die oben erwähnten Probleme zu beseitigen, zumindest zu verringern.

[0037] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem eingangs genannten Schalter dadurch gelöst, dass die Isolierfolie in ihrem Randbereich zumindest zwei radial verlaufende Schlitze aufweist.

[0038] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat nämlich erkannt, dass die Probleme mit der Dichtigkeit des bekannten Schalters darauf zurückzuführen sind, dass sich die Isolierfolie beim Umbiegen auf die Oberseite des Deckelteils wellt oder in Falten legt, was dazu führt, dass die Wand des Unterteils nicht weit genug auf die Oberseite des Deckelteils umgebogen werden kann. Ferner führt diese Welligkeit der Isolierfolie auf der Oberseite und an der umfänglichen Stirnseite des Deckelteils dazu, dass Kriechpfade für Flüssigkeiten entstehen, so dass beim Tränken des bekannten Schalters mit Schutzlacken diese in das Innere des Schalters hineinkriechen können.

[0039] Auch gegenüber sonstigen Elektro-Isoliermaterialien dichtet der umgebördelte Rand des Unterteils die Oberseite nicht so gut ab, dass in jedem Fall sichergestellt ist, beim Verharzen keine Flüssigkeit in das Innere des Schalters gelangen kann.

[0040] Auch beim Anlöten von Anschlussleitungen auf die Oberseite bzw. die dort vorgesehene Kontaktfläche ist nicht vollständig auszuschließen, dass Lot oder entsprechende Flüssigkeiten in das Innere des Schalters gelangen.

[0041] Dadurch, dass die Isolierfolie in ihrem Randbereich nun zumindest zwei radial verlaufende Schlitze aufweist, ist der Randbereich sozusagen umfänglich in verschiedene Abschnitte aufgeteilt, die durch die Schlitze voneinander getrennt sind. Beim Umlegen der Isolierfolie auf die Oberseite des Deckelteils schieben sich die Randbereiche an den Schlitzen dann übereinander, so dass die Isolierfolie nicht mehr wellt sondern flach an der Stirnseite und auf der Oberseite anliegt.

[0042] Auf diese Weise ist der Gegendruck der Isolierfolie beim Umbördeln der hochgezogenen Wand des Unterteils soweit verringert, dass die umgebogene Wand mit Zwischenlage der so geschlitzten Isolierfolie für einen guten Abschluss im Bereich des umgebördelten Randes sorgt.

[0043] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0044] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Schlitze umfänglich gleichmäßig über den Randbereich verteilt sind, wobei vorzugsweise umfänglich über den Randbereich verteilt zumindest drei Schlitze vorgesehen sind.

[0045] Die gleichmäßige Verteilung von zumindest drei Schlitten schafft drei Abschnitte des Randbereiches, was für ein gutes flaches Anlegen der Isolierfolie auf der Oberseite des Deckelteils sorgt und zudem un-

erwarteter Weise verhindert, dass sich die Isolierfolie wellig um die Stirnseite des Deckelteils herumlegt.

[0046] Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn zumindest zehn Schlitze vorgesehen sind.

5 **[0047]** Hier ist von Vorteil, dass das flache Anlegen der Isolierfolie umso eher gewährleistet ist, je mehr radiale Schlitze in dem Randbereich vorgesehen sind.

10 **[0048]** Durch die Erhöhung der Anzahl der Schlitze sind auch die einzelnen Überlappungsbereiche der Abschnitte des Randbereiches kleiner, so dass das Material dort weniger aufrägt.

[0049] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn zumindest ein Schlitz sich radial nach außen V-förmig öffnet.

15 **[0050]** Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, dass Material aus dem Randbereich der Isolierfolie entfernt wird, so dass die einzelnen Abschnitte des Randbereiches weniger, vorzugsweise überhaupt nicht mehr überlappen.

20 **[0051]** Dabei ist es bevorzugt, wenn der Schlitz einen Öffnungswinkel von zumindest 30° aufweist, wobei der Öffnungswinkel vorzugsweise zwischen 30° und 90°, weiter vorzugsweise zwischen 40° und 60° liegt.

25 **[0052]** Durch Öffnungswinkel in diesem Bereich wird einerseits dafür gesorgt, dass sich kein oder nur wenig Material der Isolierfolie auf der Oberseite des Deckelteils überlappt, andererseits aber eine hinreichende Isolation des Deckelteils gegenüber dem umgebördelten Rand des Unterteils vorhanden ist.

30 **[0053]** Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die Schlitze eine Tiefe aufweisen, die geringer ist als die Breite des Randbereiches.

35 **[0054]** Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, dass die Schlitze nicht um die Oberseite des Deckelteils herum bis auf die Stirnseite des Deckelteils gelangen, was im Hinblick auf die erforderliche Spannungsfestigkeit von Vorteil ist.

40 **[0055]** Eine besonders gute Abdichtung des Inneren des Gehäuses gegenüber eindringenden Flüssigkeiten sowie gleichzeitig eine hervorragende Spannungsfestigkeit wird erreicht, wenn umfänglich etwa zwanzig V-förmige Schlitze gleichmäßig verteilt angeordnet sind, wobei die V-förmigen Schlitze einen Öffnungswinkel von etwa 50° Grad aufweisen und sich etwa über die Hälfte des über die Stirnseite des Deckelteils vorstehenden Randbereiches erstrecken.

45 **[0056]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Isolierfolie aus Polyimiden, vorzugsweise aus aromatischen Polyimiden wie beispielsweise Kapton® besteht.

50 **[0057]** Isolierfolien aus diesen Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie "ziehfähig" sind, sich also beim Einsetzen des Deckelteils in das Unterteil etwas dehnen, und dass sie dennoch gut um die Stirnseite des Deckelteils herum auf dessen Oberseite umgelegt werden können, wobei ferner die erforderliche Spannungsfestigkeit erzielt wird.

55 **[0058]** Allgemein ist es bevorzugt, wenn auf der Oberseite eine isolierende Schutzfolie angeordnet ist, die sich bis unter den Randbereich der Isolierfolie erstreckt, wobei die Schutzfolie sich vorzugsweise über die Schlitze

hinaus unter den Randbereich erstreckt.

[0059] Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, dass oben auf der Oberseite zusätzlich eine Schutzfolie vorgesehen ist, die vorzugsweise flach auf der Oberseite aufliegt, also beim Umbiegen der hochgezogenen Wand des Unterteils auf die Oberseite keinen unerwünschten Gegen-
druck bewirkt. Wenn diese Schutzfolie bis unter den Randbereich geführt wird, so dass die Schlitz-
e sozenagen erst oberhalb dieser Schutzfolie beginnen, wird nach Erkenntnissen der Erfinder für eine besonders gute me-
chanische Abdichtung und elektrische Isolation zwi-
schen Unterteil und Deckelteil sowie nach außen ge-
sorgt.

[0060] Die Schutzfolie besteht dabei vorzugsweise aus aromatischen Polyamiden, weiter vorzugsweise aus Nomex®.

[0061] Aromatische Polyamide zeichnen sich durch eine besondere Spannungsfestigkeit aus.

[0062] Allgemein ist es dann bevorzugt, wenn zumindest auf die Oberseite eine Schutzschicht, vorzugsweise ein Schutzlack aufgebracht ist.

[0063] Diese Maßnahme wird nach dem Anlöten der Anschlussleitungen verwendet, um den fertig konfektionierten Schalter im Einsatz, wo er beispielsweise in die Wicklung eines Motors eingewickelt wird, vor eindringen-
den Ölen etc. zu schützen. Als Schutzlacke kommen da-
bei übliche Schutzlacke zum Einsatz, wie sie auch zum Schutz bestückter Leiterplatten verwendet werden.

[0064] Allgemein ist es bevorzugt, wenn das Deckelteil sowie weiter vorzugsweise das Unterteil aus elektrisch leitendem Material gefertigt sind, wobei weiter vorzugsweise das Schaltwerk ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt zusammen wirkt, der an einer Innenseite des Deckelteils angeordnet ist und mit einer an der Oberseite angeordneten Kontakt-
fläche zusammenwirkt.

[0065] Diese Maßnahmen führen zu einem mechanisch sehr druckfesten und einfach zu fertigenden Schalter, wobei die Kontaktfläche auf der Oberseite des Deckelteils sowie der umgebogene Rand des Unterteils jeweils als Außenanschlüsse des Schalters dienen.

[0066] Das Schaltwerk kann dabei ein Bimetallteil aufweisen, das das bewegliche Kontaktteil trägt und somit den Strom durch den Schalter führt.

[0067] Das Bimetallteil kann dabei eine runde, vorzugsweise kreisrunde Bimetall-Schnappscheibe sein, wobei es auch möglich ist, als Bimetallteil eine längliche, einseitig eingespannte Bimetallfeder zu verwenden.

[0068] Bevorzugt ist es jedoch, wenn das Schaltwerk zusätzlich eine Feder-Schnappscheibe aufweist, die dann das bewegliche Kontaktteil trägt und den Strom durch den geschlossenen Schalter führt und im geschlossenen Zustand für den Kontaktdruck sorgt. Auf diese Weise wird das Bimetallteil sowohl von der Stromführung als auch von der mechanischen Belastung bei geschlossenem Zustand entlastet, was die Lebensdauer des Schalters erhöht und dafür sorgt, dass die Schalttemperatur langzeitstabil ist.

[0069] Die vorliegende Erfindung ist besonders geeignet für runde temperaturabhängige Schalter, die also in der Draufsicht auf das Unterteil rund, kreisrund oder oval sind, wobei auch andere Gehäuseformen die Erfindung nutzen können, wenn beim Umschlagen der Isolierfolie ansonsten die erfindungsgemäß vermiedenen Wellen entstehen würden.

[0070] Von besonderem Vorteil ist die Erfindung für temperaturabhängige Schalter, bei denen Unterteil und Deckelteil aus Metall gefertigt sind, wobei die Abdichtung der radial geschlitzten und auf die Oberseite umgebogenen Isolierfolie auch bei anderen Materialien für Unterteil und/oder Deckelteil verwendet werden kann.

[0071] Auch wenn bei bestimmten Konstruktionen die elektrisch isolierende Wirkung der Isolierfolie nicht benötigt wird, so kann doch die abdichtende Funktion genutzt werden.

[0072] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

[0073] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0074] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung in Seitenansicht eines temperaturabhängigen Schalters in einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 in einer Darstellung wie Fig. 1 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines temperaturabhängigen Schalters; und

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine Isolierfolie, bevor sie in die Schalter aus Fig. 1 und Fig. 2 eingebaut wird.

[0075] In Fig. 1 ist schematisch, nicht maßstabsgetreu und im seitlichen Schnitt ein temperaturabhängiger Schalter 10 gezeigt, der ein Gehäuse 11 aufweist, das ein elektrisch leitendes, topfartiges Unterteil 12 aufweist. In dem in der Draufsicht kreisrunden Unterteil 12 ist eine innen umlaufende Schulter 14 vorgesehen, auf der unter Zwischenlage einer Isolierfolie 15 ein tellerartiges, elektrisch leitendes Deckelteil 16 aufliegt, das das Unterteil 12 verschließt.

[0076] Das Deckelteil 16 weist eine umlaufende Stirnseite 17 auf, die eine Oberseite 18 von einer Innenseite 19 trennt. Die Isolierfolie 15 erstreckt sich längs der Innenseite 19 und entlang der Stirnseite 17 und reicht mit ihrem Randbereich 21 bis auf die Oberseite 18.

[0077] Das Unterteil 12 weist eine hier zylindrisch umlaufende, hochgezogene Wand 22 auf, deren oberer Abschnitt 23 auf die Oberseite 18 umgebogen ist und das

Deckelteil 16 unter Zwischenlage der Isolierfolie 15 an dem Unterteil 12 hält.

[0078] Die Isolierfolie 15 sorgt somit für eine elektrische Isolation des Deckelteils 16 gegenüber dem Unterteil 12. Gleichzeitig sorgt die Isolierfolie 15 für eine mechanische Abdichtung zwischen Deckelteil 16 und Unterteil 12.

[0079] In dem durch Unterteil 12 und Deckelteil 16 gebildeten Gehäuse 11 des Schalters 10 ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 24 angeordnet, das eine Feder-Schnappscheibe 25 umfasst, die zentrisch ein bewegliches Kontaktteil 26 trägt, auf dem eine frei eingelegte Bimetall-Schnappscheibe 27 sitzt.

[0080] Die Feder-Schnappscheibe 25 stützt sich auf einem Boden 28 innen am Unterteil 12 ab, während das bewegliche Kontaktteil 26 durch eine zentrische Öffnung 29 in der Isolierfolie 15 hindurch in Anlage ist mit einem stationären Gegenkontakt 31, der an der Innenseite 19 des Deckelteils 16 vorgesehen ist.

[0081] Dem Außenanschluss dienen bei dem Schalter 10 aus Fig. 1 zwei Kontaktflächen 32, 33, die zum einen in einem zentrischen Bereich der Oberseite 18 sowie zum anderen an dem umgebogenen Abschnitt 23 der Wand 22 ausgebildet sind.

[0082] Das Unterteil 12 weist eine ebene Unterseite 34 auf, über die der Schalter 10 thermisch an ein zu schützendes Gerät angekoppelt wird.

[0083] Auf diese Weise stellt das temperaturabhängige Schaltwerk 24 in der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden äußeren Kontaktflächen 32, 33 her, wobei der Betriebsstrom über den stationären Gegenkontakt 31, das bewegliche Kontaktteil 26, die Feder-Schnappscheibe 25 und das Unterteil 12 fließt.

[0084] Als äußere Kontaktfläche 32 können auch Bereiche der Unterseite 34 oder einer Umfangsfläche 35 des Unterteils 12 dienen.

[0085] Erhöht sich bei dem Schalter 10 aus Fig. 1 über den thermischen Kontakt der Unterseite 34 zu dem zu schützenden Gerät die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe 27 über ihre Ansprechtemperatur heraus, so schnappt sie von der in Fig. 1 gezeigten konvexen Stellung in ihre konkave Stellung um, in der sie das bewegliche Kontaktteil 26 gegen die Kraft der Federscheibe 25 von dem stationären Gegenkontakt 31 abhebt und somit den Stromkreis öffnet.

[0086] In Fig. 2 ist eine Abwandlung des Schalters 10 aus Fig. 1 als weiteres Ausführungsbeispiel des neuen Schalters 10' gezeigt, wobei für die Schalter 10, 10' gleiche Bezugszeichen für identische Konstruktionsmerkmale verwendet wurden.

[0087] Die Feder-Schnappscheibe 25 liegt hier mit ihrem Rand 36 auf der Schulter 14 des Unterteils 12 auf und wird dort durch einen Distanzring 37 gehalten wird, auf dem wiederum die Isolierfolie 15 und auf dieser das Deckelteil 16 aufliegt.

[0088] Die Feder-Schnappscheibe 25 trägt wieder das bewegliche Kontaktteil 26, das mit dem stationären Ge-

genkontakt 31 an der Innenseite 19 des Deckelteils 16 zusammenwirkt.

[0089] Unterhalb der Feder-Schnappscheibe 25 ist an dem beweglichen Kontaktteil 26 die Bimetall-Schnappscheibe 27 angeordnet, die in dem in Fig. 2 gezeigten geschlossenen Zustand kräftefrei ist.

[0090] Wenn sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe 27 über ihre Ansprechtemperatur hinaus erhöht, so drückt sie mit ihrem Rand 38 von unten gegen den Rand 36 der Feder-Schnappscheibe 25 und hebt dabei das bewegliche Kontaktteil 26 von dem stationären Gegenkontakt 31 ab.

[0091] Sinkt die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe 27 unter ihre Rücksprungtemperatur, so drückt sie mit ihrem Rand 38 gegen eine innen in dem Unterteil 12 umlaufende keilförmige Schulter 39, so dass die Feder-Schnappscheibe 25 wieder in ihre zweite geometrisch stabile Konformation springt, die in Fig. 2 gezeigt ist.

[0092] Im Gegensatz zu dem Schalter 10 aus Fig. 1 ist bei dem Schalter 10' aus Fig. 2 auf der Oberseite 18 des Deckelteils 16 eine isolierende Schutzfolie 41 beispielsweise aus Nomex® angeordnet, die sich mit ihrem Rand 42 radial nach außen bis zu der Isolierfolie 15 erstreckt. Mittig lässt die Schutzfolie einen Bereich 43 frei, durch den die Kontaktfläche 32 auf der Oberseite 18 von außen elektrisch kontaktiert werden kann.

[0093] Der Schalter 10' aus Fig. 2 ist in einem Stadium gezeigt, in dem die hochgezogene Wand 22 des Unterteils 12 noch nicht vollständig auf die Oberseite 18 umgebogen wurde, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die den linken und den rechten Bereich der Fig. 2 verbindenden Kanten 44 und 45 von hochgezogener Wand 22 bzw. Isolierfolie 15 gebrochen gezeigt sind. Beim Weiteren Umbiegen des Abschnittes 23 der Wand 22 gelangt die Isolierfolie 15 weiter nach unten auf die Oberseite 18.

[0094] In der Isolierfolie 15, die kreuzgestrichelt dargestellt ist, ist links und rechts in ihrem Randbereich 21 jeweils ein Schlitz 46 angedeutet, die etwa die Hälfte der Breite 48 des Randbereiches 21 ausmachen, so dass sich die Schutzfolie über die Schlitze 46 hinaus radial nach außen erstreckt. Diese Schlitze 46 sind auch in der Isolierfolie 15 des Schalters 10 aus Fig. 1 vorhanden, dort jedoch wegen der Lage des Schnittes nicht zu erkennen.

[0095] Die Schutzfolie 41 erstreckt sich in Fig. 2 über die Spitzen der Schlitze 46 hinaus.

[0096] In Fig. 3 ist in einer Draufsicht eine Isolierfolie 15 gezeigt, beispielsweise aus Kapton®, wie sie bei dem Schalter aus Fig. 1 und dem Schalter aus Fig. 2 verwendet werden kann. In der Mitte der Isolierfolie 15 ist die Öffnung 29 zu sehen, durch die hindurch das bewegliche Kontaktteil 26 mit dem stationären Gegenkontakt 31 in Anlage gelangen kann.

[0097] Die Isolierfolie 15 ist kreisförmig ausgestaltet und weist insgesamt zwanzig, in dem Randbereich 21 radial nach innen verlaufende Schlitze 46 auf, die sich V-förmig radial nach außen mit einem Öffnungswinkel 49 von 50° Grad öffnen. Die Schlitze 46 sind umfänglich

gleichverteilt angeordnet.

[0098] Gestrichelt angedeutet ist in Fig. 3 der Rand des Randbereichs 21 der Isolierfolie 15, der nach der Montage der Schalter 10, 10' aus Fig. 1 und Fig. 2 auf der Oberseite 18 des Deckelteils 16 zu liegen kommt. Es ist zu erkennen, dass die Schlitze 46 eine Tiefe 51 aufweisen, die etwa der Hälfte der Breite 48 des Randbereichs 21 entsprechen.

[0099] Die Schlitze 46 trennen umfängliche Abschnitte 52 des Randbereichs 21 voneinander. Beim Umlegen des Randbereichs 21 längs der gestrichelten Linie gelangen die Abschnitte 52 auf die Oberseite 18, wo sie ohne, zumindest ohne nennenswerte Überlappung nebeneinander liegen, so dass sie dem umgebogen obere Abschnitt 23 der Wand 22 keinen merklichen Gegen- druck entgegensetzen. Auf diese Weise kann der Abschnitt 23 den Randbereich 21 der Isolierfolie 15 und ggf. der Schutzfolie 41 so auf die Oberseite 18 drücken, dass eine so gute elektrische Isolation und eine mechanische Abdichtung zwischen Unterteil 12 und Deckenteil 16 erreicht wird, dass ein aufgetragener Schutzlack nicht zwischen Unterteil 12 und Deckenteil 16 in das Gehäuse 11 eindringen kann.

[0100] Der Schutzlack 53 ist in Fig. 1 angedeutet.

Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter mit einem Gehäuse (11), das ein Deckenteil (16) mit einer Oberseite (18) und ein Unterteil (12) mit einer hochgezogenen, umlaufenden Wand (22) aufweist, wobei zwischen Unterteil (12) und Deckenteil (16) eine Isolierfolie (15) angeordnet ist, die sich mit ihrem Randbereich (21) bis auf die Oberseite (18) des Deckelteils (16) erstreckt, und die Wand (22) des Unterteils (12) auf die Oberseite (18) umgebogen ist und dadurch das Deckenteil (16) unter Zwischenlage der Isolierfolie (15) an dem Unterteil (12) hält, und mit einem in dem Gehäuse (11) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk (24), das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei außen an dem Gehäuse (11) vorgesehenen Kontaktflächen (32, 33) herstellt oder öffnet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (15) in ihrem Randbereich (21) zumindest zwei radial verlaufende Schlitze (46) aufweist.
2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (46) umfänglich gleichmäßig über den Randbereich (21) verteilt sind.
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** umfänglich über den Randbereich (21) verteilt zumindest 3 Schlitze (46) vorgesehen sind.
4. Schalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

dass zumindest 10 Schlitze (46) vorgesehen sind.

5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Schlitz (46) sich radial nach außen V-förmig öffnet.
6. Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Schlitz (46) einen Öffnungswinkel (49) von zumindest 30° aufweist.
7. Schalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungswinkel (49) zwischen 30° und 90°, vorzugsweise zwischen 40° und 60° liegt.
8. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (46) eine Tiefe (51) aufweisen, die geringer ist als die Breite (48) des Randbereichs (21).
9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (15) aus Polyimiden besteht, vorzugsweise aus aromatischen Polyimiden.
10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Oberseite (18) eine isolierende Schutzfolie (41) angeordnet ist, die sich bis unter den Randbereich (21) der Isolierfolie (15) erstreckt.
11. Schalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzfolie (41) sich über die Schlitze (46) hinaus unter den Randbereich (21) erstreckt,
12. Schalter nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzfolie (41) aus aromatischen Polyamiden besteht.
13. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest auf die Oberseite (18) eine Schutzschicht (52), vorzugsweise ein Schutzlack aufgebracht ist.
14. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckenteil (16) aus elektrisch leitendem Material gefertigt ist.
15. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (12) aus elektrisch leitendem Material gefertigt ist.
16. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (24) ein bewegliches Kontaktteil (26) trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt (31) zusammenwirkt, der an einer Innenseite (19) des Deckelteils (16) angeordnet ist und mit einer an der Oberseite (18) ange-

ordneten Kontaktfläche zusammenwirkt.

17. Schalter nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (24) ein Bimetallteil (27) aufweist.
18. Schalter nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (24) eine Feder-Schnappscheibe (25) aufweist.

Claims

1. Temperature-dependent switch with a housing (11) that comprises a cover part (16) having an upper side (18) and a lower part (12) having a raised, circumferential wall (22), wherein an insulating film (15) is arranged between the lower part (12) and the cover part (16) and extends with its peripheral region (21) as far as onto the upper side (18) of the cover part (16), and the wall (22) of the lower part (12) is bent back onto the upper side (18) and, as a result, holds the cover part (16) with the insulating film (15) interposed on the lower part (12), and with a temperature-dependent switching mechanism (24), which is arranged in the housing (11) and which produces or opens, depending on its temperature, an electrically conductive connection between two contact areas (32, 33) provided externally on the housing (11), **characterized in that** the insulating film (15) in its peripheral region (21) comprises at least two radially extending slots (46).
2. Switch according to Claim 1, **characterized in that** the slots (46) are distributed circumferentially uniformly over the peripheral region (21).
3. Switch according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least 3 slots (46) are provided distributed circumferentially over the peripheral region (21).
4. Switch according to Claim 3, **characterized in that** at least 10 slots (46) are provided.
5. Switch according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one slot (46) opens radially outwards in the form of a V.
6. Switch according to Claim 5, **characterized in that** the at least one slot (46) has an opening angle (49) of at least 30°.
7. Switch according to Claim 6, **characterized in that** the opening angle (49) is between 30° and 90°, preferably between 40° and 60°.
8. Switch according to anyone of Claims 1 to 7, **characterized in that** the slots (46) have a depth (51)

which is less than the width (48) of the peripheral region (21).

9. Switch according to anyone of Claims 1 to 8, **characterized in that** the insulating film (15) consists of polyimides, preferably of aromatic polyimides.
10. Switch according to anyone of Claims 1 to 9, **characterized in that** an insulating protective film (41) is arranged on the upper side (18) and extends as far as beneath the peripheral region (21) of the insulating film (15).
11. Switch according to Claim 10, **characterized in that** the protective film (41) extends beyond the slots (46) beneath the peripheral region (21).
12. Switch according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the protective film (41) consists of aromatic polyamides.
13. Switch according to anyone of Claims 1 to 12, **characterized in that** a protective layer (52), preferably a protective paint, is applied at least to the upper side (18).
14. Switch according to anyone of Claims 1 to 13, **characterized in that** the cover part (16) is manufactured from an electrically conductive material.
15. Switch according to anyone of Claims 1 to 14, **characterized in that** the lower part (12) is manufactured from an electrically conductive material.
16. Switch according to anyone of Claims 1 to 15, **characterized in that** the switching mechanism (24) bears a movable contact part (26), which interacts with a stationary mating contact (31), which is arranged on an inner side (19) of the cover part (16) and interacts with a contact area arranged on the upper side (18).
17. Switch according to Claim 16, **characterized in that** the switching mechanism (24) comprises a bimetallic part (27).
18. Switch according to Claim 16 or 17, **characterized in that** the switching mechanism (24) comprises a spring snap-action disc (25).

Revendications

1. Commutateur thermosensible pourvu d'un boîtier (11), lequel comprend une partie de recouvrement (16) présentant une face supérieure (18) et une partie inférieure (12) présentant une paroi périphérique (22) montante, une feuille isolante (15) étant dispo-

- sée entre la partie inférieure (12) et la partie de recouvrement (16), ladite feuille isolante s'étendant depuis sa zone de bordure (21) jusqu'à la face supérieure (18) de la partie de recouvrement (16), et la paroi (22) de la partie inférieure (12) étant repliée sur la face supérieure (18) et retenant ainsi la partie de recouvrement (16) sur la partie inférieure (12), la feuille isolante (15) étant intercalée entre ces dernières, ledit commutateur étant également pourvu d'un dispositif de commutation thermosensible (24) disposé dans le boîtier (11) et établissant ou coupant, en fonction de sa température, une liaison électroconductrice entre deux surfaces de contact (32, 33) présentes sur le boîtier (11),
caractérisé en ce que la feuille isolante (15) comprend dans sa zone de bordure (21) au moins deux fentes (46) s'étendant radialement.
2. Commutateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les fentes (46) sont réparties uniformément sur toute la périphérie de la zone de bordure (21).
 3. Commutateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins 3 fentes (46) sont réparties sur toute la périphérie de la zone de bordure (21).
 4. Commutateur selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**au moins 10 fentes (46) sont présentes.
 5. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une fente (46) s'ouvre en forme de V radialement vers l'extérieur.
 6. Commutateur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la ou les fentes (46) présentent un angle d'ouverture (49) d'au moins 30°.
 7. Commutateur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'angle d'ouverture (49) est compris entre 30° et 90°, de préférence entre 40° et 60°.
 8. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les fentes (46) présentent une profondeur (51) inférieure à la largeur (48) de la zone de bordure (21).
 9. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la feuille isolante (15) est constituée de polyimides, de préférence de polyimides aromatiques.
 10. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**une feuille de protection isolante (41), laquelle s'étend jusque sous la zone de bordure (21) de la feuille isolante (15), est disposée sur la face supérieure (18).
 11. Commutateur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la feuille de protection (41) s'étend au-delà des fentes (46) sous la zone de bordure (21).
 12. Commutateur selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la feuille de protection (41) est constituée de polyamides aromatiques.
 13. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**une couche de protection (52), de préférence un vernis protecteur, est appliquée au moins sur la face supérieure (18).
 14. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la partie de recouvrement (16) est constituée d'un matériau électroconducteur.
 15. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la partie inférieure (12) est constituée d'un matériau électroconducteur.
 16. Commutateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (24) porte une partie de contact mobile (26), laquelle coopère avec un contact complémentaire fixe (31) qui est disposé sur une face intérieure (19) de la partie de recouvrement (16) et coopère avec une surface de contact disposée sur la face supérieure (18).
 17. Commutateur selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (24) comprend une partie bimétallique (27).
 18. Commutateur selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (24) comprend un disque à déclic à ressort (25).

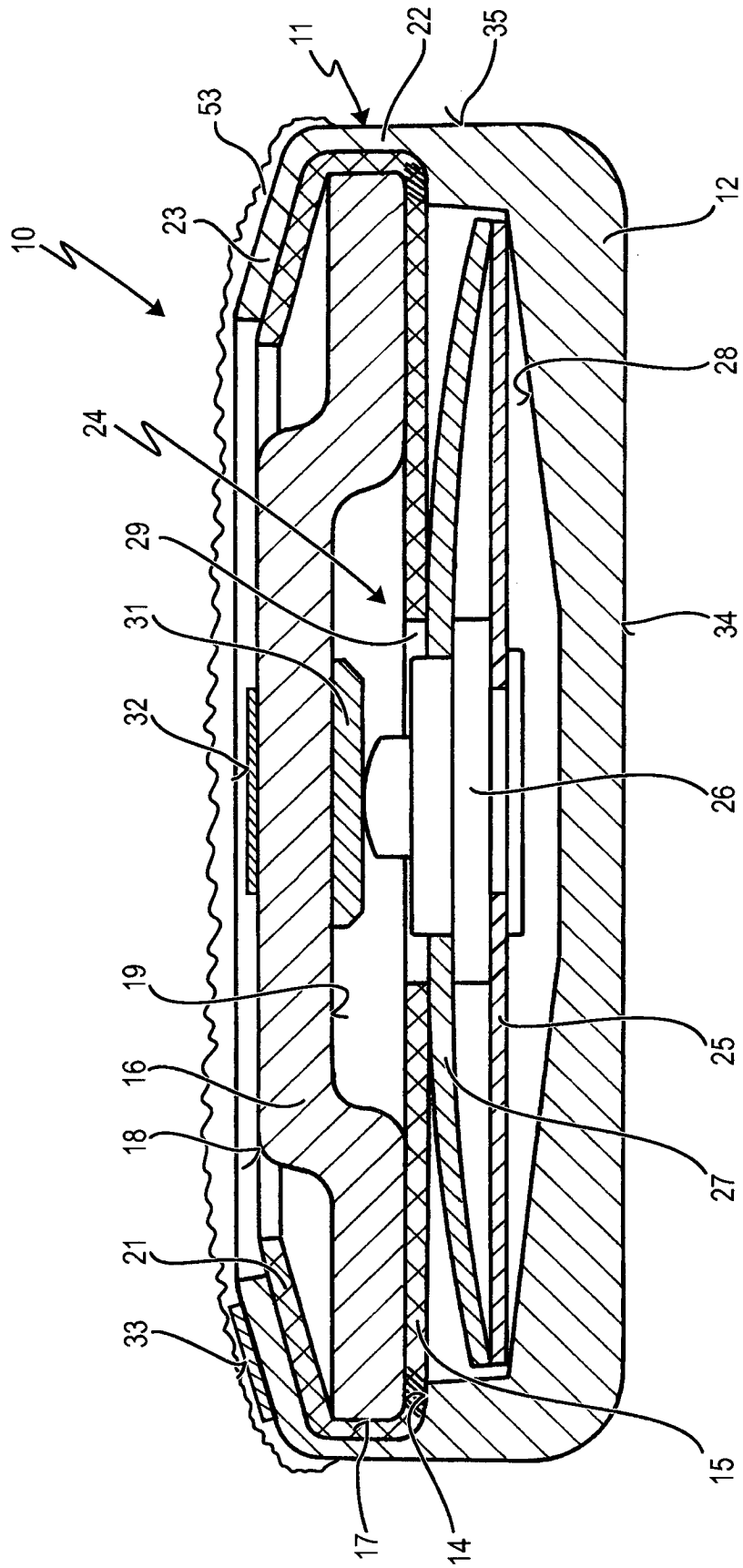


Fig. 1

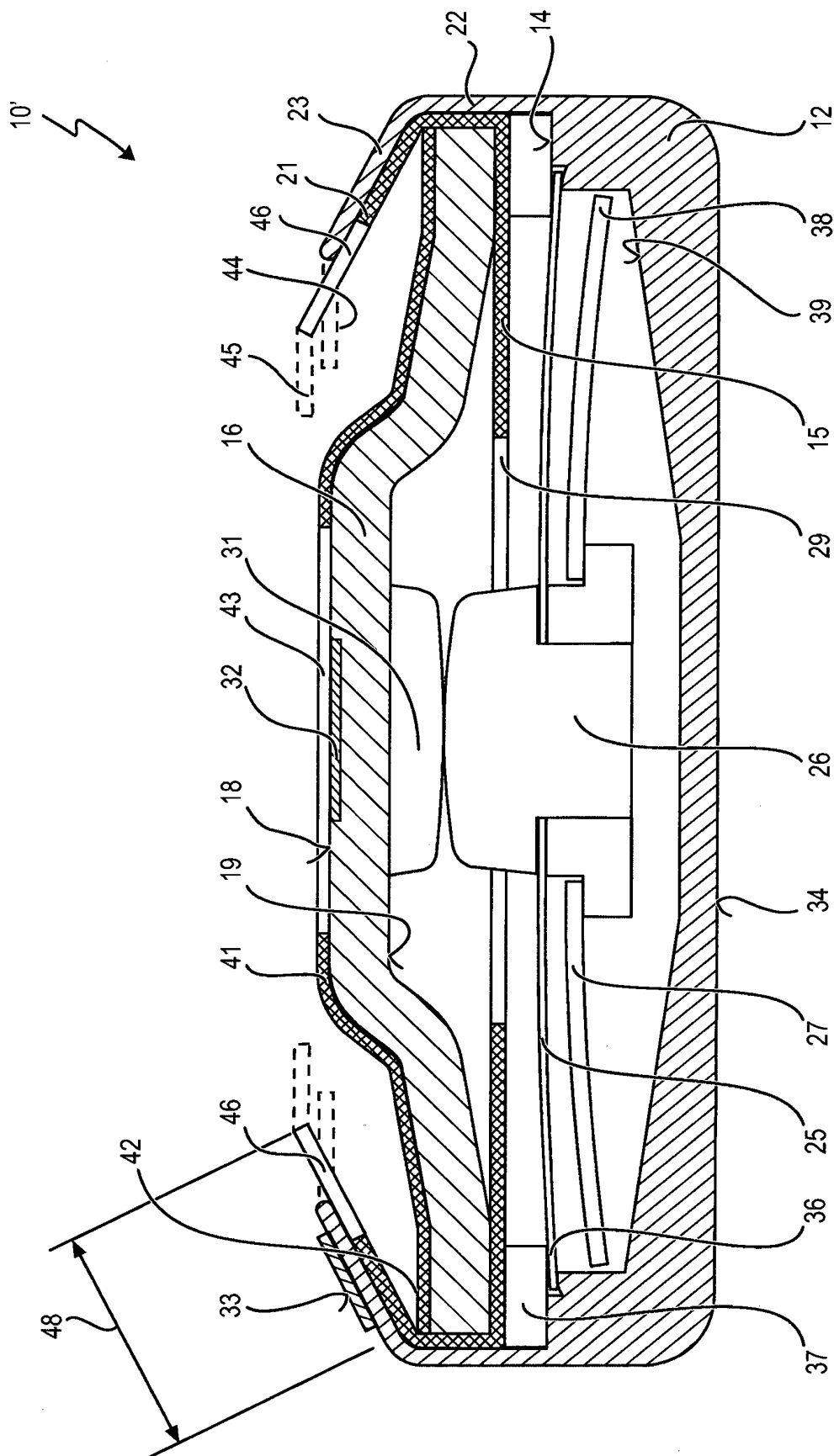


Fig. 2

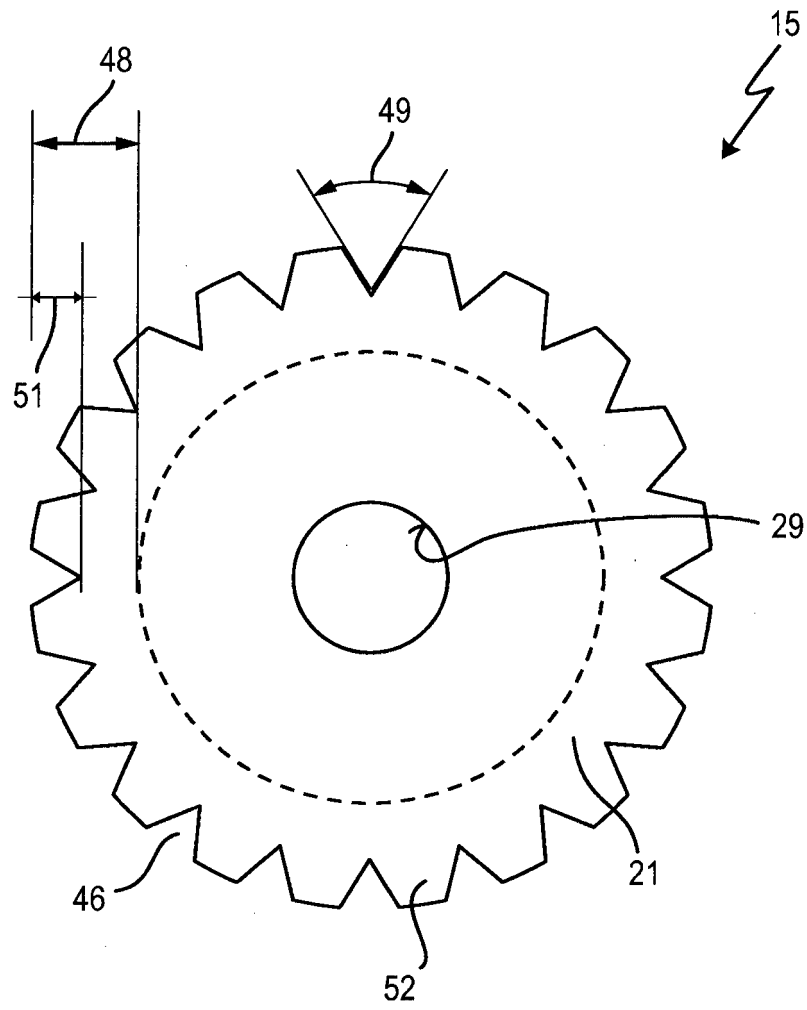


Fig. 3

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 19623570 A1 [0002] [0025]
- DE 19827113 C2 [0010] [0028]
- DE 19517310 A1 [0025]
- EP 0740323 A [0029]
- DE 9102841 U1 [0031]
- DE 9214543 U1 [0031]
- DE 3733693 A1 [0031]
- DE 19754158 [0031]
- DE 4143671 A1 [0032]
- DE 102009039948 [0032]