



(11) **EP 3 828 912 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.06.2021 Patentblatt 2021/22**

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

(21) Anmeldenummer: **20206380.6**

(22) Anmeldetag: **09.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Hofsaess, Marcel P.**  
**99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)**

(72) Erfinder: **Hofsaess, Marcel P.**  
**99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)**

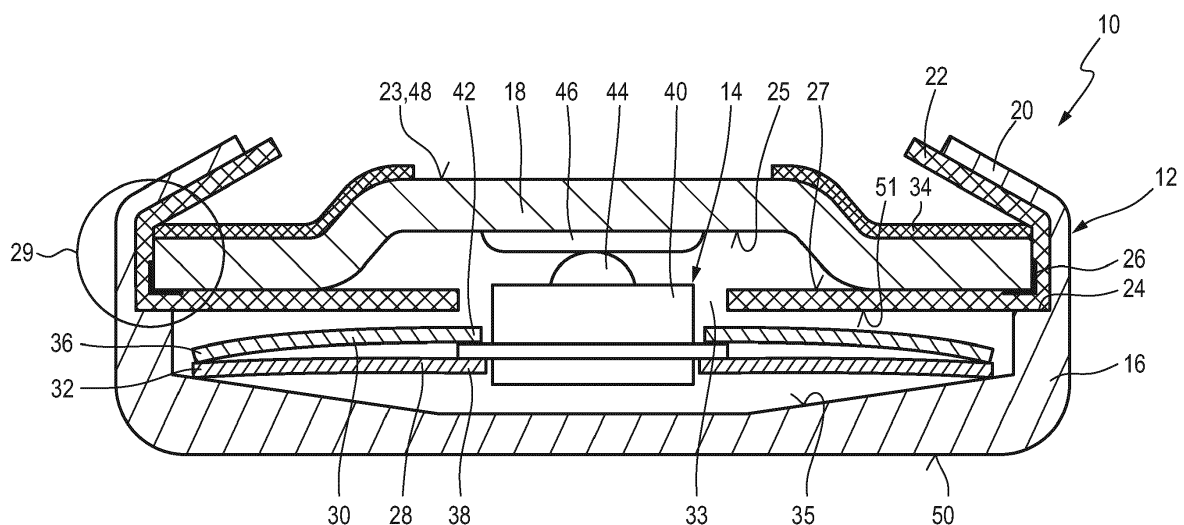
(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte mbB**  
**Postfach 10 54 62**  
**70047 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **29.11.2019 DE 102019132433**

(54) **TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER**

(57) Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einem Gehäuse (12), das ein Deckelteil (18) und ein Unterteil (16) aufweist, wobei zwischen dem Deckelteil (18) und dem Unterteil (16) eine Isolierfolie (22) angeordnet ist, mit einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche (48), einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche (50), und mit einem in dem Gehäuse (12) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk (14), das in

Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche (48, 50) herstellt oder öffnet, wobei die Isolierfolie (22) zumindest partiell mit einem Dichtmittel (26) beschichtet oder bedruckt ist, welches zur Abdichtung des Gehäuses (12) das Deckelteil (18) und/oder das Unterteil (16) in einem Abdichtbereich (29) kontaktiert.



**Fig. 1**

**EP 3 828 912 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter mit einem Gehäuse, das ein Deckelteil und ein Unterteil aufweist, wobei zwischen dem Deckelteil und dem Unterteil eine Isolierfolie angeordnet ist, mit einer außen an dem Gehäuse vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche, einer außen an dem Gehäuse vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche, und mit einem in dem Gehäuse angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche herstellt oder öffnet.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters.

**[0003]** Ein gattungsgemäßer Schalter ist beispielsweise aus der DE 10 2015 114 248 B4 bekannt.

**[0004]** 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.

**[0005]** Der Schalter wird typischerweise über an seine beiden 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.

**[0006]** Der bekannte Schalter weist ein Unterteil auf, in dem eine innen umlaufende Schulter vorgesehen ist, auf der das Deckelteil unter Zwischenlage einer Isolierfolie aufliegt. Das Deckelteil wird durch eine hochgezogene und an ihrem oberen Abschnitt radial nach innen abgebogene, umlaufende Wand des Unterteils fest auf dieser umlaufenden Schulter gehalten.

**[0007]** Das temperaturabhängige Schaltwerk des aus der DE 10 2015 114 248 B4 bekannten Schalters weist eine Feder-Schnappscheibe auf, die ein bewegliches Kontaktteil trägt, sowie eine über das bewegliche Kontaktteil gestülpte Bimetall-Schnappscheibe. Die Feder-Schnappscheibe drückt das bewegliche Kontaktteil gegen einen stationären Gegenkontakt innen an dem Deckelteil. 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.

**[0008]** In den aus der DE 10 2015 114 248 B4 bekannten Konstruktionsvarianten des Schalters ist für die temperaturabhängige Schaltfunktion ein Bimetallteil bzw. eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen, die unterhalb ihrer Schalttemperatur kräftefrei in dem Schaltwerk ein-

liegt.

**[0009]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Bimetallteil bzw. einer Bimetall-Schnappscheibe ein mehrlagiges, aktives, blechförmiges Bauteil aus zwei, drei oder vier miteinander verbundenen Komponenten mit unterschiedlichem thermischen Ausdehnungskoeffizienten verstanden. Die Verbindung der einzelnen Lagen aus Metallen oder Metalllegierungen sind stoffschlüssig oder formschlüssig und werden bspw. durch Walzen erreicht.

**[0010]** Ein derartiges Bimetallteil weist in seiner Tieftemperaturstellung eine erste und in seiner Hochtemperaturstellung eine zweite stabile geometrische Konfiguration auf, zwischen denen es temperaturabhängig nach Art einer Hysterese umspringt. Bei Änderungen der Temperatur über seine Ansprechtemperatur hinaus oder unter seine Rücksprungtemperatur schnappt das Bimetallteil in die jeweils andere geometrische Konfiguration um. Das Bimetallteil wird daher auch oft als Schnappscheibe bezeichnet, wobei es in der Draufsicht typischerweise eine längliche, ovale oder kreisrunde Form aufweist.

**[0011]** Erhöht sich die Temperatur des typischerweise als Bimetallscheibe ausgestalteten Bimetallteils infolge einer Temperaturerhöhung bei dem zu schützenden Gerät über die Ansprechtemperatur hinaus, so schnappt die Bimetallscheibe von ihrer Tieftemperaturkonfiguration in ihre Hochtemperaturkonfiguration um. Hierbei arbeitet die Bimetallscheibe 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.

**[0012]** Bei diesen Konstruktionen ist die Bimetallscheibe unterhalb ihrer Sprungtemperatur vorzugsweise mechanisch kräftefrei gelagert, wobei die Bimetallscheibe auch nicht zur Führung des Stromes eingesetzt wird. Dies hat den Vorteil, dass die Bimetallscheibe eine längere mechanische Lebensdauer aufweist, und dass sich der Schalterpunkt, also die Sprungtemperatur der Bimetallscheibe, auch nach vielen Schaltspielen nicht verändert.

**[0013]** Sofern geringe Anforderungen an die mechanische Zuverlässigkeit bzw. die Stabilität der Sprungtemperatur gestellt werden, kann die Bimetallscheibe 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. Die Bimetallscheibe sorgt in diesem Fall nicht nur für den Schließdruck des Schalters, sondern führt im geschlossenen Zustand des Schalters auch den Strom.

**[0014]** Bei den meisten temperaturabhängigen Schaltern wird das Gehäuse in der Regel vor dem Eintrag von Verunreinigungen durch eine Versiegelung geschützt, die vor oder auch nach dem Verbinden von Anschlussfahnen oder Anschlussleitungen mit den Außenan-

schlüssen angebracht werden.

**[0015]** Aus der DE 41 39 091 A1 ist es bekannt, die Außenanschlüsse mit einem Einkomponenten-Duroplast zu umspritzen. Aus der DE 10 2009 039 948 A1 ist es ferner bekannt, Anschlussfahnen mit einem Epoxidharz zu vergießen. Es ist auch bekannt, die Schalter nach dem Anlöten von Anschlussleitungen oder Anschlussfahnen mit einem Tränklack oder Schutzlack zu versehen.

**[0016]** Um zu verhindern, dass dabei Lack, Harz oder sonstige Flüssigkeiten in das Innere des Gehäuses eindringen, ist bei dem aus der DE 196 23 570 A1 bekannten Schalter das Deckelteil mit einem Abdichtmittel in Form einer umlaufenden Wulst versehen, die radial außen an der Unterseite des Deckelteils verläuft. Beim Abbiegen des oberen Abschnitts der umlaufenden Wand des Unterteils schnürt diese umlaufende Wulst die Isolierfolie ein. Dies sorgt zwar für eine bessere Abdichtung, in vielen Fällen dringt aber dennoch Lack in das Innere des Gehäuses ein. Die zwischen dem Unterteil und dem Deckelteil liegende Isolierfolie wird seitlich zwischen der Wand des Unterteils und dem Deckelteil hochgezogen und mit ihrem Randbereich auf die Oberseite des Deckelteils umgeschlagen. Die steife Isolierfolie wird durch das Umschlagen wellig und bildet Rosetten aus, die durch den flach auf sie drückenden oberen Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils nicht sicher abzudichten sind. Es besteht die Gefahr, dass Überzuglack durch die Rosetten in das Innere des Schalters eindringt. Die DE 196 23 570 A1 versucht dieses Problem durch die schon erwähnte Wulst zu verringern.

**[0017]** Die DE 10 2013 102 089 B4 beschreibt einen Schalter, wie er prinzipiell aus der DE 196 23 570 A1 bekannt ist. Dieser Schalter weist zwischen der Schulter in dem Unterteil und dem Deckelteil einen Distanzring auf, der eine größere Schaltstrecke zwischen dem beweglichen Kontaktteil und dem stationären Gegenkontakt ermöglicht. Um das von dem in der DE 196 23 570 A1 beschriebenen Schalter bekannte Dichtigkeitsproblem zu beheben, wird bei diesem Schalter der Randbereich der Isolierfolie von außen V-förmig eingeschnitten, wodurch die Welligkeit stark verringert wird, so dass die Dichtigkeit verbessert wird.

**[0018]** Die DE 10 2013 102 006 B4 beschreibt ebenfalls einen Schalter ähnlicher Bauart. Dieser Schalter weist einen Deckelteil aus Kaltleitermaterial (PTC-Material) auf. Wegen der mangelnden Druckstabilität dieses PTC-Deckels, kann durch den radial nach innen abgebogenen oberen Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils keine hinreichende Abdichtung des bekannten Schalters gegen den Eintrag von Verunreinigungen bewirkt werden, weshalb der abgebogene obere Abschnitt der umlaufenden Wand gegenüber der Oberseite des Deckelteils mit Silikon abgedichtet werden muss, was häufig Probleme bereitet. Die DE 10 2013 102 006 B4 löst dieses Problem dadurch, dass eine Abdeckfolie vorgesehen ist, die lediglich auf der Oberseite des PTC-Deckels aufliegt und in die der abgebogene und flach auf

der Abdeckfolie aufliegende obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils eindringt. Die Stirnseite des oberen Abschnitts der umlaufenden Wand weist von der Abdeckfolie weg. Der flach aufliegende, obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils sorgt jedoch häufig nicht für die gewünschte Abdichtung.

**[0019]** An einem Schalter können auch eine Abdeckfolie und eine Isolierfolie vorgesehen sein, wie es bspw. die DE 10 2013 102 089 B4 zeigt. Auf der Oberseite des Deckelteils dieses Schalters ist eine isolierende Abdeckfolie bspw. aus Nomex® angeordnet, die sich mit ihrem Rand radial nach außen bis zu der Isolierfolie erstreckt, die bspw. aus Kapton® besteht. Nomex® und Kapton® bestehen aus Aramidpapier bzw. aromatischen Polyimiden.

**[0020]** Bei den bekannten Schaltern kommt es trotz der diversen Abdichtmaßnahmen immer wieder zu Dichtigkeitsproblemen, die unter anderem darauf beruhen, dass sich mit der relativ steifen Isolierfolie durch das Umbiegen des oberen Abschnitts der umlaufenden Rands des Unterteils keine dauerhafte Abdichtung erzielen lässt.

**[0021]** Bei dem aus der eingangs erwähnten DE 10 2015 114 248 B4 bekannten Schalter wird dieses Dichtigkeitsproblem dadurch gelöst, dass ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat einstückig mit der Schulter in dem Unterteil ausgebildet ist, wobei dieser Schneidgrat von unten in die Isolierfolie (sofern vorhanden) oder von unten unmittelbar in das Deckelteil eindringt. Durch das Eindringen dieses in sich geschlossenen Schneidgrats in die Isolierfolie oder das Deckelteil wird eine sichere Abdichtung zwischen dem Unterteil und dem Deckelteil erreicht.

**[0022]** Der Schneidgrat wird bei der Herstellung des Unterteils mit erzeugt. Er ist einstückig mit der Schulter im Unterteil ausgebildet. Das Unterteil wird in diesem Fall meist als Drehteil hergestellt, so dass es sich bei dem Schneidgrat um einen Drehriefen handelt, der bei der Drehbearbeitung des Unterteils mit erzeugt wird.

**[0023]** Um eine ausreichende Dichtigkeit zu gewährleisten, muss dieser Drehriefen jedoch sehr präzise gefertigt sein. Eine Herstellung des Unterteils samt diesem präzise zu fertigenden Drehriefen ist sehr aufwändig und erhöht somit die Fertigungskosten. Ein weiteres Problem dieser Lösung besteht darin, dass die Drehriefen vor der Montage des Schalters oft beschädigt werden. Die Einzelteile des Schalter-Gehäuses werden vor deren Montage nämlich typischerweise als Schüttgut gelagert. Dabei kann es leicht vorkommen, dass die Drehriefen abgestumpft oder sogar gänzlich abgerieben werden.

**[0024]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei dem bekannten Schalter auf konstruktiv einfache und preiswerte Art und Weise die oben erwähnten Dichtigkeitsprobleme zu beseitigen oder zumindest zu verringern.

**[0025]** Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ausgehend von dem eingangs genannten Schalter erfindungsgemäß dadurch

gelöst, dass die Isolierfolie zumindest partiell mit einem Dichtmittel beschichtet oder bedruckt ist, welches zur Abdichtung des Gehäuses das Deckelteil und/oder das Unterteil in einem Abdichtbereich kontaktiert.

**[0026]** Die oben genannte Aufgabe wird gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters mit folgenden Schritten gelöst:

- Bereitstellen eines Unterteils eines Gehäuses;
- Bereitstellen eines Deckelteils des Gehäuses;
- Bereitstellen eines temperaturabhängigen Schaltwerks, das in montiertem Zustand des Schalters in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer außen an dem Gehäuse vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche und einer außen an dem Gehäuse vorgesehenen zweiten Kontaktfläche herstellt oder öffnet,
- Bereitstellen einer Isolierfolie;
- Beschichten oder Bedrucken zumindest eines Teils der Isolierfolie mit einem Dichtmittel; und
- Montieren des Gehäuses, wobei das Schaltwerk in dem Gehäuse angeordnet wird und das Deckelteil unter Zwischenlage der Isolierfolie an dem Unterteil derart montiert wird, dass das Dichtmittel zur Abdichtung des Gehäuses das Deckelteil und/oder das Unterteil in einem Abdichtbereich kontaktiert.

**[0027]** Durch das erfindungsgemäße Beschichten oder Bedrucken der Isolierfolie mit einem Dichtmittel lässt sich die Abdichtung des Gehäuseinneren um ein Vielfaches verbessern. Die Isolierfolie dient in diesem Fall nicht nur der elektrischen Isolation des Deckelteils von dem Unterteil des Gehäuses. Aufgrund der Beschichtung der Isolierfolie mit dem Dichtmittel hat Isolierfolie auch eine hohe mechanische Abdichtwirkung. Die Gefahr, dass Lack, Harz oder sonstige Flüssigkeiten während der Produktion des Schalters in das Gehäuseinnere gelangen, ist dadurch erheblich reduziert.

**[0028]** Das auf der Isolierfolie zusätzlich aufgebrachte Dichtmittel sorgt für eine porentiefe Abdichtung. Ohne das Dichtmittel dichtet die Isolierfolie bei bekannten Schaltern lediglich aufgrund des Formschlusses bzw. aufgrund des zwischen dem Deckelteil und dem Unterteil und der dazwischen angeordneten Isolierfolie auftretenden Kontaktdrucks ab.

**[0029]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht in der sehr einfachen Handhabung zur Anbringung des Dichtmittels an dem Gehäuse des Schalters. Aufgrund der Tatsache, dass das Dichtmittel bereits vor der Montage des Schalters auf die Isolierfolie aufgebracht ist, kann die Isolierfolie wie sonst auch üblich auf einfache Art und Weise zwischen dem Deckelteil und

dem Unterteil des Gehäuses angebracht werden. Ein zusätzlicher Arbeitsschritt, wie er zur Anbringung eines separaten Dichtmittels notwendig wäre, kann entfallen. Die Stellen, an denen eine Abdichtung zwischen Deckelteil und Unterteil besonders notwendig ist, sind bekannt. Ebenso ist bekannt, an welchen Stellen die Isolierfolie bei der Montage des Schalters zwischen dem Deckelteil und dem Unterteil eingeklemmt wird. Dementsprechend kann das Dichtmittel bereits vor der Montage der Isolierfolie an den entsprechenden Stellen auf der Isolierfolie angebracht werden, um nach der Montage das Deckelteil und/oder das Unterteil des Gehäuses wie gewünscht in dem Abdichtbereich zu kontaktieren.

**[0030]** Generell ist es bevorzugt, dass das Dichtmittel nur partiell in diesem Abdichtbereich auf die Isolierfolie aufgebracht ist. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, die Isolierfolie gesamthaft mit dem Dichtmittel zu beschichten oder zu bedrucken.

**[0031]** Zur Anbringung des Dichtmittels auf der Isolierfolie kommen diverse gängige Beschichtungsverfahren in Frage, beispielsweise Lackieren, Sprühbeschichten, Aufdampfen, etc. Ebenso kommen diverse, aus dem Stand der Technik bekannte Drucktechniken in Frage.

**[0032]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Dichtmittel aus Kunststoff oder Wachs.

**[0033]** Neben deren kostengünstiger Beschaffungsmöglichkeit haben diverse Kunststoffe oder Wachs den Vorteil, dass diese bei Zimmertemperatur relativ zähflüssig sein können, so dass diese beim Einbau der Isolierfolie in den Schalter nicht zerfließen und somit nicht in unerwünschte Bereich hineinfließen. Insbesondere Wachs bleibt relativ gut an der Isolierfolie haften, so dass die Gefahr der Abtrennung des Dichtmittels von der Isolierfolie während der Montage der Isolierfolie relativ gering ist. Zudem passt sich Wachs auf sehr gut an unterschiedliche Formen an, was insbesondere bei abzudichtenden Kanten oder Ecken von Vorteil ist, da sich das Wachs gemeinsam mit der Isolierfolie der jeweiligen Form des Deckel- und/oder Unterteils anpasst. Dies sorgt für eine optimale Dichtwirkung.

**[0034]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Dichtmittel aus einem Thermoplast, einem Duroplast oder einem Elastomer.

**[0035]** Ferner ist es bevorzugt, dass das Dichtmittel ein nachträglich durch Erhitzen aktiviertes Dichtmittel ist, das nach dessen Einbau in das Gehäuse aktiviert wurde. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es dementsprechend bevorzugt, dass der Schalter zur Aktivierung des Dichtmittels nach dem Montieren des Gehäuses erhitzt wird.

**[0036]** Durch ein solches nachträgliches Erhitzen des Schalters lässt sich beispielsweise ein Teil des Dichtmittels verflüssigen, um auf diese Weise noch besser an die gewünschten, abzudichtenden Stellen zu gelangen. Im Vergleich zu einem bereits von vornherein flüssigen Dichtmittel ist die Handhabung eines solchen nachträglich durch Erhitzen aktivierten Dichtmittels bei der Montage des Schalters wesentlich einfacher. Von Beginn an

flüssige Dichtmittel würden unter Umständen schon während des Einbaus der Isolierfolie in unerwünschte Bereich hineinfließen und zu Verunreinigungen und/oder anderen Montagekomplikationen führen.

**[0037]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Isolierfolie ein Polyimid oder ein aromatisches Polyamid auf. Vorzugsweise besteht die Isolierfolie aus einem Polyimid oder einem aromatischen Polyamid.

**[0038]** Die positive Eignung derartiger Stoffe für Isolierfolien in temperaturabhängigen Schaltern ist in der Praxis bereits vielfach nachgewiesen. Typischerweise werden Isolierfolien für diese Art der Anwendung Werkstoffe mit Handelsnamen wie Kapton® oder Nomex® verwendet.

**[0039]** Die Dicke der Isolierfolie kann je nach Anwendungsfall variieren. Im Falle einer vergleichsweise großen Dicke wird diese häufig auch als "Isolierscheibe" bezeichnet. Auch eine solche Isolierscheibe wird vorliegend jedoch unter dem Begriff "Isolierfolie" subsumiert.

**[0040]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das Dichtmittel auf der Isolierfolie eine in sich geschlossene, vorzugsweise kreisringförmige Kontur bildet.

**[0041]** Die geschlossene Kontur des Dichtmittels hat den Vorteil, dass mit Hilfe des auf der Isolierfolie aufgetragenen Dichtmittels eine Dichtwirkung entlang des gesamten Umfangs des Schalters erzeugt werden kann. Typischerweise handelt es sich bei derartigen temperaturabhängigen Schaltern um Schalter mit rotationssymmetrischen Gehäusen, so dass eine Dichtwirkung entlang des gesamten Umfangs des Gehäuses erforderlich ist.

**[0042]** Die Kontur des Dichtmittels ist vorzugsweise an die Form des Gehäuses angepasst. Somit muss das Dichtmittel nicht zwangsläufig kreisförmig auf die Isolierfolie aufgetragen sein, sondern kann auch in einem ellipsenförmigen oder ovalen Bereich auf die Isolierfolie aufgetragen sein, wenn beispielsweise auch das Gehäuse eine dementsprechende Form aufweist.

**[0043]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Isolierfolie ein mittig angeordnetes Loch auf, das von der geschlossenen Kontur umgeben wird.

**[0044]** Vorzugsweise ist das Dichtmittel in einem Abstand von dem mittigen Loch angeordnet. Durch das Loch in der Isolierfolie kann ein Teil des Schaltwerks des Schalters hindurchragen, um so eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Deckelteil und dem Unterteil des Schalters herzustellen.

**[0045]** Das Dichtmittel ist in Bezug zu diesem Loch vorzugsweise radial beabstandet, da dessen Dichtwirkung insbesondere in einem Abdichtbereich benötigt wird, der sich im Bereich des Randes des Deckelteils befindet, da hier die Isolierfolie umgeklappt bzw. umgebogen ist und es insbesondere an diesen Stellen zu einer Art Rosettenbildung der Isolierfolie kommen kann, die ohne das Dichtmittel zu mechanischen Undichtigkeiten führen kann.

**[0046]** Gemäß einer Ausgestaltung ist die Isolierfolie

einseitig, entweder auf ihre dem Deckelteil zugewandten Oberseite oder auf ihrer dem Unterteil zugewandten Unterseite mit dem Dichtmittel beschichtet oder bedruckt.

**[0047]** Eine solche einseitige Beschichtung der Isolierfolie ist kostengünstig und kann für die gewünschte Dichtwirkung bereits ausreichend sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zusätzlich zu dem auf die Isolierfolie aufgetragenen Dichtmittel weitere Einrichtungen zur Abdichtung des Gehäuseinneren vorhanden sind.

**[0048]** Gemäß einer Ausgestaltung ist es beispielsweise vorgesehen, dass die Isolierfolie einseitig, auf ihrer dem Deckelteil zugewandten Oberseite mit dem Dichtmittel beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Unterteil ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat ausgebildet ist, der in eine der Oberseite gegenüberliegende Unterseite der Isolierfolie eindringt.

**[0049]** Ein derartiger Schneidgrat, der beispielsweise als Drehriefen ausgestaltet sein kann, ist aus der DE 10 2015 114 248 B4 bekannt. In Kombination mit der erfindungsgemäßen Dichtmittel-Beschichtung der Isolierfolie kann ein solcher Schneidgrat, der von der dem Dichtmittel gegenüber liegenden Seite in die Isolierfolie einschneidet, für eine optimale Abdichtung des Gehäuseinneren sorgen.

**[0050]** Es versteht sich, dass die Kombination von Dichtmittel-Beschichtungen und Schneidgrat jedoch auch in umgekehrter Anordnung an dem erfindungsgemäßen Schalter zum Einsatz kommen kann. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Isolierfolie einseitig, auf ihrer dem Unterteil zugewandten Unterseite mit dem Dichtmittel beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Deckelteil ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat ausgebildet ist, der in eine der Unterseite gegenüberliegende Oberseite der Isolierfolie eindringt bzw. einschneidet.

**[0051]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Isolierfolie beidseitig, sowohl auf ihrer dem Deckelteil zugewandten Oberseite als auch auf ihrer dem Unterteil zugewandten Unterseite mit dem Dichtmittel beschichtet oder bedruckt ist.

**[0052]** Dies hat im Vergleich zu der Kombinationslösung aus Dichtmittel-Beschichtung und Schneidgrat insbesondere Kostenvorteile. Es hat sich herausgestellt, dass durch ein solches beidseitiges Beschichten der Isolierfolie mit Dichtmittel ebenfalls eine sehr gute Abdichtung erzielt werden kann. Das auf der Oberseite der Isolierfolie aufgetragene Dichtmittel sorgt für die Abdichtung zwischen der Isolierfolie und dem Deckelteil des Gehäuses. Das auf der Unterseite der Isolierfolie angebrachte Dichtmittel sorgt hingegen für die Abdichtung zwischen der Isolierfolie und dem Unterteil des Gehäuses. Somit ist auf beiden Seiten der Isolierfolie für eine entsprechende Abdichtung gesorgt.

**[0053]** Vorzugsweise drückt ein Rand des Deckelteils in dem Abdichtbereich und der Zwischenlage der Isolierfolie auf das Unterteil.

**[0054]** Anders ausgedrückt ist das Dichtmittel vorzugsweise derart auf der Isolierfolie angeordnet, dass es in

dem fertig montierten Schalter in einem Bereich zu liegen kommt, in dem das Deckelteil auf das Unterteil drückt. Bei diesem Druck handelt es sich typischerweise um den Schließdruck, mit dem das Deckelteil in montiertem Zustand des Schalters auf das Unterteil gepresst wird. Dieser Druck kann zu einer plastischen Verformung des Dichtmittels führen, durch die die Dichtwirkung des Dichtmittels zusätzlich verbessert wird.

**[0055]** Bevorzugt ist es vorgesehen, dass das Unterteil eine umlaufende Wand aufweist, deren oberer Abschnitt das Deckelteil übergreift, das in dem Unterteil eine umlaufende Schulter vorgesehen ist, auf der das Deckelteil unter Zwischenlage der Isolierfolie aufliegt, wobei der obere Abschnitt des Unterteils das Deckelteil auf die umlaufende Schulter drückt, und dass der Abdichtbereich an der umlaufenden Schulter und/oder an einem der umlaufenden Schulter zugewandten, unteren Rand des Deckelteils angeordnet ist.

**[0056]** Im Bereich dieser Schulter bzw. im Bereich des unteren, radial äußeren Randes des Deckelteils kommt es zu der größten Verformung der Isolierfolie. Insbesondere in diesem Bereich kann es zu einer Art Falten- und/oder Rosettenbildung in der Isolierfolie kommen, durch die Abdichtwirkung erheblich beeinträchtigt werden kann. Somit führt die erfindungsgemäße Dichtmittel-Beschichtung auf der Isolierfolie insbesondere in diesem Bereich zu einem immensen Vorteil, da das Dichtmittel in diesem Bereich der erwähnten Falten- bzw. Rosettenbildung entgegenwirken kann, bzw. da das Dichtmittel trotz dieser Falten oder Rosetten für eine Abdichtung dieses Abdichtbereichs sorgen kann.

**[0057]** Es ist ferner bevorzugt, dass das Schaltwerk ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt zusammenwirkt, der an einer dem Unterteil zugewandten Unterseite des Deckelteils angeordnet ist und mit der ersten äußeren Kontaktfläche zusammenwirkt. Das bewegliche Kontaktteil bewegt sich bei einem Schaltvorgang zusammen mit dem Schaltwerk mit. In der Tieftemperaturstellung des Schalterwerks wird das bewegliche Kontaktteil gegen den stationären Gegenkontakt gedrückt. Der Stromkreis ist dann über den Schalter geschlossen. In der Tieftemperaturstellung des Schaltwerks ist das bewegliche Kontaktteil von dem stationären Gegenkontakt abgehoben. Der Stromkreis ist dann geöffnet. Diese grundsätzliche Anordnung ist an sich bereits aus vielen Beispielen solcher temperaturabhängiger Schalter bekannt.

**[0058]** Unabhängig von der Konstruktionsvariante des Schalters ist es bevorzugt, dass das Schaltwerk ein Bimetallteil aufweist.

**[0059]** Das Bimetallteil kann eine runde, vorzugsweise kreisrunde Bimetall-Schnappscheibe sein, wobei es auch möglich ist, als Bimetallteil eine längliche, einseitig eingespannte Bimetallfeder zu verwenden. Bei einfachen Schaltern kann das Bimetallteil auch zur Stromführung verwendet werden.

**[0060]** Ferner ist es bevorzugt, dass das Schaltwerk zusätzlich eine Feder-Schnappscheibe aufweist.

**[0061]** Diese Feder-Schnappscheibe kann beispielsweise das bewegliche Kontaktteil tragen und den Strom durch den geschlossenen Schalter führen und in geschlossenem Zustand für den Kontaktdruck sorgen. Auf diese Weise wird das Bimetallteil in geschlossenem Zustand des Schalters sowohl von der Stromführung als auch von der mechanischen Belastung entlastet.

**[0062]** Die vorliegende Erfindung ist besonders gut geeignet für zumindest annähernd runde temperaturabhängige Schalter, die in der Draufsicht auf das Unterteil oder Deckelteil rund, kreisrund oder oval sind. Grundsätzlich können aber auch andere Gehäuseformen die Erfindung nutzen.

**[0063]** 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.

**[0064]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

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

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

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in der ersten Schaltstellung;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in der ersten Schaltstellung;

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in der ersten Schaltstellung;

Fig. 6 eine schematische Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters in der ersten Schaltstellung; und

Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf eine Isolierfolie, die in dem erfindungsgemäßen Schalter Verwendung finden kann.

**[0065]** In Fig. 1 ist in einer schematischen, geschnittenen Seitenansicht ein Schalter 10 gezeigt, der in der Draufsicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist und vorzugsweise eine kreisrunde Form aufweist.

**[0066]** Der Schalter 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in dem ein temperaturabhängiges Schaltwerk 14 angeordnet

net ist. Das Gehäuse 12 umfasst ein topfartiges Unterteil 16 sowie ein Deckelteil 18, das durch einen umgebogenen oder umgebördelten Rand 20 an dem Unterteil 16 gehalten wird.

**[0067]** Das Unterteil 16 wie auch das Deckelteil 18 sind aus einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise aus Metall, gefertigt. Das Deckelteil 18 liegt unter Zwischenlage einer Isolierfolie 22 auf einer im Inneren des Unterteils 16 umlaufenden Schulter 24 auf. Der obere Rand 20 des Unterteils 16 ist radial nach innen derart abgebogen, dass er das Deckelteil 18 unter Zwischenlage der Isolierfolie 22 auf die umlaufende Schulter 24 drückt.

**[0068]** Die Isolierfolie 22 sorgt für eine elektrische Isolation des Deckelteils 18 gegenüber dem Unterteil 16. Zudem sorgt die Isolierfolie 22 auch für eine mechanische Abdichtung, die verhindert, dass Flüssigkeiten oder Verunreinigungen von außen in das Gehäuseinnere eintreten.

**[0069]** Die Isolierfolie 22 verläuft innen in dem Gehäuse 12 parallel zu dem Deckelteil 18 entlang dessen Unterseite 25. Von dort aus ist sie seitlich zwischen dem Deckelteil 18 und der umlaufenden Schulter 24 hindurch nach oben bis über die Oberseite 23 des Deckelteils 18 aus dem Gehäuse 12 hinausgeführt. Der umgebogene bzw. umgebördelte obere Rand 20 des Unterteils 16 liegt flach auf dem oberen Randbereich der Isolierfolie 22 auf und drückt diesen in Richtung der Oberseite 23 des Deckelteils 18.

**[0070]** Die Isolierfolie 22 ist mit einem Abdichtmittel 26 beschichtet. Bei dem Abdichtmittel 26 handelt es sich vorzugsweise um ein Kunststoff (Thermoplast, Duroplast oder Elastomer) oder um ein Wachs.

**[0071]** In dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 ist das Abdichtmittel 26 auf eine Oberseite 27 der Isolierfolie 22 aufgebracht, die dem Deckelteil 18 zugewandt ist. In montiertem Zustand des Schalters 10 kontaktiert das Abdichtmittel 26 das Deckelteil 18 in einem Abdichtbereich 29. Dieser Abdichtbereich 29 ist in Fig. 1 durch einen Kreis hervorgehoben.

**[0072]** Der Abdichtbereich 29 erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel umfänglich entlang des äußeren, unteren Randes des Deckelteils 18 und davon ausgehend ein Stück vertikal nach oben entlang des äußeren Umfangs des Deckelteils 18 sowie radial nach innen entlang eines radial außen liegenden Teils der Unterseite 25 des Deckelteils 18. Im Querschnitt betrachtet ist das Abdichtmittel 26 somit im Wesentlichen L-förmig.

**[0073]** Fig. 7 zeigt eine schematische Draufsicht von oben auf die Isolierfolie 22. Wie daraus erkennbar ist, ist das Abdichtmittel 26 in einem kreisringförmigen Bereich 31 auf die Isolierfolie 22 aufgebracht. Das Abdichtmittel 26 bildet vorzugsweise eine geschlossene Kontur. Somit ist für eine Abdichtung entlang des gesamten Umfangs zwischen Deckelteil 18 und Unterteil 16 gesorgt. Es versteht sich, dass je nach Form der Isolierfolie 22 der Bereich 31 nicht zwangsweise kreisringförmig sein muss, sondern beispielsweise auch oval oder elliptisch sein

kann.

**[0074]** Der Bereich 31, in dem das Dichtmittel 26 auf die Isolierfolie 22 aufgebracht ist, ist derart positioniert, dass das Dichtmittel 26 bei der Montage der Isolierfolie 22 in dem Gehäuse 12 automatisch in dem gewünschten Abdichtbereich 29 angeordnet ist. Der Bereich 31 ist vorzugsweise in einem radialen Abstand zu einem Loch 33 angeordnet, das mittig in der Isolierfolie 22 angeordnet ist. Dieses Loch 33 ermöglicht eine Bewegung eines Teils des temperaturabhängigen Schaltwerks des Schalters 10 durch die Isolierfolie 22 hindurch, wie es weiter unten noch näher erläutert wird.

**[0075]** Vorzugsweise ist das Dichtmittel 26 ein nachträglich durch Erhitzen aktiviertes Dichtmittel, das erst nach dessen Einbau in das Gehäuse 12 aktiviert wird. Damit ist gemeint, dass der Schalter 10 nach Einbau der Isolierfolie 22 vorzugsweise in einem Ofen leicht erhitzt wird, wodurch zumindest ein Teil des Dichtmittels 26 schmilzt oder sich zumindest teilweise verflüssigt, um sich der Form der Isolierfolie 22 und der Form des Deckelteils 18 in dem Abdichtbereich 29 noch besser anzupassen. Durch anschließendes Abkühlen erstarrt das Dichtmittel 26 wieder. Hierdurch wird die Abdichtwirkung des Dichtmittels 26 erheblich verbessert. Das Dichtmittel 26 sorgt in dem Abdichtbereich 29 für eine porentiefe Dichtung.

**[0076]** An der Oberseite 23 des Deckelteils 18 ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Schalter 10 ferner eine weitere isolierende Abdeckung 34 vorgesehen, die sich ausgehend von einem mittleren Bereich radial nach außen bis zu der Isolierfolie 22 erstreckt.

**[0077]** Das Schaltwerk 14 weist ein als Feder-Schnappscheibe ausgebildetes, temperaturunabhängiges Federteil 28 sowie ein als Bimetall-Schnappscheibe ausgebildetes, temperaturabhängiges Bimetallteil 30 auf. Das Federteil 28 ist vorzugsweise als bistabile Federscheibe ausgestaltet. Die Federscheibe 28 weist demnach zwei temperaturunabhängige stabile geometrische Konfigurationen auf. In Fig. 1 ist deren erste geometrische Konfiguration gezeigt.

**[0078]** Die temperaturabhängige Bimetallscheibe 30 ist vorzugsweise als bistabile Schnappscheibe ausgestaltet. Die Bimetallscheibe 30 weist zwei temperaturabhängige Konfigurationen, eine geometrische Hochtemperaturkonfiguration und eine geometrische Tieftemperaturkonfiguration auf. In der in Fig. 1 gezeigten ersten Schaltstellung des Schaltwerks 14 befindet sich die Bimetallscheibe 30 in ihrer Tieftemperaturkonfiguration.

**[0079]** Die Feder-Schnappscheibe 28 liegt mit ihrem Rand 32 auf einer Innenbodenfläche 35 des Unterteils 16 auf. Die Innenbodenfläche 35 ist im Wesentlichen konkav ausgestaltet und an der Stelle, an der der Rand 32 der Feder-Schnappscheibe 28 in der in Fig. 1 gezeigten ersten Schaltstellung aufliegt, gegenüber dem zentralen Bereich der Innenbodenfläche 35 etwas erhöht. Die Bimetallscheibe 30 liegt mit ihrem Rand 36 in ihrer in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturkonfiguration auf der Feder-Schnappscheibe 28 auf.

**[0080]** Mit ihrem Zentrum 38 ist die Feder-Schnappscheibe 28 an einem beweglichen Kontaktglied 40 des Schaltwerks 14 festgelegt. Die Bimetallscheibe 30 ist mit ihrem Zentrum 42 ebenfalls an diesem Kontaktglied 40 festgelegt. Auf diese Weise ist das temperaturabhängige Schaltwerk 14 eine unverlierbare Einheit aus Kontaktglied 40, Feder-Schnappscheibe 28 und Bimetallscheibe 30. Bei der Montage des Schalters 10 kann das Schaltwerk 14 also als Einheit unmittelbar in das Unterteil 16 eingelegt werden.

**[0081]** An seiner Oberseite weist das bewegliche Kontaktglied 40 ein bewegliches Kontaktteil 44 auf. Das bewegliche Kontaktteil 44 arbeitet mit einem stationären Gegenkontakt 46 zusammen, der an der Unterseite 25 des Deckelteils 18 angeordnet ist. Die mit dem stationären Gegenkontakt 46 elektrisch leitend verbundene Oberseite 23 des Deckelteils 18 dient in diesem Ausführungsbeispiel als erste Kontaktfläche 48. Die Außenseite des Unterteils 16 dient als zweite äußere Kontaktfläche 50. Beispielsweise kann die Außenbodenfläche oder die Außenseite des umgebogenen oberen Randes 20 des Unterteils 16 als zweite äußere Kontaktfläche 50 dienen.

**[0082]** In der in Fig. 1 gezeigten, geschlossenen Schaltstellung des Schalters 10 wird das bewegliche Kontaktteil 44 durch die Feder-Schnappscheibe 28 gegen den stationären Gegenkontakt 46 gedrückt. Weil die elektrisch leitende Feder-Schnappscheibe 28 mit ihrem Rand 32 in Verbindung mit dem Unterteil 16 steht, ist eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden äußeren Kontaktflächen 48, 50 hergestellt.

**[0083]** Wenn sich jetzt die Temperatur im Inneren des Schalters 10 über die Schalttemperatur der Bimetallscheibe 30 hinaus erhöht, so schnappt diese von ihrer in Fig. 1 gezeigten, konvexen Tieftemperaturkonfiguration in ihre in Fig. 2 gezeigte, konkave Hochtemperaturkonfiguration um.

**[0084]** In der in Fig. 2 gezeigten Hochtemperaturkonfiguration stützt sich die Bimetallscheibe 30 mit ihrem Rand 36 an der Unterseite 51 der Isolierfolie 22 ab und drückt mit ihrem Zentrum 42 das bewegliche Kontaktglied 40 nach unten. Hierdurch wird das bewegliche Kontaktteil 44 von dem stationären Gegenkontakt 46 abgehoben. Die Feder-Schnappscheibe 28 schnappt dabei von ihrer in Fig. 1 gezeigten, ersten geometrisch stabilen Konfiguration in ihre in Fig. 2 gezeigte, zweite geometrisch stabile Konfiguration um.

**[0085]** Da der Schalter somit nunmehr geöffnet ist und die Stromzufuhr zu dem zu schützenden Gerät unterbrochen ist, kann sich das zu schützende Gerät und damit auch der Schalter 10 wieder abkühlen. Wenn sich die Temperatur im Inneren des Schalters 10 dann wieder auf eine Temperatur unterhalb der Rückschalttemperatur der Bimetallscheibe 30 abkühlt, schnappt diese wieder aus ihrer in Fig. 2 gezeigten Hochtemperaturkonfiguration zurück in ihre in Fig. 1 gezeigte Tieftemperaturkonfiguration. Die Feder-Schnappscheibe 28 schnappt dabei ebenfalls wieder in ihre erste geometrisch stabile Konfiguration zurück und bringt das bewegliche Kontakt-

teil 44 wieder in Anlage mit dem stationären Gegenkontakt 46. Der Schalter 10 bzw. der Stromkreis ist dann wieder geschlossen.

**[0086]** Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters 10. Der Schalter 10 ist darin in seiner ersten Schaltstellung gezeigt. Im Vergleich zu dem in Fig. 1 und 2 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 ist das Dichtmittel 26 gemäß des in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels nunmehr auf der dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 51 der Isolierfolie 22 aufgebracht und dichtet im Abdichtbereich 29 insbesondere zwischen der Isolierfolie 22 und dem Unterteil 16 des Gehäuses 12 ab.

**[0087]** Bei dem in Fig. 4 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel des Schalters 10 ist die Isolierfolie 22 nicht nur einseitig, sondern beidseitig mit einem Dichtmittel 26, 26' beschichtet. Dementsprechend ist sowohl auf der dem Deckenteil 18 zugewandten Oberseite 27 als auch auf der dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 51 der Isolierfolie 22 das Dichtmittel 26, 26' aufgebracht. Vorzugsweise ist das Dichtmittel 26, 26' beidseitig jeweils in einem kreisringförmigen Bereich 31 auf die Isolierfolie 22 aufgebracht. Hierdurch wird die Dichtwirkung nochmals verbessert, da das Dichtmittel 26, 26' im Abdichtbereich 29 sowohl den Bereich zwischen dem äußeren unteren Rand des Deckelteils und der Isolierfolie als auch den Bereich zwischen der Isolierfolie 22 und der umlaufenden Schulter 24 des Unterteils 16 abdichtet.

**[0088]** Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters 10. Auch hier ist der Schalter 10 wiederum in seiner ersten, geschlossenen Schaltstellung gezeigt. Bei dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Dichtmittel 26, ähnlich wie gemäß des in Fig. 1 und 2 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels, wiederum auf der Oberseite 27 der Isolierfolie 22 aufgebracht. Auf der Unterseite 51 der Isolierfolie 22 sorgt ein Schneidgrat 52 für eine zusätzliche Abdichtung zwischen der Isolierfolie 22 und dem Unterteil 16. Dieser Schneidgrat 52 ist als umlaufender Schneidgrat mit einer geschlossenen Kontur ausgestaltet. Der Schneidgrat 52 ist vorzugsweise als Drehrufen ausgestaltet, der auf der Oberseite der Schulter 24 angeordnet ist. Der Schneidgrat 52 ist vorzugsweise integral mit dem Unterteil 16 ausgebildet. Auf seiner Oberseite weist der Schneidgrat eine spitze Schneidkante auf, mit der der Schneidgrat 52 in die Unterseite 51 der Isolierfolie 22 eindringt. Der Schneidgrat 52 schneidet somit zumindest zum Teil in die Isolierfolie 22 ein und sorgt damit für eine mechanische Barriere. In Kombination mit dem an der Oberseite 27 der Isolierfolie 22 angeordneten Dichtmittel 26 sorgt der Schneidgrat 52 für eine sehr gute Abdichtung auf beiden Seiten der Isolierfolie 22.

**[0089]** Die Position des Dichtmittels 26 sowie des Schneidgrates 52 kann im Gegensatz zu dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel auch vertauscht sein. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in Fig. 6 gezeigt. Hier ist der Schneidgrat 52 an dem Deckenteil 18 angeordnet und das Dichtmittel 26 ist auf der Unterseite 51 der Isolierfolie



22 angeordnet. Der Schneidgrat 52 schneidet von oben in die Oberseite 27 der Isolierfolie 22 ein und dichtet den Abdichtbereich 29 zwischen dem Deckelteil 18 und der Isolierfolie 22 ab, wohingegen das Dichtmittel 26 den Abdichtbereich 29 zwischen der Isolierfolie 22 und dem Unterteil 16 abdichtet.

**[0090]** Des weiteren ist es möglich, den Schneidgrat 52 und das Dichtmittel 26 auf ein und derselben Seite der Isolierfolie 22 anzuordnen. Der Schneidgrat 52 würde dann in ein Teil des Dichtmittels 26 einschneiden. Auch dies würde zu einer sehr guten Dichtwirkung führen. Beispielsweise wäre es möglich, sowohl an dem Unterteil 16 als auch an dem Deckelteil 18 einen solchen Schneidgrat 52 vorzusehen, so dass dann ein Schneidgrat 52 von unten in die Isolierfolie 22 eindringt und ein zweiter Schneidgrat von oben in die Isolierfolie 22 eindringt. In diesem Fall könnte das Dichtmittel 26, 26' auch wie in Fig. 4 gezeigt beidseitig auf der Isolierfolie 22 angeordnet sein.

**[0091]** Es folgt eine Liste weiterer Ausführungsformen:

1. Temperaturabhängiger Schalter 10 mit einem Gehäuse 12, das ein Deckelteil 18 und ein Unterteil 16 aufweist, wobei zwischen dem Deckelteil 18 und dem Unterteil 16 eine Isolierfolie 22 angeordnet ist, mit einer außen an dem Gehäuse 12 vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche 48, einer außen an dem Gehäuse 12 vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche 50, und mit einem in dem Gehäuse 12 angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk 14, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche 48, 50 herstellt oder öffnet, wobei die Isolierfolie 22 zumindest partiell mit einem Dichtmittel 26 beschichtet oder bedruckt ist, welches zur Abdichtung des Gehäuses 12 das Deckelteil 18 und/oder das Unterteil 16 in einem Abdichtbereich 29 kontaktiert.

2. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel 26 aus Kunststoff oder Wachs ist.

3. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel 26 aus einem Thermoplast, einem Duroplast oder einem Elastomer ist.

4. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel 26 ein nachträglich durch Erhitzen aktiviertes Dichtmittel ist, das nach dessen Einbau in das Gehäuse 12 aktiviert wurde.

5. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 ein Polyimid oder ein aromatisches Polyamid aufweist.

6. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel 26 auf der Isolierfolie 22 eine in sich geschlossene, vorzugsweise kreisringförmige Kontur 31 bildet.

7. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 ein mittig angeordnetes Loch 33 aufweist, das von der geschlossenen Kontur 31 umgeben wird.

8. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 einseitig, entweder auf ihrer dem Deckelteil 18 zugewandten Oberseite 27 oder auf ihrer dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 51 mit dem Dichtmittel 26' beschichtet oder bedruckt ist.

9. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 einseitig, auf ihrer dem Deckelteil 18 zugewandten Oberseite 27 mit dem Dichtmittel 26 beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Unterteil 16 ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat 52 ausgebildet ist, der in eine der Oberseite 27 gegenüberliegende Unterseite 51 der Isolierfolie 22 eindringt.

10. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 einseitig, auf ihrer dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 51 mit dem Dichtmittel 26 beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Deckelteil 18 ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat 52 ausgebildet ist, der in eine der Unterseite 51 gegenüberliegende Oberseite 27 der Isolierfolie 22 eindringt.

11. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierfolie 22 beidseitig, sowohl auf ihrer dem Deckelteil 18 zugewandten Oberseite 27 als auch auf ihrer dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 51 mit dem Dichtmittel 26, 26' beschichtet oder bedruckt ist.

12. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rand des Deckelteils 18 in dem Abdichtbereich 29 unter Zwischenlage der Isolierfolie 22 auf das Unterteil 16 drückt oder gedrückt wird.

13. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass das Unterteil 16 eine umlaufenden Wand aufweist, deren oberer Abschnitt 20 das Deckelteil 18 übergreift, dass in dem Unterteil 16 eine umlaufende Schulter 24 vorgesehen ist, auf der das Deckelteil 18 unter

Zwischenlage der Isolierfolie 22 aufliegt, wobei der obere Abschnitt 20 des Unterteils 16 das Deckelteil 18 auf die umlaufende Schulter 24 drückt, und dass der Abdichtbereich an der umlaufenden Schulter 24 und/oder an einem der umlaufenden Schulter 24 zugewandten, unteren Rand des Deckelteils 18 angeordnet ist.

14. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwerk 14 ein bewegliches Kontaktteil 40 trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt 46 zusammenwirkt, der an einer dem Unterteil 16 zugewandten Unterseite 25 des Deckelteils 18 angeordnet ist und mit der ersten äußeren Kontaktfläche 48 zusammenwirkt.

15. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwerk 14 ein Bimetallteil 30 aufweist.

16. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-15, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwerk 14 eine Feder-Schnappscheibe 28 aufweist.

17. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters 10, mit folgenden Schritten:

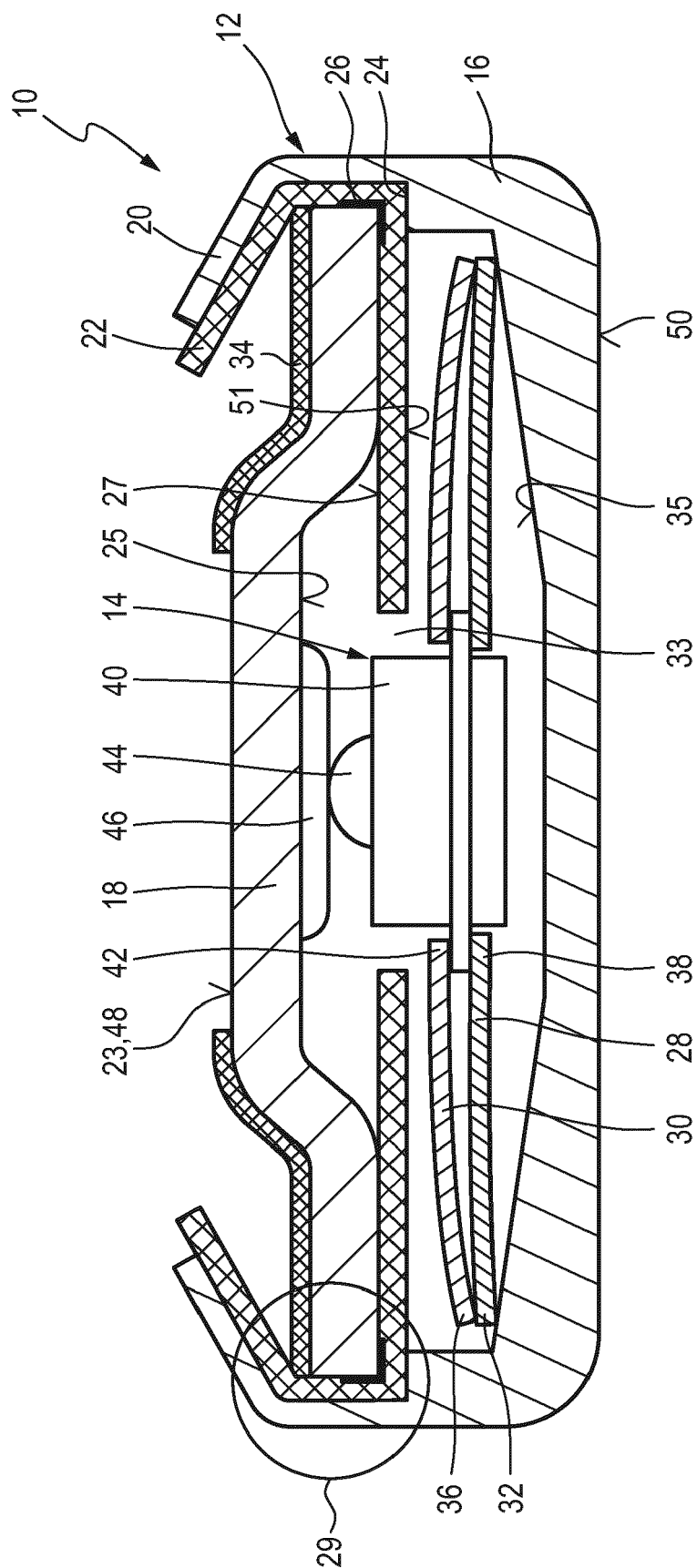
- Bereitstellen eines Unterteils 16 eines Gehäuses 12);
- Bereitstellen eines Deckelteils 18 des Gehäuses 12);
- Bereitstellen eines temperaturabhängigen Schaltwerks 14, das in montiertem Zustand des Schalters 10 in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer außen an dem Gehäuse 12 vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche 48 und einer außen an dem Gehäuse 12 vorgesehenen zweiten Kontaktfläche 50 herstellt oder öffnet,
- Bereitstellen einer Isolierfolie 22);
- Beschichten oder Bedrucken zumindest eines Teils der Isolierfolie 22 mit einem Dichtmittel 26); und
- Montieren des Gehäuses 12, wobei das Schaltwerk 14 in dem Gehäuse 12 angeordnet wird und das Deckelteil 18 unter Zwischenlage der Isolierfolie 22 an dem Unterteil 16 derart montiert wird, dass das Dichtmittel 26 zur Abdichtung des Gehäuses 12 das Deckelteil 18 und/oder das Unterteil 16 in einem Abdichtbereich 29 kontaktiert.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schalter 10 zur Aktivierung des Dichtmittels 26 nach dem Montieren des Gehäuses 12 erhitzt wird.

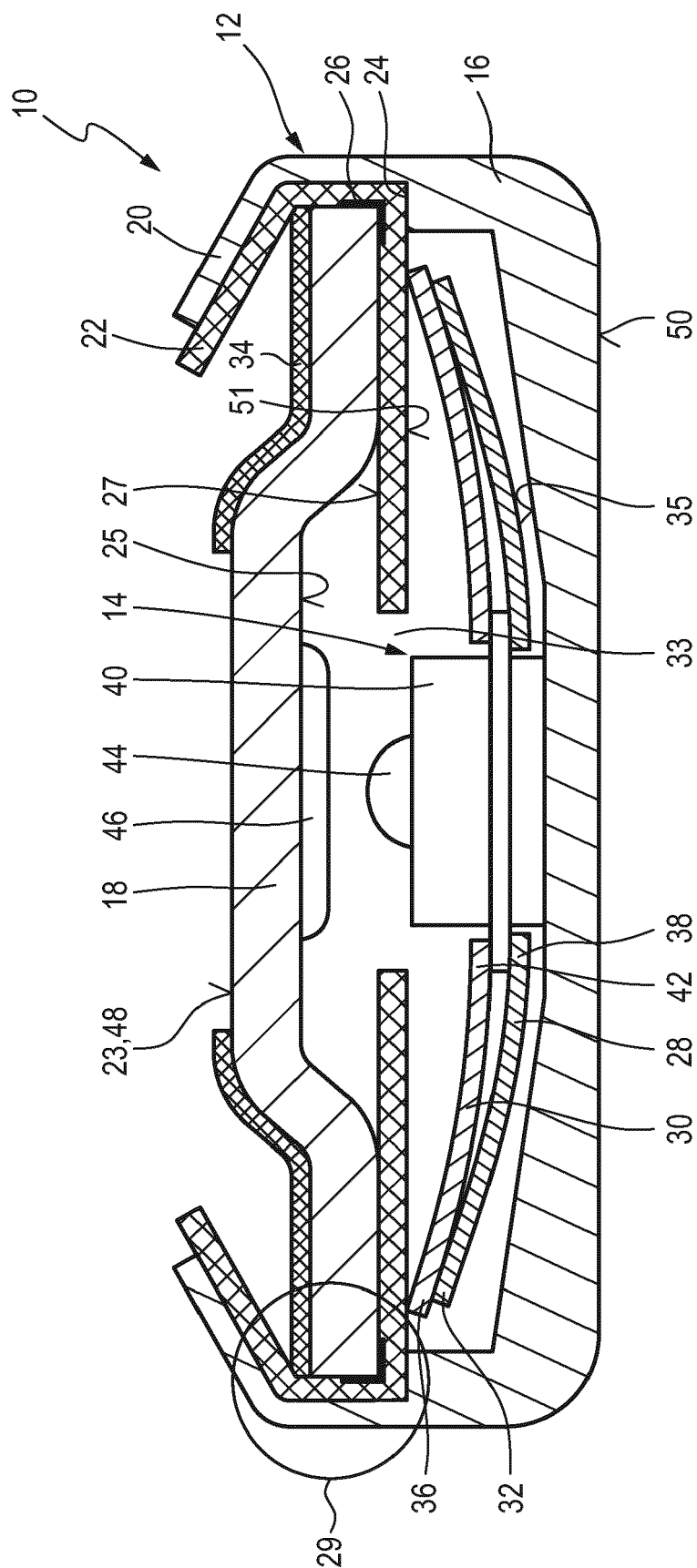
## Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter (10) mit einem Gehäuse (12), das ein Deckelteil (18) und ein Unterteil (16) aufweist, wobei zwischen dem Deckelteil (18) und dem Unterteil (16) eine Isolierfolie (22) angeordnet ist, mit einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche (48), einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche (50), und mit einem in dem Gehäuse (12) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk (14), das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche (48, 50) herstellt oder öffnet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) zumindest partiell mit einem Dichtmittel (26) beschichtet oder bedruckt ist, welches zur Abdichtung des Gehäuses (12) das Deckelteil (18) und/oder das Unterteil (16) in einem Abdichtbereich (29) kontaktiert.
2. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (26) aus Kunststoff oder Wachs ist.
3. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (26) aus einem Thermoplast, einem Duroplast oder einem Elastomer ist.
4. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (26) ein nachträglich durch Erhitzen aktiviertes Dichtmittel ist, das nach dessen Einbau in das Gehäuse (12) aktiviert wurde.
5. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) ein Polyimid oder ein aromatisches Polyamid aufweist.
6. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (26) auf der Isolierfolie (22) eine in sich geschlossene, vorzugsweise kreisringförmige Kontur (31) bildet.
7. Temperaturabhängiger Schalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) ein mittig angeordnetes Loch (33) aufweist, das von der geschlossenen Kontur (31) umgeben wird.
8. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der An-

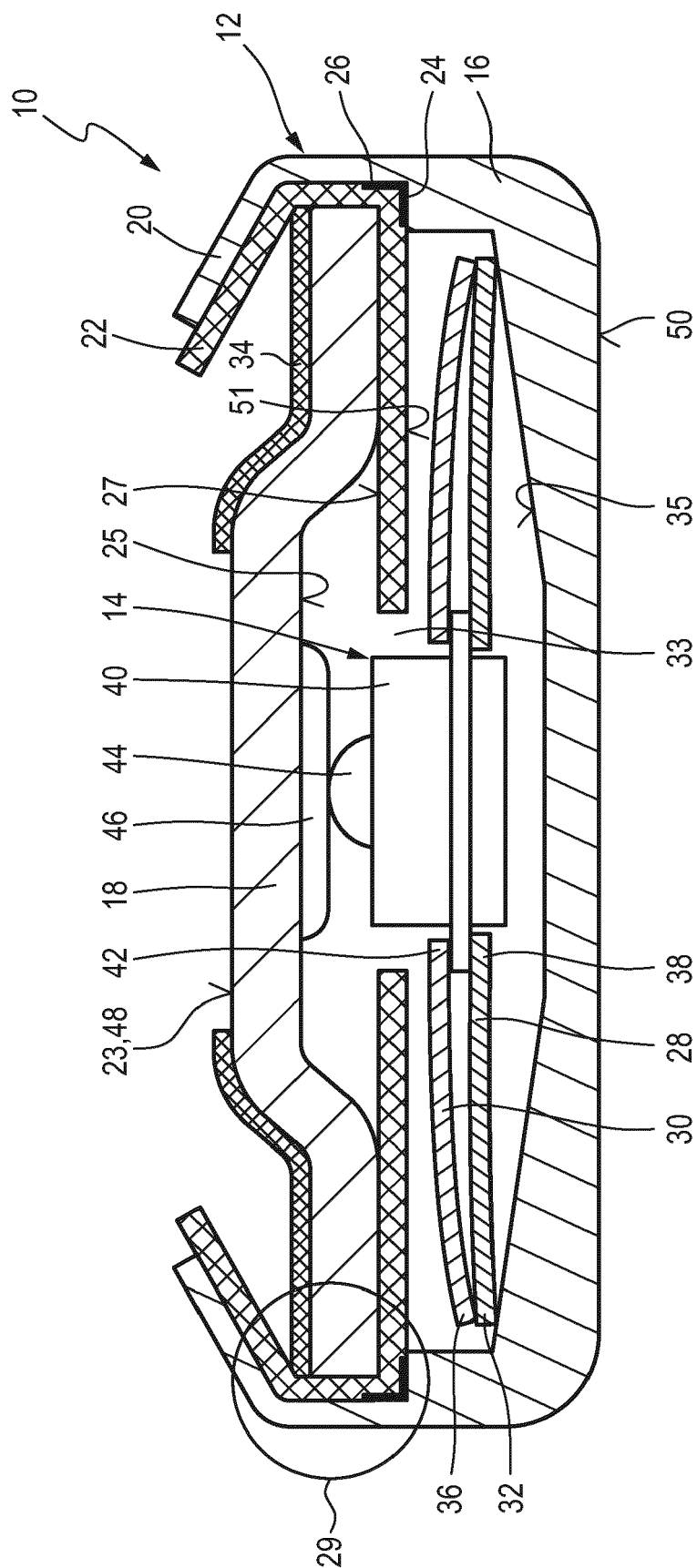
- sprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) einseitig, entweder auf ihrer dem Deckelteil (18) zugewandten Oberseite (27) oder auf ihrer dem Unterteil (16) zugewandten Unterseite (51) mit dem Dichtmittel (26') beschichtet oder bedruckt ist. 5
9. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) einseitig, auf ihrer dem Deckelteil (18) zugewandten Oberseite (27) mit dem Dichtmittel (26) beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Unterteil (16) ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat (52) ausgebildet ist, der in eine der Oberseite (27) gegenüberliegende Unterseite (51) der Isolierfolie (22) eindringt. 10 15
10. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) einseitig, auf ihrer dem Unterteil (16) zugewandten Unterseite (51) mit dem Dichtmittel (26) beschichtet oder bedruckt ist, und dass an dem Deckelteil (18) ein umfänglich in sich geschlossener Schneidgrat (52) ausgebildet ist, der in eine der Unterseite (51) gegenüberliegende Oberseite (27) der Isolierfolie (22) eindringt. 20 25
11. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierfolie (22) beidseitig, sowohl auf ihrer dem Deckelteil (18) zugewandten Oberseite (27) als auch auf ihrer dem Unterteil (16) zugewandten Unterseite (51) mit dem Dichtmittel (26, 26') beschichtet oder bedruckt ist. 30 35
12. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rand des Deckelteils (18) in dem Abdichtbereich (29) unter Zwischenlage der Isolierfolie (22) auf das Unterteil (16) drückt oder gedrückt wird. 40
13. Temperaturabhängiger Schalter nach einem der Ansprüche 1-12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (16) eine umlaufende Wand aufweist, deren oberer Abschnitt (20) das Deckelteil (18) übergreift, dass in dem Unterteil (16) eine umlaufende Schulter (24) vorgesehen ist, auf der das Deckelteil (18) unter Zwischenlage der Isolierfolie (22) aufliegt, wobei der obere Abschnitt (20) des Unterteils (16) das Deckelteil (18) auf die umlaufende Schulter (24) drückt, und dass der Abdichtbereich an der umlaufenden Schulter (24) und/oder an einem der umlaufenden Schulter (24) zugewandten, unteren Rand des Deckelteils (18) angeordnet ist. 45 50 55
14. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit folgenden Schritten:
- Bereitstellen eines Unterteils (16) eines Gehäuses (12);
  - Bereitstellen eines Deckelteils (18) des Gehäuses (12);
  - Bereitstellen eines temperaturabhängigen Schaltwerks (14), das in montiertem Zustand des Schalters (10) in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen ersten äußeren Kontaktfläche (48) und einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen zweiten Kontaktfläche (50) herstellt oder öffnet,
  - Bereitstellen einer Isolierfolie (22);
  - Beschichten oder Bedrucken zumindest eines Teils der Isolierfolie (22) mit einem Dichtmittel (26); und
  - Montieren des Gehäuses (12), wobei das Schaltwerk (14) in dem Gehäuse (12) angeordnet wird und das Deckelteil (18) unter Zwischenlage der Isolierfolie (22) an dem Unterteil (16) derart montiert wird, dass das Dichtmittel (26) zur Abdichtung des Gehäuses (12) das Deckelteil (18) und/oder das Unterteil (16) in einem Abdichtbereich (29) kontaktiert.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Schalter (10) zur Aktivierung des Dichtmittels (26) nach dem Montieren des Gehäuses (12) erhitzt wird.



15.



**Fig. 2**



பி.ஜி. 3

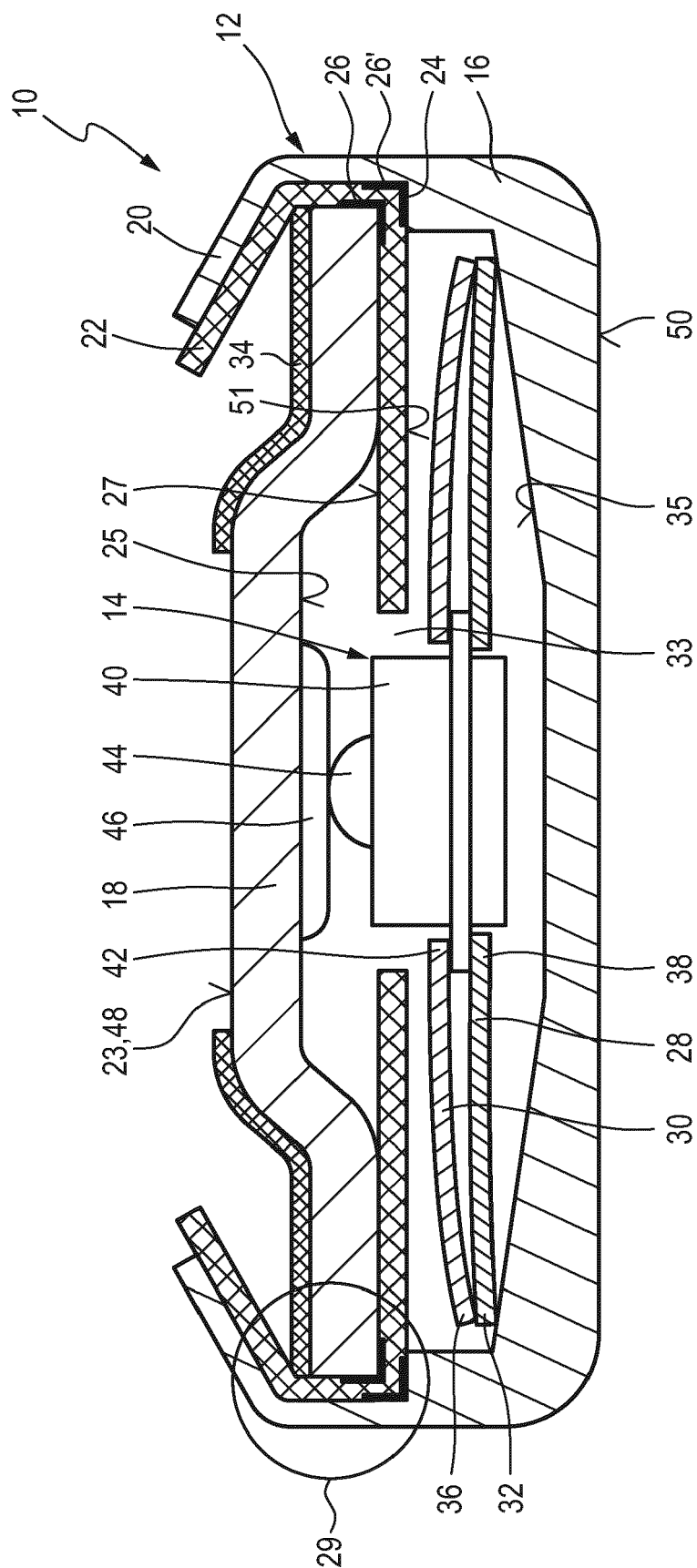


Fig. 4

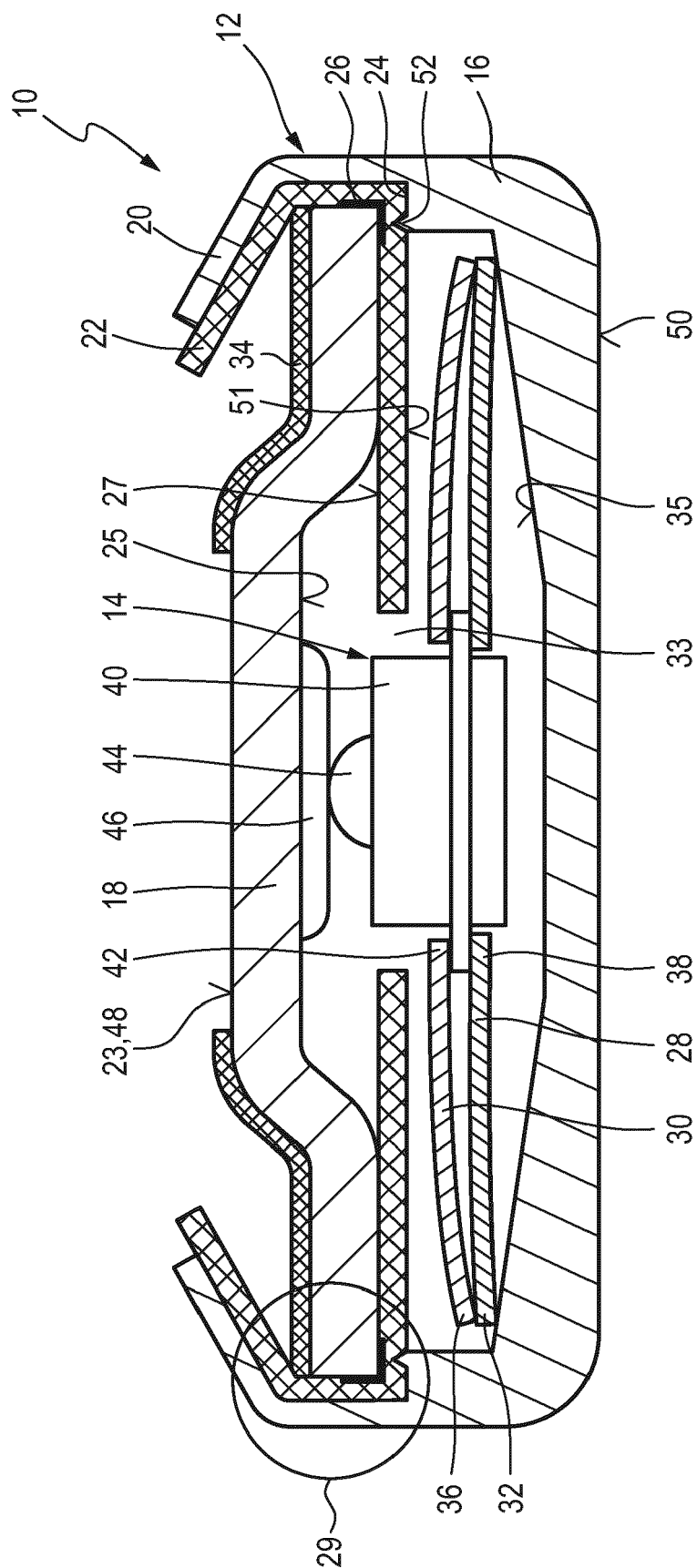


Fig. 5



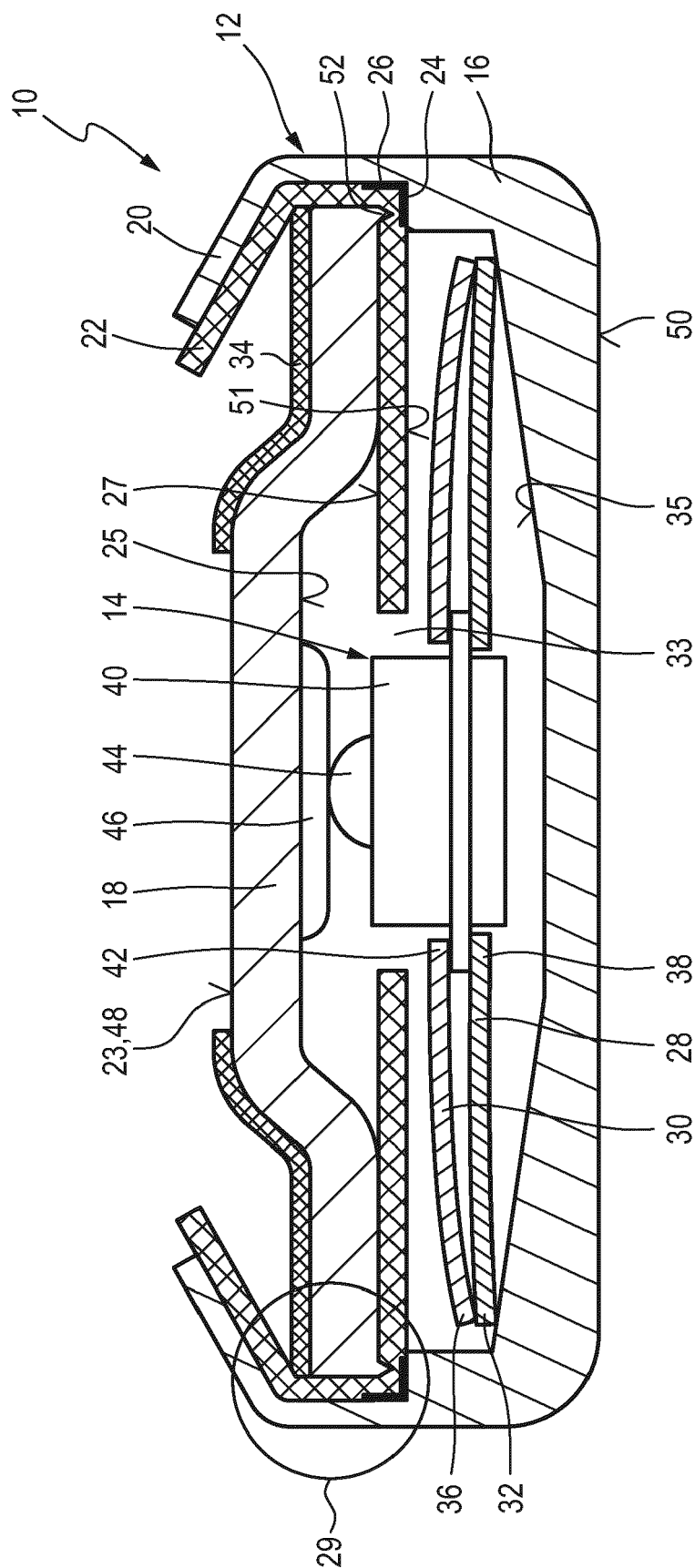
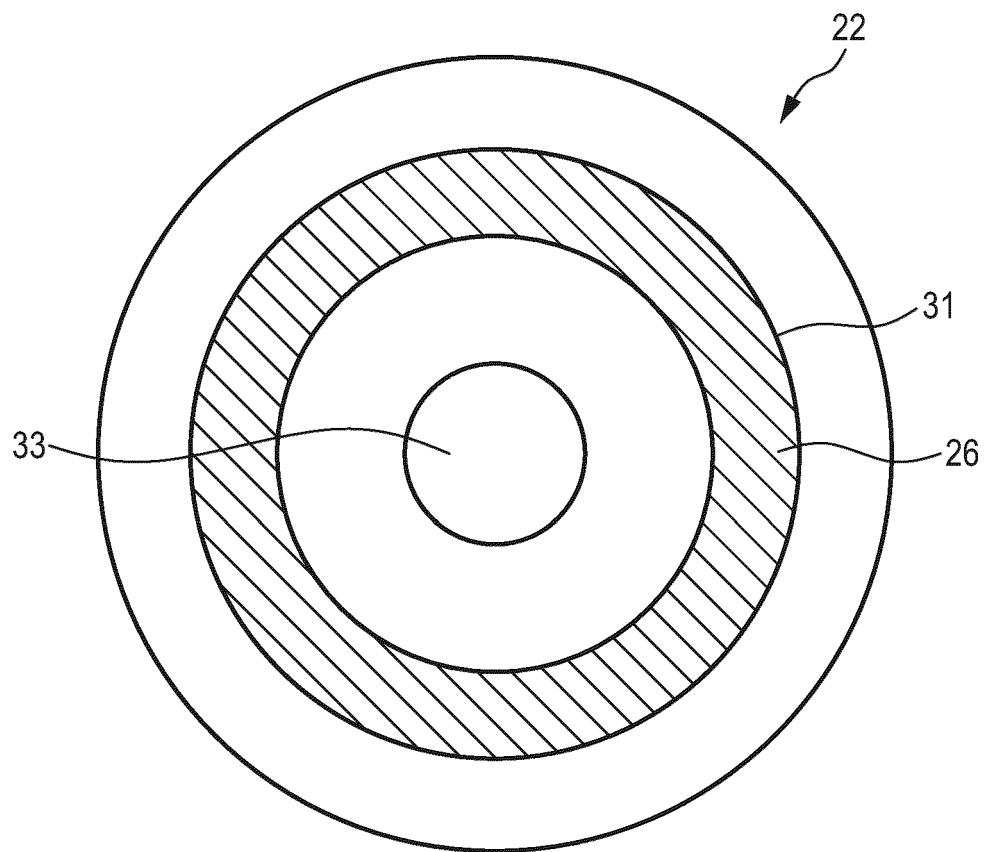


Fig. 6



**Fig. 7**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 20 6380

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 119633 B3 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 11. April 2013 (2013-04-11)	1-4,6-8, 11,12, 14,15	INV. H01H37/54 H01H9/04 H01H37/04
Y	* Absätze [0082] - [0086], [0106], [0112] - [0115] * * Abbildungen 1-3 *	5,9,10, 13	
X	EP 1 239 505 A2 (HOFSAEISS MARCEL [DE]) 11. September 2002 (2002-09-11)	1-8, 12-15	
Y	* Absätze [0048] - [0055] * * Abbildungen 1,2 *	9,10	
X	WO 02/086927 A1 (UCHIYA THERMOSTAT [JP]; TAKEDA HIDEAKI [JP]) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)	1	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 2a,2b *	14	
Y,D	DE 10 2013 102089 B4 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12)	5,13	
A	* Seiten 77-80,98 * * Anspruch 9; Abbildungen 1-3 *	1,14	
Y,D	DE 10 2015 114248 B4 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 17. Januar 2019 (2019-01-17)	9,10	
A	* Absätze [0109] - [0117] * * Abbildungen 1-3 *	1,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. April 2021</b>	Prüfer <b>Glamen, C</b>
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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 6380

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.

19-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011119633 B3	11-04-2013	CN 103137380 A	05-06-2013
		DE 102011119633 B3	11-04-2013
		EP 2597661 A1	29-05-2013
		US 2013127586 A1	23-05-2013
EP 1239505 A2	11-09-2002	DE 10110562 C1	19-12-2002
		EP 1239505 A2	11-09-2002
		US 2002145502 A1	10-10-2002
		US 2005285711 A1	29-12-2005
WO 02086927 A1	31-10-2002	JP 4301744 B2	22-07-2009
		JP 2002319343 A	31-10-2002
		WO 02086927 A1	31-10-2002
DE 102013102089 B4	12-02-2015	CN 104037017 A	10-09-2014
		DE 102013102089 A1	04-09-2014
		DK 2775495 T3	26-10-2015
		EP 2775495 A1	10-09-2014
		ES 2549800 T3	02-11-2015
		PL 2775495 T3	31-12-2015
DE 102015114248 B4	17-01-2019	CN 106486320 A	08-03-2017
		CN 109360770 A	19-02-2019
		DE 102015114248 A1	02-03-2017
		DK 3136416 T3	14-01-2019
		DK 3410457 T3	13-07-2020
		EP 3136416 A1	01-03-2017
		EP 3410457 A1	05-12-2018
		ES 2705620 T3	26-03-2019
		ES 2800450 T3	30-12-2020
		US 2017062160 A1	02-03-2017
		US 2019051477 A1	14-02-2019

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 102015114248 B4 [0003] [0007] [0008] [0021] [0049]
- DE 4139091 A1 [0015]
- DE 102009039948 A1 [0015]
- DE 19623570 A1 [0016] [0017]
- DE 102013102089 B4 [0017] [0019]
- DE 102013102006 B4 [0018]