



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.01.2018 Patentblatt 2018/03**

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

(21) Anmeldenummer: **16178866.6**

(22) Anmeldetag: **11.07.2016**

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

(72) Erfinder:  
• **Klaschewski, Elfriede**  
**99631 Günstedt (DE)**  
• **Neumann, René**  
**99707 Kyffhäuserland / OT Badra (DE)**

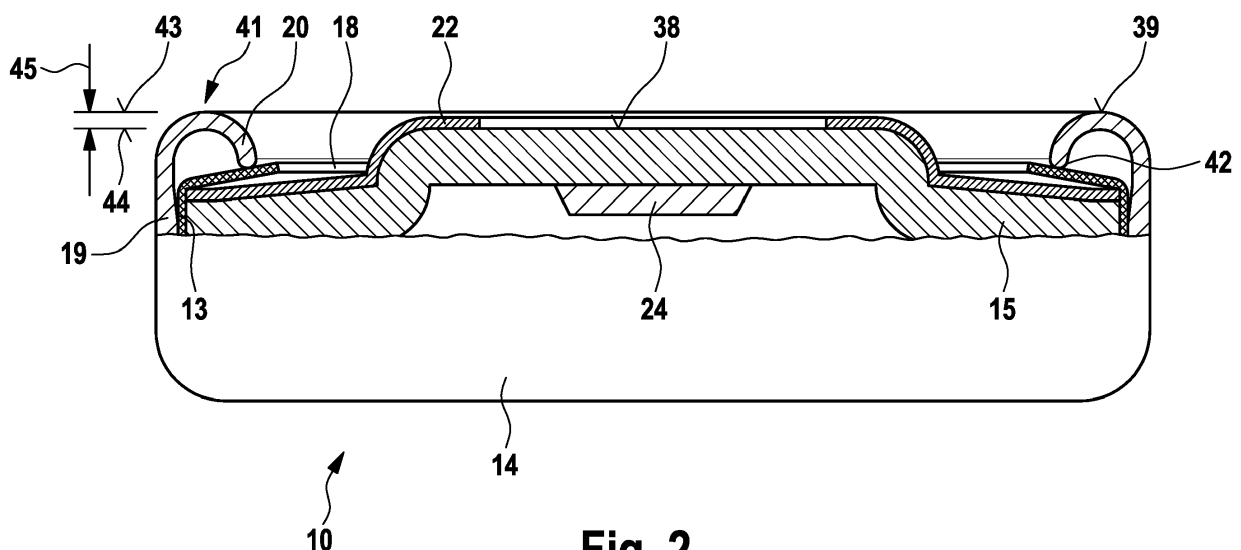
(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte mbB**  
**Postfach 10 54 62**  
**70047 Stuttgart (DE)**

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

(54) **TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER MIT ISOLIERSCHEIBE**

(57) Ein temperaturabhängiger Schalter (10) ist mit einem Gehäuse versehen, das ein Deckelteil (15) mit einer Oberseite (21) und ein Unterteil (14) mit einer umlaufenden Wand (19) aufweist, deren oberer Abschnitt (20) das Deckelteil (15) übergreift. Vorgesehen sind zumindest eine auf der Oberseite des Deckelteils (15) angeordnete erste äußere Kontaktfläche (38), zumindest eine außen an dem Gehäuse vorgesehene zweite äußere Kontaktfläche (39), und zumindest eine zumindest auf der Oberseite des Deckelteils (15) angeordnete Schutzfolie (13, 22), wobei der das Deckelteil (15) übergreifende obere Abschnitt (20) der umlaufenden Wand

(19) des Unterteils (14) das Deckelteil (15) unter Zwischenlage der Schutzfolie (13) an dem Unterteil (14) hält. In dem Gehäuse ist ein temperaturabhängiges Schaltwerk angeordnet, das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche (38, 39) herstellt oder öffnet. Der das Deckelteil (15) übergreifende obere Abschnitt (20) der umlaufenden Wand (19) des Unterteils (14) ist als kontinuierlich gewölbter Rand (41) ausgebildet ist, der mit seiner Stirnseite (42) auf die Schutzfolie (13) drückt (Fig. 2).



**Fig. 2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter mit einem Gehäuse, das ein Deckelteil mit einer Oberseite und ein Unterteil mit einer umlaufenden Wand umfasst, deren oberer Abschnitt das Deckelteil übergreift, mit zumindest einer auf der Oberseite des Deckelteils angeordneten ersten äußeren Kontaktfläche, zumindest einer außen an den Gehäuse vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche, und zumindest einer zumindest auf der Oberseite des Deckelteils angeordneten Schutzfolie, wobei die das Deckelteil übergreifende obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils das Deckelteil unter Zwischenlage der Schutzfolie an dem Unterteil hält, 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]** 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 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.

**[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 eine hochgezogene und an ihrem oberen Abschnitt um ca. 60° nach innen abgebogene umlaufende Wand des Unterteils fest auf dieser Schulter gehalten.

**[0006]** Da Deckelteil und Unterteil aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt sind, ist zwischen ihnen noch eine um das Deckelteil herum verlaufende Isolierfolie vorgesehen, die sich innen in dem Schalter parallel zu dem Deckelteil erstreckt und seitlich nach oben hochgezogen ist, so dass sich ihr Randbereich bis auf die Oberseite des Deckelteils erstreckt. Der abgebogene obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils liegt dabei auf dem Randbereich der Isolierfolie auf, wobei Wand und Randbereich der Isolierfolie unter einem Winkel von ca. 30° zu der Oberseite des Deckelteils von dieser wegweisend verlaufen. Die Stirnseite des oberen Abschnittes der umlaufenden Wand weist zu der Isolierfolie also einen Winkel von 90° auf.

**[0007]** Das temperaturabhängige Schaltwerk umfasst hier eine Feder-Schnappscheibe, die das bewegliche Kontaktteil trägt, sowie eine über das bewegliche Kon-

taktteil 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 erste äußere Kontaktfläche, die mittig auf dem Deckelteil angeordnet ist. Als zweiter Außenanschluss dient eine auf dem umgebördelten Rand des Unterteils vorgesehene zweite äußere 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. In diesem Fall ist auch die zweite äußere Kontaktfläche auf der Oberseite des Deckelteils angeordnet. Die beiden Gegenkontakte sind durch das Deckelteil hindurch mit den beiden äußeren Kontaktflächen verbunden. Der Strom fließt dann von einer äußeren Kontaktfläche über den zugeordneten Gegenkontakt durch die Kontaktbrücke in den anderen stationären Gegenkontakt und von dort zu der anderen äußeren Kontaktfläche, 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 Bauteile 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, wo-

bei 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]** Statt einer in der Regel runden Bimetallscheibe kann auch eine einseitig eingespannte Bimetallfeder verwendet werden, die ein bewegliches Kontaktteil oder ei-

ne Kontaktbrücke trägt.

**[0023]** Es können aber auch temperaturabhängige Schalter eingesetzt werden, die als Stromübertragungsglied keinen Kontaktteil sondern ein Federteil aufweisen, das die beiden Gegenkontakt 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.

**[0024]** Alle diese verschiedenen Konstruktionsvarianten lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Schalter realisieren, insbesondere kann die Bimetallscheibe die Funktion der Feder-Schnappscheibe mit übernehmen.

**[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 um ca. 90° radial nach innen abgebogenen oberen Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils gedrückt wird.

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

**[0027]** Derartige Kaltleiter werden auch als PTC-Widerstände bezeichnet. Sie werden beispielsweise aus halbleitenden, polykristallinen Keramiken wie  $\text{BaTiO}_3$  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 Selbsthaltungsfunktion 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]** Das Deckelteil kann bei einem Schalter dieser Bauart auch aus Isoliermaterial oder aus Metall gefertigt sein, wobei im letzteren Fall wie dem aus der DE 196 23 570 A1 bekannten Schalter eine um das Deckelteil herum verlaufende Isolierfolie vorgesehen ist, die sich innen in dem Schalter parallel zu dem Deckelteil erstreckt und seitlich nach oben hochgezogen ist, so dass sich ihr Randbereich bis auf die Oberseite des Deckelteils erstreckt. Der radial nach innen um ca. 60° abgebogene obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils drückt dabei unter Zwischenlage der Isolierfolie flach auf das Deckelteil.

**[0030]** Bei den bekannten 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 Außenanschlüssen ange-

bracht werden.

**[0031]** Aus der DE 41 43 671 A1 ist es 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. Es ist auch bekannt, die bekannten Schalter nach dem Anlöten von Anschlussleitungen oder Anschlussfahnen häufig mit einem Tränklack oder Schutzlack zu versehen.

**[0032]** Um zu verhindern, dass dabei Lack in das Innere des Gehäuses eindringt, ist bei dem aus der eingangs genannten DE 196 23 570 A1 bekannten Schalter das Deckelteil mit einer Wulst versehen, mit der sie beim Abbiegen des oberen Abschnitts der umlaufenden 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.

**[0033]** Bei den aus der eingangs erwähnten DE 196 23 570 A1 bekannten und vergleichbaren Schaltern wird die zwischen dem Unterteil und dem Deckelteil liegende Isolierfolie 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. Ferner 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.

**[0034]** Die DE 10 2013 102 089 B4 beschreibt einen Schalter, wie er prinzipiell aus der eingangs erwähnten 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 beweglichem Kontaktteil und stationären Gegenkontakt ermöglicht.

**[0035]** Um das von dem in der DE 196 23 570 A1 beschriebenen Schalter bekannte Dichtigkeitsproblem zu beheben, wird der Randbereich der Isolierscheibe von außen V-förmig eingeschnitten, wodurch die Welligkeit stark verringert wird, so dass die Dichtigkeit verbessert wird.

**[0036]** Die DE 10 2013 102 006 B4 beschreibt ebenfalls einen Schalter, wie er prinzipiell aus der eingangs erwähnten DE 196 23 570 A1 bekannt ist. Dieser Schalter weist wie der aus der DE 195 17 310 A1 bekannte Schalter ein Deckelteil aus Kaltleitermaterial-Material auf. Wegen der mangelnden Druckstabilität dieses PTC-Deckels, kann durch den um ca. 90° radial nach innen abgelenkten oberen Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils keine hinreichende Abdichtung des bekannten Schalters gegen den Eintrag von Verunreinigungen bewirkt werden, weshalb der abgelenkte obere Abschnitt der umlaufenden Wand bei dem aus der DE 195 17 310 A1 bekannten Schalter gegenüber der Oberseite des Deckelteils mit Silikon abgedichtet werden muss,

was häufig Probleme bereitet.

**[0037]** 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 um ca. 90° abgelenkte und flach auf der Abdeckfolie aufliegende obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils eindringt. Die Stirnseite des oberen Abschnittes 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.

**[0038]** Unter einer "zumindest auf der Oberseite des Deckelteils angeordneten Schutzfolie" wird daher sowohl eine flach aufliegende Abdeckfolie verstanden, wie sie aus der DE 10 2013 102 006 B4 bekannt ist, als auch der Randbereich einer beispielsweise aus der DE 196 23 579 A1 oder der DE 10 2013 102 089 B4 bekannten, um das Deckelteil herum verlaufenden Isolierfolie, die innen in dem Schalter zwischen dem Unterteil und dem Deckelteil verläuft und seitlich zwischen der Wand des Unterteils und dem Deckelteil hochgezogen und mit ihrem Randbereich auf die Oberseite des Deckelteils umgeschlagen ist.

**[0039]** Eine Schutzfolie im Sinne der vorliegenden Erfindung kann der elektrischen Isolation, dem mechanischen Schutz und/oder der Abdichtung des Schalters dienen.

**[0040]** An einem Schalter können auch eine Abdeckfolie und eine Isolierfolie vorgesehen sein, wie es beispielsweise die DE 10 2013 102 089 B4 zeigt. Auf der Oberseite des Deckelteils dieses Schalters ist eine isolierende Abdeckfolie beispielsweise aus Nomex® angeordnet, die sich mit ihrem Rand radial nach außen bis zu der Isolierfolie erstreckt, die beispielsweise aus Kapton® besteht. Nomex® und Kapton® bestehen aus Aramidpapier bzw. aromatischen Polyimiden.

**[0041]** 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.

**[0042]** Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Schalter erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der das Deckelteil übergreifende obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteils als kontinuierlich gewölbter Rand ausgebildet ist, der vorzugsweise mit seiner Stirnseite auf die Schutzfolie drückt.

**[0043]** Erfindungsgemäß wird der obere Abschnitt der umlaufenden Wand also nicht wie im Stand der Technik radial nach innen abgelenkt, sondern in sich umgebogen, so dass er einen kontinuierlich gewölbten Rand nach Art einer Wulst ausbildet, wobei er mit seiner Stirnseite in Anlage mit der Schutzfolie gelangen kann, auf der er vorzugsweise abdichtend aufliegt.

**[0044]** Wenn die Schutzfolie eine um das Deckelteil herum verlaufende Isolierfolie ist, wird deren Randbereich beim weiteren Umbiegen des oberen Abschnittes der umlaufenden Wand weiter auf die Oberseite des De-

ckelteils zu gedrückt, wodurch bereits für eine bessere Abdichtung des Schalters gesorgt ist. Die Stirnseite kann dabei auch in den Randbereich eindringen, was die Abdichtung weiter verbessert, weil eine in sich geschlossene Verbindung zwischen gewölbtem Rand und Isolierfolie entsteht.

**[0045]** Wenn die Schutzfolie eine auf der Oberseite des Deckelteils aufliegende Abdeckfolie ist, so dringt die Stirnseite des gewölbten Randes in die Abdeckfolie ein, was auch hier die Abdichtung verbessert, weil eine in sich geschlossene Verbindung zwischen gewölbtem Rand und Abdeckfolie entsteht

**[0046]** Die Stirnseite des oberen Abschnittes wird dabei um mindestens 90° nach innen gebogen, so dass sich eine umlaufende Wulst ausbildet, die im Querschnitt beispielsweise U-förmig ist, wenn der Abschnitt in sich um ca. 180° umgebogen oder gekrümmt ist. Bevorzugt ist es erfindungsgemäß jedoch, wenn die Stirnseite des oberen Abschnitts um mindestens 120° nach innen umgebogen ist, weil dann die Stirnseite so von oben in Kontakt mit der Schutzfolie gelangt, dass sie diese auf die Oberseite des Deckelteils zu drücken kann.

**[0047]** Wenn die Schutzfolie eine um das Deckenteil herum verlaufende Isolierfolie ist, deren Randbereich unter einem Winkel zu der Oberseite des Deckelteils verläuft, ergibt sich eine zusätzliche Abdichtung des Inneren des Schalters, die für eine insgesamt bessere Abdichtung sorgt.

**[0048]** Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat nämlich erkannt, dass die Probleme mit der Dichtigkeit der bekannten Schalter darauf zurückzuführen sind, dass sich die Isolierfolie beim Umbiegen auf die Oberseite des Deckelteils weltet 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.

**[0049]** Auch gegenüber sonstigen Elektro-Isoliermaterialien dichtet der abgegebene Rand des Unterteils die Oberseite nicht so gut ab, dass in jedem Fall sichergestellt ist, dass beim Verharzen keine Flüssigkeit in das Innere des Schalters gelangen kann.

**[0050]** 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.

**[0051]** Dadurch, dass die Isolierfolie in ihrem Randbereich nun durch die Stirnseite des gewölbten Randes auf die Oberseite des Deckelteils gedrückt wird, ergibt sich schon durch das bessere Anlegen des Randbereiches der Isolierfolie an die Oberseite des Deckelteils eine bessere Dichtwirkung, die durch die auf den Randbereich aufstehende oder gar in ihn eindringende Stirnseite weiter

verbessert wird, weil in sich geschlossene Abdichtung entsteht.

**[0052]** Ein weiterer überraschender Vorteil, der sich mit dem erfindungsgemäßen Schalter realisieren lässt, liegt in der Möglichkeit, den Schalter als Surface Mounted Device (SMD) nach der Reel Technik (Gurt und Spule) zu konfektionieren und mit Pick und Place SMD-Bestückungsautomaten auf eine Leiterplatte aufzubringen und dort zu montieren und z.B. im Reflowverfahren zu kontaktieren. Sowohl der gewölbte Rand als auch die eine oder die beiden Kontaktflächen auf der Oberseite des Deckelteils können nämlich als Kontaktfläche für die Surface Mounted Technology (SMT)-Verbindung eingesetzt werden.

**[0053]** Dazu wird der Schalter mit dem Deckenteil auf die Leiterplatte aufgelegt, so dass die Kontaktfläche oder die Kontaktflächen auf der Oberseite des Deckelteils und der gewölbte Rand zur SMT-Kontaktierung zur Verfügung stehen. Der Rand dient dabei der mechanischen Festlegung und der thermischen Anbindung des Schalters an die Leiterplatte sowie der elektrischen Kontaktierung, wenn nur eine Kontaktfläche auf der Oberseite des Deckelteils vorhanden ist.

**[0054]** Diese Art der Montage ist jetzt erstmals für temperaturabhängige Schalter der hier in Rede stehenden Art möglich, weil zum einen der gewölbte Rand und die Kontaktflächen zueinander einen so geringen Höhenunterschied aufweisen, dass dieser durch das Lot im Reflow-Verfahren ausgeglichen werden kann, und weil zum anderen der wellige Randbereich der Isolierfolie durch die Stirnseite des gewölbten Randes so weit auf das Deckenteil zu gedrückt wird, dass er bei dieser Montageart nicht mehr stört.

**[0055]** Wenn der gewölbte Rand an seinem gesamten Umfang mit der Leiterplatte verlötet wird, ergibt sich zudem eine weitere Abdichtung des Schalters, weil Verunreinigungen nicht einmal mehr auf die Oberseite des Deckelteils gelangen können. Diesen Vorteil realisiert der neue Schalter auch dann, wenn der Rand zwar gewölbt ist, aber nicht mit seiner Stirnseite abdichtend auf der Isolierfolie aufliegt.

**[0056]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

**[0057]** Dabei ist es bevorzugt, wenn der gewölbte Rand eine erste Ebene definiert, die zumindest eine Kontaktfläche auf der Oberseite, eine zweite, zu der ersten Ebene parallele Ebene definiert, und die erste und die zweite Ebene zueinander einen Abstand aufweisen, der eine Montage des Schalters auf einer Leiterplatte mit SMT ermöglicht, vorzugsweise geringer als 2 mm ist.

**[0058]** Die Erfinder der vorliegenden Anmeldung haben erkannt, dass durch das Umbiegen des oberen Abschnitts der umlaufenden Wand ein gewölbter Rand ausgebildet wird, der eine Ebene aufspannt, die etwa auf der gleichen Höhe liegt wie die Ebene, die durch die eine Kontaktfläche oder die beiden Kontaktflächen auf der Oberseite des Deckelteils aufgespannt wird. Diese beiden Ebenen weisen zueinander einen so geringen Ab-

stand auf, dass der Schalter mit seiner Oberseite zuerst auf einer Leiterplatte nach Surface Mounted Technology (SMT) montiert werden kann. Der neue Schalter kann also wie ein SMD-Bauteil verarbeitet werden.

**[0059]** Der Abstand zwischen den beiden Ebenen ist dabei geringer als 2 mm, in bevorzugter Ausführung sogar geringer als 1 mm, wobei diese Höhenunterschiede durch die Lötpaste bei SMT problemlos ausgeglichen werden können.

**[0060]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die zumindest eine Schutzfolie eine Isolierfolie umfasst, die innen in dem Schalter zwischen dem Unterteil und dem Deckelteil und seitlich zwischen der umlaufenden Wand des Unterteils und dem Deckelteil verläuft und mit ihrem Randbereich auf die Oberseite des Deckelteils umgeschlagen ist.

**[0061]** Hier ist von Vorteil, dass der neue Schalter mit elektrisch leitendem Unterteil und elektrisch leitendem Deckelteil ausgebildet sein kann, wobei die Isolierfolie zur elektrischen Isolation zwischen Deckelteil und Unterteil dient und gleichzeitig das Eindringen von Verunreinigungen in das Innere des Schalters verhindert.

**[0062]** Durch den erfindungsgemäß gewölbten Rand ergibt sich eine zusätzliche Abdichtung des Schalters, weil nämlich der gewölbte Rand mit seiner Stirnseite die Isolierfolie auf die Oberseite des Deckelteils drückt und in diese ggf. sogar eindringt, so dass der gewölbte Rand einen ringförmigen Schutz gegenüber dem Eindringen von Verunreinigungen darstellt.

**[0063]** Die Isolierfolie kann dabei gegenüber im Stand der Technik verwendeten Isolierfolien einen geringeren Außendurchmesser aufweisen, wodurch die Wellen und Falten verringert werden, die beim Umschlagen der Isolierfolie entstehen. Diese im Durchmesser geringere Isolierfolie kann verwendet werden, weil durch den gewölbten Rand eine besonders gute Abdichtung des neuen Schalters realisiert wird, so dass weniger Material einer Isolierfolie für die Abdichtung erforderlich ist.

**[0064]** Diese Isolierfolie kann natürlich auch verwendet werden, wenn Deckelteil und/oder Unterteil nicht aus elektrisch leitendem Material gefertigt sind, so dass die Isolierfolie lediglich der mechanischen Abdichtung vor dem Eintrag von Verunreinigungen dient, nicht aber der elektrischen Isolation.

**[0065]** Alternativ oder zusätzlich ist es bevorzugt, wenn die zumindest eine Schutzfolie eine Abdeckfolie umfasst, die auf der Oberseite des Deckelteils aufliegt, wobei die Abdeckfolie sich vorzugsweise bis unter den Randbereich der Isolierfolie erstreckt.

**[0066]** Wenn die Abdeckfolie allein verwendet wird, wird sie bei Schaltern eingesetzt, bei denen in der Regel das Oberteil nicht aus Metall besteht, sondern aus elektrisch isolierendem Kunststoff oder aus PTC-Material besteht. Die Abdeckfolie dient dann zum einen dem mechanischen Schutz des Oberteils, zum anderen aber auch der Abdichtung zwischen dem gewölbten Rand und der Oberseite des Deckelteils.

**[0067]** Die Stirnseite des gewölbten Randes kann auch hier so weit auf die Abdeckfolie heruntergebogen

werden, dass sie in die Abdeckfolie eindringt, was auch hier für einen besonders effizienten über dem gesamten Umfang des gewölbten Randes bewirkt.

**[0068]** Wenn die Abdeckfolie zusätzlich zu der Isolierfolie verwendet wird, sorgt dies für eine besonders gute Abdichtung des neuen Schalters, wobei der Durchmesser der Isolierfolie so gewählt sein kann, dass die Stirnseite des gewölbten Randes entweder in den auf der Abdeckfolie aufliegenden Randbereich der Isolierfolie eindringt, oder aber in die Abdeckfolie selbst, weil nämlich die Isolierfolie mit ihrem Randbereich unter den gewölbten Rand der umlaufenden Wand endet.

**[0069]** All diese Maßnahmen führen dazu, dass der neue Schalter gegenüber dem Eintrag von Verunreinigungen in das Innere des Gehäuses sehr gut geschützt ist, weil nämlich der Rand mit seiner Stirnseite eine derart enge Verbindung mit der Schutzfolie eingeht, dass weder partikelförmige noch flüssige Verunreinigungen in das Innere des Schalters eindringen können.

**[0070]** Weiter ist es bevorzugt, wenn die Schutzfolie aus Polyimid, vorzugsweise aus aromatischem Polyimiden, oder Aramidpapier besteht.

**[0071]** Derartige Schutzfolien sind aus dem Stand der Technik bekannt, sie werden beispielsweise unter dem Handelsnamen Kapton® oder Nomex® vertrieben.

**[0072]** 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.

**[0073]** Allgemein ist es bevorzugt, wenn die zweite äußere Kontaktfläche an dem gewölbten Rand angeordnet ist, wobei dann vorzugsweise das Schaltwerk ein bewegliches Kontaktteil trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt zusammenwirkt, der an einer Innenseite des Deckelteils angeordnet ist und mit einer an der Oberseite angeordneten ersten äußeren Kontaktfläche zusammenwirkt.

**[0074]** Hier ist von Vorteil, dass die beiden äußeren Kontaktflächen nahezu in einer Ebene liegen, so dass der Schalter mit dem Deckelteil auf einer Leiterplatte nach SMT montiert und kontaktiert werden kann. Der gewölbte Rand dient dabei nicht nur der mechanischen Fixierung und der elektrischen Kontaktierung des Schalters, sondern gleichzeitig auch der thermischen Anbindung an die Leiterplatte, wobei ferner ein weiterer Schutz gegenüber dem Eindringen von Verunreinigungen gegeben ist, denn der gewölbte Rand schließt die Oberseite des Deckelteils dicht nach außen hin ab.

**[0075]** Alternativ ist es bevorzugt, wenn die zweite äußere Kontaktfläche an der Oberseite des Deckelteils angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Schaltwerk dann ein Stromübertragungsglied trägt, das mit zwei stationären Gegenkontakten zusammenwirkt, die an einer Innenseite des Deckelteils angeordnet sind, und von denen jeweils einer mit einer der beiden an der Oberseite an-

geordneten äußeren Kontaktflächen zusammenwirkt.

**[0076]** Hier ist von Vorteil, dass der neue Schalter auch zum Schalten und Führen sehr hoher Ströme ausgelegt werden kann, wozu die beiden stationären Gegenkontakte mit einem Stromübertragungsglied in Form einer Kontaktbrücke oder eines Kontakttellers zusammenwirken, so dass der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes nicht durch die Feder-Schnappscheibe oder gar die Bimetall-Schnappscheibe sondern lediglich durch das Stromübertragungsglied fließt.

**[0077]** Der gewölbte Rand dient dann nicht der elektrischen Kontaktierung, sondern zum einen der mechanischen Fixierung sowie der thermischen Anbindung, zum anderen aber auch dem Schutz der Oberseite des Deckelteils vor dem Eintrag von Verunreinigungen.

**[0078]** In all den Fällen, wo der neue Schalter als SMD-Bauteil verwendet und verarbeitet wird, umgibt der gewölbte Rand nach der Montage auf der Leiterplatte die Kontaktfläche oder die Kontaktflächen auf der Oberseite des Deckelteiles sowie auch den Übergang zwischen der Schutzfolie auf der Oberseite des Deckelteiles und der Stirnseite des gewölbten Randes, stellt also eine Barriere gegen das Eindringen von Verunreinigungen dar.

**[0079]** Das Deckelteil und/oder das Unterteil können dabei aus elektrisch leitendem Material gefertigt sein, was den Aufbau eines mechanisch sehr druckfesten und einfach zu fertigenden Schalters ermöglicht.

**[0080]** Dabei ist es bevorzugt, wenn das Schaltwerk ein Bimetallteil aufweist.

**[0081]** 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. Bei einfachen Schaltern kann dieses Bimetall auch zur Stromführung verwendet werden.

**[0082]** Bevorzugt ist es jedoch, wenn das Schaltwerk zusätzlich eine Feder-Schnappscheibe aufweist.

**[0083]** 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 sowohl von der Stromführung als auch von der mechanischen Belastung bei geschlossenem Zustand entlastet.

**[0084]** Wenn das Schaltwerk ein Stromübertragungsglied aufweist, das mit zwei stationären Gegenkontakten zusammenwirkt, kann ebenfalls entweder nur ein Bimetallteil vorgesehen sein, das dann für den Schließdruck sorgt und die Öffnungsfunktion übernimmt, oder es kann zusätzlich ein Federteil vorgesehen sein, das die Schließkraft aufwendet, so dass das Bimetallteil nur dann mechanisch belastet wird, wenn es den Schalter öffnet.

**[0085]** Die vorliegende Erfindung ist besonders geeignet für runde temperaturabhängige Schalter, die also in der Draufsicht auf das Unterteil oder Deckelteil rund, kreisrund oder oval sind, wobei auch andere Gehäuseformen die Erfindung nutzen können, wenn beim Umbiegen des oberen Abschnittes der umlaufenden Wand des

Unterteils der gewölbte Rand entsteht, der auf die Schutzfolie drückt und so die Schutzfunktion vor dem Eintrag von Verunreinigungen ausübt.

**[0086]** Vor diesem Hintergrund betrifft die vorliegende Erfindung auch eine elektronische Schaltung mit zumindest einem auf einer Leiterplatte montierten, erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalter, wobei der Schalter mit seinem Deckelteil auf der Leiterplatte aufliegt.

**[0087]** Auf diese Weise werden die oben bereits erwähnten Vorteile realisiert, dass nämlich der neue temperaturabhängige Schalter als SMD-Bauteil verwendet werden kann, ohne dass zusätzliche Kontaktfahnen, Kontaktbrücken oder Anschlusslitzen erforderlich sind, um den Schalter mit der Leiterplatte elektrisch zu verbinden.

**[0088]** Bisher wurden nämlich Schalter der hier in Rede stehenden Bauart so auf einer Leiterplatte montiert, dass sie mit ihrer Unterseite auf die Leiterplatte aufgesetzt werden, wobei dann Kontaktfahnen von den Kontaktflächen an dem Schalter zu Anschlussflächen auf der Leiterplatte geführt werden. Diese Art der Montage ist jedoch sehr aufwändig und fehlerbehaftet, erfordert insbesondere eine zusätzliche Vorkonfektionierung der temperaturabhängigen Schalter mit den Kontaktfahnen.

**[0089]** Durch den neuen, sozusagen über Kopf auf der Leiterplatte zu montierenden Schalter sind die im Stand der Technik mit der konventionellen Montageart verbundenen Nachteile auf erstaunlich einfache Weise beseitigt. Diese Vorteile ergeben sich insbesondere dadurch, dass bei dem neuen Schalter der das Deckelteil übergreifende obere Abschnitt der umlaufenden Wand des Unterteiles als kontinuierlich gewölbter Rand ausgebildet ist, so dass dieser Rand als Kontaktfläche zur Verfügung steht.

**[0090]** Auch ohne die Schutzfunktion, die der gewölbte Rand dadurch erreicht, dass seine Stirnseite auf die Schutzfolie drückt, zeigt also ein erfindungsgemäßer Schalter Vorteile, weil erstmals die Montage nach SMT auf einfache Weise möglich ist.

**[0091]** Bei der Montage weist dann die erste äußere Kontaktfläche auf eine an der Leiterplatte vorgesehene erste Lötfläche zu und wird mit dieser verlötet, während der gewölbte Rand auf eine an der Leiterplatte vorgesehene zweite Lötfläche zuweist und mit dieser verlötet ist, wobei vorzugsweise die zweite Lötfläche eine ringförmige Lötfläche ist, und der gewölbte Rand längs seines gesamten Umfanges durchgehend mit der zweiten Lötfläche verlötet ist.

**[0092]** Hier ist von Vorteil, dass der gewölbte Rand nicht nur der elektrischen Kontaktierung dient, sondern gleichzeitig auch im oben bereits beschriebenen Sinne als Barriere gegen den Eintrag von Verunreinigungen dient. Selbst dann, wenn die Stirnseite des gewölbten Randes nicht auf die Schutzfolie drückt oder gar in diese eindringt, wird so zumindest bei einem fertig montierten Schalter sehr effektiv dafür gesorgt, dass keine Verunreinigungen von der Oberseite des Schalters aus in das

Innere des Schalters gelangen können, weil nämlich die Oberseite des Schalters durch die als Barriere wirkende Verlotung des gewölbten Randes effektiv vor dem Eintrag von partikelförmigen oder flüssigen Verunreinigungen geschützt ist.

**[0093]** Dabei ist es weiter bevorzugt, wenn die zweite äußere Kontaktfläche an dem gewölbten Rand angeordnet ist, wobei alternativ die zweite äußere Kontaktfläche auch an der Oberseite des Deckelteils angeordnet sein kann und mit einer an der Leiterplatte vorgesehenen dritten Lötfläche verlötet ist.

**[0094]** Wie bereits vorstehend erwähnt, kann der gewölbte Rand zur mechanischen Fixierung und zur Bildung einer Barriere gegen Verschmutzung dienen, wobei er gleichzeitig auch als zweite Kontaktfläche dienen kann.

**[0095]** Dabei ist es noch bevorzugt, wenn in der Leiterplatte eine Entlüftungsbohrung vorgesehen ist, die in einem Raum mündet, der zwischen der Leiterplatte und dem gewölbten Rand ausgebildet ist.

**[0096]** Hier ist von Vorteil, dass sich in diesem Raum, der nach dem Verlöten des gewölbten Randes gegenüber der Umwelt vollständig abgeschlossen ist, kein Überdruck bildet, der einer sicheren mechanischen und elektrischen Verbindung der Kontaktflächen mit den Lötflächen auf der Leiterplatte entgegenwirken würde.

**[0097]** Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0098]** 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.

**[0099]** 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 aus dem Stand der Technik;

Fig. 2 in einer schematischen, teilweise geschnitten Darstellung in Seitenansicht einen neuen temperaturabhängigen Schalter;

Fig. 3 in einer Darstellung wie Fig. 2 den neuen Schalter, der als SMD mit seiner Oberseite auf eine Leiterplatte gelötet ist; und

Fig. 4 in einer schematischen, teilweise geschnitten Teil-Darstellung in Seitenansicht einen weiteren neuen temperaturabhängigen Schalter.

**[0100]** In Fig. 1 ist schematisch, nicht maßstabsgetreu und im seitlichen Schnitt ein in der Draufsicht kreisförmiger temperaturabhängiger Schalter 10' gezeigt, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist.

**[0101]** Der bekannte Schalter 10' weist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 11 auf, das in einem Gehäuse 12 angeordnet ist, in dem eine Isolierfolie 13 angeordnet ist, die zwischen einem topartigen Unterteil 14 und einem Deckenteil 15 verläuft, das das Unterteil 14 verschließt.

**[0102]** In dem Unterteil 14 ist eine umlaufende, gestufte Schulter 16 vorgesehen, auf der ein Distanzring 17 angeordnet ist, auf dem das Deckenteil 15 unter Zwischenlager der Isolierfolie 13 aufliegt, deren Randbereich 18 sich bis auf die Oberseite des Deckelteils 15 erstreckt.

**[0103]** Das Unterteil 14 weist eine umlaufende Wand 19 auf, deren oberer Abschnitt 20 das Deckenteil 15 übergreift. Der obere Abschnitt 20 ist nach radial nach innen so abgebogen, dass er das Deckenteil 15 auf den Distanzring 17 und diesen auf die umlaufenden Schulter 16 drückt.

**[0104]** Unterteil 14 und Deckenteil 15 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus elektrisch leitendem Material gefertigt, weshalb die um das Deckenteil 15 herum verlaufende Isolierfolie 13 vorgesehen ist, die innen in dem Gehäuse 12 parallel zu dem Deckenteil 15 verläuft, seitlich zwischen der Wand 19 und dem Deckenteil 15 nach oben geführt ist und mit ihrem Randbereich 18 nach oben weist.

**[0105]** Der obere Abschnitt 20 der Wand 19 liegt dabei flach auf dem Randbereich 18 der Isolierfolie 13 auf, und drückt diesen in Richtung Oberseite 21 des Deckelteils 14. Die an ihrem Randbereich 18 dadurch radial nach innen geklappte, steife Isolierfolie 13 wird dabei in ihrem Randbereich 18 wellig und bildet Falten aus, wodurch sie einen Gegendruck auf den oberen Abschnitt 20 ausübt, so dass Randbereich 18 und oberer Abschnitt 18 zu der Oberseite 21 unter einem Winkel W verlaufen, der ca. 30° beträgt.

**[0106]** Durch diese Konstruktion steht der Randbereich 18 nach oben über den oberen Abschnitt 20 über.

**[0107]** An der Oberseite 21 des Deckelteils 15 ist eine weitere isolierende Abdeckung 22 vorgesehen, die sich radial nach außen bis zu dem Randbereich 18 der Isolierfolie 13 erstreckt.

**[0108]** Trotz dieser sozusagen doppelten Abdichtung lassen sich die Falten des Randbereiches 18 nicht bei jedem Fertigungsprozess so zuverlässig abdichten, dass in jedem Fall sichergestellt ist, dass im Bereich des Winkels W keine Verunreinigungen in das Innere des Schalters 10 eintreten können.

**[0109]** Das Gehäuse 12 wird daher in der Regel vor dem Eintrag von Verunreinigungen durch eine zusätzliche Versiegelung geschützt, wobei nicht auszuschließen ist, dass der dabei verwendete Überzuglack in das Gehäuse 12 eindringt.

**[0110]** Diese Gegebenheiten führen dazu, dass bei der Produktion der bekannten Schalter 10' eine aufwändige Nachkontrolle erforderlich ist, in deren Verlauf immer wieder Ausschuss identifiziert und ausgesondert wird.

**[0111]** An einer Innenseite 23 des Deckelteils 15 ist



ein stationärer Gegenkontakt 24 angeordnet, mit dem ein von dem Schaltwerk 11 getragenes, bewegliches Kontaktteil 25 zusammenarbeitet.

[0112] Das Schaltwerk 11 umfasst eine Feder-Schnappscheibe 26, die mit ihrem Rand 27 dauerhaft zwischen dem Distanzring 17 und der Schulter 16 eingeklemmt ist, so dass sie dort eine permanente elektrisch leitende Verbindung herstellt.

[0113] Unterhalb der Feder-Schnappscheibe 26, also an ihrer von dem stationären Gegenkontakt 24 wegweisenden Seite, ist eine Bimetall-Schnappscheibe 28 vorgesehen, die zwei geometrische Temperaturstellungen aufweist, die in Fig. 1 gezeigte Tieftemperaturstellung und eine nicht gezeigte Hochtemperaturstellung.

[0114] Die Bimetall-Schnappscheibe 28 liegt mit ihrem Rand 29 frei oberhalb einer keilförmigen, umlaufenden Schulter 31, die an einem inneren Boden 32 des Unterteils 14 ausgebildet ist.

[0115] Das Unterteil 14 weist einen äußeren Boden 33 auf, mit dem thermischer Kontakt zu einem zu schützenden Gerät hergestellt wird.

[0116] Die Bimetall-Schnappscheibe 28 stützt sich auf einer umlaufenden Schulter 34 des Kontaktteiles 25 mit ihrem Zentrum 35 ab.

[0117] Die Feder-Schnappscheibe 26 ist mit einem inneren Bereich 36 in ihrem Zentrum dauerhaft mit dem beweglichen Kontaktteil 25 verbunden, wozu auf dessen Zapfen 30, der durch die beiden Schnappscheiben 26 und 28 hindurch ragt, ein Ring 37 aufgedrückt ist, an dem auch die Schulter 34 ausgebildet ist.

[0118] Der elektrisch leitend mit der Oberseite 21 des Deckelteils 15 verbundene stationäre Gegenkontakt 24 wirkt mit dem beweglichen Kontaktteil 25 und über dieses mit dem inneren Bereich 36 der Feder-Schnappscheibe 26 zusammen, die mechanisch und elektrisch dauerhaft mit der Schulter 16 und über diese mit dem Unterteil 14 verbunden ist.

[0119] Die Oberseite 21 dient als erste äußere Kontaktfläche 38, was durch eine schwarze Fläche angedeutet ist. Der äußere Boden 33 des Unterteils 14 dient bei dem bekannten Schalter als weitere Kontaktfläche, wobei es auch bekannt ist, als zweite äußere Kontaktfläche 39 den oberen Abschnitt 20 der Wand 19 zu verwenden.

[0120] In der in Fig. 1 gezeigten, geschlossenen Schaltstellung des Schalters 10 wird das bewegliche Kontaktteil 25 durch die Feder-Schnappscheibe 26 gegen den stationären Gegenkontakt 24 gedrückt. Weil die elektrisch leitende Feder-Schnappscheibe 26 mit ihrem Rand 27 in Verbindung mit dem Unterteil 14 steht, ist eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden äußeren Kontaktflächen 38, 39 hergestellt.

[0121] Wenn sich jetzt die Temperatur im Inneren des Schalters 10 über die Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 28 hinaus erhöht, so klappt diese von der in Fig. 1 gezeigten konvexen Konfiguration in eine konkave Konfiguration um, in der sich ihr Rand 29 in Fig. 1 nach oben bewegt, so dass er von unten in Anlage mit dem Rand 27 der Feder-Schnappscheibe 26 gelangt.

[0122] Dabei drückt die Bimetall-Schnappscheibe 28 mit ihrem Zentrum 35 auf die Schulter 34 und hebt somit das bewegliche Kontaktteil 25 von dem stationären Gegenkontakt 24 ab.

[0123] Die Feder-Schnappscheibe 26 kann eine bistabile Federscheibe sein, die auch in der geöffneten Stellung des Schalters geometrisch stabil ist, so dass das bewegliche Kontaktteil 25 auch dann nicht wieder in Anlage mit dem stationären Gegenkontakt 24 gelangt, wenn der Rand 29 der Bimetall-Schnappscheibe 28 nicht mehr gegen den Rand 27 der Feder-Schnappscheibe 26 drückt.

[0124] Wenn sich jetzt die Temperatur im Inneren des Schalters 10 wieder erniedrigt, so bewegt sich der Rand 29 der Bimetall-Schnappscheibe 26 nach unten und gelangt in Anlage mit der keilförmigen Schulter 31. Mit ihrem Zentrum 35 drückt die Bimetall-Schnappscheibe 26 dann von unten gegen die Feder-Schnappscheibe 26 und drückt diese wieder in ihre andere geometrisch stabile Position, in der sie gemäß Fig. 1 das bewegliche Kontaktteil 25 gegen den stationären Gegenkontakt 24 drückt.

[0125] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Schaltwerk 11 zusätzlich zu der Bimetall-Schnappscheibe 28 die stromführende Feder-Schnappscheibe 26 auf, wobei in dem Schaltwerk 11 auch lediglich die Bimetall-Schnappscheibe 28 vorgesehen sein kann, die dann mit ihrem Rand 29 unter dem umlaufenden Ring 17 eingeklemmt wäre und den Strom führen würde.

[0126] Es ist auch möglich, die Bimetall-Schnappscheibe 28 oberhalb der Feder-Schnappscheibe 26 anzuordnen.

[0127] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Weiterbildung des Schalters 10' aus Fig. 1 gezeigt, wobei der neue Schalter 10 nur im oberen Abschnitt geschnitten dargestellt ist.

[0128] Der obere Abschnitt 20 der umlaufenden Wand 19 ist bei dem Schalter 10 aus Fig. 2 so nach innen umgebogen, dass ein kontinuierlich gewölbter Rand 41 entsteht, der mit seiner Stirnseite 42 auf den Randbereich 18 der Isolierfolie 13 aufsteht. Beim Umbiegen des oberen Abschnittes 20 ist die Stirnseite 42 dabei so in Kontakt mit dem Randbereich 18 gelangt, dass dieser auf die Oberseite des Deckelteils 15 zu gedrückt wird, sich also dichter an die Abdeckfolie 22 anlegt, als dies bei dem Schalter aus Fig. 1 der Fall ist.

[0129] Gegenüber dem unteren Abschnitt der umlaufenden Wand 19 ist der obere Abschnitt 20 bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 um nahezu 180° umgebogen, so dass der gewölbte Rand 41 im Querschnitt wie eine U-förmige Wulst aussieht.

[0130] Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, den oberen Abschnitt 20 um weniger als 180° umzubiegen, solange ein gewölbter Rand 41 entsteht, wobei es besonders bevorzugt ist, wenn auch dann die Stirnseite 42 in Kontakt mit der Isolierfolie 13 gelangt.

[0131] Durch entsprechendes Umbiegen des oberen Abschnittes 20 der umlaufenden Wand 19 dringt der ge-

wölbte Rand 41 mit seiner Stirnseite 42 sogar in den Randbereich 18 der Isolierfolie 13 ein, so dass eine besonders gute Abdichtung des Inneren des Schalters 10 erfolgt.

**[0132]** Der in Fig. 1 noch von außen zugängliche Winkelbereich W ist bei dem Schalter aus Fig. 2 jetzt durch den gewölbten Rand 41 vollständig vor dem Eintrag vor Verschmutzungen geschützt.

**[0133]** In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt unter dem Randbereich 18 der Isolierfolie 13 noch die Abdeckfolie 22, auf die jedoch auch verzichtet werden könnte.

**[0134]** Für den Fall, dass Unterteil 14 oder Deckelteil 15 aus isolierendem Material gefertigt sind, kann auch auf die Isolierfolie 13 verzichtet werden, die Abdichtwirkung durch den gewölbten Rand 41 wird dann im Zusammenspiel mit der Abdeckfolie 22 erreicht.

**[0135]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 kann der Randbereich 18 der Isolierfolie 13 auch nur geringfügig auf die Oberseite des Deckelteils 15 umgeschlagen werden, so dass er innerhalb der U-förmigen Wulst des Randes 41 endet, so dass die Stirnseite 42 an dem Randbereich 18 vorbei in Kontakt mit der Abdeckfolie 22 gelangt.

**[0136]** Unabhängig davon, dass durch die Ausbildung des gewölbten Randes das Innere des Schalters 10 effektiver vor dem Eindringen von Verunreinigungen geschützt ist als der Schalter gemäß Fig. 1, weist der Schalter gemäß Fig. 2 einen weiteren Vorteil auf, der zusätzlich oder auch unabhängig von der Abdichtwirkung des gewölbten Randes 41 realisierbar ist.

**[0137]** Der gewölbte Rand 41 spannt nämlich eine Ebene 43 auf, die parallel liegt zu einer Ebene 44, die die erste Kontaktfläche 38 auf der Oberseite des Deckelteils 15 aufspannt.

**[0138]** Der bei 45 angedeutete Abstand zwischen den beiden Ebenen 43 und 44 ist so gering, dass er durch die Lötpaste bei SMT-Montage ausgeglichen werden kann. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand 45 weniger als 0,3 mm. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Schalter 10 je nach Bauart einen Durchmesser zwischen 8 und 20 mm aufweist und eine Höhe von 6 bis 15 mm hat.

**[0139]** In Fig. 3 ist die Montage des Schalters 10 aus Fig. 3 auf einer Leiterplatte 46 gezeigt, wozu der Schalter 10 mit seinem Deckelteil 15 auf die Leiterplatte 46 aufgelegt wird.

**[0140]** An der Leiterplatte ist eine ringförmige Lötfläche 47 vorgesehen, die vom Durchmesser her dem gewölbten Rand 41 entspricht. Innerhalb der ringförmigen Lötfläche 47 ist zentrisch eine Lötfläche 48 vorgesehen, die der Kontaktierung der ersten Kontaktfläche 38 dient.

**[0141]** Zwischen der ringförmigen Lötfläche 47 und der zentrischen Lötfläche 48 ist in der Leiterplatte 46 eine Entlüftungsbohrung 49 vorgesehen.

**[0142]** Wie bei SMT-Montage üblich, werden auf der ringförmigen Lötfläche 47 sowie auf der zentrischen Lötfläche 48 Lötpasten 51, 52 aufgebracht, woraufhin dann

der Schalter sozusagen kopfüber auf die Leiterplatte 46 so aufgelegt wird, dass sich die Lötpaste 51 zwischen der ringförmigen Lötfläche 47 und dem gewölbten Rand 41 befindet und die Lötpaste 52 zwischen der zentrischen Lötfläche 48 und der ersten äußeren Kontaktfläche 38.

**[0143]** Nach der üblichen Reflow-Technik werden die Lötflächen 47, 48 und die äußeren Kontaktflächen 38, 39 jetzt miteinander verlötet.

**[0144]** Dabei bildet sich zwischen der Leiterplatte 46 und dem gewölbten Rand 41 ein Raum 53 aus, der durch die Entlüftungsbohrung entlüftet wird, so dass beim Verlöten keine mechanischen Störkräfte auftreten.

**[0145]** In Fig. 3 ist zu erkennen, dass der gewölbte Rand 41 zusammen mit der ringförmigen Lötfläche 47 und der dazwischen befindlichen Lötpaste 51 eine Abdichtung der Oberseite des Schalters 10 bewirkt, so dass seitlich keine Verunreinigungen auf die Oberseite des Schalters 10 gelangen können, die dann zwischen dem gewölbten Rand 41 und der Schutzfolie 13 in das Innere des Schalters 10 eindringen könnten.

**[0146]** Der gewölbte Rand 41 sorgt also bei SMD-Montage des Schalters 10 für einen Schutz des Inneren des Schalters 10 vor dem Eintrag von Verunreinigungen selbst dann, wenn der gewölbte Rand 41 nicht abdichtend in Anlage mit der Isolierfolie 13 und/oder der Abdeckfolie 22 ist.

**[0147]** Während in den Fig. 1, 2 und 3 ein Schalter 10 bzw. 10' gezeigt ist, bei dem das temperaturabhängige Schaltwerk ein bewegliches Kontaktteil trägt, das in Anlage mit einem stationären Gegenkontakt ist, der durch das Deckelteil hindurch nach außen zu der ersten äußeren Kontaktfläche kontaktiert ist, zeigt Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung eines Schalters 10, bei dem an einem Kunststoffdeckelteil 55 zwei stationären Gegenkontakte 56, 57 angeordnet sind.

**[0148]** Die beiden stationären Gegenkontakte 56, 57 wirken mit einem Stromübertragungsglied 58 zusammen, das von dem in Fig. 4 nicht gezeigten, temperaturabhängigen Schaltwerk bewegt wird.

**[0149]** Die beiden stationären Gegenkontakte 56, 57 wirken mit zwei äußeren Kontaktflächen 61, 62 zusammen, mit denen sie auf in Fig. 4 nicht gezeigte Art und Weise elektrisch verbunden sind.

**[0150]** Auch dieser Schalter kann nach SMT-Weise auf einer Leiterplatte montiert werden, wobei auf der Leiterplatte dann zwei Lötflächen für die Kontaktflächen 61, 62 vorgesehen sind, um den Schalter elektrisch anzuschließen.

**[0151]** Ferner ist eine ringförmige Lötfläche für den gewölbten Rand 41 vorgesehen, um den Schalter mechanisch zu fixieren. Wenn der gewölbte Rand längs seines gesamten Umfanges mit einer ringförmigen Lötfläche verbunden ist, dient der gewölbte Rand 41 auch hier als Barriere gegenüber dem Eintrag von Verunreinigungen, wie dies oben bereits beschrieben wurde.

**[0152]** Weil das Deckelteil 55 hier aus einem isolierenden Kunststoff gefertigt ist, ist zwischen dem Deckelteil 55 und dem Unterteil keine Isolierfolie erforderlich, ob-

wohl diese natürlich auch hier vorgesehen sein kann.

**[0153]** Wichtig ist es jedoch, wenn auf der Oberseite des Kunststoff-Deckelteils 55 eine Schutzfolie 63 angeordnet ist, die der Abdichtung zwischen Unterteil und Deckelteil dient, wobei der gewölbte Rand 41 mit seiner Stirnseite 42 abdichtend auf der Schutzfolie 63 aufliegen kann.

#### Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter mit einem Gehäuse (12), das ein Deckelteil (15) mit einer Oberseite (21) und ein Unterteil (14) mit einer umlaufenden Wand (19) aufweist, deren oberer Abschnitt (20) das Deckelteil (15) übergreift, mit zumindest einer auf der Oberseite (21) des Deckelteils (15) angeordneten ersten äußeren Kontaktfläche (38, 61), zumindest einer außen an dem Gehäuse (12) vorgesehenen zweiten äußeren Kontaktfläche (39, 62), und zumindest einer zumindest auf der Oberseite (21) des Deckelteils (15) angeordneten Schutzfolie (13, 22, 63), wobei der das Deckelteil (15) übergreifende obere Abschnitt (20) der umlaufenden Wand (19) des Unterteils (14) das Deckelteil (15) unter Zwischenlage der Schutzfolie (13, 22, 63) an dem Unterteil (14) hält, und mit einem in dem Gehäuse (12) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerk (11), das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten äußeren Kontaktfläche (38, 39; 61, 62) herstellt oder öffnet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das Deckelteil (15) übergreifende obere Abschnitt (20) der umlaufenden Wand (19) des Unterteils (14) als kontinuierlich gewölbter Rand (41) ausgebildet ist, der vorzugsweise mit seiner Stirnseite (42) auf die Schutzfolie (13, 22, 63) drückt.
2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite (42) in die Schutzfolie (13, 22, 63) eindringt.
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Abschnitt (20) der umlaufenden Wand (19) um mindestens 90°, vorzugsweise mindestens 120° umgebogen ist.
4. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gewölbte Rand (41) als im Querschnitt U-förmige Wulst ausgebildet ist.
5. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gewölbte Rand (41) eine erste Ebene (43) definiert, die zumindest eine Kontaktfläche (38) auf der Oberseite (21) eine zweite, zu der ersten Ebene (43) parallele Ebene (44) definiert, und die erste und die zweite Ebene (43, 44)

zueinander einen Abstand (45) aufweisen, der eine Montage des Schalters (10) auf einer Leiterplatte (46) mit SMT ermöglicht, vorzugsweise geringer ist als 2 mm.

6. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Schutzfolie (13, 22, 63) eine Isolierfolie (13) umfasst, die innen in dem Schalter (10) zwischen dem Unterteil (14) und dem Deckelteil (15) und seitlich zwischen der umlaufenden Wand (19) des Unterteils (14) und dem Deckelteil (15) verläuft und mit ihrem Randbereich (18) auf die Oberseite (21) des Deckelteils (15) umgeschlagen ist.
7. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Schutzfolie (13, 22, 63) eine Abdeckfolie (22) umfasst, die auf der Oberseite (21) des Deckelteils (15) aufliegt.
8. Schalter nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckfolie (22) sich bis unter den Randbereich (18) der Isolierfolie (13) erstreckt.
9. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzfolie (13, 22, 63) aus Polyimiden, vorzugsweise aus aromatischen Polyimiden, oder Aramidpapier besteht.
10. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite äußere Kontaktfläche (39) an dem gewölbten Rand (41) angeordnet ist.
11. Schalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (11) ein bewegliches Kontaktteil (25) trägt, das mit einem stationären Gegenkontakt (24) zusammenwirkt, der an einer Innenseite (23) des Deckelteils (15) angeordnet ist und mit der an der Oberseite (21) angeordneten ersten äußeren Kontaktfläche (38) zusammenwirkt.
12. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite äußere Kontaktfläche (62) an der Oberseite (21) des Deckelteils (15) angeordnet ist.
13. Schalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (11) ein Stromübertragungsglied (58) trägt, die mit zwei stationären Gegenkontakten (56, 57) zusammenwirkt, die an einer Innenseite (23) des Deckelteils (15) angeordnet sind und von denen jeweils einer mit einer der beiden an der Oberseite (21) angeordneten äußeren Kontaktflächen (61, 62) zusammenwirkt.
14. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelteil (15)

aus elektrisch leitendem Material gefertigt ist.

15. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (14) aus elektrisch leitendem Material gefertigt ist. 5
16. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (11) ein Bimetallteil (28) aufweist. 10
17. Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerk (11) eine Feder-Schnappscheibe (26) aufweist.
18. Elektronische Schaltung mit zumindest einem auf einer Leiterplatte (46) montierten temperaturabhängigen Schalter (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (10) mit seinem Deckelteil (15) auf der Leiterplatte (46) aufliegt. 15  
20
19. Elektronische Schaltung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste äußere Kontaktfläche (38, 61) auf eine an der Leiterplatte (46) vorgesehene erste Lötfläche (48) zu weist und mit dieser verlötet ist, und dass der gewölbte Rand (41) auf eine an der Leiterplatte (46) vorgesehene zweite Lötfläche (47) zu weist und mit dieser verlötet ist. 25
20. Elektronische Schaltung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lötfläche (47) eine ringförmige Lötfläche ist, und der gewölbte Rand (41) längs seines gesamten Umfanges durchgehend mit der zweiten Lötfläche (47) verlötet ist. 30  
35
21. Elektronische Schaltung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite äußere Kontaktfläche (39) an dem gewölbten Rand (41) angeordnet ist. 40
22. Elektronische Schaltung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite äußere Kontaktfläche (62) an der Oberseite (21) des Deckelteils (15) angeordnet ist und mit einer an der Leiterplatte (46) vorgesehenen dritten Lötfläche verlötet ist. 45
23. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Leiterplatte (46) eine Entlüftungsbohrung (49) vorgesehen ist, die in einen Raum (53) mündet, der zwischen der Leiterplatte (46) und dem gewölbten Rand (41) ausgebildet ist. 50  
55

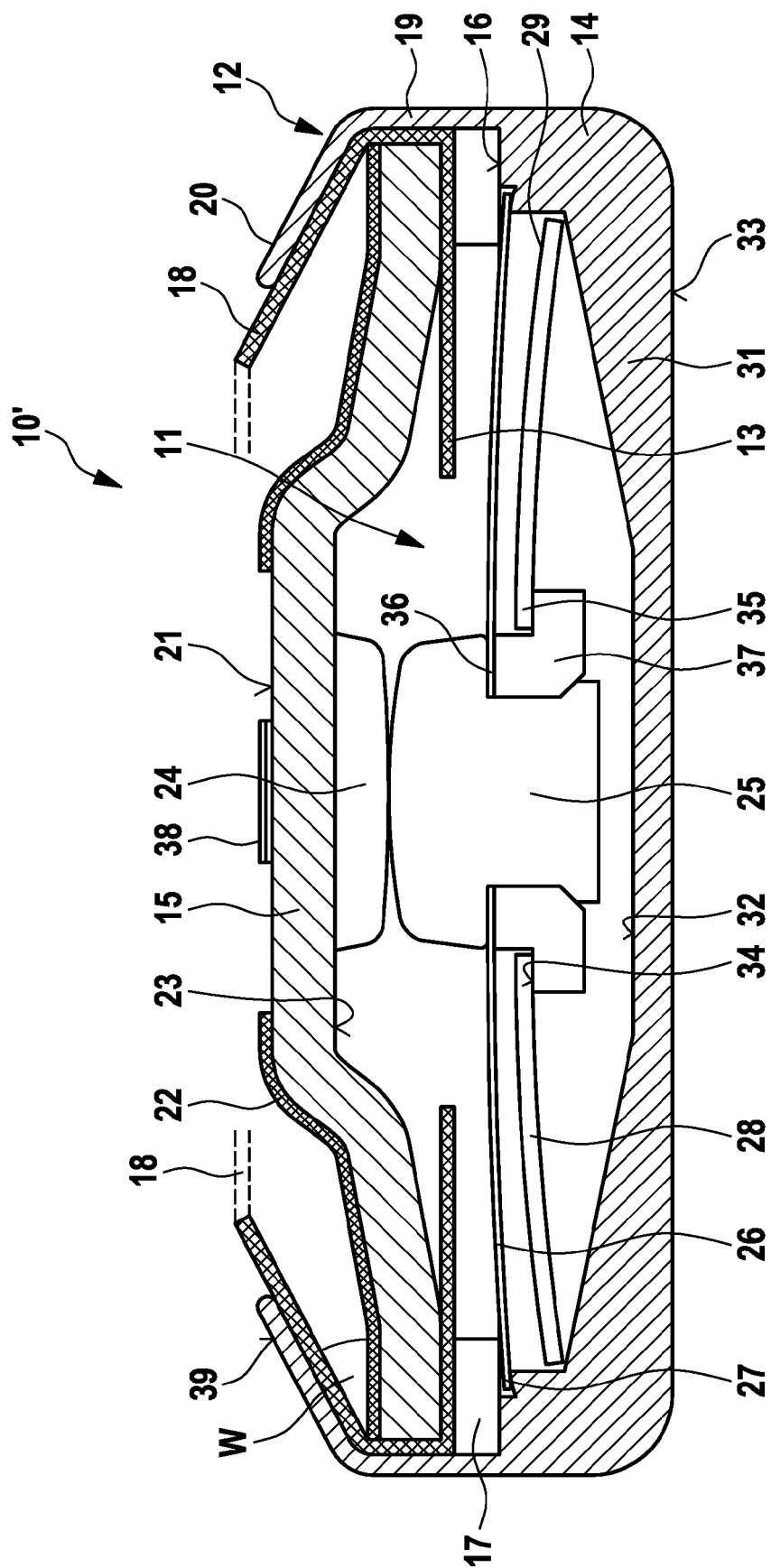
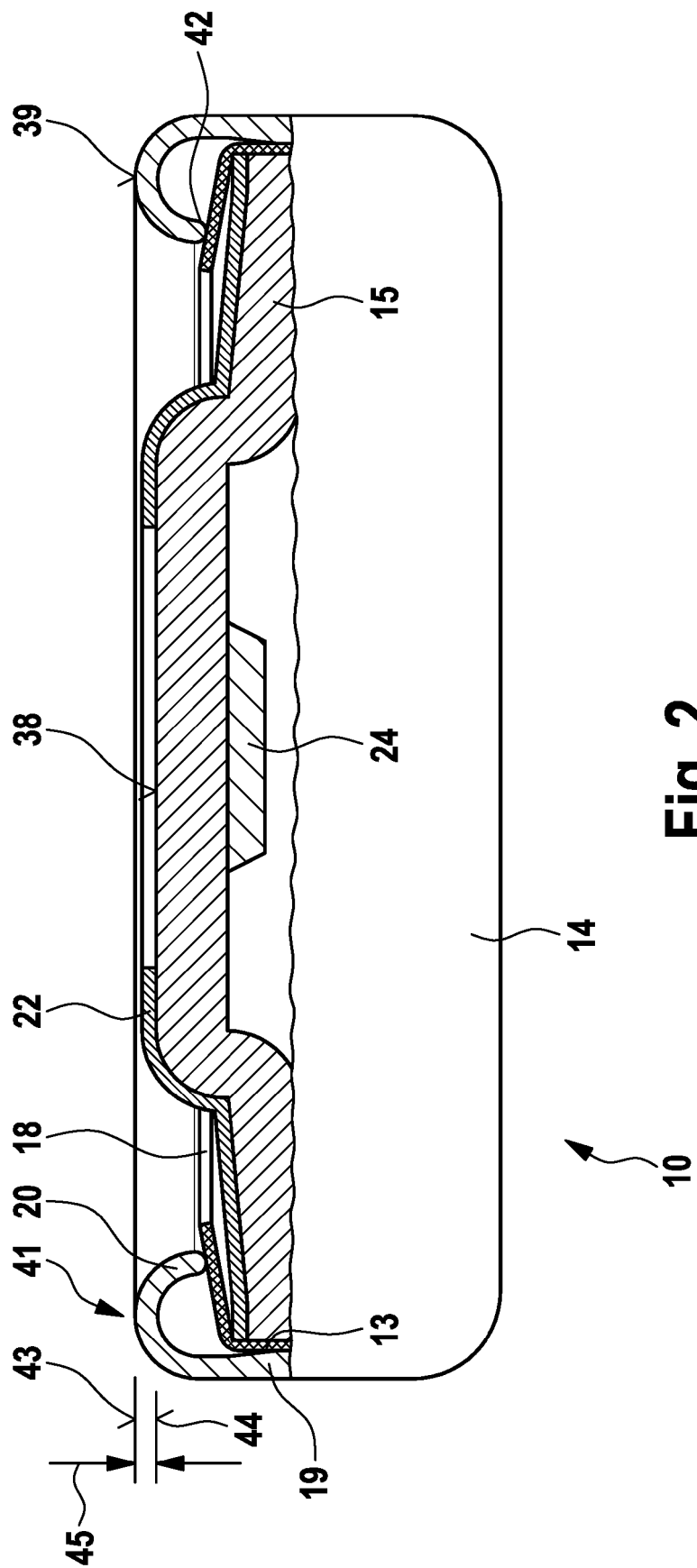


Fig. 1



**Fig. 2**

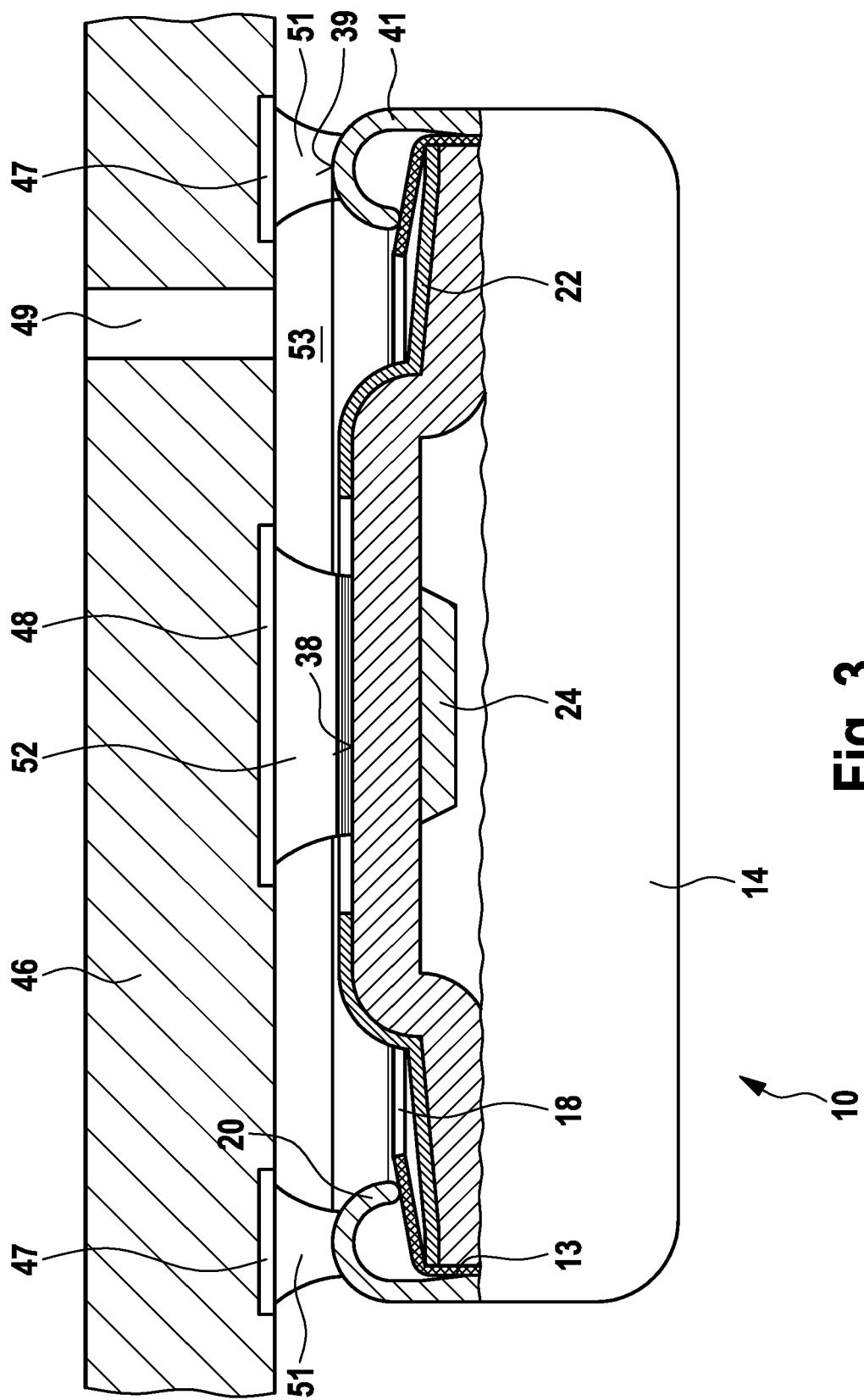


Fig. 3

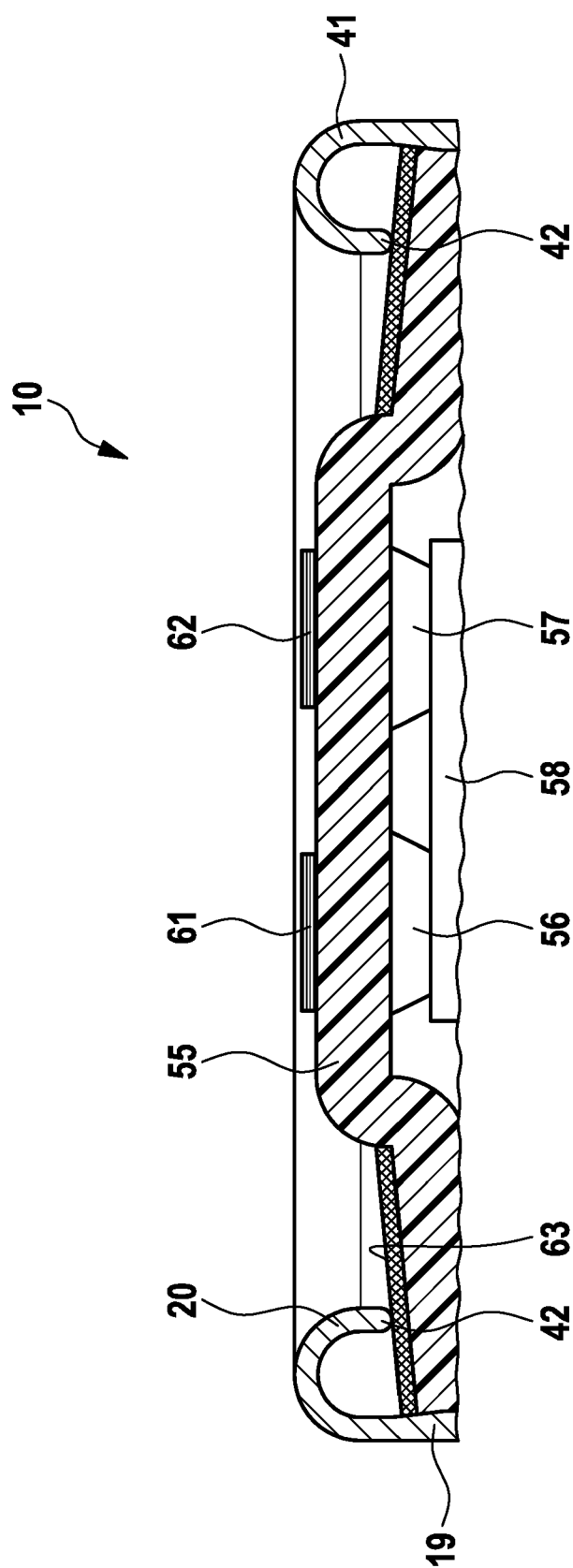


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 17 8866

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,D A	DE 10 2013 102006 B4 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 5. März 2015 (2015-03-05) * Absätze [0070] - [0111]; Abbildungen 1,2 *	1,3-5, 7-22 2,23	INV. H01H37/54 H01H37/04
X	EP 2 654 057 A1 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * Absätze [0094] - [0108]; Abbildung 2 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. November 2016	Prüfer Bräckelmann, Gregor
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 8866

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.

02-11-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102013102006 B4	05-03-2015	KEINE	
15	EP 2654057 A1	23-10-2013	CN 103377850 A	30-10-2013
			DE 102012103279 B3	12-09-2013
			EP 2654057 A1	23-10-2013
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19623570 A1 [0002] [0025] [0029] [0032] [0033] [0034] [0035] [0036]
- DE 19827113 C2 [0010] [0028]
- DE 19517310 A1 [0025] [0036]
- DE 4143671 A1 [0031]
- DE 102009039948 [0031]
- DE 102013102089 B4 [0034] [0038] [0040]
- DE 102013102006 B4 [0036] [0037] [0038]
- DE 19623579 A1 [0038]