

(19)



(11)

EP 2 503 576 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:
H01H 11/06 (2006.01) H01H 37/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12158572.3**

(22) Anmeldetag: **08.03.2012**

(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

(71) Anmelder: **Hofsaess, Marcel P.**
99706 Sondershausen (DE)

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

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

(30) Priorität: **22.03.2011 DE 102011015116**

(54) Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters mit einem in einem Gehäuse angeordneten Schaltwerk umfasst die Schritte: Bereitstellen des temperaturabhängigen Schaltwerkes, an dem ein Stromübertragungsglied angeordnet ist; Bereitstellen des Unterteils für das Gehäuse; Bereitstellen des Oberteils (15) für das Gehäuse, das aus Halbleitermaterial gefertigt ist und zwei Durchgangsöffnung (46, 47) zur Auf-

nahme von zwei Kontaktnieten (33, 34) aufweist; Montieren der beiden Kontaktnieten (33, 34) an den Durchgangsöffnungen (46, 47); Einlegen des Schaltwerkes in das Unterteil; und Verschließen des Unterteils mit dem Oberteil. Die beiden Kontaktnieten (33, 34) werden dabei nacheinander und unabhängig voneinander in die Durchgangsöffnungen (46, 47) hineingesteckt und danach an dem Oberteil (15) befestigt werden (Fig. 2).

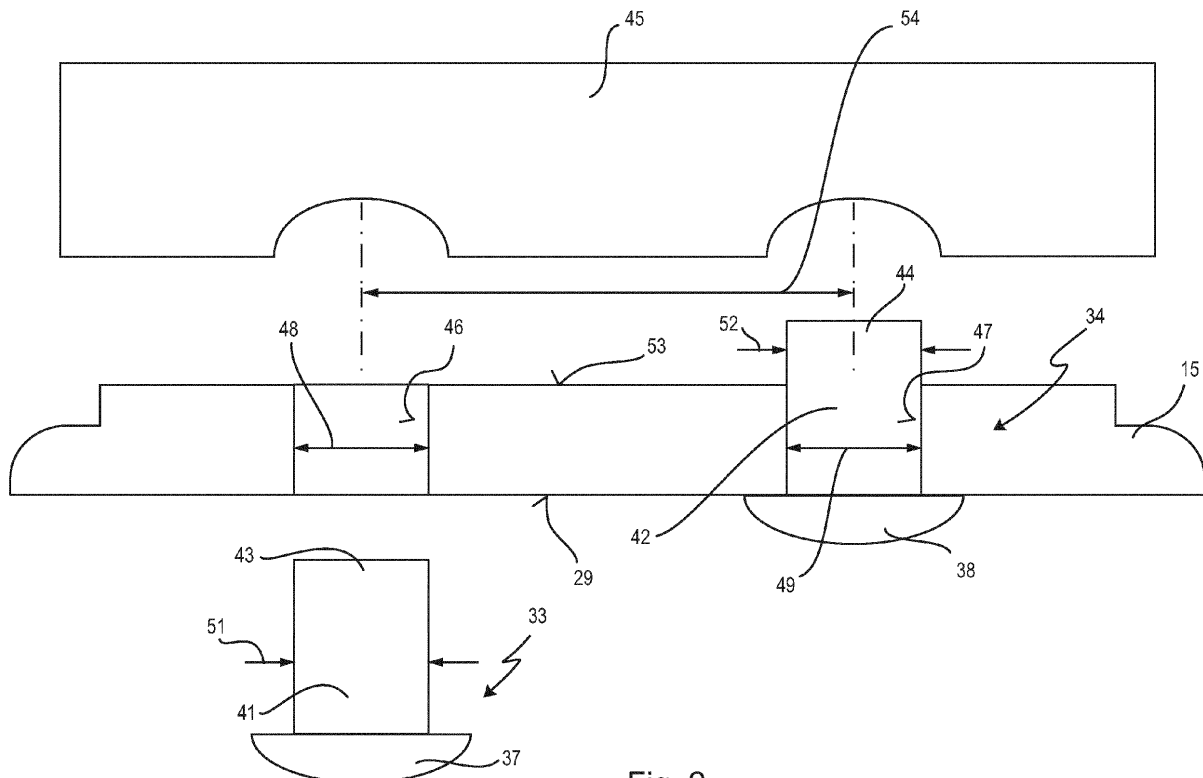


Fig. 2

EP 2 503 576 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk, einem das Schaltwerk aufnehmenden Gehäuse, das ein Unterteil sowie ein Oberteil aus Kallteitermaterial aufweist, zwei sich durch das Oberteil erstreckenden Kontaktnieten, deren innere Köpfe als stationäre Kontakte wirken und deren äußere Köpfe dem Außenanschluss dienen, sowie einem an dem Schaltwerk angeordneten und von diesem bewegten Stromübertragungsglied, das temperaturabhängig mit den beiden stationären Kontakten in Anlage ist, mit den Schritten: Bereitstellen des temperaturabhängigen Schaltwerkes, an dem das Stromübertragungsglied bereits angeordnet ist; Bereitstellen des Unterteils für das Gehäuse; Bereitstellen des aus Kallteitermaterial gefertigten Oberteils für das Gehäuse, das zwei Durchgangsöffnung zur Aufnahme der beiden Kontaktnieten aufweist; Montieren der beiden Kontaktnieten an den Durchgangsöffnungen; Einlegen des Schaltwerkes in das Unterteil; und Verschließen des Unterteils mit dem Oberteil.

[0002] Ein derartiger Schalter ist aus der DE 198 27 113 C2 bekannt.

[0003] Ein vergleichbarer, aus der DE 26 44 411 C2 bekannter Schalter weist ein Gehäuse mit einem becherartigen Unterteil auf, in das ein temperaturabhängiges Schaltwerk eingelegt ist. Das Unterteil wird durch ein Oberteil verschlossen, das durch den hochgezogenen Rand des Unterteils an diesem gehalten wird. Das Unterteil kann aus Metall oder Isolierstoff gefertigt sein, während das Oberteil hier in jedem Fall aus Isolierstoff besteht.

[0004] In dem Oberteil sitzen zwei Kontaktnieten, deren innere Köpfe als stationäre Kontakte für das Schaltwerk dienen. Die Nietschäfte ragen durch Durchgangsöffnungen in dem Oberteil nach außen und gehen dort in äußere Köpfe über, die dem Außenanschluss des bekannten Schalters dienen. An diese äußeren Köpfe können unmittelbar Anschlusslitzen angelötet werden, wobei es auch bekannt ist, mit den äußeren Köpfen Kontaktwinkel zu halten, an die Anschlusslitzen angelötet oder angecrimpt werden.

[0005] Das Schaltwerk trägt ein Stromübertragungsglied in Form einer Kontaktbrücke, auf deren Oberseite eine Silberauflage vorgesehen ist, die zwei miteinander verbundene Gegenkontakte aufweist, die je nach Temperatur mit den beiden stationären Kontakten in Anlage gebracht werden und diese dann elektrisch miteinander verbinden.

[0006] Das temperaturabhängige Schaltwerk weist eine Bimetall-Schnappscheibe sowie eine Feder-Schnappscheibe auf, die zentrisch von einem Zapfen durchsetzt sind, der die Kontaktbrücke trägt. Die Feder-Schnappscheibe ist umfänglich in dem Gehäuse geführt, während sich die Bimetall-Schnappscheibe je nach Temperatur an einer Schulter des Unterteils oder an dem

Rand der Feder-Schnappscheibe abstützt und dabei entweder die Anlage der Kontaktbrücke an den beiden stationären Kontakten ermöglicht oder aber die Kontaktbrücke von den stationären Kontakten abhebt, so dass die elektrische Verbindung zwischen den Außenanschlüssen unterbrochen wird.

[0007] Dieser temperaturabhängige Schalter wird in bekannter Weise dazu verwendet, elektrische Geräte vor Überhitzung zu schützen. Dazu wird der Schalter elektrisch mit dem zu schützenden Gerät in Reihe geschaltet und mechanisch so an dem Gerät angeordnet, dass er mit diesem in thermischer Verbindung steht.

[0008] Unterhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe liegt die Kontaktbrücke an den beiden stationären Kontakten an, so dass der Stromkreis geschlossen ist und das zu schützende Gerät über den Schalter mit Strom versorgt wird. Erhöht sich die Temperatur über einen zulässigen Wert hinaus, so hebt die Bimetall-Schnappscheibe die Kontaktbrücke von den stationären Kontakten ab, wodurch der Schalter geöffnet und die Versorgung des zu schützenden Gerätes unterbrochen wird.

[0009] Das jetzt stromlose Gerät kann sich dann wieder abkühlen. Dabei kühlt sich auch der thermisch an das Gerät angekoppelte Schalter wieder ab, der daraufhin selbsttätig wieder schließt.

[0010] Durch die Dimensionierung der Kontaktbrücke ist der bekannte Schalter in der Lage, verglichen mit anderen temperaturabhängigen Schaltern, bei denen der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes unmittelbar über die Bimetall-Schnappscheibe oder eine ihr zugeordnete Feder-Schnappscheibe fließt, sehr viel höhere Betriebsströme zu führen, so dass er zum Schützen größerer elektrischer Geräte mit hoher Leistungsaufnahme eingesetzt werden kann.

[0011] Wie bereits erwähnt, schaltet sich der bekannte Schalter nach dem Abkühlen des von ihm geschützten Gerätes selbsttätig wieder ein. Während ein derartiges Schaltverhalten zum Schutz z.B. eines Haartrockners durchaus sinnvoll sein kann, ist dies überall dort nicht erwünscht, wo sich das zu schützende Gerät nach dem Abschalten nicht automatisch wieder einschalten darf, um Beschädigungen zu vermeiden. Dies gilt z.B. für Elektromotoren, die als Antriebsaggregate eingesetzt werden.

[0012] Die eingangs erwähnte DE 198 27 113 schlägt daher vor, einen sogenannten Selbsthaltungswiderstand vorzusehen, der elektrisch parallel zu den Außenanschlüssen liegt. Der Selbsthaltungswiderstand liegt bei geöffnetem Schalter elektrisch in Reihe zu dem zu schützenden Gerät, durch das wegen des Widerstandswertes des Selbsthaltungswiderstandes jetzt nur ein unschädlicher Reststrom fließt. Dieser Reststrom reicht jedoch aus, den Selbsthaltungswiderstand soweit aufzuheizen, dass er eine Wärme abstrahlt, die die Bimetall-Schnappscheibe oberhalb ihrer Schalttemperatur hält.

[0013] Der aus der DE 198 27 113 bekannte Schalter kann ferner noch mit einer stromabhängigen Schaltfunk-

tion ausgestattet sein, wozu ein weiterer Widerstand vorgesehen ist, der permanent in Reihe zu den Außenanschlüssen geschaltet ist. Der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes fließt somit ständig durch diesen Heizwiderstand, der so dimensioniert werden kann, dass er bei Überschreiten eines bestimmten Betriebsstromes dafür sorgt, dass die Bimetall-Schnappscheibe auf eine Temperatur oberhalb ihrer Ansprechtemperatur aufgeheizt wird, so dass der Schalter bei einem erhöhten Betriebsstrom bereits öffnet, bevor das zu schützende Gerät sich unzulässig erwärmt hat.

[0014] Die DE 198 27 113 C2 beschreibt zwei verschiedene Wege, wie der Selbsthaltungswiderstand realisiert und angebracht werden kann. In einem ersten Ausführungsbeispiel sind auf der Innenseite des Oberteils Widerstandsbahnen vorgesehen, die die beiden stationären Kontakte miteinander verbinden und bei geöffnetem Schalter den für die Selbsthaltung sorgenden Reststrom führen.

[0015] In einem anderen Ausführungsbeispiel ist das Oberteil aus Kaltleitermaterial gefertigt, so dass das Oberteil selbst den Selbsthaltungswiderstand bildet.

[0016] Fertigungsversuche in der Firma des Anmelders haben nun gezeigt, dass sich der aus der DE 198 27 113 C2 bekannte Schalter nicht mit der erforderlichen geringer Ausschussrate sowie mit hinreichender Sicherheit herstellen lässt, wenn das Oberteil aus Kaltleitermaterial besteht.

[0017] Der bekannte Schalter wird aus Kostengründen daher in der Variante mit einem Oberteil aus einem Isolierstoff hergestellt, auf dessen Innenseite Widerstandsbahnen vorgesehen sind, die als Selbsthaltungswiderstand dienen.

[0018] Dieser Schalter hat sich zwar bewährt, es wäre jedoch wünschenswert, wenn der Schalter mit einem Oberteil aus Kaltleitermaterial hergestellt werden könnte, weil zum einen die Wärmeausbringung bei dieser Konstruktionsvariante effizienter ist, so dass ein geringerer Reststrom ausreicht, um den Schalter zuverlässig geöffnet zu halten.

[0019] Ferner stellt ein Selbsthaltungswiderstand aus Kaltleitermaterial ein Sicherheitselement dar, denn mit steigender Temperatur steigt auch der Widerstandswert des Selbsthaltungswiderstandes und begrenzt so den Reststrom.

[0020] Oberteile, also Deckel aus Kaltleitermaterial werden andererseits bei temperaturabhängigen Schaltern bereits eingesetzt. So beschreibt die DE 195 17 310 C2 einen solchen Schalter, bei dem zentrisch an einem derartigen Deckel ein stationärer Kontakt angeordnet ist, mit dem ein beweglicher Kontakt zusammenwirkt, der von einem Schaltwerk getragen und bewegt wird. Der Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes fließt von dem stationären in den beweglichen Kontakt und dann durch die Federscheibe des Schaltwerkes in das aus leitendem Material gefertigte Unterteil des Gehäuses.

[0021] Wenn das Schaltwerk wegen zu hoher Temperatur den beweglichen Kontakt von dem stationären Kon-

takt abhebt, ist der Deckel aus Kaltleitermaterial in Reihe zwischen den stationären Kontakt und das Unterteil geschaltet und führt einen Reststrom, der zu einer hinreichenden Erwärmung des Deckels führt, um das Schaltwerk auf einer Temperatur oberhalb der Schalt- oder Ansprechtemperatur zu halten.

[0022] Der aus der DE 195 17 310 C2 bekannte Schalter lässt sich auch kostengünstig und mit geringem Ausschuss fertigen.

[0023] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, für den eingangs genannten Schalter ein kostengünstiges Herstellungsverfahren mit geringer Ausschussrate anzugeben.

[0024] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass die beiden Kontaktnieten nacheinander und unabhängig voneinander in die Durchgangsöffnungen hineingesteckt und danach an dem Oberteil befestigt werden.

[0025] Die Kontaktnieten werden also zunächst einzeln - sei es manuell oder automatisiert - platziert und danach befestigt. Die Nietschäfte werden dabei getrennt voneinander und nacheinander durch die Durchgangsöffnungen gesteckt. Danach können die beiden Schließköpfe wieder in einem gemeinsamen Fertigungsschritt ausgebildet werden. Die Setzköpfe der Kontaktnieten können dabei sowohl die stationären Kontakte als auch die äußeren Köpfe bilden.

[0026] In der Regel werden jedoch die stationären Kontakte durch die Setzköpfe gebildet, die mit Nietschäften verbunden sind, die durch die Durchgangsöffnungen in dem Oberteil nach außen ragen und dort in die Schließköpfe übergehen, die erst nach dem Durchstecken des Nietschaftes durch die Durchgangsöffnung ausgebildet werden.

[0027] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0028] Unter einem "Kaltleitermaterial" wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein stromleitendes Keramikmaterial verstanden, das einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweist, so dass sich ihr elektrischer Widerstand bei steigender Temperatur vergrößert. Der Verlauf des elektrischen Widerstandswertes über der Temperatur ist dabei nichtlinear.

[0029] Derartige Kaltleiter werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als PTC-Widerstände bezeichnet. Sie werden beispielsweise aus halbleitenden, polykristallinen Keramiken wie BaTiO₃ gefertigt.

[0030] Zur Herstellung der PTC-Deckel werden Mischungen von Barium- und Titanverbindungen sowie anderen Materialien, die zusammen die gewünschten elektrischen und thermischen Eigenschaften ergeben, in eine Form mit den gewünschten geometrischen Abmaßen und Durchgangsöffnungen gepresst und anschließend bei hohen Temperaturen gesintert.

[0031] Der Erfinder der vorliegenden Anmeldung hat in diesem Zusammenhang erkannt, dass sich durch das Sintern die Geometrie der Deckel so verändert, die geo-

metrische Position der Durchgangsöffnungen variiert. Sowohl ihr Abstand zueinander als auch ihr Abstand zur Deckelmitte ändert sich beim Sintern auf unvorhersehbare Weise.

[0032] Zwar wird bei dieser Fertigung die Materialschumpfen berücksichtigt, aber bei zwei Durchgangsöffnungen lässt sich zwar das Schrumpfen der Durchmesser nicht aber die Veränderung des Abstandes mit hinreichender Genauigkeit vorhersagen.

[0033] Mit anderen Worten, die Lage der Durchgangsöffnungen variiert, und zwar sowohl zwischen PTC-Dekeln aus verschiedenen Chargen als auch zwischen PTC-Dekeln aus einer einzigen Charge. Bei PTC-Dekeln mit einer zentrischen Durchgangsöffnung, wie sie aus der oben erwähnten DE 195 17 310 C2 bekannt sind, gibt es dieses Problem nicht.

[0034] Die Variation in dem Abstand der Durchgangsbohrungen hat nun bei den bisherigen Fertigungsversuchen dazu geführt, dass die aus Gründen der Effizienz immer gemeinsam, also mit festem Abstand zueinander automatisch zugeführten Kontaktnieten nicht immer genau oberhalb der Durchgangsöffnungen positioniert wurden.

[0035] Dies hat dann entweder bereits während der Montage der Kontaktnieten oder aber bei einem späteren Fertigungsschritt, beispielsweise beim Verschließen des Unterteils mit dem Oberteil, dazu geführt, dass das Oberteil gesprungen oder gar ganz zerbrochen ist.

[0036] Wenn die Kontaktnieten dagegen erfindungsgemäß getrennt voneinander zugeführt werden, kann bei automatischer Bestückung jeweils vorher die genaue Lage der einzelnen Durchgangsöffnungen bestimmt werden. Dies bedeutet jedoch, dass die entsprechenden Fertigungsautomaten entweder mit einem Bilderkennungssystem oder mit einem Messtaster versehen sein müssen, um die genaue Lage der beiden Durchgangsöffnungen für jedes einzelne Oberteil zu bestimmen, bevor er mit den Kontaktnieten bestückt wird.

[0037] Dabei ist zu bedenken, dass die Oberteile häufig als Schüttgut vorrätig gehalten werden, so dass in dem Vorratsbehälter Oberteile aus unterschiedlichen Chargen vorhanden sind, und die Lage der Durchgangsöffnungen entsprechend breit streut.

[0038] Bevorzugt ist es daher, wenn die Oberteile manuell mit den beiden Kontaktnieten bestückt werden.

[0039] Der Erfinder ist also nicht den sich auf den ersten Blick anbietenden Weg gegangen, den Durchmesser des Nietschaftes zu verringern oder die lichte Weite der Durchgangsöffnungen zu vergrößern.

[0040] Die Veränderung der Durchmesser hätte nämlich den Nachteil, dass die Positionen der inneren und äußeren Köpfe nicht mehr reproduzierbar bekannt wären, so dass es Probleme mit der Kontaktgabe an dem Stromübertragungsglied geben könnte. Ferner wäre das Anschließen an die äußeren Köpfe nicht mehr vollautomatisch realisierbar.

[0041] Geringere Durchmesser der Nietschäfte könnten zudem Probleme bei den hohen Strömen von über

10 A bis zu 25 A und mehr mit sich bringen, für die der Schalter vorgesehen ist. Die Nietschäfte müssen diese Stromstärken leiten können, ohne Durchzubrennen oder zu heiß zu werden.

[0042] Daher hat der Erfinder der vorliegenden Anmeldung den auf den ersten Blick ungewöhnlichen Weg gewählt, die Bestückung der Oberteile entweder hochautomatisiert oder alternativ von Hand vornehmen zu lassen. Obwohl die Bestückung von Hand unter Automatisierungsgesichtspunkten nachteilig zu sein scheint, ermöglicht dieser manuelle Schritt es, alle anderen Schritte vollautomatisch durchzuführen, und bei engen Toleranzen zwischen Durchgangsöffnung und Nietschaft dennoch eine Fertigung mit geringer Ausschussrate zu gewährleisten.

[0043] Das Schaltwerk kann dabei eine Bimetall-Schnappscheibe umfassen, die für den Schließdruck und die temperaturabhängige Öffnungsbewegung sorgt. Der Schließdruck kann aber auch allein oder zusätzlich durch eine Federschnappscheibe aufgebracht werden, während eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist, die entweder nur für die Öffnungsbewegung sorgt oder aber in ihrer Tieftemperaturstellung auch zu dem Kontaktdruck beiträgt.

[0044] Daher ist es bevorzugt, wenn das Schaltwerk eine Bimetall-Schnappscheibe umfasst, die mechanisch mit dem Stromübertragungsglied verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen die stationären Kontakte drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesen abhebt.

[0045] Andererseits ist es bevorzugt, wenn eine Feder-Schnappscheibe, die das Stromübertragungsglied im Sinne einer Anlage an die stationären Kontakte vorspannt, und ferner eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist, die das Stromübertragungsglied oberhalb ihrer Schalttemperatur von den stationären Kontakten abhebt, wobei ferner vorzugsweise die Feder-Schnappscheibe zwischen Stromübertragungsglied und Bimetall-Schnappscheibe angeordnet ist.

[0046] Während es nämlich durchaus genügt, wenn lediglich eine Bimetall-Schnappscheibe vorgesehen ist, die sowohl den Kontaktdruck herstellt als auch für das temperaturabhängige Öffnen sorgt, kann durch eine Feder-Schnappscheibe, die zusätzlich zur Bimetall-Schnappscheibe oder allein den Kontaktdruck bewirkt, die Bimetall-Schnappscheibe in ihrer Tieftemperaturstellung mechanisch entlastet werden, was zu einer größeren Langzeitstabilität ihres Schaltverhaltens beiträgt.

[0047] Weiter ist es bevorzugt, wenn das Stromübertragungsglied ein etwa runder Kontaktteller ist, der auf seiner den stationären Kontakten zugewandten Oberfläche mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Kontaktflächen versehen ist.

[0048] Die Kontaktflächen weisen dabei jeweils eine so große Kontaktfläche auf, dass sie auch bei fertigungsbedingter Schwankung der Lage der stationären Kontakte mit diesen sicher in Anlage gelangen und somit den Schalter zuverlässig schließen.

[0049] Der Kontaktteller ist vorzugsweise durch einen zapfenartigen Niet zentrisch mit der Bimetall-Schnappscheibe und ggf. der Feder-Schnappscheibe verbunden.

[0050] Hier ist von Vorteil, dass das gesamte Schaltwerk während der Fertigung als gesonderte Einheit zu handhaben ist und somit vorgefertigt zwischengelagert werden kann.

[0051] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

[0052] 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.

[0053] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der beigefügten Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, nicht maßstabsgetreuen Längsschnitt durch den neuen Schalter;

Fig. 2 in einer schematischen Seitenansicht die Bestückung des Oberteils für den Schalter aus Fig. 1 mit stationären Kontakten; und

Fig. 3 den Schalter aus Fig. 1 in einer schematischen Explosionsdarstellung in Seitenansicht, um den Zusammenbau der einzelnen Komponenten zu verdeutlichen.

[0054] In Fig. 1 ist mit 10 ein temperaturabhängiger Schalter bezeichnet, der ein temperaturabhängiges Schaltwerk 11 umfasst, das in einem Gehäuse 12 untergebracht ist.

[0055] Das Gehäuse 12 umfasst ein Unterteil 14 sowie ein dieses verschließendes Oberteil 15, das durch einen umgebördelten Rand 16 des Unterteils 14 an diesem gehalten wird. Zwischen dem Unterteil 14 und dem Oberteil 15 ist ein Ring 17 angeordnet, der sich auf einem Absatz 18 des Unterteils 14 abstützt und dort eine Feder-Schnappscheibe 21 des Schaltwerkes 11 an ihrem Rand führt.

[0056] Das Schaltwerk 11 umfasst zusätzlich zu der Feder-Schnappscheibe 21 noch eine Bimetall-Schnappscheibe 22, die zusammen mit der Feder-Schnappscheibe 21 zentrisch von einem zapfenartigen Niet 23 durchgriffen wird, durch den diese mit einem Stromübertragungsglied in Form eines Kontakttellers 24 mechanisch verbunden sind. Der Niet 23 weist einen ersten Absatz 25 auf, auf dem die Bimetall-Schnappscheibe 22 mit radialem und axialem Spiel sitzt, wobei ein zweiter Absatz 26 vorgesehen ist, auf dem die Feder-Schnappscheibe 21 ebenfalls mit radialem und axialem Spiel sitzt.

[0057] Die Bimetall-Schnappscheibe 22 stützt sich mit ihrem umlaufenden Rand innen in dem Unterteil 14 ab.

[0058] Der bereits erwähnte Kontaktteller 24 weist in Richtung des Oberteils 15 zwei elektrisch miteinander

verbundene, großflächige Kontaktflächen 27 auf, die mit zwei an der Innenseite 29 des Oberteils 29 angeordneten stationären Kontakten 31, 32 zusammenwirken, die innere Köpfe von Kontaktnieten 33, 34 sind, die das Oberteil 15 durchgreifen und mit ihren äußeren Köpfen 35, 36 dem Außenanschluss dienen.

[0059] In der in Fig. 1 gezeigten Schaltstellung drücken Feder-Schnappscheibe 21 und Bimetall-Schnappscheibe 22 den Kontaktteller 24 gegen die stationären Kontakte 31 und 32, die über die Kontaktflächen 27 somit miteinander verbunden sind; der Schalter 10 ist also geschlossen.

[0060] Erhöht sich die Temperatur der Bimetall-Schnappscheibe 22 über ihre Ansprechtemperatur hinaus, so schnappt sie von der gezeigten konvexen in eine konkave Form um und stützt sich dabei mit ihrem Rand im Bereich des Ringes 17 ab und zieht den Kontaktteller 24 gegen die Kraft der Feder-Schnappscheibe 21 von den stationären Kontakten 31, 32 weg; der Schalter 10 ist jetzt geöffnet.

[0061] Der insoweit beschriebene Schalter ist aus der DE 26 44 411 C2 und der DE 198 27 113 C2 bekannt. Wenn sich die Temperatur jetzt wieder erniedrigt, würde der aus der DE 26 44 411 C2 bekannte Schalter wieder in den in Fig. 1 gezeigten, geschlossenen Zustand zurückschnappen.

[0062] Wie bei dem aus der DE 198 27 113 C2 bekannten Schalter ist das Oberteil 15 aus einem Kaltleitermaterial gefertigt, stellt also einen PTC-Widerstand dar, der elektrisch zwischen die stationären Kontakte 31, 32 geschaltet ist. Das Oberteil 15 wirkt also als Selbsthaltungswiderstand, wie es oben schon ausführlich beschrieben wurde.

[0063] In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, wie das Oberteil 15 mit den Kontaktnieten 33, 34 bestückt wird, die im ungeformten Zustand jeweils einen Setzkopf 37, 38 aufweisen, von dem sich ein Nietschaft 41, 42 erstreckt, der ein freies Ende 43, 44 aufweist, das mit Hilfe eines bei 45 schematisch angedeuteten Formwerkzeuges zu Schließköpfen umgeformt wird.

[0064] Zunächst ist zu erkennen, dass in dem Oberteil 15 zwei Durchgangsöffnungen 46, 47 vorgesehen sind, deren Innendurchmesser 48, 49 etwa dem Außendurchmesser 51, 52 der Nietschäfte 41, 42 entspricht.

[0065] In den Durchgangsöffnungen 47, 48 werden zunächst die Kontaktnieten 33, 34 so platziert, dass deren Setzköpfe 37, 38 an der Innenseite 29 des Oberteils 15 zu liegen kommen und dort die stationären Kontakte 31, 32 bilden. Die Nietschäfte 41, 42 ragen dabei durch die Durchgangsöffnungen 46, 47 hindurch auf die Oberseite 53 des Oberteils 15, wo sie mit ihren freien Enden 43, 44 herausragen.

[0066] In Fig. 2 links ist der eine Kontaktniet 33 vor dem Einstecken in die Durchgangsöffnung 46 gezeigt, während in Fig. 2 rechts der andere Kontaktniet 34 bereits in die Durchgangsöffnung 47 eingeschoben wurde.

[0067] Sobald beide Kontaktnieten 33, 34 in den Durchgangsöffnungen 46, 47 sitzen, werden ihre oberen

freien Enden 43, 44 mit dem oberhalb des Oberteiles 15 schematisch angedeuteten Formwerkzeug 45 zu den äußeren Köpfen 35, 36 umgeformt, die in Fig. 1 gezeigt sind.

[0068] Der Innendurchmesser 48, 49 der Durchgangsöffnungen 46, 47 und der Außendurchmesser 51, 52 der Kontaktnieten 33, 34 sind dabei mit sehr engen Toleranzen aufeinander abgestimmt, damit die Lage der inneren Köpfe 37, 38 sowie der äußeren Köpfe 35, 36 an dem Oberteil 15 möglichst genau festgelegt wird. Die Durchmesser 48, 49, 51, 52 in Fig. 2 sind also nahezu gleich groß.

[0069] Das Oberteil 15 besteht aus einem Kaltleitermaterial und wird nach dem Pressen durch Sintern verfestigt. Bei diesem Sintern ändert sich der bei 54 angedeutete Abstand zwischen den Durchgangsöffnungen 46, 47 geringfügig, so dass die beiden Kontaktnieten 33, 34 nicht gleichzeitig und vollautomatisch in die Durchgangsöffnungen 46, 47 hineingesteckt werden können.

[0070] Da der genaue Abstand 54 zwischen den Durchgangsöffnungen 46, 47 schon zwischen Oberteilen 15 aus der gleichen Fertigungsscharge variieren kann, muss auch der Abstand 54 der beiden Kontaktnieten 33, 34 beim Bestücken des Oberteiles 15 variabel sein.

[0071] Dies wird dadurch erreicht, dass die Kontaktnieten 33, 34 nacheinander in die Durchgangsöffnungen 46, 47 eingesteckt werden, obwohl eigentlich bei einer vollautomatischen Fertigung das gleichzeitige Einstekken bevorzugt ist.

[0072] Dieses Einstecken der Kontaktnieten 46, 47 kann zum einen von Hand erfolgen, was zwar einen Nachteil bei der gewünschten vollautomatischen Fertigung darstellt, jedoch andererseits sicherstellt, dass die mit den Kontaktnieten 33, 34 bestückten Oberteile 15 bei dem Ausformen der äußeren Köpfe 35, 36 sowie dem anschließenden Verbauen in den temperaturabhängigen Schaltern 10 nicht platzen, springen oder zerbrechen.

[0073] Andererseits ist es auch möglich, bei einer hochautomatisierten Maschine zunächst für jedes Oberteil 15 die Lage der Durchgangsöffnungen 46, 47 auf automatische Weise genau zu bestimmen und dann die beiden Kontaktnieten 33, 34 nacheinander automatisiert einzubringen.

[0074] Während in dem Schalter 10 der Fig. 2 die Setzköpfe 37, 38 der Kontaktnieten 33, 34 die stationären Kontakte 31, 32 bilden, ist es durchaus auch möglich, die Kontaktnieten 33, 34 von oben in das Oberteil 15 hineinzustecken, so dass die Setzköpfe 37, 38 die äußeren Köpfe 35, 36 bilden, während die Schließköpfe dann die stationären Kontakte 31, 32 darstellen.

[0075] Nachdem das Oberteil 15 auf die beschriebene Weise mit den beiden Kontaktnieten 33, 34 bestückt und die Kontaktnieten 33, 34 danach montiert wurden, indem die Schließköpfe ausgebildet wurden, kann der neue Schalter 10 zusammengebaut werden.

[0076] In Fig. 3 ist der Schalter 10 aus Fig. 1 in einer Explosionsdarstellung gezeigt, wobei oben das gemäß Fig. 2 gefertigte Oberteil 15 zu erkennen ist.

[0077] Unter dem Oberteil 15 befinden sich der Distanzring 17 und darunter das Schaltwerk 11 mit dem Kontaktteller 24 sowie der Bimetall-Schnappscheibe 22 und der Federschnappscheibe 21.

[0078] Ganz unten in Fig. 3 ist das Unterteil 14 mit dem hochgezogenen Rand 16 gezeigt, der hier natürlich noch nicht umgebördelt ist.

[0079] In der gezeigten Reihenfolge werden jetzt sowohl das Schaltwerk 11 als auch der Ring 17 und danach das Oberteil 15 in das Unterteil 14 eingelegt, woraufhin dann der hochgezogene Rand 16 umgebördelt wird, so dass sich der Schalter 10 aus Fig. 1 ergibt.

[0080] All diese Schritte sind vollautomatisch durchzuführen, wobei auch die Montage des Schaltwerkes 11 aus den verschiedenen Einzelteilen vollautomatisch möglich ist.

[0081] Lediglich bei der Bestückung des Oberteiles 15 mit den Kontaktnieten 33, 34 ist ein manueller Schritt vorgesehen, der zum einen die automatische Fertigung nicht wirklich behindert, zum anderen aber auf elegante Weise dafür sorgt, dass der Ausschuss bei der Produktion der Oberteile 15 oder der neuen Schalter 10 sehr gering ist, selbst wenn die Toleranzen zwischen den Durchmessern 48, 49, 51, 52 der Durchgangsöffnungen 46, 47 und der Nietschäfte 41, 42 sehr eng sind.

[0082] Diese engen Toleranzen werden gewünscht, damit einerseits die Durchmesser 51, 52 der Nietschäfte 41, 42 so groß wie möglich ausgelegt sein können, um die hohen Ströme von 25 A und mehr führen zu können. Andererseits sollen die Durchgangsöffnungen 46, 47 in dem Oberteil 15 so kleine Durchmesser 48, 49 wie möglich aufweisen, damit die Stabilität des aus Kaltleitermaterial gefertigten Oberteiles 15 nicht leidet.

[0083] Neben dem fertigungsbedingt nicht exakt reproduzierbaren und ungleichmäßig variierenden Abstand 54 zwischen den Durchgangsöffnungen 46, 47 liegen bei einem mit den Kontaktnieten 33, 34 vorkonfektionierten Oberteil 15 die stationären Kontakte 31, 32 zudem nicht symmetrisch zu der in Fig. 1 bei 55 angedeuteten Mittellinie des Schalters 10, die auch mittig durch den Niet 23 und damit den Kontaktteller 24 verläuft.

[0084] Die Kontaktflächen 27 auf dem Kontaktteller 24 weisen jedoch eine so große Ausdehnung in radialer Richtung aus, dass die stationären Kontakte 31, 32 immer sicher in Anlage mit den Kontaktflächen 27 gelangen, auch wenn ihr Abstand zu der Mittellinie 54 fertigungsbedingt variiert.

50 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10) mit einem temperaturabhängigen Schaltwerk (11), einem das Schaltwerk (11) aufnehmenden Gehäuse (12), das ein Unterteil (14) sowie ein Oberteil (15) aus Kaltleitermaterial aufweist, zwei sich durch das Oberteil (15) erstreckenden Kontaktnieten (33, 34), deren innere Köpfe (37, 38)

als stationäre Kontakte (31, 32) wirken und deren äußere Köpfe (35, 36) dem Außenanschluss dienen, sowie einem an dem Schaltwerk (11) angeordneten und von diesem bewegten Stromübertragungsglied (24), das temperaturabhängig mit den beiden stationären Kontakten (31, 32) in Anlage ist, mit den Schritten:

- Bereitstellen des temperaturabhängigen Schaltwerkes (11), an dem das Stromübertragungsglied (24) bereits angeordnet ist;
 Bereitstellen des Unterteils (14) für das Gehäuse (12);
 Bereitstellen des Oberteils (15) für das Gehäuse (12), das aus Kallletermaterial gefertigt ist und zwei Durchgangsöffnung (46, 47) zur Aufnahme der beiden Kontaktnieten (33, 34) aufweist;
 Montieren der beiden Kontaktnieten (33, 34) an den Durchgangsöffnungen (46, 47);
 Einlegen des Schaltwerkes (11) in das Unterteil (14); und
 Verschließen des Unterteils (14) mit dem Oberteil (15),
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kontaktnieten (33, 34) nacheinander und unabhängig voneinander in die Durchgangsöffnungen (46, 47) hineingesteckt und danach an dem Oberteil (15) befestigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktnieten (33, 34) dadurch an dem Oberteil (15) befestigt werden, dass deren Nietschäfte (41, 42) an ihrem freien Ende (43, 44) in einem gemeinsamen Fertigungsschritt zu einem Schließkopf umgeformt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktnieten (33, 34) mit ihren Setzköpfen (37, 38) die stationären Kontakte (31, 32) bilden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktnieten (33, 34) mit ihren Setzköpfen (37, 38) die äußeren Köpfe (35, 36) bilden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberteil (15) manuell mit den Kontaktnieten (33, 34) bestückt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Schaltwerk (11) eine Bimetall-Schnappscheibe (22) vorgesehen ist, die mechanisch mit dem Stromübertragungsglied (24) verbunden ist und dieses unterhalb ihrer Schalttemperatur gegen die stationären Kontakte (31, 32) drückt und oberhalb ihrer Schalttemperatur von diesen abhebt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Schaltwerk (11) eine Feder-Schnappscheibe (21), die das Stromübertragungsglied (24) im Sinne einer Anlage an die stationären Kontakte (31, 32) vorspannt, und eine Bimetall-Schnappscheibe (22) vorgesehen ist, die das Stromübertragungsglied (24) oberhalb ihrer Schalttemperatur von den stationären Kontakten (31, 32) abhebt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder-Schnappscheibe (21) zwischen Stromübertragungsglied (24) und Bimetall-Schnappscheibe (22) angeordnet ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromübertragungsglied ein etwa runder Kontaktteller (24) ist, der auf seiner den stationären Kontakten zugewandten Oberfläche mit zwei elektrisch miteinander verbundenen Kontaktflächen (27) versehen ist.

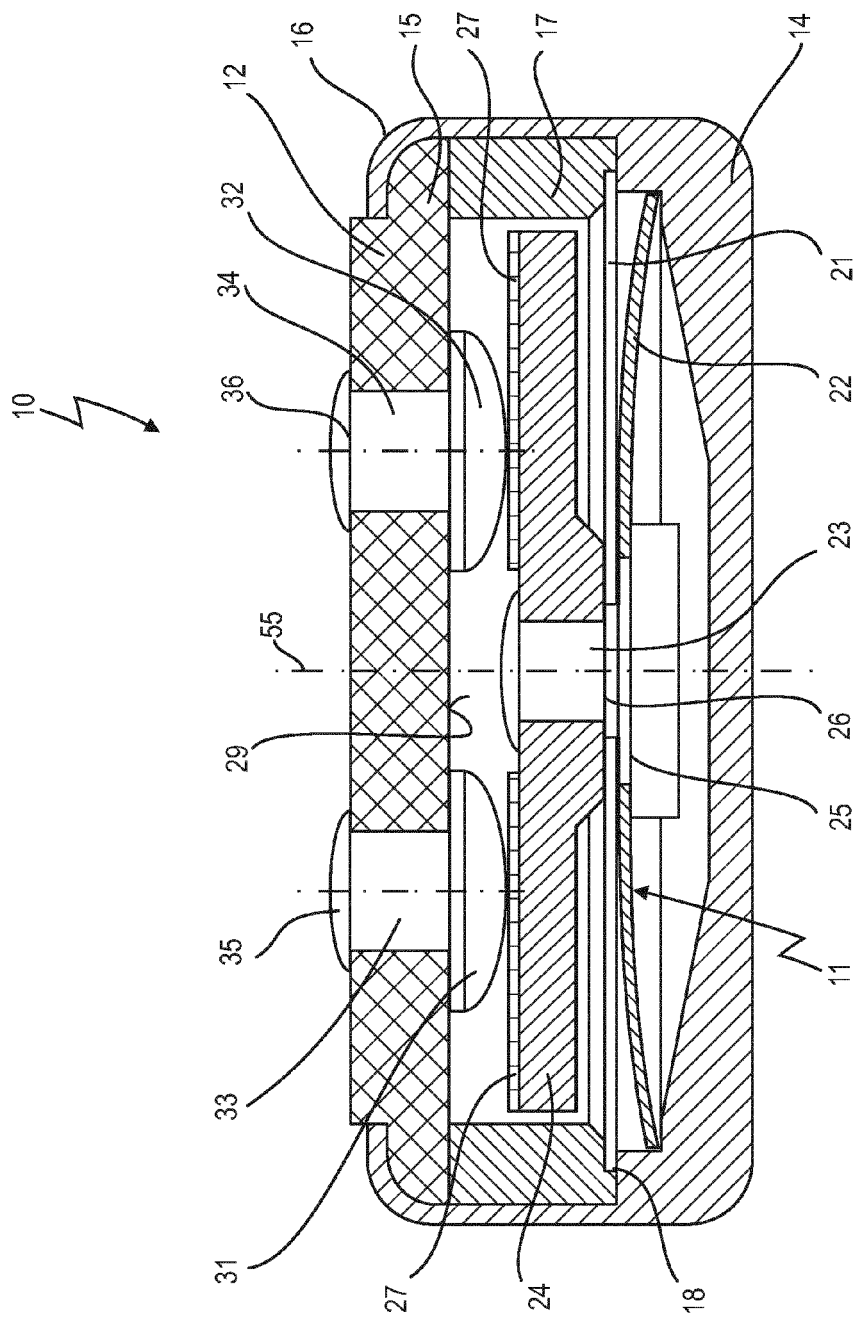


Fig. 1

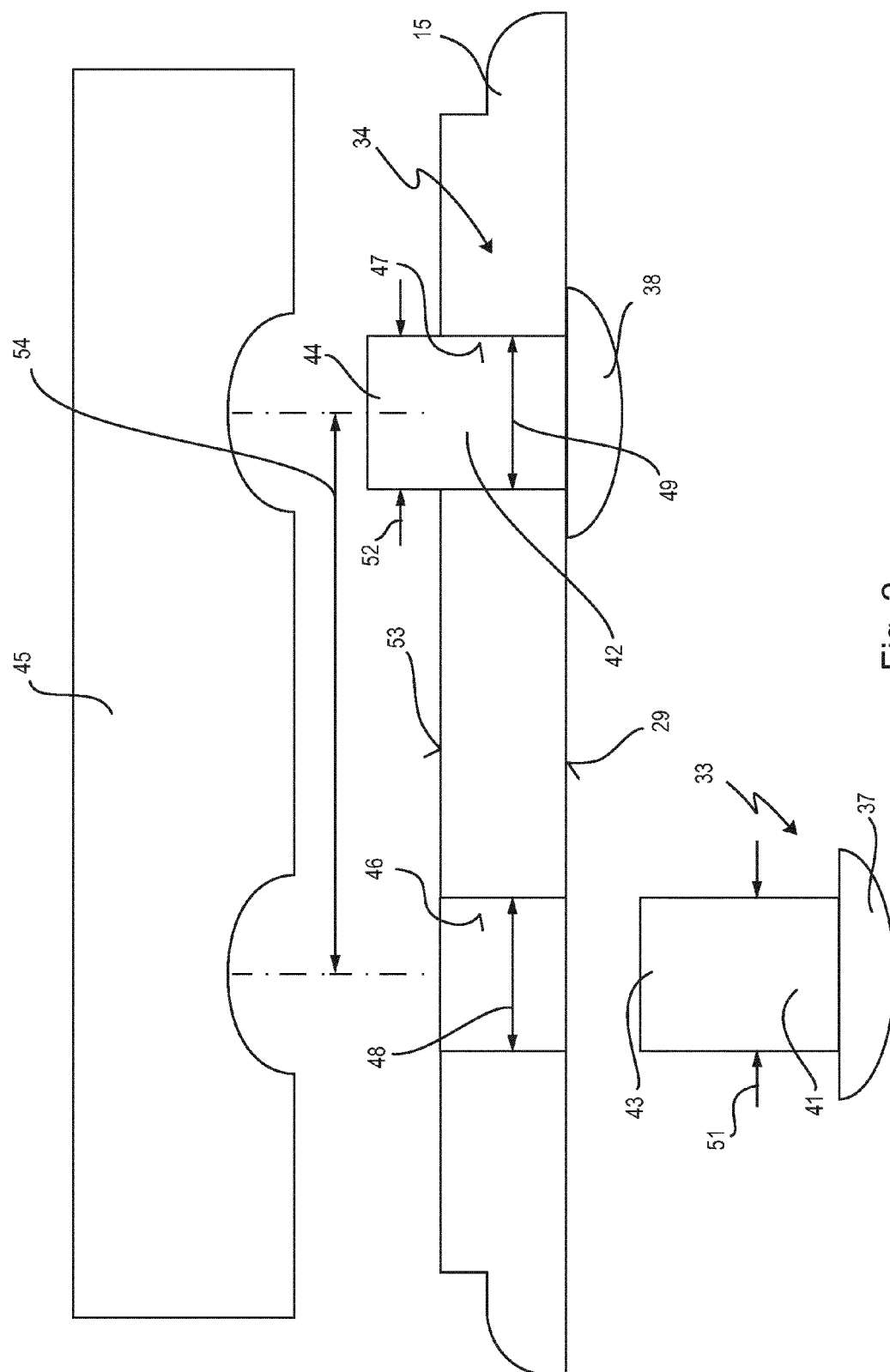


Fig. 2

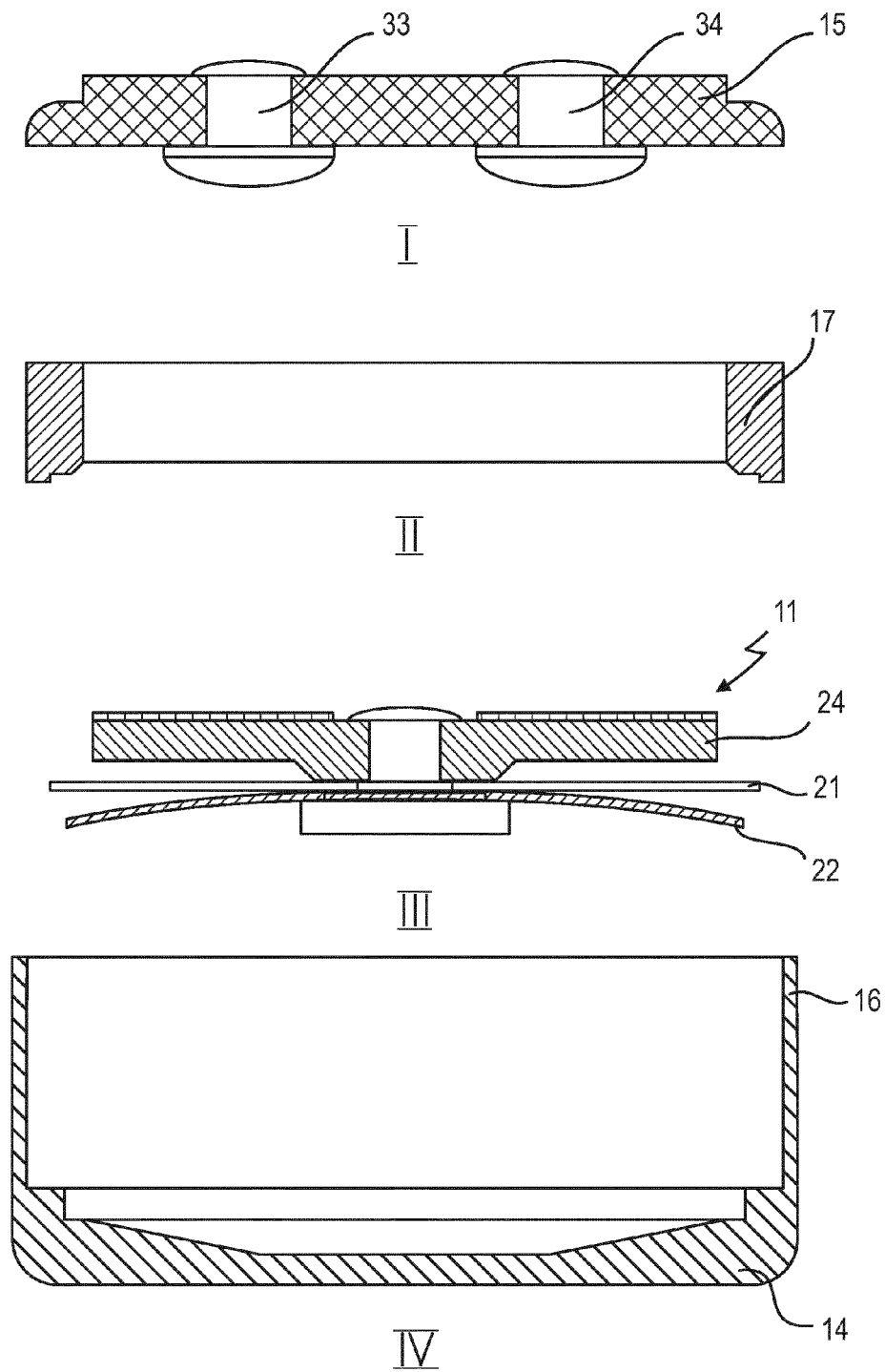


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 15 8572

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 198 27 113 C2 (HOFSAES MARCEL [DE]) 29. November 2001 (2001-11-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-9	INV. H01H11/06 H01H37/54
A	DE 196 09 577 A1 (THERMIK GERAETEBAU GMBH [DE]) 18. September 1997 (1997-09-18) * Spalte 1, Zeilen 57-68 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2012	Prüfer Simonini, Stefano
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	

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 12 15 8572

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

27-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19827113	C2	29-11-2001	AT	213092 T	15-02-2002
			AU	746905 B2	02-05-2002
			AU	3510399 A	06-01-2000
			DE	19827113 A1	30-12-1999
			EP	0966014 A1	22-12-1999
			ES	2171058 T3	16-08-2002
			US	6249211 B1	19-06-2001

DE 19609577	A1	18-09-1997	AT	294995 T	15-05-2005
			DE	19609577 A1	18-09-1997
			EP	0795885 A2	17-09-1997
			ES	2241010 T3	16-10-2005
			PT	795885 E	29-07-2005
			US	5867085 A	02-02-1999

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 19827113 C2 [0002] [0014] [0016] [0061] [0062]
- DE 2644411 C2 [0003] [0061]
- DE 19827113 [0012] [0013]
- DE 19517310 C2 [0020] [0022] [0033]