

(19)



(11)

**EP 1 774 555 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**17.12.2008 Patentblatt 2008/51**

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

(21) Anmeldenummer: **05775029.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/008001**

(22) Anmeldetag: **22.07.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/010563 (02.02.2006 Gazette 2006/05)**

(54) **THERMOBIMETALLSCHALTER**

BIMETALLIC THERMAL SWITCH

THERMORUPTEUR BIMETALLIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **24.07.2004 DE 102004036117**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.04.2007 Patentblatt 2007/16**

(73) Patentinhaber: **TMC Sensortechnik GmbH 75015 BRETEN-Gölshausen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **BISCHOFF, Harald 75245 Neulingen (DE)**  
• **RADBRUCH, Jens 75245 Neulingen (DE)**

(74) Vertreter: **Twelmeier Mommer & Partner Patent- und Rechtsanwälte Westliche 56-68 75175 Pforzheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 509 656 US-A- 4 843 363**  
**US-A- 5 973 587**

**EP 1 774 555 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Thermobimetallschalter, der in der DE 195 09 656 C2 offenbart ist. Der bekannte Thermobimetallschalter hat in einem Gehäuse einen isolierenden Träger, in welchen ein metallischer Träger eingebettet ist, welcher eine Kontaktfeder aus einem Bimetall trägt. Die Kontaktfeder ist an ihrem einen Ende mit einem Kontaktstück versehen und an ihrem gegenüberliegenden, festliegenden Ende mit einer aus dem Gehäuse herausführenden Zuleitung verbunden. Von einem zweiten Kontaktstück, welches dem ersten, an der Kontaktfeder angebrachten Kontaktstück gegenüberliegt, führt eine zweite Zuleitung aus dem Gehäuse heraus.

**[0002]** Ein solcher Thermobimetallschalter dient dem Schutz von elektrischen Geräten, Motoren, Transformatoren und dergleichen gegen Überhitzung. Er soll öffnen, wenn die Temperatur an seinem Einsatzort einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt. Dieser Grenzwert wird nachfolgend als die Schalttemperatur bezeichnet. Damit der Thermobimetallschalter eine wohldefinierte Schalttemperatur hat, ist die Kontaktfeder in einem Bereich zwischen ihrem festliegenden Ende und ihrem Kontaktstück durch einen Prägevorgang ballig geformt. Das hat zur Folge, dass der ballig geformte Bereich seine Krümmung nicht stetig ändern kann, sondern nur sprunghaft, wenn sich durch Temperaturänderung in der Kontaktfeder eine von der Gestalt der Kontaktfeder und von ihren elastischen Eigenschaften bestimmte mechanische Mindestspannung aufgebaut hat. Aus Sicherheitsgründen sind für die Schalttemperatur vorgegebene Toleranzgrenzen einzuhalten.

**[0003]** Bei dem bekannten Thermobimetallschalter fließt der Strom, welcher von dem zu überwachenden elektrischen Gerät verbraucht wird, über die Kontaktfeder. Dabei wird in der Kontaktfeder Wärme erzeugt, die von der Stromstärke und dem ohmschen Widerstand der Kontaktfeder abhängt. Das ist für manche Anwendungen nachteilig, weil durch die in der Kontaktfeder erzeugte Stromwärme eine Temperatur vorgetäuscht werden kann, welche höher ist als die Temperatur an dem zu überwachenden Einsatzort des elektrischen Gerätes. Es kann deshalb zu unerwünschten Auslösungen des Thermobimetallschalters kommen. Das Problem wird dadurch verschärft, dass es in der Elektrotechnik eine Entwicklung zu immer höheren Leistungsdichten gibt. Bei Thermobimetallschaltern bedeutet das, dass durch immer kleinere Leitungsquerschnitte, und dazu zählt auch der Querschnitt einer Bimetallkontaktfeder, immer größere elektrische Ströme und Wärmeströme geleitet werden müssen. Das Problem wird außerdem dadurch verschärft, dass höhere Leistungsdichten aus Sicherheitsgründen gleichzeitig eine höhere Zuverlässigkeit der Thermobimetallschalter erfordern. Gleichzeitig werden von dem für die Entwicklung von Thermobimetallschaltern zuständigen Fachmann Lösungen verlangt, die nach Möglichkeit nicht teurer, sondern billiger sind als bekannt-

te Lösungen.

**[0004]** Um trotz kleiner werdender Leitungsquerschnitte und höherer Leistungsdichten ein zuverlässiges Schaltverhalten zu erreichen, ist es bekannt, zwischen den beiden unterschiedlich zusammengesetzten Schichten der Bimetallkontaktfeder, die infolge ihres unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei einer Temperaturänderung den Schaltvorgang herbeiführen und meist einen verhältnismäßig hohen elektrischen Widerstand haben, eine Zwischenschicht aus einem elektrisch gut leitenden Metall vorzusehen, insbesondere aus Kupfer. Das soll die elektrische Leitfähigkeit der Kontaktfeder erhöhen, ohne die Schalttemperatur zu verändern. Durch diese Maßnahme kann man den Einfluß der Stromwärme auf das Ansprechen des Thermobimetallschalters zwar mildern, aber nicht beseitigen. Leider handelt es sich dabei jedoch um eine teure Maßnahme, weil die Kontaktfeder nicht mehr aus einem Bimetall besteht, sondern aus einem Trimetall, und weil sich die Kontaktfeder durch den dreischichtigen Aufbau in ihren mechanischen Eigenschaften nachteilig verändert.

**[0005]** Ein weiteres Problem ergibt sich dadurch, dass als Folge einer fortschreitenden Miniaturisierung unvermeidliche Fertigungstoleranzen bei der Kontaktfeder und Unregelmäßigkeiten in der durch Prägen gebildeten Form der Kontaktfeder innerhalb einer Serie von Thermobimetallschaltern zu einer Streuung der Schalttemperaturen führen, die um so größer wird, je kleiner die Thermobimetallschalter werden. Zwar könnte man dem dadurch begegnen, dass man die Schalttemperaturen aller Thermobimetallschalter einer Serie mißt und durch Sortieren der Thermobimetallschalter die Streuung innerhalb einer Lieferung verkleinert, doch ist das eine außerordentlich unwirtschaftliche Maßnahme.

**[0006]** Bekannt sind auch Thermobimetallschalter, bei denen die Kontaktfeder nicht aus einem Thermobimetall besteht, sondern aus einer gut leitfähigen, federharten Eisen- oder Kupferlegierung, und bei denen zur Betätigung der Kontaktfeder eine gesonderte Bimetallschnappscheibe vorgesehen ist, welche lose an der Unterseite oder Oberseite der Kontaktfeder angeordnet ist, so dass der mit dem Thermobimetallschalter zu schaltende Strom im wesentlichen nicht über das Thermobimetall fließt. Ein solcher Thermobimetallschalter ist zum Beispiel aus der EP 0 246 255 B1 bekannt. Bei einem solchen Thermobimetallschalter ist zwar das Schaltelement (die Bimetallschnappscheibe) vom stromführenden Element (der Kontaktfeder) des Thermobimetallschalters weitgehend entkoppelt, doch erfordert ein solcher Schalter einen größeren Aufwand bei der Herstellung seiner Teile und bei seiner Montage, weil die gesondert herzustellende Bimetallschnappscheibe zum Beispiel zwischen gesondert zu stanzende und zu biegende Haken und Laschen der Kontaktfeder eingesetzt und gesichert werden muß.

**[0007]** Aus der US 4,843,363 ist ein dreiphasiger Schalter mit einer Thermobimetallscheibe bekannt, die im Stromkreis liegt. Ähnlich wie bei dem vorstehend be-

schriebenen Thermobimetallschalter kann deshalb auch bei dem aus der US 4,843,363 bekannten dreiphasigen Schalter die Schalttemperatur durch Stromerwärmung beeinflusst werden, beispielsweise bei einem Schaden an dem durch den dreiphasigen Schalter geschützten elektrischen Gerät.

**[0008]** Weiterhin sind aus der DE 198 27 113 A1 Thermobimetallschalter bekannt, welche ein im Grundriß kreisförmiges metallisches Gehäuse mit einem isolierenden Deckel haben, an dessen Innenseite in diagonaler Anordnung zwei Kontaktstücke fest angeordnet sind. Den Kontaktstücken liegt ein Kontaktsteller gegenüber, welcher als Kontaktbrücke wirkt und zusammen mit einer Bimetallschnappscheibe und einer zwischen dieser und dem Kontaktsteller angeordneten Federscheibe betätigbar ist. Der Kontaktsteller, die Federscheibe und die Bimetallschnappscheibe sind zentrisch miteinander vernietet und dadurch im Gehäuse festgelegt, dass die Federscheibe mit ihrem Rand zwischen zwei Gehäuseteilen eingespannt ist. Bei diesen bekannten Thermobimetallschaltern sind zwar die Stromleitung und die Bimetallscheibe weitgehend voneinander entkoppelt, doch ist ein solcher Schalter wegen des gewählten Aufbaus und der größeren Anzahl der für seine Funktion erforderlichen Teile in der Herstellung seiner Teile und bei der Montage verhältnismäßig aufwendig.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie ein Thermobimetallschalter mit einer an einem Ende festgelegten Kontaktfeder aus einem Thermobimetall so verbessert werden kann, dass er aus einer minimalen Zahl von Bauteilen in geringer Größe preiswert hergestellt werden kann und zugleich ein zuverlässiges Schaltverhalten zeigt, welches von der im Thermobimetallschalter erzeugten Stromwärme weitgehend unbeeinflusst ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Thermobimetallschalter mit dem im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0011]** Der erfindungsgemäße Thermobimetallschalter hat einen elektrisch isolierenden Träger, eine vom Träger getragene Kontaktfeder aus einem Bimetall, welche mindestens in einem Teilbereich so geformt ist, dass sie bei Überschreiten ihrer Schalttemperatur sprunghaft ihre Krümmung ändert, zwei vom isolierenden Träger gehaltene elektrische Zuleitungen, welche zu zwei voneinander und von der Kontaktfeder getrennten Kontaktstücken führen, und eine Kontaktbrücke, welche den beiden Kontaktstücken gegenüberliegend auf der Kontaktfeder angebracht ist.

**[0012]** Das hat wesentliche Vorteile:

- ♦ Der Thermobimetallschalter besteht aus einer minimalen Anzahl von Bauteilen, nämlich aus zwei Zuleitungen, die zu zwei Kontaktstücken führen, aus einer Kontaktfeder aus einem Thermobimetall und aus einem elektrisch isolierenden Träger, welcher diese drei Elemente trägt. Es scheint nicht möglich

zu sein, mit weniger Einzelteilen auszukommen.

- ♦ Die geringe Anzahl von Einzelteilen begünstigt eine rationelle, automatisierungsgerechte Fertigung.

- ♦ Der elektrisch isolierende Träger kann preiswert durch Spritzgießen aus Kunststoff geformt werden.

- ♦ Die Zuleitungen und die Kontaktfeder können in den isolierenden Träger eingebettet werden, insbesondere dadurch, dass sie mit Kunststoff umspritzt werden. Es ist aber auch möglich, den isolierenden Träger aus zwei miteinander zu verbindenden Teilen herzustellen, zwischen welchen die Zuleitungen und die Kontaktfeder zum Beispiel durch Verrasten formschlüssig fixiert werden. Die beiden Teile des isolierenden Trägers können untereinander gleich ausgebildet sein, so dass sie sich symmetrisch zusammenfügen lassen.

- ♦ Die Zuleitungen mit ihren Kontaktstücken und die Bimetallkontaktfeder können aus vorgestanztem bandförmigem Halbzeug gebildet werden. Das ist für eine automatisierte Fertigung günstig. Die Kontaktstücke und die Kontaktbrücke können bereits auf dem bandförmigen Halbzeug durch Nieten, Löten oder Schweißen befestigt werden. So kann man zum Beispiel ein Bimetallband durchgehend durch Rollnahtschweißen mit einem Kontaktprofil für die Kontaktbrücke versehen. Aus einem solchen Halbzeug lassen sich anschließend durch Prägen und Stanzen einzelne Kontaktfedern bilden. Entsprechend lassen sich die Zuleitungen zu den Kontaktstücken aus einem bandförmigen Halbzeug bilden. Für die Herstellung der Zuleitungen können aber auch einzelne Kontaktstücke auf das Halbzeug geschweißt, gelötet oder genietet werden. Für das Schalten geringerer Ströme geeignete Kontaktschichten können durch galvanische Metallbeschichtung gebildet werden.

- ♦ Obwohl der erfindungsgemäße Thermobimetallschalter eine Thermobimetallkontaktfeder hat, welche die zu schaltenden Ströme direkt schaltet, beeinflusst der durch den Schalter fließende Strom das Schaltverhalten praktisch nicht, weil der Strom im wesentlichen auf kürzestem Wege von dem einen Kontaktstück über die Kontaktbrücke zu dem anderen Kontaktstück fließt und die Kontaktbrücke ohne Rücksicht darauf, woraus die Thermobimetallkontaktfeder besteht, aus einem elektrisch gut leitenden Werkstoff, insbesondere auf der Basis von Kupfer oder Silber, bestehen und ohne nachteilige Folgen für das Schaltverhalten der Bimetallkontaktfeder selbst im Falle einer Miniaturisierung des Schalters einen hinreichend großen Leitungsquerschnitt haben kann.

- ♦ Anders als bei einer mittig gehaltenen Bimetallschnappscheibe kann in einem erfindungsgemäßen Thermobimetallschalter eine Kontaktfeder verwendet werden, welche an einem Ende festgelegt ist und am gegenüberliegenden Ende den Schalter öffnet oder schließt. Beim Öffnen des Schalters erzielt man dadurch einen größeren Kontaktabstand als man ihn

bei Verwendung einer gleich langen, mittig befestigten Schnappscheibe erzielen kann. Das ist für miniaturisierte Schalter, bei denen kurze Kontaktfedern angestrebt werden, von besonderer Bedeutung.

**[0013]** In dem erfindungsgemäßen Thermobimetallschalter kann die Kontaktfeder auf eine bekannte Weise geformt, insbesondere durch Prägen ausgebuchtet sein, um zu erreichen, dass sie bei Überschreiten ihrer Schalttemperatur sprunghaft ihre Krümmung ändert. Diese Formgebung findet zweckmäßigerweise nur in einem mittleren Teilbereich der Kontaktfeder statt. Die Kontaktbrücke wird vorzugsweise außerhalb des infolge seiner Formgebung sprunghaft seine Krümmung ändernden Bereiches auf der Kontaktfeder angeordnet, am besten unmittelbar am beweglichen Ende der Kontaktfeder.

**[0014]** Als Kontaktbrücke eignet sich besonders ein Profilabschnitt aus einem elektrisch gut leitenden Kontaktwerkstoff, insbesondere auf der Basis von Kupfer oder Silber. Die Kontaktbrücke wird zweckmäßigerweise durch Nieten, Schweißen oder Löten auf der Kontaktfeder befestigt, vorzugsweise bereits im Zuge der Fertigung eines bandförmigen Halbzeuges, aus welchem die mit einer Kontaktbrücke versehenen Kontaktfedern durch Prägen, Stanzen und gegebenenfalls durch Biegen gebildet werden. Die Kontaktbrücke muß aber nicht starr auf der Kontaktfeder befestigt sein. Sie kann auch nach Art einer Wippe auf der Kontaktfeder angebracht sein, indem sie mittig mit etwas Spiel mit der Kontaktfeder verbunden ist, zum Beispiel mittels einer Klammer oder einem Niet. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass sie Fehljustierungen der Kontaktbrücke und/oder der Kontaktstücke ausgleichen und sicherstellen kann, dass die Kontaktbrücke beiden Kontaktstücken gleich gut anliegt.

**[0015]** Die Kontaktfeder kann mit ihrem festliegenden Ende unmittelbar an dem isolierenden Träger befestigt sein. Eine solche Ausführungsform eignet sich besonders für luftoffene Schalter, deren Schaltwerk nicht durch ein Gehäuse geschützt ist. Für Thermobimetallschalter, in denen sich das Schaltwerk in einem Gehäuse befindet, wird es bevorzugt, die Kontaktfeder nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar an dem elektrisch isolierenden Träger zu befestigen, insbesondere so, dass die Kontaktfeder mit ihrem von der Kontaktbrücke entfernten Ende durch Schweißen, Löten, Klammern, Crimpen oder Nieten mit einem metallischen Träger verbunden ist, welcher seinerseits von dem isolierenden Träger gehalten ist. Der metallische Träger sollte sich durch eine größere Steifigkeit auszeichnen, als sie die Kontaktfeder hat, damit das Schaltverhalten und der Schaltweg nicht durch unbeabsichtigtes Verbiegen des metallischen Trägers beeinflusst werden. Der metallische Träger selbst wird mit einem Teil von sich zweckmäßigerweise in den isolierenden Träger so eingebettet, dass er darin fest verankert ist.

**[0016]** Vorzugsweise wird der metallische Träger an

zwei voneinander einen Abstand aufweisenden Stellen fest mit dem isolierenden Träger verbunden. Das verleiht dem metallischen Träger eine verbesserte Biegesteifigkeit und Verwindungssteifigkeit. Die kann noch dadurch verbessert werden, dass der metallische Träger in der Draufsicht U-förmig ausgebildet ist und die beiden Schenkel des U an dem isolierenden Träger befestigt, insbesondere eingebettet sind. Besonders günstig ist es, wenn die Schenkel eine gegenüber der Basis des U abgewinkelte Oberfläche haben und das festliegende Ende der Kontaktfeder an der die Schenkel verbindenden Basis des U angebracht ist.

**[0017]** Die Schenkel des U verlaufen vorzugsweise an den seitlichen Wänden eines flachen Gehäuses und können dessen Formstabilität gegen Druck von außen erhöhen, was bei einigen Anwendungsfällen von Thermobimetallschaltern von Bedeutung ist.

**[0018]** Die Verwendung eines metallischen Trägers für die Bimetallkontaktfeder hat den weiteren Vorteil, dass das feste Ende der Kontaktfeder an dem vom isolierenden Träger entfernten Ende des Gehäuses angeordnet werden kann, wohingegen das freie Ende der Kontaktfeder mit der Kontaktbrücke in der Nähe des isolierenden Trägers liegt. Das erleichtert es, die beiden Kontaktstücke, mit denen die Kontaktbrücke zusammenarbeiten soll, an wohldefinierten Stellen zu positionieren, für welche man nur noch außerordentlich kurze Zuleitungen benötigt, die nur noch mit einem kurzen Stummel über den isolierenden Träger vorstehen müssen. Dadurch erhält man auch im Falle von miniaturisierten Schaltern sehr stabile Anordnungen. Außerdem ist bei kurzen Zuleitungen eine fehlerhafte Positionierung der Kontaktstücke eher unwahrscheinlich, wodurch eine automatisierte Fertigung begünstigt wird.

**[0019]** Das Gehäuse des Thermobimetallschalters kann aus Metall oder aus Kunststoff bestehen. Ein metallisches Gehäuse ist bevorzugt. Für den metallischen Träger der Kontaktfeder ist es bevorzugt, dass er gegenüber dem Gehäuse isoliert ist. Die Erfindung erlaubt aber auch eine Ausführungsform, in welcher der metallische Träger der Kontaktfeder das metallische Gehäuse berührt oder auf andere Weise elektrisch leitend mit ihm verbunden ist. Der Vorteil davon ist, dass es die Verwendung des Bimetalltemperaturschalters in einer Sternschaltung ermöglicht, in welcher eine elektrische Kontaktgabe nicht nur an den zu den beiden festen Kontaktstücken des Schalters führenden Zuleitungen erfolgt, sondern auch am Gehäuse.

**[0020]** Die Zuleitungen zu den Kontaktstücken sind zweckmäßigerweise ebenso in den isolierenden Träger eingebettet wie die Schenkel des metallischen Trägers. Vorzugsweise ist der Schalter bezüglich der beiden Kontaktstücke bzw. der sie tragenden elektrischen Zuleitungen spiegelsymmetrisch aufgebaut.

**[0021]** Bei einem mit Gehäuse versehenen Schalter dient der elektrisch isolierende Träger zweckmäßigerweise zugleich zum Verschließen des Gehäuses, indem er in dieses von einem Ende her eingeschoben und fest-

gelegt wird. Er kann zum Beispiel durch Verkleben, durch Klemmen, durch Bördeln des Randes des Gehäuses gegen den isolierenden Träger oder durch Ultraschallschweißen festgelegt werden. Ergänzend ist ein Versiegeln des Gehäuses durch Vergießen einer nach dem Einsetzen des elektrisch isolierenden Trägers gegebenenfalls noch verbleibenden Öffnung des Gehäuses mittels einer aushärtenden Versiegelungsmasse möglich. In Fällen, in denen es auf ein Versiegeln nicht ankommt, kann der Schalter auch, wie an sich bekannt, lediglich mittels eines aufgeschrumpften Schrumpfschlauchabschnittes geschützt werden, welcher auch Schutz gegen das Berühren von elektrischer Spannung führenden Anschlüssen bietet.

**[0022]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt. Gleiche oder einander entsprechende Teile sind in den Beispielen mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Schalter in einer Draufsicht auf sein Schaltwerk bei geschnittenem Gehäuse,

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt gemäß Schnittlinie II-II durch den in Figur 1 dargestellten Schalter, wobei die Kontakte geschlossen sind,

Figur 3 zeigt die Darstellung entsprechend Figur 2 bei geöffneten Kontakten,

Figur 4 zeigt eine Abwandlung des Schalters aus Figur 1 in einem Querschnitt entlang der Schnittlinie IV-IV in Figur 1 bei geschlossenem Schalter,

Figur 5 zeigt einen Schnitt entsprechend Figur 4, jedoch bei offenem Schalter und

Figur 6 zeigt ein drittes Beispiel eines erfindungsgemäßen Schalters in einer Darstellung entsprechend der Figur 1.

**[0023]** Den Thermobimetallschalter zeigen die Figuren 1 bis 3 stark vergrößert (Maßstab ungefähr 10: 1). Er hat ein flaches Gehäuse 1, welches aus Metall oder Kunststoff bestehen kann und an einem Ende eine Öffnung hat, welche durch einen isolierenden Träger 2 verschlossen ist. Bei dem isolierenden Träger 2 handelt es sich um ein Formteil aus Kunststoff, welches einen außerhalb des Gehäuses 1 liegenden Flansch 2a und ein formschlüssig in das Gehäuse 1 eingreifendes Innenteil 2b hat. Der Flansch 2a schlägt am Rand der Öffnung des Gehäuses 1 an. Das Innenteil 2b hat seitliche Fortsätze 2c, welche den niedrigen Seitenwänden 1a des Gehäuses 1 anliegen.

**[0024]** Im Gehäuse 1 ist ein metallischer Träger 3 angeordnet, welcher in der Draufsicht im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist. Demgemäß hat er eine Basis 3a

und zwei von dieser Basis 3a ausgehende Schenkel 3b. Außerdem geht von der Basis 3a mittig ein stummelförmiger Fortsatz 3c aus, und zwar in einer der Richtung der Schenkel 3b entgegengesetzten Richtung. An dem Fortsatz 3c sind durch Löten oder Schweißen eine Kontaktfeder 4 aus einem Bimetall, welche sich parallel zu den Schenkeln 3b in deren Richtung erstreckt, sowie ein Trimmbügel 10 befestigt, welcher verzichtbar ist. Anstatt durch Löten oder Schweißen könnte die Kontaktfeder 4 auch durch Nieten, Klemmen oder Crimpen befestigt sein. Der metallische Träger 3 kann durch Stanzen und Biegen aus einem Blech gebildet sein. Seine Schenkel 3b sind gegenüber der Basis 3a um einen rechten Winkel abgebogen, verlaufen parallel zu den Seitenwänden 1a des Gehäuses 1 und erstrecken sich im Bereich der Fortsätze 2c in den isolierenden Träger 2 hinein, in welchen sie eingebettet und vorzugsweise durch Hinterschnitte, welche an den eingebetteten Abschnitten der Schenkel 3b ausgebildet sind, in den Fortsätzen 2c verankert sind. Der isolierende Träger 2 und der metallische Träger 3 bilden auf die beschriebene Weise eine stabile Baugruppe, welche sich besonders gut als Grundlage für den Aufbau des Schaltwerkes des Thermobimetallschalters eignet.

**[0025]** Die Kontaktfeder 4 ist an ihrem beweglichen Ende mit einer Kontaktbrücke 5 versehen, welche sich quer zur Längsrichtung der Schenkel 3b und der Kontaktfeder 4 erstreckt und durch Nieten, Löten oder Schweißen auf der Kontaktfeder befestigt ist. Im mittleren Bereich der Kontaktfeder 4, zwischen dem stummelförmigen Fortsatz 3c und dem beweglichen Ende, an welchem sich die Kontaktbrücke 5 befindet, ist die Kontaktfeder 4 mit einer balligen Prägung 4a von annähernd kreisförmigem Umriss 4b versehen. Durch diese Formgebung erreicht man, dass sich der Thermobimetallschalter bei einem Überschreiten seiner Schalttemperatur sprunghaft öffnet oder schließt. Anstelle der dargestellten balligen Prägung 4a kann der Kontaktfeder 4 auch eine anders geformte Ausbuchtung eingepreßt werden, wenn diese nur bei Überschreiten der Schalttemperatur zu einer sprunghaften Änderung der Krümmung der Kontaktfeder 4 führt; zum Beispiel kann die Ausbuchtung im Schnitt quer zur Oberfläche der Kontaktfeder einen trapezförmigen Verlauf haben.

**[0026]** Der Kontaktbrücke 5 liegen zwei Kontaktstücke 6 und 7 gegenüber. Der isolierende Träger 2 trägt diese beiden Kontaktstücke 6 und 7 getrennt voneinander, indem zwei metallische, aus Blech gebildete Zuleitungen 8 und 9 so in den Träger 2 eingebettet sind, dass sie jeweils mit ihren beiden Enden aus dem Träger 2 herausragen. Auf den in das Gehäuse 1 ragenden Abschnitten der Zuleitungen 8 und 9 befinden sich die beiden Kontaktstücke 6 und 7. Auf der gegenüberliegenden Seite des isolierenden Trägers 2 bilden die beiden Zuleitungen 8 und 9 jeweils eine Anschlußfahne 8a und 9a, an welchen später zum Beispiel flexible Anschlußleitungen befestigt werden können.

**[0027]** Der dargestellte Schalter läßt sich in miniaturi-

sierter Ausführung herstellen. Er besteht aus einer minimalen Anzahl von Einzelteilen, die für einen automatisierten Zusammenbau günstig sind. Selbst bei miniaturisierter Bauweise beeinflusst der durch den Schalter fließende Strom das Schaltverhalten praktisch nicht.

**[0028]** Die Figuren 4 und 5 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform des in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Schalters. Die Abwandlung besteht darin, dass die Kontaktbrücke 5 nicht starr mit der Kontaktfeder 4 verbunden ist, sondern nach Art einer Wippe. Zu diesem Zweck hat die in der Draufsicht rechteckige Kontaktbrücke 5 an ihrer der Kontaktfeder 4 zugewandten Seite mittig einen Ansatz 5a mit einem pilzförmigen Fortsatz 5b, welcher aus einem Hals 5c und einem Kopf 5d besteht. Der Hals 5c ist in einem dazu passenden Loch 4c mit etwas Spiel gefangen. Das Loch 4c und der Hals 5c haben eine von der Kreisform abweichende Umrissgestalt; sie haben vorzugsweise einen rechteckigen Umriss, so dass sich die Kontaktbrücke 5 auf der Kontaktfeder 4 nicht drehen kann. Die Kontaktbrücke 5 kann zum Beispiel an der Kontaktfeder 4 angebracht werden, indem man zunächst nur den Hals 5c an dem Ansatz 5b ausbildet, ihn in das in die Kontaktfeder 4 gestanzte Loch 4c steckt und danach mittels eines Verformungswerkzeuges, welches ein Gesenk mit einer die Form des Kopfes 5d bestimmenden Kontur hat, ähnlich wie bei Nieten den Kopf 5d formt.

**[0029]** Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass sich Fehlausrichtungen zwischen der Kontaktbrücke 5 und den beiden Kontaktstücken 6 und 7 in der Art, wie sie in Figur 5 dargestellt ist, infolge der möglichen Wippbewegung selbsttätig ausgleichen können, so dass es auf jeden Fall zu einer vollflächigen Kontaktgabe der Kontaktbrücke 5 mit den beiden Kontaktstücken 6 und 7 kommt, wie in Figur 4 dargestellt.

**[0030]** Das in Figur 6 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass aus den Schenkeln 3b des metallischen Trägers 3 jeweils eine Zunge 3d ausgeschnitten ist. Die beiden Zungen 3d sind nach außen gebogen und liegen den Seitenwänden 1a des Gehäuses 1, welches in diesem Fall aus Metall besteht, mit mechanischer Vorspannung an, so dass der metallische Träger 3 und das Gehäuse 1 stets auf demselben elektrischen Potential liegen. Das ermöglicht die Verwendung des Thermobimetallschalters in einer Sternschaltung, in welcher eine elektrische Kontaktgabe nicht nur an den beiden Anschlußfahnen 8a und 9a, sondern auch am Gehäuse 1 erfolgt.

#### Bezugszahlenliste:

#### [0031]

1. Gehäuse
- 1a. Seitenwände
2. Träger
- 2a. Flansch
- 2c. Innenteil

- 2b. Fortsatz
3. Träger
- 3a. Basis
- 3b. Schenkel
- 5 3c. Fortsatz
- 3d. Zunge
4. Kontaktfeder
- 4a. Prägung
- 4b. Umriss
- 10 4c. Loch
5. Kontaktbrücke
- 5a. Ansatz
- 5b. pilzförmiger Fortsatz
- 5c. Hals
- 15 5d. Kopf
6. Kontaktstück
7. Kontaktstück
8. Zuleitung
- 8a. Anschlußfahne
- 20 9. Zuleitung
- 9a. Anschlußfahne
10. Trimmbügel

#### 25 Patentansprüche

1. Thermobimetallschalter, welcher einen elektrisch isolierenden Träger (2), eine vom elektrisch isolierenden Träger (2) getragene Kontaktfeder (4) aus einem Bimetall, welche zwei Enden hat, von denen eines festgelegt ist, und welche mindestens in einem Teilbereich (4a) so geformt ist, dass sie bei Überschreiten ihrer Schalttemperatur sprunghaft ihre Krümmung ändert,
  - 30 zwei vom isolierenden Träger (2) getragene elektrische Zuleitungen (8, 9), welche zu zwei voneinander und von der Kontaktfeder (4) getrennten Kontaktstücken (6, 7) führen,
  - 35 und eine Kontaktbrücke (5) aufweist, welche den beiden Kontaktstücken (6, 7) gegenüberliegend auf der Kontaktfeder (4) angebracht ist.
2. Thermobimetallschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) außerhalb des infolge seiner Formgebung sprunghaft seine Krümmung ändernden Bereiches (4a) auf der Kontaktfeder (4) angeordnet ist.
3. Thermobimetallschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke
  - 50 (5) ein Profilschnitt ist.
4. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) durch Schweißen, Klammern, Crimpen, Nieten oder Löten auf der Kontaktfeder (4) befestigt ist, wobei das Schweißen und das Nieten bevorzugt sind.

5. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (4) unmittelbar mit ihrem von der Kontaktbrücke (5) entfernten Ende an dem isolierenden Träger (2) befestigt ist. 5
6. Thermobimetallschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (4) mittelbar an dem elektrisch isolierenden Träger (2) befestigt ist. 10
7. Thermobimetallschalter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (4) mit ihrem von der Kontaktbrücke (5) entfernten Ende an einem metallischen Träger (3) befestigt ist, welcher seinerseits von dem isolierenden Träger (2) getragen ist. 15
8. Thermobimetallschalter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des metallischen Trägers (3) in den isolierenden Träger (2) eingebettet ist. 20
9. Thermobimetallschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem metallischen Träger (3) und dem isolierenden Träger (2) ein Formschluß besteht. 25
10. Thermobimetallschalter nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Träger (3) an zwei voneinander einen Abstand aufweisenden Stellen fest mit dem isolierenden Träger (2) verbunden ist. 30
11. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitungen (8, 9) in den isolierenden Träger (2) eingebettet sind. 35
12. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Gehäuse (1) aufweist, welches ein die Kontaktfeder (4) mit der Kontaktbrücke (5), die ihr gegenüberliegenden Kontaktstücke (6, 7) und den isolierenden Träger (2) umfassendes Schaltwerk aufnimmt. 40
13. Thermobimetallschalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) aus Metall besteht. 50
14. Thermobimetallschalter nach Anspruch 7 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Träger (3) gegenüber dem Gehäuse (1) elektrisch isoliert ist. 55
15. Thermobimetallschalter nach Anspruch 7 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Träger (3) mit dem Gehäuse (1) elektrisch leitend verbunden ist.
16. Thermobimetallschalter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Träger (3) das Gehäuse (1) berührt.
17. Thermobimetallschalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) elektrisch isolierend ausgebildet ist.
18. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er bezüglich der Lage der beiden Kontaktstücke (6, 7) spiegelsymmetrisch aufgebaut ist.
19. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er bezüglich der Lage seiner beiden Zuleitungen (8, 9) spiegelsymmetrisch aufgebaut ist.
20. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche in Kombination mit Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Träger (3) in der Draufsicht U-förmig ausgebildet und mit seinen beiden Schenkeln (3b) des U in dem isolierenden Träger (2) eingebettet ist.
21. Thermobimetallschalter nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (4) an der die Schenkel (3b) verbindenden Basis (3a) des U angebracht ist.
22. Thermobimetallschalter nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel (3b) eine gegenüber der Basis (3a) des U abgewinkelte Oberfläche haben.
23. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) aus einem Werkstoff besteht, welcher eine höhere elektrische Leitfähigkeit als das Bimetall der Kontaktfeder (4) hat.
24. Thermobimetallschalter nach einem der Ansprüche 20 bis 22 in Kombination mit Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schenkel (3b) des U nahe bei den einander gegenüberliegenden Seitenwänden (1a) des Gehäuses (1) befinden.
25. Thermobimetallschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) nach Art einer Wippe auf der Kontaktfeder (4) angebracht ist.

## Claims

1. A bimetallic thermal switch comprising  
an electrically insulating carrier (2);  
a contact spring (4) made from a bimetallic material, which is carried by the electrically insulating carrier (2) and has two ends, one being fixed in position, and which is so formed, at least over a certain portion (4a), that it will abruptly change its curvature when its switching temperature is exceeded;  
two electric supply lines (8, 9) held on the insulating carrier (2) that lead to two contact pieces (6, 7) disposed separately one from the other and from the contact spring (4);  
and a contact bridge (5) mounted on the contact spring (4) opposite the two contact pieces (6, 7).
2. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 1, **characterized in that** the contact bridge (5) is mounted on the contact spring (4) outside of that portion (4a) which due to its particular shape changes its curvature abruptly.
3. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the contact bridge (5) is a section cut from a profiled material.
4. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the contact bridge (5) is fixed on the contact spring (4) by welding, clamping, crimping, riveting or soldering, welding and riveting being preferred for that purpose.
5. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the contact spring (4) is fixed on the insulating carrier (2) directly with its end remote from the contact bridge (5).
6. The bimetallic thermal switch as defined in any of Claims 1 to 4, **characterized in that** the contact spring (4) is fixed indirectly on the electrically insulating carrier (2).
7. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 6, **characterized in that** the contact spring (4) is fixed on a metallic carrier (3) with its end remote from the contact bridge (5), the metallic carrier being itself carried by the insulating carrier (2).
8. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 7, **characterized in that** a portion of the metallic carrier (3) is embedded in the insulating carrier (2).
9. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 8, **characterized in that** a positive fit exists between the metallic carrier (3) and the insulating carrier (2).
10. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 7, 8 or 9, **characterized in that** the metallic carrier (3) is rigidly connected with the insulating carrier (2) at two points that are spaced one from the other.
11. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the supply lines (8, 9) are embedded in the insulating carrier (2).
12. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the switch comprises a housing (1) that accommodates a switching mechanism comprising the contact spring (4) with the contact bridge (5), the contact pieces (6, 7) located opposite the latter and the insulating carrier (2).
13. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 12, **characterized in that** the housing (1) is made from metal.
14. The bimetallic thermal switch as defined in Claims 7 and 13, **characterized in that** the metallic carrier (3) is electrically insulated from the housing (1).
15. The bimetallic thermal switch as defined in Claims 7 and 13, **characterized in that** the metallic carrier (3) is connected with the housing (1) in an electrically conductive way.
16. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 15, **characterized in that** the metallic carrier (3) is in contact with the housing (1).
17. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 12, **characterized in that** the housing (1) is made electrically insulating.
18. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** it has a mirror-symmetrical design as far as the position of the two contact pieces (6,7) is concerned.
19. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** it has a mirror-symmetrical design as far as the position of its two supply lines (8, 9) is concerned.
20. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, in combination with Claim 7, **characterized in that** the metallic carrier (3) has the shape of a U, when viewed from the top, and has its two legs (3b) of the U embedded in the insulating carrier (2).
21. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 20, **characterized in that** the contact spring (4) is at-



tached to the base (3a) of the U that connects the legs (3b).

22. The bimetallic thermal switch as defined in Claim 20 or Claim 21, **characterized in that** the legs (3b) have a surface that is bent off relative to the base (3a) of the U.
23. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the contact bridge (5) consists of a material of higher electric conductivity than the bimetal of the contact spring (4).
24. The bimetallic thermal switch as defined in any of Claims 20 to 22, in combination with Claim 11, **characterized in that** the legs (3b) of the U are located close to the oppositely arranged side walls (1 a) of the housing (1).
25. The bimetallic thermal switch as defined in any of the preceding claims, **characterized in that** the contact bridge (5) is mounted on the contact spring (4) in the way of a rocker.

#### Revendications

1. Interrupteur thermostatique bimétallique qui présente un support (2) conférant une isolation électrique ; un ressort de connexion (4) porté par le support (2) conférant une isolation électrique, ledit ressort étant constitué d'une lame bimétallique et possédant deux extrémités dont l'une est fixe, et ledit ressort étant façonné, au moins dans une zone partielle (4a), de telle sorte que, lors d'un dépassement de sa température de commutation, il modifie brutalement sa courbure, deux alimentations électriques (8, 9) portées par le support isolant (2) qui mènent à deux lames de contact (6, 7) séparées l'une de l'autre et séparées du ressort de connexion (4) ; et un pont de contact (5) qui est appliqué sur le ressort de connexion (4) à l'opposé des deux lames de contact (6, 7).
2. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pont de contact (5) est disposé sur le ressort de connexion (4) en dehors de la zone (4a) modifiant brutalement sa courbure suite à son façonnement.
3. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le pont de contact (5) est une section profilée.
4. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une

quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pont de contact (5) est fixé par soudage, par agrafage, par sertissage, par rivetage ou par brasage sur le ressort de connexion (4), le soudage et le rivetage étant préférés.

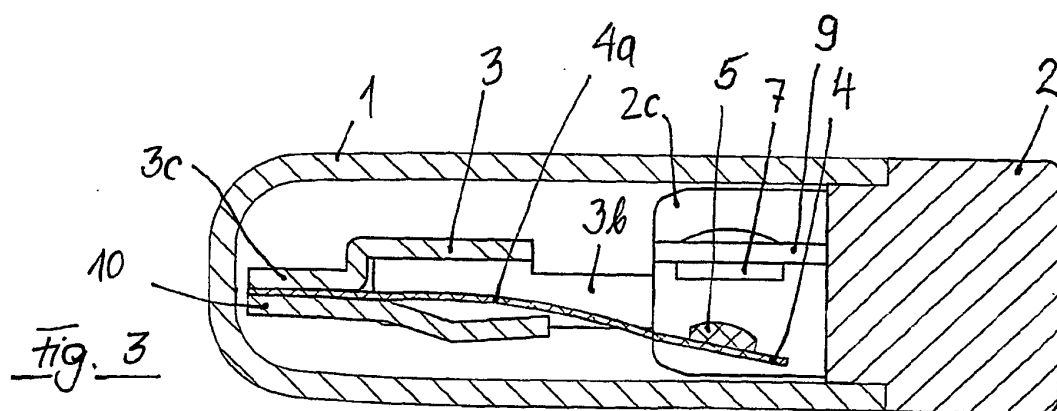
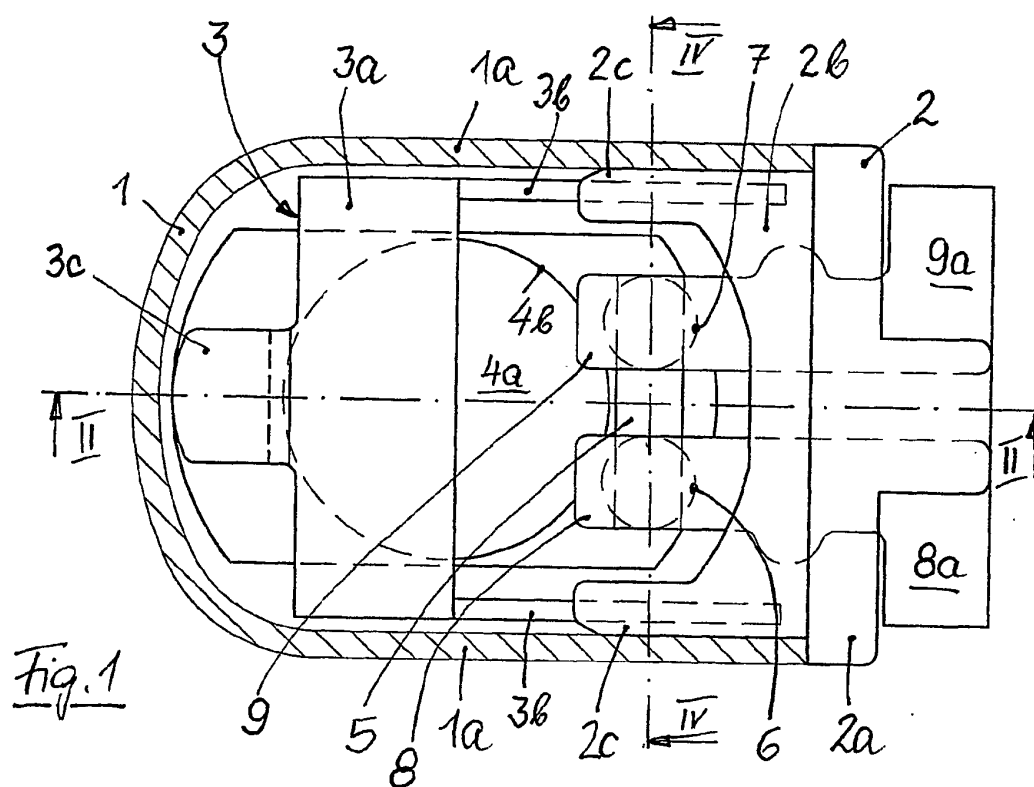
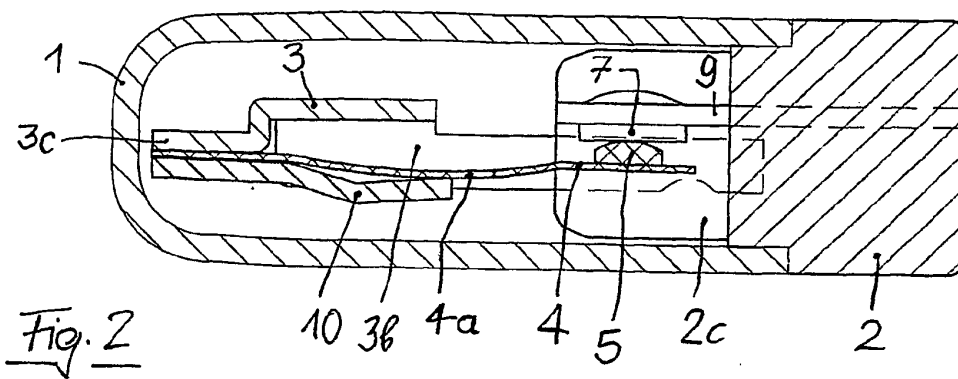
5. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort de connexion (4) est fixé au support isolant (2) directement avec son extrémité éloignée du pont de contact (5).
6. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le ressort de connexion (4) est fixé indirectement au support (2) conférant une isolation électrique.
7. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le ressort de connexion (4) est fixé avec son extrémité éloignée du pont de contact (5) à un support métallique (3) qui est porté, quant à lui, par le support isolant (2).
8. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**une partie du support métallique (3) est encastrée dans le support isolant (2).
9. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) est relié au support isolant (2) par complémentarité de forme.
10. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 7, 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) est relié à demeure au support isolant (2) à deux endroits disposés à l'écart l'un de l'autre.
11. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les alimentations (8, 9) sont encastrées dans le support isolant (2).
12. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il présente un boîtier (1) dans lequel vient se loger un circuit séquentiel comprenant le ressort de connexion (4) avec le pont de contact (5), les lames de contact (6, 7) qui lui font face et le support isolant (2).
13. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) est constitué de métal.
14. Interrupteur thermostatique bimétallique selon les

revendications 7 et 13, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) est isolé électriquement par rapport au boîtier (1).

15. Interrupteur thermostatique bimétallique selon les revendications 7 et 13, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) est soumis à une liaison électroconductrice avec le boîtier (1). 5
16. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) entre en contact avec le boîtier (1). 10
17. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) est réalisé de telle sorte qu'il confère une isolation électrique. 15
18. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est monté en symétrie spéculaire par rapport à la position des deux lames de contact (6, 7). 20
19. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est monté en symétrie spéculaire par rapport à la position de ses deux alimentations (8, 9). 25  
30
20. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 7, **caractérisé en ce que** le support métallique (3) est réalisé en U dans une vue en plan et est encastré avec les deux branches (3b) du U dans le support isolant (2). 35
21. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** les lames de contact (4) sont appliquées sur la base (3a) du U reliant les branches (3a). 40
22. Interrupteur thermostatique bimétallique selon la revendication 20 ou 21, **caractérisé en ce que** les branches (3b) possèdent une surface coudée par rapport à la base (3a) du U. 45
23. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pont de contact (5) est constitué d'un matériau qui possède une conductibilité électrique supérieure à celle de la lame bimétallique du ressort de connexion (4). 50
24. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications 20 à 22 en combinaison avec la revendication 11, **caractérisé en ce que** les branches (3b) du U se trouvent à proximité

des parois latérales (1a) du boîtier (1), opposées l'une à l'autre.

25. Interrupteur thermostatique bimétallique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pont de contact (5) est appliqué sur le ressort de connexion (4) à la manière d'une bascule.



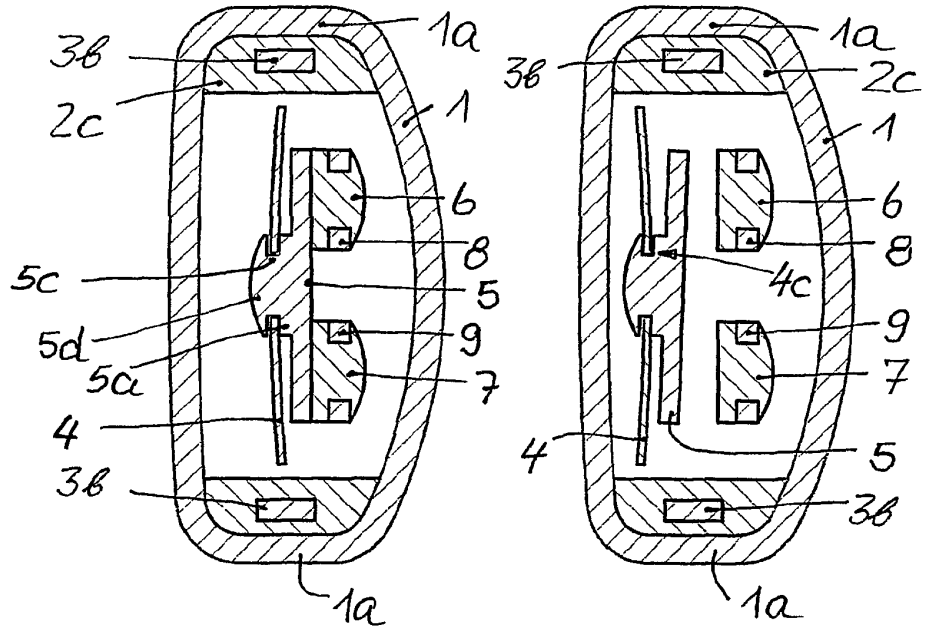


Fig. 4

Fig. 5

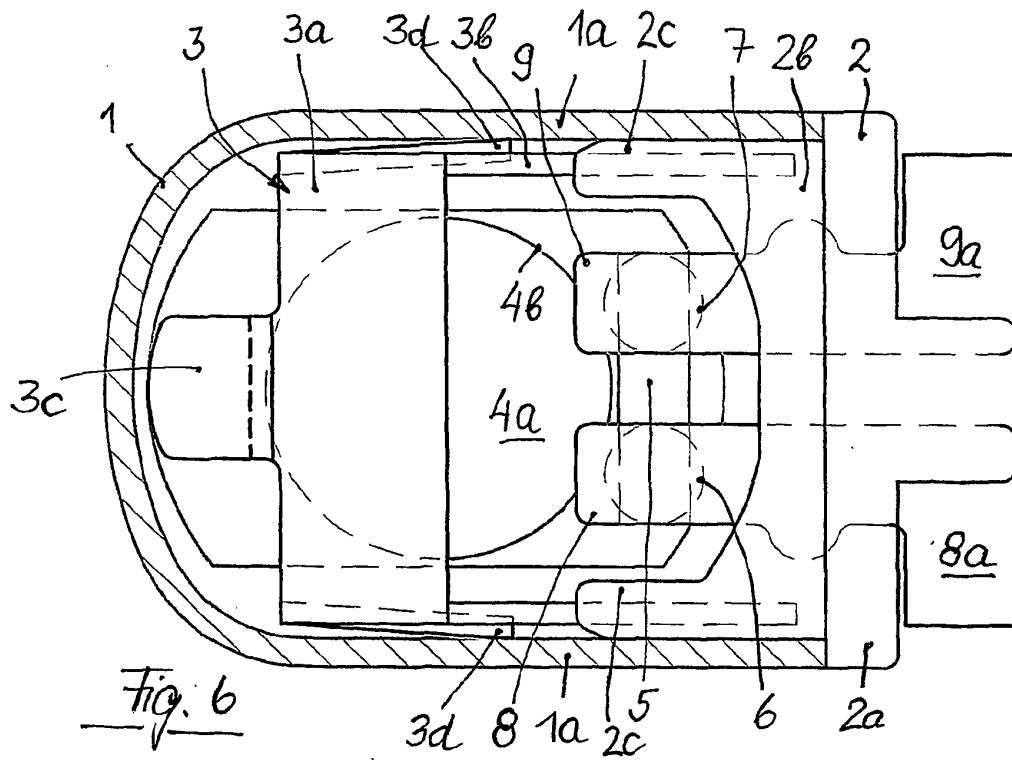


Fig. 6

**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 19509656 C2 [0001]
- EP 0246255 B1 [0006]
- US 4843363 A [0007] [0007]
- DE 19827113 A1 [0008]