



(11)

**EP 2 591 488 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**05.04.2017 Patentblatt 2017/14**

(51) Int Cl.:

**H01H 37/52** (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2011/061087**

(21) Anmeldenummer: **11728843.1**

(22) Anmeldetag: **01.07.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2012/004197 (12.01.2012 Gazette 2012/02)**

(54) **BIMETALLREGLER**

BIMETAL CONTROLLER

RÉGULATEUR BILAME

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **05.07.2010 DE 102010017741**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**15.05.2013 Patentblatt 2013/20**

(73) Patentinhaber: **STEGO-Holding GmbH**

**74523 Schwäbisch Hall (DE)**

(72) Erfinder:

- **MANGOLD, Elmar**  
**73485 Unterschneidheim Zöbingen (DE)**

- **BECKMANN, Andreas, J.**  
**75173 Pforzheim (DE)**

(74) Vertreter: **Bohnenberger, Johannes et al**

**Meissner Bolte Patentanwälte  
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB  
Postfach 86 06 24  
81633 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| <b>EP-A2- 0 187 232</b>     | <b>DE-C- 361 876</b>    |
| <b>DE-U1-202011 000 283</b> | <b>FR-A1- 2 489 616</b> |
| <b>US-A- 3 160 010</b>      | <b>US-A- 3 227 842</b>  |

**EP 2 591 488 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 betrifft einen Bimetallregler mit einer Schalteinrichtung und wenigstens einer Bimetalleinrichtung, die derart mit der Schalteinrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist, dass sie eine temperaturabhängige Schaltung der Schalteinrichtung ermöglicht.

**[0002]** Solche Bimetallregler sind aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0003]** Das Dokument DE361876 offenbart beispielsweise einen Bimetallregler gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1, insbesondere aber einen Bimetallschalter, mit einer Schalteinrichtung und wenigstens einer Bimetalleinrichtung, die derart mit der Schalteinrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist, dass sie eine temperaturabhängige Schaltung der Schalteinrichtung ermöglicht, wobei die Bimetalleinrichtung wenigstens ein erstes Bimetallelement und wenigstens ein bogenförmiges zweites Bimetallelement aufweist, die an einem Kontaktbereich miteinander schalten verbunden und am Kontaktbereich derart ausgebildet sind, dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des ersten Bimetallelementes von seiner ersten Seite, z.B. seiner Unterseite, zu seiner der ersten Seite entgegengesetzten zweiten Seite, z.B. zur Oberseite, abnimmt und der Wärmeausdehnungskoeffizient des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes von seiner der ersten Seite des ersten Bimetallelementes abgewandten ersten Seite, z. B. seiner Unterseite, zu seiner der ersten Seite des zweiten Bimetallelementes entgegengesetzten zweiten Seite, z.B. zur Oberseite zunimmt, und das zweite Bimetallelement als Halbkreisbogen ausgebildet und derart zur Betätigung der Schalteinrichtung angeordnet ist, dass sich Auslenkungen der Bimetallelemente addieren.

**[0004]** Ein Bimetall- oder auch Thermobimetall ist ein Metallelement aus zwei Schichten unterschiedlicher Materialien, die miteinander stoffschlüssig oder formschlüssig verbunden sind. Charakteristisch ist die Veränderung der Form bei Temperaturänderung. Die Formänderung äußert sich als Verbiegung des Bimetalls. Ursache ist der unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizient der verwendeten Metalle. Dehnt sich ein Metall stärker aus als das zugeordnete andere Metall, kommt es zu einer Verbiegung der Metallschichtkombination. Die beiden Metalle werden meist durch Walzen und insbesondere Kaltverschweißen, oder aber auch durch mechanische Verbindungsmittel, wie beispielsweise Nieten, miteinander verbunden.

**[0005]** Ein bekanntes Anwendungsgebiet solcher Bimetalle sind temperaturabhängige Schalter, wobei die Bimetalle hier so eingesetzt werden, dass sie bei Temperaturänderungen und den damit einhergehenden Verbiegungen eine Schalteinrichtung betätigen.

**[0006]** Einen solchen Bimetallregler bzw. -schalter zeigt beispielsweise die DE 894 469, bei der ein Bimetall mit einem Ende an einer Grundkonstruktion angeschlagen und mit einem freien Ende mit einer Schalteinrich-

tung in Wirkverbindung steht. Diese Schalteinrichtung besteht aus zwei Schaltelementen, die über eine Anschlagplatte relativ zueinander einstellbar sind. Bei einer Verformung des Bimetallreglers kommt es zum Kontaktschluss der beiden Schaltelemente, also zu einem Schaltvorgang, über den dann ein zugeordnetes elektrisches Gerät etc. ansteuerbar ist.

**[0007]** Einen ähnlichen Bimetallregler zeigt die DE 889 782, bei der ebenfalls ein Bimetall mit einem Ende auf einer Grundkonstruktion angeschlagen und mit einem anderen freien Ende mit einer Schalteinrichtung in Wirkverbindung steht. Auch hier ist der durch das Verbiegen des Bimetallelementes am freien Ende ausgelöste Schaltvorgang über eine geeignete Einstellvorrichtung einstellbar.

**[0008]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Bimetallregler sind meist hinsichtlich der Schalttemperatur nicht genau genug einstellbar. Insbesondere bei sehr kleinen Bimetallreglern ist dies zu beobachten.

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es folglich, einen Bimetallregler gemäß der eingangs genannten Art anzubieten, der ein genau einstellbares Schaltverhalten und/oder eine kleine Hysterese insbesondere auch bei kleiner Bauweise garantiert.

**[0010]** Diese Aufgabe wird durch einen Bimetallregler gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

**[0011]** Insbesondere wird diese Aufgabe unter anderem durch einen Bimetallregler gelöst, mit einer Schalteinrichtung und wenigstens einer Bimetalleinrichtung, die derart mit der Schalteinrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist, dass sie eine temperaturabhängige Schaltung der Schalteinrichtung ermöglicht, wobei die Bimetalleinrichtung wenigstens ein erstes Bimetallelement und wenigstens ein bogenförmiges zweites Bimetallelement aufweist, die an einem Kontaktbereich miteinander verbunden und am Kontaktbereich derart ausgebildet sind, dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des ersten Bimetallelementes von dessen Unterseite zur Oberseite abnimmt und der Wärmeausdehnungskoeffizient des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes von seiner Unterseite zur Oberseite zunimmt, oder umgekehrt.

**[0012]** Eine solche Anordnung mit wenigstens zwei miteinander verbundenen Bimetallelementen, die so ausgebildet sind, dass sie im Kontaktbereich einen entgegengesetzten Verlauf der Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, führt zu einer Bimetalleinrichtung mit im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Bimetalleinrichtungen größeren Schaltbewegungen bei sich ändernden Umgebungstemperaturen.

**[0013]** Erfindungsgemäss sind wenigstens das erste Bimetallelement und wenigstens das bogenförmige zweite Bimetallelement aus wenigstens jeweils zwei Elementschichten mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufgebaut, wobei in Bezug auf die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schichtaufbau des ersten Bimetallelementes am Kontaktbereich entgegengesetzt zum Schichtaufbau des bogenförmigen zwei-

ten Bimetallelementes verläuft.

**[0014]** Ein wesentlicher Punkt ist, dass die Bimetalleinrichtung des erfindungsgemäßen Bimetallreglers aus wenigstens zwei Bimetallelementen, nämlich wenigstens einem ersten Bimetallelement und wenigstens einem zweiten bogenförmigen Bimetallelement, besteht, wobei beide Bimetallelemente Mehrschichtelemente sind und wobei die verwendeten Schichtelemente eines jeden Bimetallelements derart unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, dass sich das jeweilige Bimetallelement in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur verformt. Erfindungsgemäß sind dabei die beiden Bimetallelemente an einem Kontaktbereich so miteinander verbunden, dass in Bezug auf die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schichtaufbau des ersten Bimetallelementes entgegengesetzt zum Schichtaufbau des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes verläuft.

**[0015]** Im Umfang der Erfindung wird unter dieser "entgegengesetzten Anordnung" des Schichtaufbaus eine solche Anordnung verstanden, bei der in Bezug auf die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schichtaufbau des ersten Bimetallelements, betrachtet von der Schicht mit dem geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten zu der Schicht mit dem höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten, entgegengesetzt zum Schichtaufbau des zweiten bogenförmigen Bimetallelementes verläuft. So treffen also beispielsweise im Kontaktbereich ein Bimetallelement mit einer unteren Schicht mit hohem Wärmeausdehnungskoeffizienten und einer oberen Schicht mit einem niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizient oder ganz allgemein ein Bimetallelement mit einem von der Unterseite zur Oberseite abnehmendem Wärmeausdehnungskoeffizienten und ein Bimetallelement mit einer unteren Schicht mit einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizient und einer oberen Schicht mit einem höheren Wärmeausdehnungskoeffizient bzw. einem von der Unterseite zur Oberseite zunehmendem Wärmeausdehnungskoeffizient aufeinander. Insofern sind also im Umfang der Erfindung auch Bimetalleinrichtungen umfasst, bei denen das erste Bimetallelement u.a. in Bezug auf die Anzahl der Schichten oder die verwendeten Materialien und Materialstärken einen anderen Schichtaufbau aufweist, als das zweite bogenförmige Bimetallelement, solange insbesondere im Kontaktbereich ein "entgegengesetzter Schichtaufbau" vorgesehen ist.

**[0016]** Unter "bogenförmig" wird im Umfang dieser Erfindung jede Art von Abweichung von einer Geraden bzw. einer Haupterstreckungsachse des Bimetallelementes verstanden, und insbesondere eine Form, insbesondere eine Kreisbogenform, bei der ein Teilbereich des Bimetallelementes in um wenigstens 90° versetzter Richtung zu einem anderen Teilbereich des ersten und/oder des zweiten Bimetallelementes verläuft.

**[0017]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung und Ausbildung des ersten Bimetallelementes relativ zum zweiten bogenförmigen Bimetallelement erhält man eine Bimetalleinrichtung, bei der sich die Einzelbewegungen

der beiden miteinander verbundenen Bimetallelemente besonders effektiv addieren, was zu einer besonders effektiven Schaltbewegung führt. Das Resultat ist ein Bimetallregler, bei dem schon bei geringen Temperaturänderungen große Bewegungen an der Bimetalleinrichtung auftreten, so dass u.a. auch bei geringen Temperaturänderungen Schaltvorgänge ausgeführt werden können. Der resultierende Bimetallregler ist somit im Vergleich zu Reglern aus dem Stand der Technik sehr viel feinfühlicher.

**[0018]** Vorzugsweise umfasst die Bimetalleinrichtung eine Mehrzahl in Reihe geschaltet angeordneter Kombinationen aus ersten Bimetallelementen und bogenförmigen zweiten Bimetallelementen. Auf diese Weise lassen sich die großen Schaltbewegungen einfach addieren. Die Bimetalleinrichtung ist dabei vorzugsweise so ausgebildet, dass sich die Anordnung von ersten Bimetallelementen und bogenförmigen zweiten Bimetallelementen abwechseln, wobei auch hier jeweils wieder die erfindungsgemäße entgegengesetzte Anordnung der Schichtaufbauten der jeweiligen Bimetallelemente zu beachten ist. Auch ist es möglich, die Bimetalleinrichtung derart auszubilden, dass eine Kombination aus erstem Bimetallelement und bogenförmigem zweiten Bimetallelement über ein weiteres Zwischenelement und vorzugsweise ein nicht-bimetallisches Zwischenelement mit einer weiteren Kombination aus einem ersten Bimetallelement und bogenförmigen zweitem Bimetallelement verbunden ist. Auch ist es möglich, die Bimetalleinrichtung durch eine entsprechende Anordnung erster und zweiter Bimetallelemente mäandernd auszubilden, insbesondere um so Bewegungen im Wesentlichen senkrecht zur Hauptbewegungsrichtung (also der Bewegungsrichtung, die einen Schaltvorgang ausführt) auszugleichen. Zudem ist es denkbar genannte Zwischenelemente und vorzugsweise nicht-bimetallische Zwischenelemente auch zwischen wenigstens einem ersten Bimetallelement und einem bogenförmigen zweiten Bimetallelement anzuordnen.

**[0019]** Vorzugsweise sind das erste Bimetallelement und/oder das bogenförmige zweite Bimetallelement als Bimetallstreifen ausgebildet. Die Ausbildung mit Bimetallstreifen garantiert eine Schaltbewegung der Bimetalleinrichtung in einer definierten Bewegungsrichtung.

**[0020]** Erfindungsgemäss ist der Kontaktbereich an dem einen distalen Ende des ersten Bimetallelementes und einem proximalen Ende des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes angeordnet. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders effektive Addition der jeweiligen Bimetallelementbewegungen bei Temperaturänderungen.

**[0021]** Vorzugsweise beschreibt das bogenförmige zweite Bimetallelement einen Halbbogen bis nahezu einen Vollbogen und insbesondere einen Dreiviertelbogen, erfindungsgemäss jedoch einen Halbkreisbogen bis nahezu einen Vollkreisbogen und insbesondere einen Dreiviertelkreisbogen. Auf diese Weise addieren sich die Elementbewegungen des ersten Bimetallelementes und des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes bei Tem-

peraturänderung besonders effektiv zu einer gemeinsamen Schaltbewegung, wobei die Bimetalleinrichtung gleichzeitig einen sehr kompakten Aufbau erhält.

**[0022]** Vorzugsweise weist das bogenförmige zweite Bimetallelement an seinem distalen Ende einen insbesondere im Wesentlichen linear geformten Schaltbereich auf, der mit der Schalteinrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist. Durch die Bewegung des ersten Bimetallelementes, gekoppelt mit der Bewegung des zweiten bogenförmigen Bimetallelementes, wird über diesen Schaltbereich sehr einfach eine Schaltbewegung auf die Schalteinrichtung übertragen.

**[0023]** Vorzugsweise schließt die Haupterstreckungsachse des Schaltbereichs und die daran angrenzende Tangente des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes einen Winkel von  $<180$  Grad, insbesondere einen Winkel von  $\leq 90$  Grad, ein. Auf diese Weise erhält man ein sehr kompaktes Bauteil, gepaart mit einer sehr effektiven Kombination der einzelnen Bimetallbewegungen bei Temperaturänderungen.

**[0024]** Vorzugsweise ist der Schaltbereich des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes bei einer definierten Normaltemperatur  $T_0$  achsenparallel zur Haupterstreckungsachse des ersten Bimetallelementes angeordnet. Insbesondere bei einem im Wesentlichen vollbogenförmigen bzw. vollkreisförmigen zweiten Bimetallelement erhält man so eine Bimetalleinrichtung mit einem sehr großen Schaltweg bei gleichzeitig kompakter Bauweise des Reglers.

**[0025]** Vorzugsweise ist die Bimetalleinrichtung mit einem proximalen Ende des ersten Bimetallelementes relativ zur Schalteinrichtung im Wesentlichen eingespannt gelagert. Ausgehend von diesem Einspannpunkt, ergibt sich eine Bimetalleinrichtung mit einem sehr großen Schaltweg, die zudem auf engstem Raum angeordnet sein kann.

**[0026]** Vorzugsweise ist beim bogenförmigen zweiten Bimetallelement die Elementschicht mit dem höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten im Bereich des Innenbogens angeordnet. Auf diese Weise erhält man eine Bimetalleinrichtung, die sich bei Temperaturerhöhung sehr stark ausdehnt und auf eine in der Außen-Umgebung der Bimetalleinrichtung angeordnete Schalteinrichtung einwirkt. Bei einer Schalteinrichtung, die im Wesentlichen innerhalb der Bimetalleinrichtung angeordnet ist, bei der also ein Zusammenziehen der Bimetalleinrichtung zur Aktivierung der Schaltbewegung nötig ist, ist vorzugsweise die Elementschicht mit dem höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten im Bereich des Außenbogens des zweiten Bimetallelementes angeordnet.

**[0027]** Vorliegende Erfindung betrifft auch einen Bimetallregler mit einer Vorrichtung zum elektrischen leiten den Anschluss wenigstens eines Leitungselementes an vorge nannten Bimetallregler bzw. an ein in einem Gehäuse gelagertes Kontaktelement einer dergleichen Schalteinrichtung, wobei eine Klemmeinrichtung vorgesehen ist, die Folgendes aufweist: einen Klemmbolzen und eine Klemmbolzenaufnahme, die zusammen einen

Klemmraum definieren, in den das Leitungselement von der Gehäuseaußenseite aus einföhrbar ist und in den das Kontaktelement von der Gehäuseinnenseite aus hineinragt, wobei der Klemmbolzen im Gehäuse in seiner Axialrichtung gehalten ist und mit einem Klemmfortsatz zwangungsfrei am Kontaktelement anliegt und wobei ein Gegenlagerbereich der Klemmbolzenaufnahme derart unter Reduzierung des Klemmraumes auf dem Klemmfortsatz und das daran anliegende Kontaktelement zubewegbar und wenigstens in einer Klemmstellung festlegbar ist, dass das Leitungselement und das Kontaktelement miteinander elektrisch leitend fixiert sind, ohne dass eine Biegebelastung in das Kontaktelement eingetragen wird.

**[0028]** Der Vorteil einer solchen Vorrichtung bzw. eines derart ausgebildeten Bimetallreglers liegt darin, dass der Anschluss eines Leitungselementes an den Bimetallregler möglich ist, ohne dass es zu einem Wärmeeintrag, beispielsweise durch einen Schweiß- oder Lötvorgang, kommt. Erfahrungsgemäß hat ein solcher Wärmeeintrag bei Bimetallreglern aus dem Stand der Technik zu einer Schwächung der meist vorgesehenen Federelemente der Schalteinrichtung geführt. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung umgeht dieses Problem. Insbesondere im Zusammenspiel mit der zuvor behandelten Bimetalleinrichtung kommt es so zu einem Bimetallregler mit einem sehr genauen und insbesondere genau einstellbaren Schaltverhalten.

**[0029]** Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0030]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die durch die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine isometrische Darstellung einer Ausführungsform des Bimetallreglers;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Ausführungsform des Bimetallreglers aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Detailansicht einer Bimetalleinrichtung der Ausführungsform des Bimetallreglers aus Fig. 1;

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer Bimetalleinrichtung;

Fig. 5 eine isometrische Darstellung der Ausführungsform des Bimetallreglers gemäß Fig. 1 mit Paternosteranschlussklemmen;

Fig. 6 einen isometrischen Längsschnitt der Darstellung aus Fig. 5; und

Fig. 7 einen isometrischen Längsschnitt der Ausführungsform des Bimetallreglers gemäß Fig. 5 bei Integration in ein Gehäuse.

**[0031]** Im Folgenden werden für gleiche und gleich wirkende Bauteile dieselben Bezugsziffern verwendet, wobei zur Unterscheidung bisweilen Hochindizes ihre Anwendung finden.

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine isometrische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bimetallreglers, Fig. 2 eine Seitenansicht dieser Ausführungsform und Fig. 3 eine Detaildarstellung eines Bimetalleinrichtung 4, wie sie in diesem Bimetallregler 1 verwendet wird.

**[0033]** Die Bimetalleinrichtung 4 weist bei dieser Ausführungsform zwei Bimetallelemente 6, 8 auf, nämlich ein erstes Bimetallelement 6 und ein bogenförmiges zweites Bimetallelement 8. Das bogenförmige zweite Bimetallelement ist hier wenigstens teilweise in der Form eines  $\frac{3}{4}$ -Kreises ausgeführt. Diese beiden Bimetallelemente 6, 8 sind an einem Kontaktbereich 14 miteinander verbunden, insbesondere ist hier das erste Bimetallelement 6 mit seinem distalen Ende 7 am proximalen Ende 9 des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes 8 angeordnet.

**[0034]** Die Bimetalleinrichtung 4 steht über ein Schaltelement 3 mit einer Schalteinrichtung 2 in Wirkverbindung, die eine elektrische Verbindung zwischen zwei Kontaktelementen 16, 18 herstellt, also einen Schaltvorgang ermöglicht. Über ein Einstellelement 20 kann eine Justierung dieses Schaltvorganges erfolgen, indem zwei den Kontaktelementen 16, 18 zugeordnete Schaltkontakte 17, 19 relativ zueinander positioniert werden. Je nachdem, wie diese Positionierung erfolgt, löst die Schalteinrichtung 2 bei kleinen oder größeren Bewegungen der Bimetalleinrichtung 4 den Schaltvorgang aus.

**[0035]** Die Bimetalleinrichtung 4 ist im Wesentlichen biegesteif mit einem proximalen Ende 5 des ersten Bimetallelementes 6 an einem Lagerblock 22 eingespannt. Dieser Lagerblock, der aus mehreren isolierenden Einzelementen 23 besteht, trägt neben der Bimetalleinrichtung 4 auch die Kontaktelemente 16 und 18 und eine Halteplatte 24, die eine Befestigung des Bimetallreglers 1 in einem Gehäuse 40 (siehe Fig. 7) ermöglicht und darüber hinaus das Einstellelement 20 trägt.

**[0036]** Das bogenförmige zweite Bimetallelement 8 verfügt an seinem distalen Ende 11 über einen Schaltbereich 13, über den es mit dem Schaltelement 3 in Wirkverbindung mit der Schalteinrichtung 2 steht. Bei einer Temperaturänderung bewegt sich der Schaltbereich 13 aufgrund der resultierenden Bewegung der beiden Bimetallelemente 6, 8 auf die Schalteinrichtung 2 zu, wobei das Schaltelement 3 bei einer bestimmten Bewegung den Schaltvorgang auslöst.

**[0037]** Insbesondere in Fig. 2 ist der Aufbau der Schalteinrichtung 2 im Detail erkennbar. Er umfasst die zwei Kontaktelemente 16 und 18, die über zugeordnete Kontaktelemente 17 und 19 durch eine Aktivierung über das Schaltelement 3 miteinander in elektrische Leitverbindung gebracht werden können. Das Kontaktelement 17 ist hier als Federelement und insbesondere als Beryllium-Sprungfederelement ausgebildet, so dass sich die elektrische Leitverbindung bei einem "Rückzug" des

Schaltelementes 3 wieder öffnet.

**[0038]** In den Fig. 1 und 2 und insbesondere in Fig. 3 sind die unterschiedlichen Schichtaufbauten der beiden Bimetallelemente 6, 8 der Bimetalleinrichtung 4 erkennbar. Das erste Bimetallelement 6 besteht aus zwei Elementschichten 10, 12, wobei die Elementschicht 10 mit dem größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha_{\Delta T10}$  auf der in Zeichnungsebene dargestellten Unterseite 21 und die Elementschicht 12 mit dem niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha_{\Delta T12}$  auf der Oberseite 23 angeordnet wird.

**[0039]** Entgegengesetzt dazu ist der Schichtaufbau des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes 8 ausgebildet. Auch dieses Bimetallelement 8 besteht aus zwei Elementschichten 10, 12, wobei im Kontaktbereich 14 die Elementschicht 10 mit dem höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha_{\Delta T10}$  auf der in Zeichnungsebene dargestellten Oberseite 23 und die Elementschicht 12 mit dem niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha_{\Delta T12}$  auf der Unterseite 21 angeordnet ist.

**[0040]** Das Resultat einer solchen entgegengesetzten Anordnung der beiden Schichtaufbauten der beiden Bimetallelemente 6, 8 ist eine sehr viel stärkere Auslenkung (hier in Fig. 3 dargestellt durch den Pfeil 26), die bei dem hier dargestellten Bimetallregler 1 zu einer sehr viel genaueren Justierbarkeit und einer genaueren Schaltbarkeit führt.

**[0041]** In Fig. 3 ist die Bewegung der Bimetalleinrichtung 4 bzw. der beiden Bimetallelemente 6, 8 bei einer bestimmten Temperaturänderung  $\Delta T$  schematisiert dargestellt, wobei die Endposition der Bimetalleinrichtung 4 bei einer Temperaturänderung  $\Delta T$  strichliert dargestellt ist.

**[0042]** Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Bimetalleinrichtung 4, wobei hier eine Mehrzahl an ersten Bimetallelementen 6 und bogenförmigen zweiten Bimetallelementen 8 in Reihe und hier insbesondere mäanderförmig aneinandergeordnet sind. Auf diese Weise lässt sich der in Fig. 3 dargestellte Schaltweg 26 bei einer Temperaturänderung  $\Delta T$  nahezu beliebig vergrößern, wobei sich ungewollte Bewegungen, hier beispielsweise die in Fig. 3 abgebildete Rechtsdrift des Schaltbereichs 13, korrigieren lassen. Auch die hier in Fig. 4 dargestellten Bimetallelemente 6, 8 weisen jeweils einen Schichtaufbau auf, bestehend aus wenigstens zwei Elementschichten 10, 12, wie er bereits mit Verweis auf Fig. 3 ausführlich erläutert wurde.

**[0043]** In den Fig. 5 bis 7 ist die zuvor behandelte Ausführungsform gemäß den Fig. 1 bis 3 noch einmal in isometrischer Ansicht (Fig. 5) und in einem Längsschnitt (Fig. 6) dargestellt. Ergänzt wurde die Ausführungsform des Bimetallreglers 1 hier durch Klemmeinrichtungen 28 und insbesondere durch zwei Paternosterklemmen 30, die den einfachen Anschluss eines Leitungselementes (nicht dargestellt) an den Bimetallregler 1 erlauben. Wurden beim Stand der Technik die Kontaktelemente 16, 18 meist über eine Lötverbindung mit weiterführenden Leitungselementen (nicht dargestellt) verbunden, so erfolgt

hier der Anschluss des Bimetallreglers 1 bzw. der Kontaktelemente 16, 18 über die Paternosterklemmen 30. Der Vorteil dieser Verbindungstechnik ist, dass keine Wärmeenergie durch einen Löt- oder Schweißvorgang in die Kontaktelemente 16 und 18 und über diese in die Schaltkontakte 17, 19 und insbesondere den hier als Beryllium-Sprungfeder ausgebildeten Schaltkontakt 17 eingeleitet wird. Gerade nämlich dieser Wärmeeintrag hat beim Stand der Technik zu Verformungen und zu einem Erlahmen der Rückstellkraft des als Sprungfeder-element ausgeführten Schaltkontaktes 17 geführt. Dieses künstliche Altern, das im Wesentlichen einer thermischen Nachbehandlung entsprochen hat, führte oft zu einer Fehlfunktion der Bimetallregler 1.

**[0044]** Grundsätzlich sei angemerkt, dass die Verwendung dieser Klemmtechnik mittels der Paternosterklemmen 30 zum Anschluss eines Leitungselementes an die Kontaktelemente 16, 18 nicht nur auf eine Anwendung bei dem hier dargestellten erfindungsgemäßen Bimetallregler 1 beschränkt ist. Sämtliche, insbesondere mit wärmeempfindlichen Kontaktelementen bzw. Schaltkontakten versehene Bauteile lassen sich damit ausrüsten.

**[0045]** Die in den Fig. 5 bis 7 dargestellten Klemmeinrichtungen 28 zum elektrisch leitenden Anschluss wenigstens eines Leitungselementes (nicht dargestellt) an wenigstens ein in einem Gehäuse 40 gelagertes Kontaktelement 16, 18 einer Schalteinrichtung und hier des Bimetallreglers 1 weisen Folgendes auf:

Einen Klemmbolzen 32 und eine Klemmbolzenaufnahme 34, die zusammen einen Klemmraum 36 definieren, in den das Leitungselement (nicht dargestellt) insbesondere von einer Außenseite 43 des Gehäuses 40 aus einführbar ist und in den das Kontaktelement (16, 18) insbesondere von einer Innenseite 45 des Gehäuses 40 aus hineinragt (siehe insbesondere Fig. 7), wobei der Klemmbolzen 32 insbesondere im Gehäuse 40 in seiner Axialrichtung gehalten ist und mit einem Klemmfortsatz 33 zwangungsfrei am Kontaktelement 16, 18 anliegt, und wobei ein Gegenlagerbereich 35 der Klemmbolzenaufnahme 34 derart unter Reduzierung des Klemmraumes 36 auf dem Klemmfortsatz 33 und das daran anliegende Kontaktelement 16, 18 zubewegbar und wenigstens in einer Klemmstellung festlegbar ist, dass das Leitungselement (nicht dargestellt) und das Kontaktelement 16, 18 miteinander elektrisch leitend fixiert sind, ohne dass eine Biegebelastung in das Kontaktelement 16, 18 eingetragen wird. Die erfindungsgemäße Klemmeinrichtung 28 bzw. die Paternosterklemme 30 haben also neben der einfachen und insbesondere wärmeeintragsfreien Verbindung eines Leitungselementes mit den Kontaktelementen 16, 18 auch den Vorteil eines zwangungsfreien Anschlusses, so dass in die Kontaktelemente 16, 18 und die zugeordneten Schaltkontakte 17, 19 keine Biegebelastungen eingetragen werden.

**[0046]** Vorzugsweise ist die Klemmbolzenaufnahme 34 als ein Klemmbolzenschuh ausgebildet, der wenigstens teilweise den Klemmraum 36 umschließt, wobei an dessen innerer, dem Klemmfortsatz 33 zuweisenden Bodenwandung, der Gegenlagerbereich 35 ausgebildet ist. Die Klemmbolzenaufnahme 34 ist dabei vorzugsweise in Axialrichtung des Klemmbolzens 32 bewegbar auf dem Klemmbolzen gelagert. Wie hier dargestellt, ist vorzugsweise der Klemmbolzen 32 mit einem Gewindebereich versehen, der mit einem Gewindeaufnahmebereich der Klemmbolzenaufnahme 34 derart in Gewindeeingriff steht, dass der Gegenlagerbereich 35 der Klemmbolzenaufnahme 34 durch eine Rotation des Klemmbolzens 32 auf den Klemmbolzenfortsatz 33 und das daran anliegende Kontaktelement 16, 18 zu und von diesem weg bewegbar ist.

**[0047]** Wie in den Fig. 5 und 6 erkennbar, ist die Klemmbolzenaufnahme 34 vorzugsweise aus einem mehrfach abgefalteten Metallstreifen 42 ausgebildet. Dies ermöglicht eine preiswerte Herstellung bei gleichzeitig guter Stabilität und ausreichend Material für die Ausbildung eines Gewindeaufnahmebereichs.

**[0048]** Die Klemmbolzenaufnahme 34 weist an ihrem unteren Bodenbereich vorzugsweise ein Abdeckelement 44 auf, das beim Anschluss eines Leitungselementes als dessen Führung dient. Das Abdeckelement 44 erstreckt sich dabei vorzugsweise derart achsenparallel zum Klemmbolzen 32, dass es bei einer Reduzierung des Klemmraumes 36, also hier durch eine Rotation des Klemmbolzens 32, eine Aufnahmeöffnung 48 im Gehäuse 40 sukzessive abdeckt. Dies verhindert das fehlerhafte Einführen des Leitungselementes.

#### Bezugszeichen

#### **[0049]**

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | Bimetallregler                        |
| 2  | Schalteinrichtung                     |
| 3  | Schaltkontakt                         |
| 4  | Bimetalleinrichtung                   |
| 5  | proximales Ende                       |
| 6  | Erstes Bimetallelement                |
| 7  | distales Ende                         |
| 8  | bogenförmiges zweites Bimetallelement |
| 9  | proximales Ende                       |
| 10 | Elementschicht                        |
| 11 | distales Ende                         |
| 12 | Elementschicht                        |
| 13 | Schaltbereich                         |
| 14 | Kontaktbereich                        |
| 16 | Kontaktelement                        |
| 17 | Schaltkontakt                         |
| 18 | Kontaktelement                        |
| 19 | Schaltkontakt                         |
| 20 | Einstellelement                       |
| 21 | Unterseite                            |
| 22 | Lagerblock                            |

- 23 Oberseite
- 24 Halteplatte
- 28 Klemmeinrichtung
- 30 Paternosterklemme
- 32 Klemmbolzen
- 33 Klemmfortsatz
- 34 Klemmbolzenaufnahme
- 36 Klemmraum
- 40 Gehäuse
- 42 Metallstreifen
- 44 Abdeckelement

## Patentansprüche

1. Bimetallregler, mit einer Schalteinrichtung (2) und wenigstens einer Bimetalleinrichtung (4), die derart mit der Schalteinrichtung (2) in Wirkverbindung steht oder bringbar ist, dass sie eine temperaturabhängige Schaltung der Schalteinrichtung (2) ermöglicht, wobei  
die Bimetalleinrichtung (4) wenigstens ein erstes Bimetallelement (6) und wenigstens ein bogenförmiges zweites Bimetallelement (8) aufweist, die an einem Kontaktbereich (14) miteinander verbunden und am Kontaktbereich (14) derart ausgebildet sind, dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des ersten Bimetallelementes (6) von seiner ersten Seite, z.B. seiner Unterseite (21), zu seiner der ersten Seite entgegengesetzten zweiten Seite, z.B. zur Oberseite (23), abnimmt und der Wärmeausdehnungskoeffizient des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes (8) von seiner der ersten Seite des ersten Bimetallelementes (6) abgewandten ersten Seite, z. B. seiner Unterseite (21'), zu seiner der ersten Seite des zweiten Bimetallelementes (8) entgegengesetzten zweiten Seite, z.B. zur Oberseite (23') zunimmt, oder der Wärmeausdehnungskoeffizient bei beiden Bimetallelementen (6,8) umgekehrt verläuft, und das zweite Bimetallelement (8) als Halbkreisbogen bis nahezu Vollkreisbogen ausgebildet und derart zur Betätigung der Schalteinrichtung (2) angeordnet ist, dass sich Auslenkungen der Bimetallelemente (6, 8) addieren,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Kontaktbereich (14) an einem distalen Ende (7) des ersten Bimetallelementes (6) und einem proximalen Ende (9) des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes (8) angeordnet ist.
2. Bimetallregler nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bimetallelemente (6, 8) aus wenigstens jeweils zwei Elementschichten (10,12) mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,  $\alpha_{\Delta T12}$ ) aufgebaut sind, wobei in Bezug auf die Wärmeausdehnungskoeffizienten ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,  $\alpha_{\Delta T12}$ ) der Schichtaufbau des ersten Bimetallelementes (6) am

Kontaktbereich (10) entgegengesetzt zum Schichtaufbau des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes (8) verläuft.

3. Bimetallregler nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das erste Bimetallelement (6) und/oder das bogenförmige zweite Bimetallelement (8) als Bimetallstreifen ausgebildet sind.
4. Bimetallregler nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das bogenförmige zweite Bimetallelement (8) an seinem distalen Ende (11) einen im Wesentlichen linear geformten Schaltbereich (13) aufweist, der mit der Schalteinrichtung (2) in Wirkverbindung steht oder bringbar ist.
5. Bimetallregler nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Haupterstreckungsachse des Schaltbereichs (13) und die daran angrenzende Tangente des bogenförmigen zweiten Bimetallelementes (8) einen Winkel von  $<180^\circ$ , insbesondere einen Winkel von  $\leq 90^\circ$ , einschließen.
6. Bimetallregler nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bimetalleinrichtung (4) mit einem proximalen Ende (5) des ersten Bimetallelementes (6) relativ zur Schalteinrichtung (2) im Wesentlichen eingespannt gelagert ist.
7. Bimetallregler nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Bimetalleinrichtung (4) eine Mehrzahl in Reihe geschalteter und insbesondere mäandernd angeordneter Kombinationen aus ersten Bimetallelementen (6) und bogenförmigen zweiten Bimetallelementen (8) aufweist.
8. Bimetallregler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bimetallregler (1) in einem Gehäuse (40) gelagert bzw. lagerbar ist, mit einer Vorrichtung  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
diese Vorrichtung zum elektrisch leitenden Anschluss wenigstens eines Leitungselementes an die Schalteinrichtung (2) vorgesehen ist, mit einer Klemmeinrichtung (28), die Folgendes aufweist:  
  
einen Klemmbolzen (32) und eine Klemmbolzenaufnahme (34), die zusammen einen Klemmraum (36) definieren, in den das Leitungselement von der Gehäuseaußenseite (43)

aus einföhrbar ist und in den das Kontaktelement (16; 18) von der Gehäuseinnenseite (45) aus hineinragt, wobei der Klemmbolzen (32) im Gehäuse (40) in seiner Axialrichtung gehalten ist und mit einem Klemmfortsatz (33) zwangungsfrei am Kontaktelement (16; 18) anliegt und wobei ein Gegenlagerbereich (35) der Klemmbolzenaufnahme (34) derart unter Reduzierung des Klemmraumes (36) auf dem Klemmfortsatz (33) und das daran anliegende Kontaktelement (16; 18) zubewegbar und wenigstens in einer Klemmstellung festlegbar ist, dass das Leitungselement und das Kontaktelement (16; 18) miteinander elektrisch leitend fixiert sind, ohne dass eine Biegebelastung in das Kontaktelement (16; 18) eingetragen wird.

## Claims

1. Bimetal controller, comprising a switching device (2) and at least one bimetal device (4), which is or can be actively connected to the switching device (2) in such a way as to allow a temperature-dependent switching of the switching device (2), wherein the bimetal device (4) has at least one first bimetal element (6) and at least one arcuate, second bimetal element (8), which are connected to each other at a contact region (14) and are formed at the contact region (14) in such a way that the coefficient of thermal expansion of the first bimetal element (6) decreases from the first side thereof, e.g. the underside (21) thereof, to the second side thereof that is opposite from the first side, e.g. to the upper side (23), and the coefficient of thermal expansion of the arcuate, second bimetal element (8) increases from the first side thereof that faces away from the first side of the first bimetal element (6), e.g. the underside (21') thereof, to the second side thereof that is opposite from the first side of the second bimetal element (8), e.g. to the upper side (23'), or the coefficient of thermal expansion progresses oppositely in the case of the two bimetal elements (6, 8), and the second bimetal element (8) is formed as a half arc to almost a full arc and is arranged in such a way for the actuation of the switching device (2) that deflections of the bimetal elements (6, 8) are added together, **characterized in that** the contact region (14) is arranged at a distal end (7) of the first bimetal element (6) and a proximal end (9) of the arcuate, second bimetal element (8).
2. Bimetal controller according to Claim 1, **characterized in that** the bimetal elements (6, 8) are constructed from in each case at least two element layers (10, 12) with different coefficients of thermal expansion ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,

$\alpha_{\Delta T12}$ ), the layer structure of the first bimetal element (6) at the contact region (10) progressing oppositely to the layer structure of the arcuate, second bimetal element (8) with respect to the coefficients of thermal expansion ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,  $\alpha_{\Delta T12}$ ).

3. Bimetal controller according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the first bimetal element (6) and/or the arcuate, second bimetal element (8) is/are formed as a bimetal strip/bimetal strips.
4. Bimetal controller according to one of the preceding claims, **characterized in that** the arcuate, second bimetal element (8) has at its distal end (11) a substantially linearly formed switching region (13), which is or can be actively connected to the switching device (2).
5. Bimetal controller according to Claim 4, **characterized in that** the principal axis of extent of the switching region (13) and the tangent adjoining thereto of the arcuate, second bimetal element (8) include an angle of  $< 180^\circ$ , in particular an angle of  $\leq 90^\circ$ .
6. Bimetal controller according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bimetal device (4) is mounted with a proximal end (5) of the first bimetal element (6) substantially restrained in relation to the switching device (2).
7. Bimetal controller according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bimetal device (4) has a plurality of combinations of first bimetal elements (6) and arcuate, second bimetal elements (8) connected in series and arranged in particular in a meandering manner.
8. Bimetal controller according to one of the preceding claims, the bimetal controller (1) being mounted or able to be mounted in a housing (40), having an apparatus **characterized in that** said apparatus is provided for the electrically conducting connection of at least one conducting element to the switching device (2), comprising a clamping device (28), which has the following:
 

a clamping bolt (32) and a clamping bolt receptacle (34), which together define a clamping space (36), into which the conducting element can be introduced from the outer side of the housing (43) and into which the contact element (16; 18) protrudes from the inner side of the

housing (45), the clamping bolt (32) being held in its axial direction in the housing (40) and lying with a clamping continuation (33) against the contact element (16; 18) in an unconstrained manner, and a counter bearing region (35) of the clamping bolt receptacle (34) being able to be moved toward the clamping continuation (33) and the contact element (16; 18) lying on it while reducing the clamping space (36) and able to be fixed at least in one clamping position such that the conducting element and the contact element (16; 18) are fixed with respect to each other in an electrically conducting manner, without a flexural loading being introduced into the contact element (16; 18).

### Revendications

1. Régulateur bilame, avec un dispositif de commutation (2) et au moins un dispositif bilame (4), qui est ou peut être mis en liaison active avec le dispositif de commutation (2), de telle manière qu'il permette une commutation du dispositif de commutation (2) en fonction de la température, dans lequel le dispositif bilame (4) présente au moins un premier élément bilame (6) et au moins un deuxième élément bilame en forme d'arc (8), qui sont reliés l'un à l'autre dans une zone de contact (14) et qui sont configurés dans la zone de contact de telle manière que le coefficient de dilatation thermique du premier élément bilame (6) diminue de son premier côté, par exemple son côté inférieur (21), à son deuxième côté opposé au premier côté, par exemple à son côté supérieur (23), et que le coefficient de dilatation thermique du deuxième élément bilame en forme d'arc (8) augmente de son premier côté détourné du premier côté du premier élément bilame (6), par exemple de son côté inférieur (21'), à son deuxième côté opposé au premier côté du deuxième élément bilame (8), par exemple à son côté supérieur (23'), ou le coefficient de dilatation thermique des deux éléments bilames (6, 8) évolue de façon inverse, et le deuxième élément bilame (8) est de forme semi-circulaire ou entièrement circulaire et est disposé, pour l'actionnement du dispositif de commutation (2), de telle manière que les déplacements des éléments bilames (6, 8) s'additionnent, **caractérisé en ce que** la zone de contact (14) est disposée à une extrémité distale (7) du premier élément bilame (6) et à une extrémité proximale (9) du deuxième élément bilame en forme d'arc (8).
2. Régulateur bilame selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments bilames (6, 8) sont constitués d'au moins chaque fois deux couches d'élément (10, 12) avec des coefficients de dilatation thermique différents ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,  $\alpha_{\Delta T12}$ ), dans lequel, par

rapport aux coefficients de dilatation thermique ( $\alpha_{\Delta T10}$ ,  $\alpha_{\Delta T12}$ ), la structure stratifiée du premier élément bilame (6) évolue dans la zone de contact (10) à l'opposé de la structure stratifiée du deuxième élément bilame en forme d'arc (8).

3. Régulateur bilame selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier élément bilame (6) et/ou le deuxième élément bilame en forme d'arc (8) sont réalisés sous forme de bandes bimétalliques.
4. Régulateur bilame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième élément bilame en forme d'arc (8) présente à son extrémité distale (11) une zone de commutation (13) de forme essentiellement linéaire, qui est ou peut être mise en liaison active avec le dispositif de commutation (2).
5. Régulateur bilame selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'axe d'extension principal de la zone de commutation (13) et la tangente voisine de celle-ci du deuxième élément bilame en forme d'arc (8) forment un angle de  $< 180^\circ$ , en particulier un angle  $\leq 90^\circ$ .
6. Régulateur bilame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif bilame (4) est monté avec une extrémité proximale (5) du premier élément bilame (6) essentiellement encastrée par rapport au dispositif de commutation (2).
7. Régulateur bilame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dispositif bilame (4) présente une multiplicité de combinaisons de premiers éléments bilames (6) et de deuxièmes éléments bilames en forme d'arc (8), connectées en série et disposées en particulier de façon sinueuse.
8. Régulateur bilame selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le régulateur bilame (1) est ou peut être monté dans un boîtier (40) avec un dispositif, **caractérisé en ce que** ce dispositif est prévu pour le raccordement électriquement conducteur d'au moins un élément de ligne au dispositif de commutation (2), avec un dispositif de serrage (28), qui présente les éléments suivants:

une borne à tige (32) et un logement de borne à tige (34), qui définissent ensemble un espace de borne (36), dans lequel l'élément de ligne peut être introduit par le côté extérieur du boîtier (43) et dans lequel l'élément de contact (16; 18) pénètre par le côté intérieur du boîtier (45), dans lequel la borne à tige (32) est maintenue dans le boîtier (40) dans sa direction axiale et s'ap-

plique librement sur l'élément de contact (16; 18) avec un prolongement de borne (33) et dans lequel une zone de contre-appui (35) du logement de borne à tige (34) peut être déplacée, avec réduction de l'espace de borne (36), contre le prolongement de borne (33) et l'élément de contact (16; 18) appliqué sur celui-ci et peut être fixée au moins dans une position de serrage, de telle manière que l'élément de ligne et l'élément de contact (16; 18) soient fixés l'un à l'autre de façon électriquement conductrice, sans qu'une contrainte de flexion soit introduite dans l'élément de contact (16; 18).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

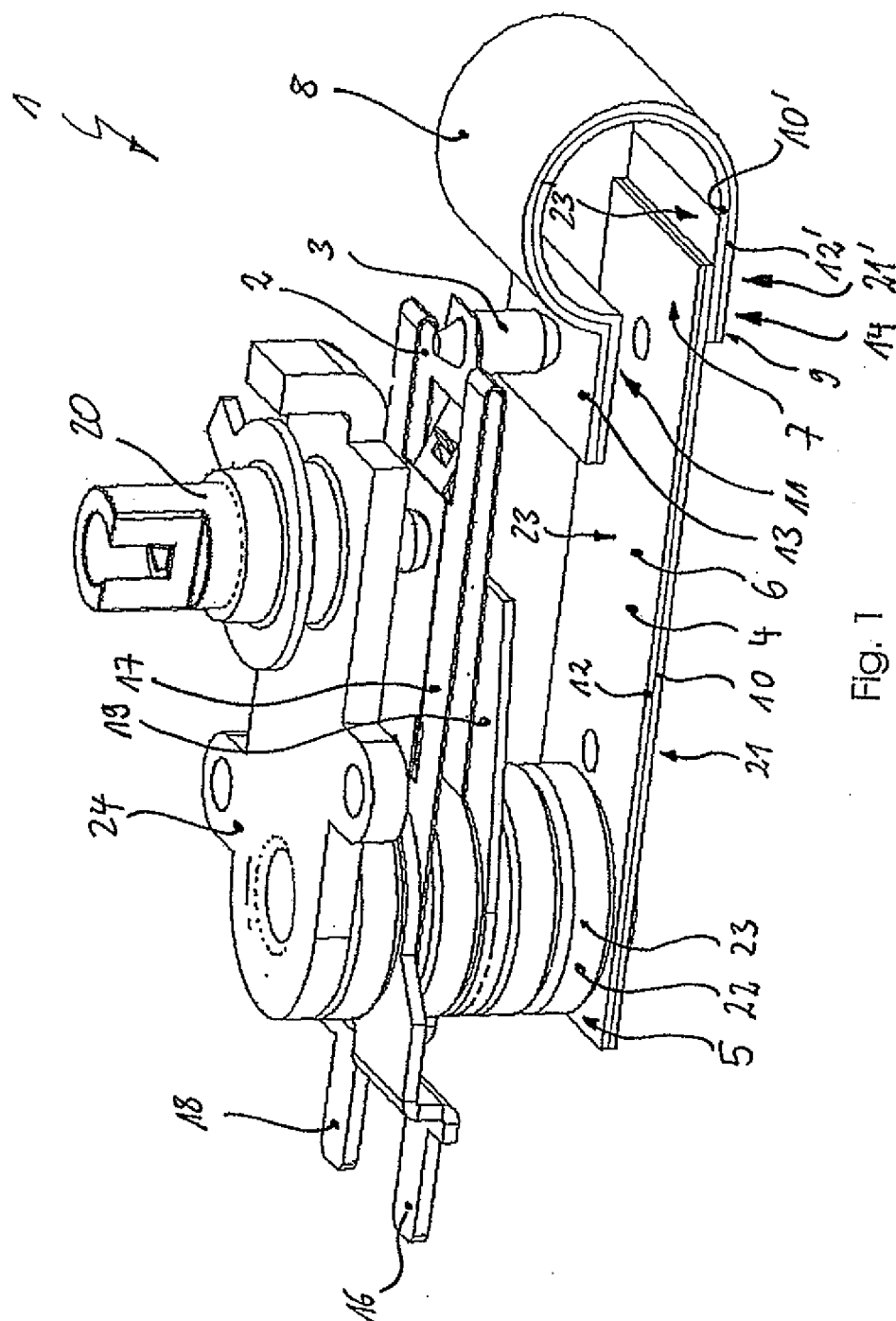
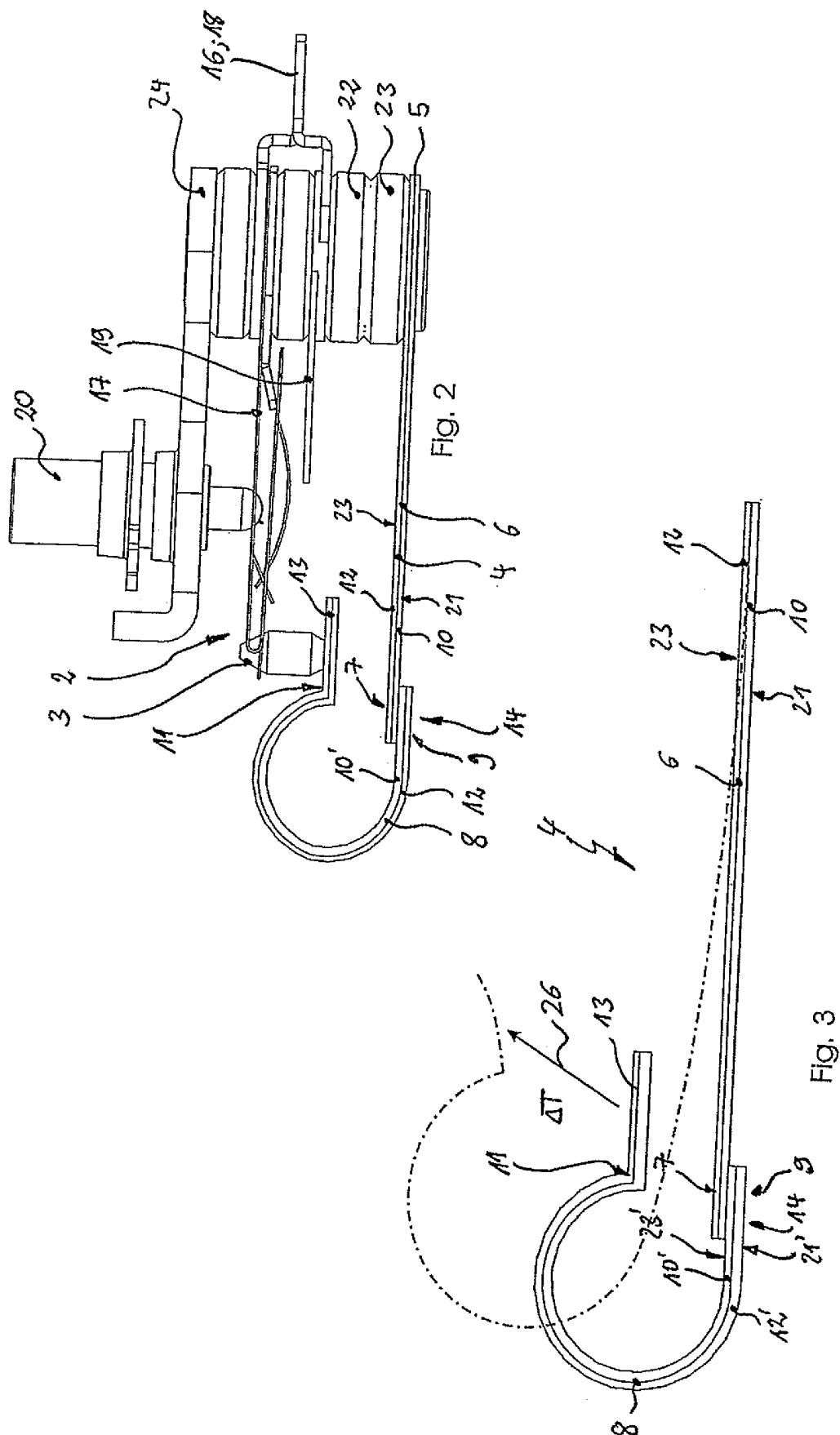
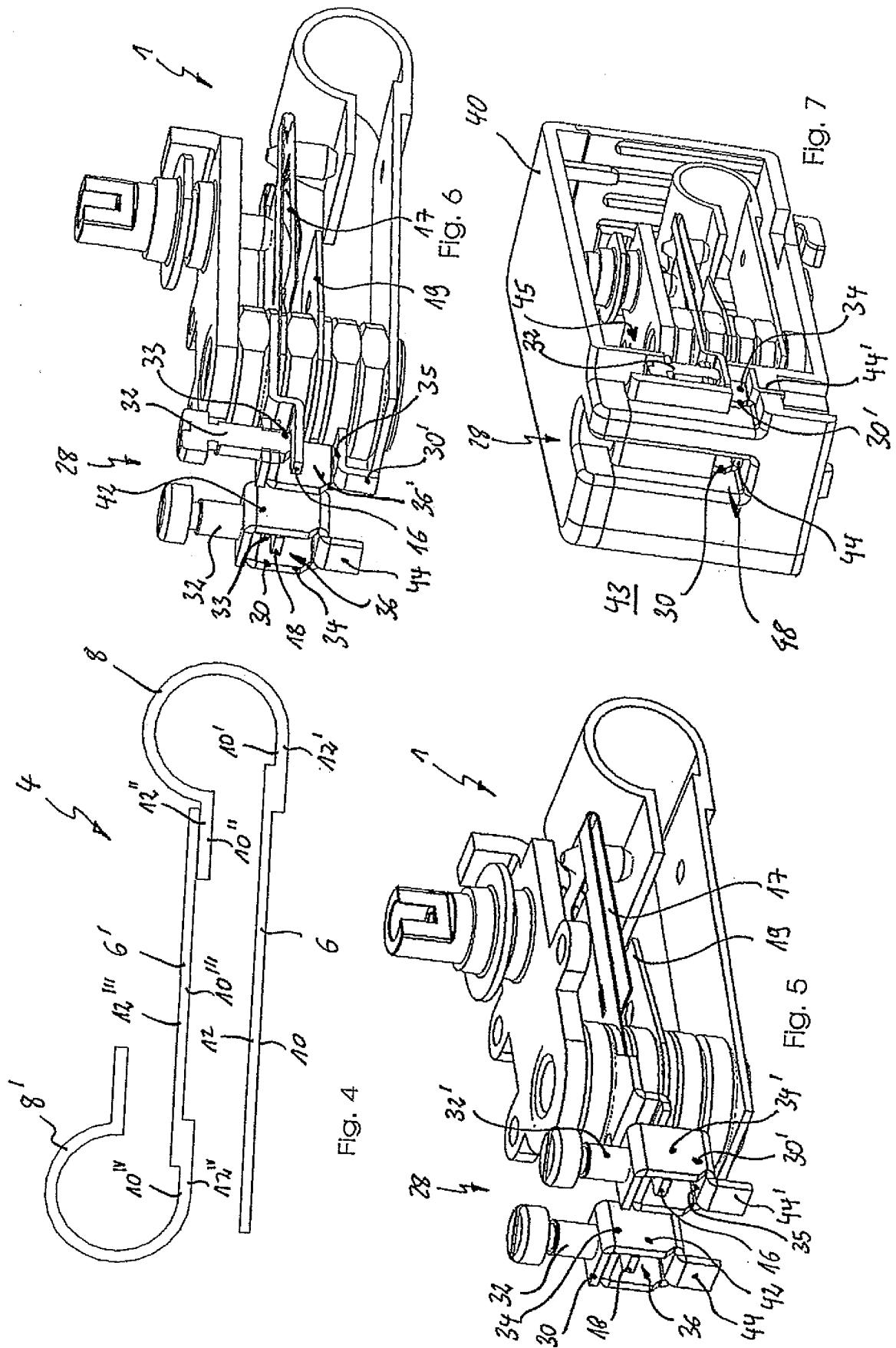


Fig. 1





**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 361876 [0003]
- DE 894469 [0006]
- DE 889782 [0007]