



(11)

EP 4 411 775 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:  
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):  
H01H 37/54 (2006.01) H01H 37/52 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 24152789.4

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
H01H 37/5427; H01H 37/5418; H01H 2037/525;  
H01H 2037/5463

(22)

Anmeldetag: 19.01.2024

(84)

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

(71)

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

(72)

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

(74)

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

(30)

Priorität: 31.01.2023 DE 102023102301

(54)

TEMPERATURABHÄNGIGER SCHALTER

(57)

Temperaturabhängiger Schalter (10), mit einem ersten Außenanschluss (14), einem zweiten Außenanschluss (16) und einem temperaturabhängigen Schaltwerk (12). Das temperaturabhängige Schaltwerk (12) weist ein temperaturabhängiges Schaltelement (28) auf, das dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur seine geometrische Form zu verändern, um das Schaltwerk (12) zwischen einer Schließstellung, in der das Schaltwerk (12) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss (14) und dem zweiten Außenanschluss (16) herstellt, und einer

Öffnungsstellung, in der das Schaltwerk (12) die elektrisch leitende Verbindung trennt, zu schalten. Das temperaturabhängige Schaltwerk (12) weist ein Federelement (30) auf, das mit dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Das temperaturabhängige Schaltwerk (12) weist ferner ein Verbindungsbauteil (32) auf, das zwischen dem Federelement (30) und dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) angeordnet und an dem Federelement (30) sowie dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) befestigt ist.

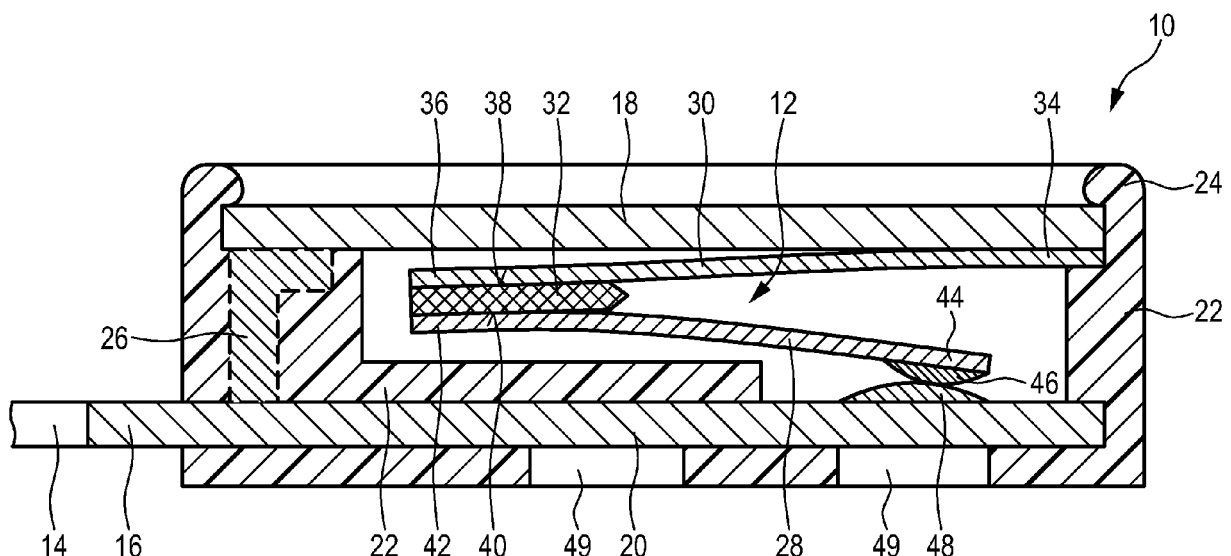


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen temperaturabhängigen Schalter.

**[0002]** Temperaturabhängige Schalter sind grundsätzlich bereits in einer Vielzahl bekannt. Ein beispielhafter temperaturabhängiger Schalter ist in der DE 198 07 288 A1 offenbart.

**[0003]** Derartige temperaturabhängige Schalter dienen in an sich bekannter Weise dazu, die Temperatur eines Gerätes zu überwachen. Hierzu wird der Schalter bspw. über eine seiner Außenflächen in thermischen Kontakt mit dem zu schützenden Gerät gebracht, so dass die Temperatur des zu schützenden Gerätes die Temperatur des im Innenraum des Schalters angeordneten Schaltwerks beeinflusst.

**[0004]** Der Schalter wird mithilfe seiner elektrischen Außenanschlüsse über Anschlussleitungen elektrisch in Reihe in den Versorgungsstromkreis des zu schützenden Gerätes geschaltet, so dass unterhalb einer Ansprechtemperatur des Schalters der Versorgungsstrom des zu schützenden Gerätes durch den Schalter fließt.

**[0005]** Ein in dem Schalter verbauten, temperaturabhängiges Schaltwerk sorgt für ein temperaturabhängiges Schaltverhalten des Schalters. Dieses temperaturabhängige Schaltwerk ist typischerweise zwischen zwei Elektroden angeordnet, die ihrerseits mit jeweils einem der beiden Außenanschlüsse elektrisch verbunden sind. Das temperaturabhängige Schaltwerk ist derart ausgelegt, dass es unterhalb der Ansprechtemperatur des Schalters bzw. der Ansprechtemperatur des Schaltwerks in einer Schließstellung ist, in der das Schaltwerk eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden elektrischen Außenanschlüssen des Schalters herstellt, und bei Überschreiten der Ansprechtemperatur des Schalters in eine Öffnungsstellung wechselt, in der die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden elektrischen Außenanschlüssen des Schalters getrennt bzw. unterbrochen ist.

**[0006]** Auf diese Weise sorgt das temperaturabhängige Schaltwerk dafür, dass es in seiner Schließstellung, in der es sich unterhalb der Ansprechtemperatur des Schalters befindet, den Versorgungsstromkreis des zu schützenden Gerätes schließt und in seiner Öffnungsstellung, in der es sich oberhalb der Ansprechtemperatur des Schalters befindet, den Versorgungsstromkreis des zu schützenden Gerätes unterbricht. Somit lässt sich mithilfe eines solchen temperaturabhängigen Schalters sicherstellen, dass ein elektrisches Gerät bei einer unerwünschten Überhitzung automatisch durch den Schalter stromlos gestellt und damit abgeschaltet wird.

**[0007]** Derartige temperaturabhängige Schalter bieten somit in elektrischen Geräten jeglicher Art Schutz vor Übertemperatur.

**[0008]** Für das temperaturabhängige Schaltverhalten des Schaltwerks des Schalters ist insbesondere ein temperaturabhängiges Schaltelement verantwortlich, welches dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner

Temperatur seine geometrische Form zu verändern. Dieses temperaturabhängige Schaltelement ändert beim Erreichen und/oder Überschreiten der Ansprechtemperatur des Schalters seine geometrische Form derart, dass es das Schaltwerk von seiner Schließstellung in seine Öffnungsstellung bringt. Typischerweise handelt es sich bei diesem temperaturabhängigen Schaltelement um ein Bi- oder Trimetallelement, das als mehrlagiges, aktives, blechförmiges Bauteil aus zwei, drei oder mehr miteinander verbundenen Komponenten mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten ausgebildet ist. Die Verbindung der einzelnen Lagen aus Metallen oder Metalllegierungen sind bei derartigen Bi- oder Trimetallelementen meist stoffschlüssig oder formschlüssig und werden bspw. durch Walzen erreicht.

**[0009]** Ein derartiges Bimetall- oder Trimetall-Schaltelement weist bei tiefen Temperaturen, unterhalb der Ansprechtemperatur des Schalters, welche der Ansprechtemperatur dieses Schaltelements entspricht, eine erste stabile geometrische Konfiguration (Tieftemperaturkonfiguration) und bei hohen Temperaturen, oberhalb der Ansprechtemperatur des Bimetall- oder Trimetall-Schaltelements, eine zweite stabile geometrische Konfiguration (Hochtemperaturkonfiguration) auf. Das temperaturabhängige Schaltelement springt somit temperaturabhängig nach Art einer Hysterese von seiner Tieftemperaturkonfiguration in seine Hochtemperaturkonfiguration um.

**[0010]** Erhöht sich also die Temperatur des temperaturabhängigen Schaltelements infolge einer Temperaturerhöhung bei dem zu schützenden Gerät über die Ansprechtemperatur des Schaltelements hinaus, so schnappt dieses von seiner Tieftemperaturkonfiguration in seine Hochtemperaturkonfiguration um und bringt somit das Schaltwerk von seiner Schließstellung in seine Öffnungsstellung, wodurch der Stromfluss durch den Schalter unterbrochen wird. Senkt sich anschließend die Temperatur des Schalters und damit auch des temperaturabhängigen Schaltelements infolge einer Abkühlung des zu schützenden Gerätes unterhalb einer sog. Rücksprungtemperatur des Schaltelements ab, so ändert das Schaltelement seine geometrische Form wieder von seiner Hochtemperaturkonfiguration in seine Tieftemperaturkonfiguration, so dass das Schaltwerk erneut in seine Schließstellung gebracht wird, so dass dann wieder Strom durch den Schalter fließen kann.

**[0011]** Typischerweise sind derartige temperaturabhängige Schaltelemente aus Bi- oder Trimetall derart ausgelegt, dass deren oben genannte Rücksprungtemperatur kleiner als deren Ansprechtemperatur ist. Grundsätzlich kann das temperaturabhängige Schaltelement aber auch so ausgelegt sein, dass dessen Rücksprungtemperatur im gleichen Temperaturbereich oder sogar bei exakter gleicher Temperatur wie dessen Ansprechtemperatur angesiedelt ist.

**[0012]** Neben dem temperaturabhängigen wird in Schaltwerken solcher temperaturabhängiger Schalter häufig auch ein zusätzliches Federelement eingesetzt,

welches in der Schließstellung den mechanischen Schließdruck des Schaltwerks erzeugt oder zumindest miterzeugt. Bei dem Federelement handelt es sich um ein temperaturunabhängiges Federelement, welches vorzugsweise aus Metall ist. Dieses Federelement wirkt insbesondere in der Schließstellung des Schaltwerks entlastend für das Schaltelement, da Letzteres in der Schließstellung des Schaltwerks dann eine geringere oder gar keine Kraft zur Erzeugung des mechanischen Schließdrucks aufbringen muss.

**[0013]** Temperaturabhängige Schalter deren Schaltwerke neben dem temperaturabhängigen Schaltelement ein temperaturunabhängiges Federelement aufweisen, lassen sich bezüglich der Ausgestaltung, der Anordnung und der Art des Zusammenwirkens des Schalt- und Federelements in zwei funktional unterschiedliche Aufbauweisen einordnen.

**[0014]** Gemäß einer ersten Aufbauweise ist das Federelement mit dem temperaturabhängigen Schaltelement in dem Schalter elektrisch und mechanisch parallel geschaltet. Ein Schalter mit einer derartigen Aufbauweise des Schaltwerks ist bspw. in der DE 197 48 589 A1 offenbart.

**[0015]** Bei dieser Aufbauweise des Schaltwerks sind das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement meist jeweils scheibenförmig ausgestaltet und über ein bewegliches Kontaktteil miteinander bewegungsgekoppelt. Das Federelement ist als Federscheibe ausgebildet, die mittig an dem beweglichen Kontaktteil befestigt ist. Das temperaturabhängige Schaltelement ist meist als Bimetall-Schnappscheibe ausgestaltet, welches mit einer zentralen Öffnung über das bewegliche Kontaktteil gestülpt ist. Die Federscheibe drückt das bewegliche Kontaktteil in der Schließstellung des Schaltwerks gegen einen stationären Gegenkontakt, der an einer ersten Elektrode des Schalters angeordnet ist oder eine erste Elektrode des Schalters bildet und mit einem Außenanschluss des Schalters elektrisch verbunden ist, und stützt sich mit ihrem äußeren Rand an einer zweiten Elektrode des Schalters ab, die mit einem zweiten Außenanschluss des Schalters elektrisch verbunden ist. Auf diese Weise fließt in der Schließstellung des Schaltwerks der elektrische Strom zwischen den beiden Elektroden über die Federscheibe, welche gleichzeitig auch den Kontaktdruck, mit dem das bewegliche Kontaktteil gegen das stationäre Kontaktteil gedrückt wird, erzeugt. Die Bimetall-Schnappscheibe kann in der Schließstellung des Schaltwerks mechanisch kräftefrei gelagert sein und ist vorzugsweise auch nicht stromdurchflossen, was sich positiv auf deren Lebensdauer auswirkt.

**[0016]** Gemäß einer zweiten Aufbauweise ist das Federelement mit dem temperaturabhängigen Schaltelement in dem Schaltwerk elektrisch und mechanisch nicht parallel, sondern in Reihe geschaltet. Ein Schalter mit einer derartigen Aufbauweise des Schaltwerks ist bspw. in der eingangs genannten DE 198 07 288 A1 offenbart. Auch der erfindungsgemäße Schalter ist ein Schalter mit einem solchen Schaltwerk in Reihenschaltung.

**[0017]** Bei dieser Aufbauweise des Schaltwerks ist das Federelement typischerweise als längliche Federzunge aus Metall und das temperaturabhängige Schaltelement als längliche Federzunge aus Bi- oder Trimetall ausgestaltet. Ein Ende des Federelements ist an einer mit dem ersten Außenanschluss des Schalters elektrisch verbundenen ersten Elektrode befestigt. Ein gegenüberliegenden zweiten Ende des Federelements ist fest mit dem temperaturabhängigen Schaltelement verbunden. Das freie Ende des temperaturabhängigen Schaltelements, welches dem Ende des Schaltelements gegenüberliegt, das an dem Federelement befestigt ist, trägt ein bewegliches Kontaktteil. Dieses bewegliche Kontaktteil wirkt mit einem stationären Kontaktteil zusammen, das an einer mit dem zweiten Außenanschluss elektrisch verbundenen zweiten Elektrode des Schalters angeordnet ist.

**[0018]** Bei dieser zweiten Aufbauweise des Schaltwerks wird das bewegliche Kontaktteil in der Schließstellung des Schaltwerks sowohl von dem Federelement als auch von dem temperaturabhängigen Schaltelement gegen das stationäre Kontaktteil gedrückt. Das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement erzeugen aufgrund ihrer Hintereinanderschaltung und ihrer Befestigung aneinander in der Schließstellung des Schaltwerks, also gemeinsam den Schließdruck.

**[0019]** Da sie, wie erwähnt, gemäß dieser Schaltwerksbauweise nicht nur mechanisch, sondern auch elektrisch in Reihe geschaltet sind, fließt der Strom in der Schließstellung des Schaltwerks der Reihe nach durch das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement. Letzteres ist eher als Nachteil gegenüber der oben genannten parallelen Aufbauweise des Schaltwerks zu sehen, da das temperaturabhängige Schaltelement infolgedessen in der Schließstellung des Schalters dauerhaft stromdurchflossen ist und damit stärker beansprucht wird.

**[0020]** Für gewisse Anwendungen kann dies jedoch auch vorteilhaft sein, da die in Reihe geschaltete Aufbauweise des Schaltwerks dazu führt, dass sich das temperaturabhängige Schaltelement bei hohen Betriebsströmen sehr schnell aufheizt, so dass ein solcher Schalter nicht nur auf Übertemperatur, sondern auch auf Überstrom reagiert. Im Übrigen ist die Aufbauweise mit in Reihe geschaltetem Federelement und Schaltelement gegenüber der parallelen Aufbauweise deutlich kostengünstiger und einfacher realisierbar, da das Schaltwerk an sich wie auch das Schaltwerksgehäuse mit wesentlich einfacheren und geringeren Bauteilen auskommt. Die Reihenaufbauweise des Schaltwerks eignet sich daher insbesondere für kostengünstige Ausführungen temperaturabhängiger Schalter.

**[0021]** Folgender weiterer Punkt ist bei einem Schaltwerk in Reinbauweise des Feder- und Schaltelements zu beachten: Sofern das temperaturabhängige Schaltelement aus einem Bi- oder Trimetall ist, durchläuft das Schaltelement wie alle Bimetall- oder Trimetall-Elemente beim Übergang von der Schließ- in die Öffnungsstellung eine sog. Schleichphase, in der sich infolge einer Tem-

peraturerhöhung das Schaltelement schleichend verformt, ohne jedoch von seiner Tieftemperaturkonfiguration abrupt in seine Hochtemperaturkonfiguration umzuschnappen. Diese Schleichphase tritt nicht nur dann auf, wenn sich die Temperatur des Bimetall- oder Trimetall-Elements von unten seiner Ansprechtemperatur nähert, sondern auch dann, wenn es sich von oben seiner Rücksprungtemperatur nähert. In beiden Fällen führt dies zu merklichen Konformationsänderungen. Insbesondere infolge von Alterung oder Langzeitbetrieb kann sich das Schleichverhalten eines Bimetall- oder Trimetall-Elements darüber hinaus noch verändern.

**[0022]** Während der Öffnungsbewegung kann das Schleichen dazu führen, dass die Kraft, die das temperaturabhängige Schaltelement auf das stationäre Kontaktteil ausübt, nachlässt. Während der Schließbewegung kann sich der Kontakt während der Schließphase allmählich dem stationären Kontaktteil annähern, wodurch die Gefahr eines Lichtbogens hervorgerufen werden kann. Dieses Schleichverhalten des Schaltelements wird bei dem aus der DE 198 07 288 A1 bekannten Schalter durch das mit dem Schaltelement mechanisch in Reihe geschalteten Federelement ausgeglichen. Wenn sich das Schaltelement während der Schleichphase allmählich in seiner Geometrie verändert, so wird dies durch das Federelement unmittelbar ausgeglichen. Das Federelement fungiert also als eine Art Tarterfeder, die diesen ungewünschten Schleicheffekt des Schaltelements ausgleicht.

**[0023]** Wenngleich sich der aus der DE 198 07 288 A1 bekannte Schalter zumindest für gewisse Anwendungsfälle, zum Beispiel den Schutz vor Überstrom, als vorteilhaft herausgestellt hat und durch das Federelement oben genannte Schleichphasen-Problematik ausgeglichen werden konnte, gibt es dennoch Anlass für Verbesserung.

**[0024]** Es hat sich bspw. herausgestellt, dass eine Anbringung des temperaturabhängigen Schaltelements an dem Federelement mithilfe der gängigen Schweiß- und Lötverfahren, die hierfür in der Praxis typischerweise eingesetzt werden, häufig zu Beschädigungen an diesen beiden Bauteilen führt. Da sowohl das Federelement als auch das temperaturabhängige Schaltelement meist als Federzungen aus sehr dünnem Blech ausgestaltet sind, müssen derartige Löt- oder Schweißverbindungen äußerst vorsichtig und mit hoher Sensibilität erzeugt werden, was meist nur manuell und kaum automatisiert möglich ist. Aufgrund der fragilen Bauweise beider Bauteile mangelt es dem Schaltwerk häufig auch an mechanischer Stabilität, was zu einer vergleichsweise geringen Robustheit des Schaltwerks gegen Erschütterungen führt.

**[0025]** Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen temperaturabhängigen Schalter mit einem Schaltwerk gemäß der oben genannten zweiten Aufbauweise (Reihenschaltung von Federelement und Schaltelement) zu schaffen, der die oben erwähnten Nachteile überwindet. Dabei soll insbesondere

re mit einer preiswerten und einfachen Konstruktion eine hohe Funktionssicherheit und eine lange Lebensdauer erreicht werden.

**[0026]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen temperaturabhängigen Schalter gemäß Anspruch 1 gelöst. Der erfindungsgemäße temperaturabhängige Schalter weist einen ersten Außenanschluss, einen zweiten Außenanschluss und ein temperaturabhängiges Schaltwerk auf. Das temperaturabhängige Schaltwerk weist ein temperaturabhängiges Schaltelement auf, das dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur seine geometrische Form zu verändern, um das Schaltwerk zwischen einer Schließstellung, in der das Schaltwerk eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss und dem zweiten Außenanschluss herstellt, und einer Öffnungsstellung, in der das Schaltwerk die elektrisch leitende Verbindung trennt, zu schalten. Das temperaturabhängige Schaltwerk weist ferner ein Federelement auf, das mit dem temperaturabhängigen Schaltelement permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Zudem weist das temperaturabhängige Schaltwerk ein Verbindungsbauteil auf, das zwischen dem Federelement und dem temperaturabhängigen Schaltelement angeordnet und an dem Federelement sowie dem temperaturabhängigen Schaltelement befestigt ist.

**[0027]** Das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement sind bei dem erfindungsgemäßen Schalter ähnlich wie bei dem aus der DE 198 07 288 A1 bekannten Schalter permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet. Erfindungsgemäß ist aber zusätzlich ein Extraverbindungsbauteil vorgesehen, das zwischen dem Federelement und dem temperaturabhängigen Schaltelement angeordnet und sowohl an dem temperaturabhängigen Federelement als auch an dem temperaturabhängigen Schaltelement befestigt ist. Bei diesem Verbindungsbauteil handelt es sich vorzugsweise um ein formstabiles Bauteil, welches bspw. als Metallblech ausgestaltet ist, das einerseits an dem Federelement und andererseits an dem temperaturabhängigen Schaltelement befestigt ist.

**[0028]** Das Vorsehen eines solchen Extraverbindungsbauteils zwischen dem Federelement und dem temperaturabhängigen Schaltelement bietet diverse Vorteile. Zum einen wird dadurch die Herstellung des Schaltwerks vereinfacht, da das Federelement und das Schaltelement nicht unmittelbar aneinander befestigt werden müssen, was in der Praxis insbesondere deshalb Schwierigkeiten bereitet, da beide Elemente typischerweise aus sehr dünnem und fragilem Blechmaterial ausgestaltet sind. Das zusätzliche Verbindungsbauteil erhöht somit auch die Stabilität der mechanischen Verbindung zwischen dem Federelement und dem temperaturabhängigen Schaltelement. Dies erhöht die Gesamtstabilität des Schaltwerks. Zudem lässt sich durch geeignete Materialauswahl des Verbindungsbauteils der elektrische Widerstand des Schaltwerks individuell auf das gewünschte Schaltverhalten anpassen.

**[0029]** Ein weiterer Vorteil des Verbindungsbauteils besteht darin, dass hierdurch zusätzlich Höhe gewonnen wird, so dass sich das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement in der Schließstellung des Schaltwerks nicht allzu stark biegen müssen, um einen ausreichenden Schließdruck zu erzeugen. Das Verbindungsbauteil sorgt somit für eine mechanische Entlastung des Federelements und des temperaturabhängigen Schaltelements in der Schließstellung des Schaltwerks.

**[0030]** Das Verbindungsbauteil ist zudem bei einer automatisierten Fertigung des Schalters als Trägermaterial einsetzbar, das integral mit dem Transportband verbunden ist. Beispielsweise kann das Verbindungsbauteil ein Metallblech sein, das während der automatisierten Fertigung des Schaltwerks integral mit einem Endlos-Transportband verbunden ist und an dem dann automatisiert das Federelement sowie das temperaturabhängige Schaltelement befestigt wird. Anschließend kann das Metallblech von dem Transportband ausgestanzt werden, wodurch auf einfache Art und Weise der das Federelement, das Verbindungselement und das Schaltelement umfassende Teil des Schaltwerks vorproduzierbar ist und anschließend als Schüttgut an Lager gelegt werden kann.

**[0031]** Eine unmittelbare Befestigung des Schaltelements an dem Federelement wäre ohne ein solches extra vorgesehenes Verbindungsbauteil in oben genannter Weise nicht automatisiert möglich, da sich weder das Federelement noch das Schaltelement aufgrund deren Ausgestaltung als typischerweise sehr dünne Metallbleche als Trägermaterial für ein Transport- bzw. Förderband eignet.

**[0032]** Ein weitere Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters, mit den Schritten: (i) Bereitstellen eines Förderbandes, mit dem eine Vielzahl von Verbindungsbauteilen aus Metallblech integral verbunden sind; (ii) Befestigen eines Federelements und eines temperaturabhängigen Schaltelements an einem der Vielzahl von Verbindungsbauteilen derart, dass das Federelement mit dem temperaturabhängigen Schaltelement elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist; (iii) Abtrennen des einen Verbindungsbauteils von dem Förderband zur Bildung einer Schaltwerksbaugruppe, welche das eine Verbindungsbauteil, an dem das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement befestigt ist, umfasst; (iv) Verbinden der Schaltwerksbaugruppe mit einem ersten Außenanschluss und einem zweiten Außenanschluss zur Bildung eines temperaturabhängigen Schalters mit einem temperaturabhängigen Schaltwerks, in dem das temperaturabhängige Schaltelement dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur seine geometrische Form zu verändern, um das Schaltwerk zwischen einer Schließstellung, in der das Schaltwerk eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss und dem zweiten Außenanschluss herstellt, und einer Öffnungsstellung, in der das Schaltwerk die elektrisch leitende Verbindung

trennt, zu schalten; und (v) Wiederholen der Schritte (ii)-(iv) für weitere der Vielzahl von Verbindungsbauteilen.

**[0033]** Zusammenfassend ist der erfindungsgemäße Schalter somit vergleichsweise einfacher herstellbar und hat ein mechanisch stabiler aufgebautes Schaltwerk als der in der DE 198 07 288 A1 offenbarte Schalter.

**[0034]** Die oben genannte Aufgabe ist somit vollständig gelöst.

**[0035]** Gemäß einer Ausgestaltung ist das Verbindungsbauteil im Wesentlichen plattenförmig ausgestaltet.

**[0036]** Vorzugsweise weist das Verbindungsbauteil ein Metallblech auf, welches einerseits flächig an dem Federelement und andererseits flächig an dem Schaltelement anliegt. Dies ermöglicht eine einfache und mechanisch stabile Verbindung zwischen dem Federelement, dem Verbindungsbauteil und dem Schaltelement und sorgt gleichzeitig für einen guten elektrischen Kontakt zwischen diesen drei Bauteilen.

**[0037]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist eine erste Seite des Verbindungsbauteils mittels einer ersten stoffschlüssigen Verbindung an dem Federelement befestigt und eine zweite Seite des Verbindungsbauteils mittels einer zweiten stoffschlüssigen Verbindung an dem temperaturabhängigen Schaltelement befestigt.

**[0038]** Vorzugsweise handelt es sich bei den beiden genannten Seiten um einander gegenüberliegende Seiten des Verbindungsbauteils. Besonders bevorzugt ist das Federelement an der Oberseite des Verbindungsbauteils und das Schaltelement an der Unterseite des Verbindungsbauteils befestigt. Beide stoffschlüssigen Verbindungen können auf die gleiche Art hergestellt sein. Beispielsweise kann es sich bei den stoffschlüssigen Verbindungen zwischen Federelement und Verbindungsbauteil einerseits und zwischen Verbindungsbauteil und Schaltelement andererseits, jeweils um eine gelötete oder geschweißte Verbindung handeln.

**[0039]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung hat das Verbindungsbauteil eine größere Materialstärke als das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement.

**[0040]** Das Verbindungsbauteil ist mit andern Worten also vorzugsweise dicker ausgestaltet als das Federelement sowie als das temperaturabhängige Schaltelement. Es trägt somit als zusätzliche mechanische Verstärkung bei, was die Stabilität des Schaltwerks vergrößert. Aufgrund seiner größeren Materialstärke ist es bei einer wie oben erwähnten automatisierten Fertigung des Schaltwerks besser als Trägermaterial geeignet, das integral mit einem Transportband verbunden ist.

**[0041]** Das Federelement und das Verbindungsbauteil sind vorzugsweise jeweils aus Metall, besonders bevorzugt aus Metallblech. Das Verbindungsbauteil kann aus einem anderen Metall sein als das Federelement. Das temperaturabhängige Schaltelement ist vorzugsweise aus einem Bi- oder Trimetall.

**[0042]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind das

Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement ausschließlich indirekt über das Verbindungsbauteil, aber nicht direkt miteinander verbunden. Dies wirkt sich positiv auf die Bewegungsfreiheit des Federelements und des temperaturabhängigen Schaltelements aus.

**[0043]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist ein erstes Ende des Federelements an einer mit dem ersten Außenanschluss elektrisch verbundenen ersten Elektrode des Schalters befestigt, wobei ein zweites Ende des Federelements an dem Verbindungsbauteil befestigt ist.

**[0044]** Diese Maßnahme führt zu einer einfachen Konstruktion, wobei das Federelement vorzugsweise als längliche Federzunge ausgestaltet ist, die in der Art eines Kragträgers mit ihrem ersten Ende an der ersten Elektrode befestigt und damit fest eingespannt ist und mit ihrem freien, zweiten Ende an dem Verbindungsbauteil befestigt ist.

**[0045]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist ein erstes Ende des temperaturabhängigen Schaltelements an dem Verbindungsbauteil befestigt und ein zweites Ende des temperaturabhängigen Schaltelements trägt ein bewegliches Kontaktteil, das in der Schließstellung des Schaltwerks von dem Federelement und dem temperaturabhängigen Schaltelement gegen ein stationäres Kontaktteil gedrückt wird, das an einer mit dem zweiten Außenanschluss elektrisch verbundenen zweiten Elektrode angeordnet ist, und wobei das temperaturabhängige Schaltelement dazu eingerichtet ist, seine geometrische Form in Abhängigkeit seiner Temperatur derart zu verändern, dass es das bewegliche Kontaktteil in der Öffnungsstellung des Schaltwerks von dem stationären Kontaktteil abhebt, um die elektrisch leitende Verbindung zu trennen.

**[0046]** Das Federelement und das temperaturabhängige Schaltelement erzeugen somit in der Schließstellung des Schaltwerks gemeinsam den Kontaktdruck, mit dem das bewegliche Kontaktteil gegen das stationäre Kontaktteil gedrückt wird. Gleichzeitig fungiert das Federelement als eine Art Tarierfeder, die unerwünschte Schleichbewegungen des temperaturabhängigen Schaltelements ausgleicht.

**[0047]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung liegen das erste Ende des Federelements und das zweite Ende des temperaturabhängigen Schaltelements in Bezug auf das Verbindungselement auf derselben Seite des Verbindungselements.

**[0048]** Somit entsteht eine Art V- oder U-förmige Anordnung aus Federelement, Verbindungsbauteil und Schaltelement. Hierdurch lässt sich ein Schaltwerk geringer Bauhöhe realisieren.

**[0049]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung werden die erste Elektrode und die zweite Elektrode von einem Isolierstoffträger auf Abstand zueinander gehalten, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk in einer Aussparung des Isolierstoffträgers zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordnet ist.

**[0050]** Der Isolierstoffträger isoliert also einerseits die

beiden Elektroden elektrisch voneinander und wirkt andererseits als mechanisches Strukturbauteil, das beide Elektroden trägt und damit die Stabilität des Schalteraufbaus vergrößert. Der Isolierstoffträger kann auch als Gehäuse fungieren oder ein Teil dessen bilden.

**[0051]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind der erste Außenanschluss und der zweite Außenanschluss parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene angeordnet.

**[0052]** Hierdurch wird die elektrische Anschließbarkeit des Schalters deutlich vereinfacht.

**[0053]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die erste Elektrode deckel- oder platten- oder scheibenförmig ausgestaltet und entlang ihres gesamten Umfangs von dem Isolierstoffträger umgeben.

**[0054]** Die erste Elektrode kann somit als Deckel des Schalters fungieren, der vorzugsweise heißverprägt mit dem Isolierstoffträger ist und entlang seines gesamten Umfangs rundherum abgedichtet ist. Dies verbessert die mechanische Abdichtung des Schalters.

**[0055]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Leitungsverbindungselement zumindest teilweise von einem Isoliermaterial ummantelt oder in dieses eingebettet.

**[0056]** Beispielsweise kann das Leitungsverbindungselement in den Isolierstoffträger eingebettet sein. Dadurch ist dieses von dem Schaltwerk abgeschirmt und elektrisch isoliert. Gleichzeitig ist das Leitungsverbindungselement platzsparend in dem Schalter untergebracht.

**[0057]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0058]** Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters, wobei sich das temperaturabhängige Schaltwerk in seiner Schließstellung befindet;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schalters, wobei sich das Schaltwerk in seiner Öffnungsstellung befindet;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalters; und

Fig. 4 eine schematische Ansicht zur Veranschaulichung eines Teils des erfindungsgemäßen Ver-

fahrens zur automatisierten Herstellung des Schalters.

**[0059]** Fig. 1 und 2 zeigen jeweils eine schematische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen temperaturabhängigen Schalters. Der Schalter ist darin jeweils in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

**[0060]** Fig. 1 zeigt die Schließstellung des Schalters 10. Fig. 2 zeigt die Öffnungsstellung des Schalters 10.

**[0061]** Der Schalter 10 weist ein temperaturabhängiges Schaltwerk 12 auf, welches dazu eingerichtet ist, den Schalter 10 in Abhängig von seiner Temperatur von seiner Schließstellung in seine Öffnungsstellung und umgekehrt zu schalten.

**[0062]** In der in Fig. 1 gezeigten Schließstellung des Schalters 10 stellt das Schaltwerk 12 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Außenanschlüssen 14, 16 des Schalters her. In der in Fig. 2 gezeigten Öffnungsstellung des Schalters 10 trennt das Schaltwerk 12 hingegen die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss 14 und dem zweiten Außenanschluss 16.

**[0063]** Der erste Außenanschluss 14 ist mit einer ersten Elektrode 18 leitend verbunden. Diese erste Elektrode 18 bildet gleichzeitig den Deckel des Schalters 10. Der zweite Außenanschluss 16 ist elektrisch leitend und vorzugsweise einstückig mit einer zweiten Elektrode 20 verbunden, welche parallel und beabstandet zu der ersten Elektrode 18 angeordnet ist. Beide Elektroden 18, 20 sind vorzugsweise als ebene Elektroden ausgestaltet. Das Schaltwerk 12 ist im Inneren des Schalters 10 im Zwischenraum zwischen den beiden Elektroden 18, 20 angeordnet.

**[0064]** Die beiden Elektroden 18, 20 werden von einem Isolierstoffträger 22 gehalten. Dieser Isolierstoffträger 22 ist im Wesentlichen topfförmig ausgestaltet und bildet das Gehäuseunterteil des Schalters 10. Der Isolierstoffträger 22 ist um die zweite Elektrode 20 herum durch Umspritzen oder Vergießen derart ausgebildet, dass die zweite Elektrode 20 integraler Bestandteil des Gehäuseunterteils ist. Das Gehäuseunterteil wird durch die als Deckelteil wirkende erste Elektrode 18 verschlossen. Die erste Elektrode 18 ist ringsherum, entlang ihres gesamten Umfangs von dem Isolierstoffträger 22 umgeben und wird von einem heißverprägten oberen Rand 24 des Isolierstoffträgers 22 an diesem unverlierbar gehalten.

**[0065]** Die beiden Außenanschlüsse 14, 16 sind, wie in Fig. 3 gezeigt, parallel versetzt zueinander aus dem Isolierstoffträger 22 herausgeführt. Ein Leitungsverbindungselement 26, welches im Inneren des Isolierstoffträgers 22 angeordnet ist, verläuft quer, vorzugsweise orthogonal, zu den beiden Elektroden 18, 20.

**[0066]** Dieses Leitungsverbindungselement 26 verbindet die erste Elektrode 18 mit dem ersten Außenanschluss 14. Auf diese Weise ist es möglich, die beiden Außenanschlüsse 14, 16 trotz der höhenmäßig versetzten Anordnung der beiden Elektroden 18, 20 in einer ge-

meinsamen Ebene anzuordnen. Mit der Anordnung in einer gemeinsamen Ebene ist gemeint, dass die beiden Außenanschlüsse 14, 16 als ebene bzw. plattenförmige Anschlüsse ausgebildet sind, wobei deren jeweilige Oberseiten in einer ersten gemeinsamen Ebene und deren jeweilige Unterseiten in einer gemeinsamen zweiten Ebene angeordnet sind, welche parallel zu der ersten Ebene verläuft. Eine derartige Anordnung der beiden Außenanschlüsse in einer gemeinsamen Ebene vereinfacht den elektrischen Anschluss des Schalters 10 um ein Vielfaches.

**[0067]** Das Leitungsverbindungselement 26 ist vorzugsweise vollständig von Isoliermaterial ummantelt, um dieses von dem Schaltwerk 12 abzuschirmen und elektrisch zu isolieren. In dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Leitungsverbindungselement 26 in den Isolierstoffträger 22 integriert und damit räumlich von dem Schaltwerk 12 separiert.

**[0068]** Das Schaltwerk 12 weist ein temperaturabhängiges Schaltelement 28, ein Federelement 30 sowie ein Verbindungsbauteil 32 auf. Das temperaturabhängige Schaltelement 28 ist im vorliegenden Fall ein Bimetall-Element, welches die Form eines länglichen Federzunge hat. Das Federelement 30 ist aus Metall und ebenfalls als längliche Federzunge ausgebildet. Das Verbindungsbauteil 32 ist als plattenförmiges Metallblech ausgebildet, dessen Materialstärke vorzugsweise größer als die Materialstärke des Schaltelements 28 sowie größer als die Materialstärke des Federelements 30 ist.

**[0069]** Das Federelement 30, das Verbindungsbauteil 32 und das als Bimetall-Element ausgestaltete Schaltelement 28 sind elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet. Das Federelement 30 und das Schaltelement 28 sind ausschließlich indirekt über das Verbindungsbauteil, aber nicht direkt miteinander verbunden. Das Verbindungsbauteil 32 ist als Zwischenlage zwischen dem Federelement 30 und dem Schaltelement 28 angeordnet und an dem Federelement 30 und dem Schaltelement 28 jeweils separat befestigt.

**[0070]** Ein erstes Ende 34 des Federelements 30 ist stoffschlüssig an der ersten Elektrode 18 befestigt. Ausgehend von diesem ersten Ende 34 ragt das Federelement 30 in der Art eines Kragträgers in einen im Inneren des Schalters 10 gebildeten Hohlraum hinein. Das gegenüberliegende zweite, freie Ende 36 des Federelements 30 ist stoffschlüssig (zum Beispiel durch Löten oder Verschweißen) an einer ersten Seite 38 des Verbindungsbauteils 32 befestigt. Eine der ersten Seite 38 gegenüberliegende zweite Seite 40 des Verbindungsbauteils 32 ist stoffschlüssig (zum Beispiel durch Löten oder Verschweißen) an einem ersten Ende 42 des Schaltelements 28 befestigt.

**[0071]** An einem dem ersten Ende 42 gegenüberliegenden zweiten Ende 44 trägt das Schaltelement 28 ein bewegliches Kontaktteil 46, welches mit einem an der zweiten Elektrode 20 angeordneten stationären Kontaktteil 48 zusammenwirkt.

**[0072]** Das bewegliche Kontaktteil 46 wird in der

Schließstellung des Schaltwerks 12 von dem Federelement 30 und dem Schaltelement 28 gegen das stationäre Kontaktteil 48 gedrückt, wodurch der Schalter 10 geschlossen ist und die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Außenanschlüssen 14, 16 hergestellt ist. Erhöht sich ausgehend hiervon die Temperatur des Schaltelements 28 infolge eines erhöhten Stromflusses durch den Schalter 10 oder infolge einer erhöhten Außentemperatur, so beginnt zunächst die Schleichphase des Schaltelements 28, in der seine gegen die Kraft des Federelements 30 arbeitende Federkraft nachlässt, so dass sich das Verbindungsbauteil 32 relativ zu der in Fig. 1 gezeigten Position nach unten bewegt. Die mechanische Reihenschaltung aus Federelement 30, mechanischem Verbindungsbauteil 32 und Schaltelement 28 drückt jedoch nach wie vor das bewegliche Kontaktteil 44 gegen das stationäre Kontaktteil 48. Erhöht sich die Temperatur des Schaltelements 28 dann weiter bis auf oder über die Ansprechtemperatur des Schaltelements 28, so schnappt das Schaltelement 28 in seine in Fig. 2 gezeigte Hochtemperaturkonfiguration um, wodurch das Schaltwerk 12 in seine Öffnungsstellung gebracht und die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Außenanschlüssen 14, 16 unterbrochen wird.

**[0073]** In dem Isolierstoffträger 22 ist ferner mindestens eine Aussparung 49 vorgesehen, durch welche die zweite Elektrode 20 von außerhalb zugänglich ist. Dies verbessert einerseits die thermische Anbindung des Schalters 10 und ermöglicht andererseits eine automatisierte Funktionsprüfung des Schalters 10.

**[0074]** Fig. 4 zeigt eine schematische Draufsicht von oben auf einen Teil eines Montagebandes zur Veranschaulichung eines Verfahrens zur automatisierten Herstellung des temperaturabhängigen Schalters 10. Gezeigt ist darin insbesondere ein Förderband 50, welches in dem hier bezigten Fall mehrere Löcher 52 aufweist, die zum Antrieb des Förderbands 50 in Pfeilrichtung 54 dienen. Es versteht sich jedoch, dass je nach Art des Förderband-Antriebs auf diese Löcher 52 auch verzichtet werden kann oder diese Löcher 52 durch andere Arten von Angriffs- oder Eingriffselementen ersetzt werden können, an denen der Förderband-Antrieb an bzw. eingreifen kann.

**[0075]** Das Förderband 50 ist aus Metallblech und integral mit einer Vielzahl von vorgefertigten Verbindungsbauteilen 32 verbunden, wobei Fig. 4 nur eines dieser Vielzahl von Verbindungsbauteilen 32 zeigt. Das Verbindungsbauteil 32 ist also Teil des Förderbands 50 und dient während der Fertigung des Schaltwerks 12 des Schalters 10 als Trägermaterial für die Anbringung der übrigen Bauteile des Schaltwerks 12.

**[0076]** In einem ersten Schritt wird an jedem der Vielzahl von Verbindungsbauteilen 32 jeweils ein Federelement 30 und ein temperaturabhängiges Schaltelement 28 derart befestigt, dass das Federelement 30 mit dem temperaturabhängigen Schaltelement 28 elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist. Wie bereits erwähnt, wird das Federelement 30 hierzu mittels einer ersten

stoffschlüssigen Verbindung an der ersten Seite 38 des Verbindungsbauteils 32 befestigt. Das temperaturabhängige Schaltelement 28 wird mithilfe einer zweiten stoffschlüssigen Verbindung an der gegenüberliegenden zweiten Seite 40 des Verbindungsbauteils 32 befestigt. Bevorzugt wurde an dem Schaltelement 28 vorab bereits das bewegliche Kontaktteil 48 befestigt.

**[0077]** Sobald die Schaltwerksbaugruppe, welche das Schaltelement 28, das Federelement 30 und das Verbindungsbauteil 32 aufweist, fertig montiert ist, kann die Schaltwerksbaugruppe durch Abtrennen des Verbindungsbauteils 32 entlang der gestrichelt eingezeichneten Abtrennlinie 56 von dem Förderband 50 abgetrennt werden. Auf diese Weise lässt sich also in automatisierter Art und Weise eine Schaltwerksbaugruppe als Halbfabrikat herstellen, welches zum Beispiel als Schüttgut lagerbar ist.

**[0078]** Die so gefertigte Schaltwerksbaugruppe lässt sich zur Bildung des temperaturabhängigen Schaltwerks 12 mit einem ersten und einem zweiten Außenanschluss 14, 16 verbinden und entweder als Ganzes oder einzeln in einen Isolierstoffträger 22 einbringen, wie dieser in Fig. 1 und 2 gezeigt ist.

**[0079]** Es versteht sich, dass bei einer automatisierten Fertigung des Schalters die oben genannten Schritte für jedes weitere mit dem Förderband 50 verbundene Verbindungsbauteil 32 zur Herstellung weiterer Schalter 10 wiederholt wird.

## Patentansprüche

1. Temperaturabhängiger Schalter (10), mit einem ersten Außenanschluss (14), einem zweiten Außenanschluss (16) und einem temperaturabhängigen Schaltwerk (12),

wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (12) ein temperaturabhängiges Schaltelement (28) aufweist, das dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur seine geometrische Form zu verändern, um das Schaltwerk (12) zwischen einer Schließstellung, in der das Schaltwerk (12) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss (14) und dem zweiten Außenanschluss (16) herstellt, und einer Öffnungsstellung, in der das Schaltwerk (12) die elektrisch leitende Verbindung trennt, zu schalten, und

wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (12) ein Federelement (30) aufweist, das mit dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) permanent elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** das temperaturabhängige Schaltwerk (12) ferner ein Verbindungsbauteil (32) aufweist, das zwischen dem Federelement (30) und dem temperaturabhän-



- gigen Schaltelement (28) angeordnet und an dem Federelement (30) sowie dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) befestigt ist.
2. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 1, wobei das Verbindungsbauteil (32) im Wesentlichen plattenförmig ausgestaltet ist. 5
  3. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei eine erste Seite (38) des Verbindungsbauteils (32) mittels einer ersten stoffschlüssigen Verbindung an dem Federelement (30) befestigt ist und eine zweite Seite des Verbindungsbauteils (32) mittels einer zweiten stoffschlüssigen Verbindung an dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) befestigt ist. 10
  4. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-3, wobei das Verbindungsbauteil (32) eine größere Materialstärke hat als das Federelement (30) und das temperaturabhängige Schaltelement (28). 20
  5. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-4, wobei das Federelement (30) und das Verbindungsbauteil (32) jeweils aus Metall sind. 25
  6. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-5, wobei das temperaturabhängige Schaltelement (28) aus einem Bi- oder Trimetall ist. 30
  7. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-6, wobei das Federelement (30) und das temperaturabhängige Schaltelement (28) ausschließlich indirekt über das Verbindungsbauteil (32), aber nicht direkt miteinander verbunden sind. 35
  8. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-7, wobei ein erstes Ende (34) des Federelements (30) an einer mit dem ersten Außenanschluss (14) elektrisch verbundenen ersten Elektrode (18) befestigt ist und ein zweites Ende (36) des Federelements (30) an dem Verbindungsbauteil (32) befestigt ist. 40
  9. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 1-8, wobei ein erstes Ende (42) des temperaturabhängigen Schaltelements (28) an dem Verbindungsbauteil (32) befestigt ist und ein zweites Ende (44) des temperaturabhängigen Schaltelements (28) ein bewegliches Kontaktteil (46) trägt, das in der Schließstellung des Schaltwerks (12) von dem Federelement (30) und dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) gegen ein stationäres Kontaktteil (48) gedrückt wird, das an einer mit dem zweiten Außenanschluss (16) elektrisch verbundenen zweiten Elektrode (20) angeordnet ist, und wobei das temperaturabhängige Schaltelement (28) dazu 55
- eingerrichtet ist, seine geometrische Form in Abhängigkeit seiner Temperatur derart zu verändern, dass es das bewegliche Kontaktteil (46) in der Öffnungsstellung des Schaltwerks (12) von dem stationären Kontaktteil (48) abhebt, um die elektrisch leitende Verbindung zu trennen.
10. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 8 und 9, wobei das erste Ende (34) des Federelements (30) und das zweite Ende (44) des temperaturabhängigen Schaltelements (28) in Bezug auf das Verbindungselement (32) auf derselben Seite des Verbindungselements (32) liegen.
  11. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 8 und 9, wobei die erste Elektrode (18) und die zweite Elektrode (20) von einem Isolierstoffträger (22) auf Abstand zueinander gehalten werden und das temperaturabhängige Schaltwerk (12) in einer Aussparung des Isolierstoffträgers (22) zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (18, 20) angeordnet ist.
  12. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 8 und 9, wobei der erste Außenanschluss (14) und der zweite Außenanschluss (16) parallel versetzt zueinander in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und der erste Außenanschluss (14) mit der ersten Elektrode (18) über ein quer zu der ersten und der zweiten Elektrode (18, 20) ausgerichteten Leitungsverbindungselement (26) elektrisch verbunden ist.
  13. Temperaturabhängiger Schalter gemäß einem der Ansprüche 8 oder 10-12, wobei die erste Elektrode (18) deckel- oder platten- oder scheibenförmig ausgestaltet ist und entlang ihres gesamten Umfangs von dem Isolierstoffträger (22) umgeben ist.
  14. Temperaturabhängiger Schalter gemäß Anspruch 12, wobei das Leitungsverbindungselement (26) zumindest teilweise von einem Isoliermaterial ummantelt oder in dieses eingebettet ist.
  15. Verfahren zur Herstellung eines temperaturabhängigen Schalters (10) gemäß einem der Ansprüche 1-14, mit den Schritten:
    - (i) Bereitstellen eines Förderbandes (50), mit dem eine Vielzahl von Verbindungsbauteilen (32) aus Metallblech integral verbunden sind;
    - (ii) Befestigen eines Federelements (30) und eines temperaturabhängigen Schaltelements (28) an einem der Vielzahl von Verbindungsbauteilen (32) derart, dass das Federelement (30) mit dem temperaturabhängigen Schaltelement (28) elektrisch und mechanisch in Reihe geschaltet ist;
    - (iii) Abtrennen des einen Verbindungsbauteils (32) von dem Förderband (50) zur Bildung einer

Schaltwerksbaugruppe, welche das eine Verbindungsbauteil (32), an dem das Federelement (30) und das temperaturabhängige Schaltelement (28) befestigt ist, umfasst;

(iv) Verbinden der Schaltwerksbaugruppe mit einem ersten Außenanschluss (14) und einem zweiten Außenanschluss (16) zur Bildung eines temperaturabhängigen Schalters (10) mit einem temperaturabhängigen Schaltwerks (12), in dem das temperaturabhängige Schaltelement (28) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von seiner Temperatur seine geometrische Form zu verändern, um das Schaltwerk (12) zwischen einer Schließstellung, in der das Schaltwerk (12) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Außenanschluss (14) und dem zweiten Außenanschluss (16) herstellt, und einer Öffnungsstellung, in der das Schaltwerk (12) die elektrisch leitende Verbindung trennt, zu schalten; und

(v) Wiederholen der Schritte (ii)-(iv) für weitere der Vielzahl von Verbindungsbauteilen (32).

25

30

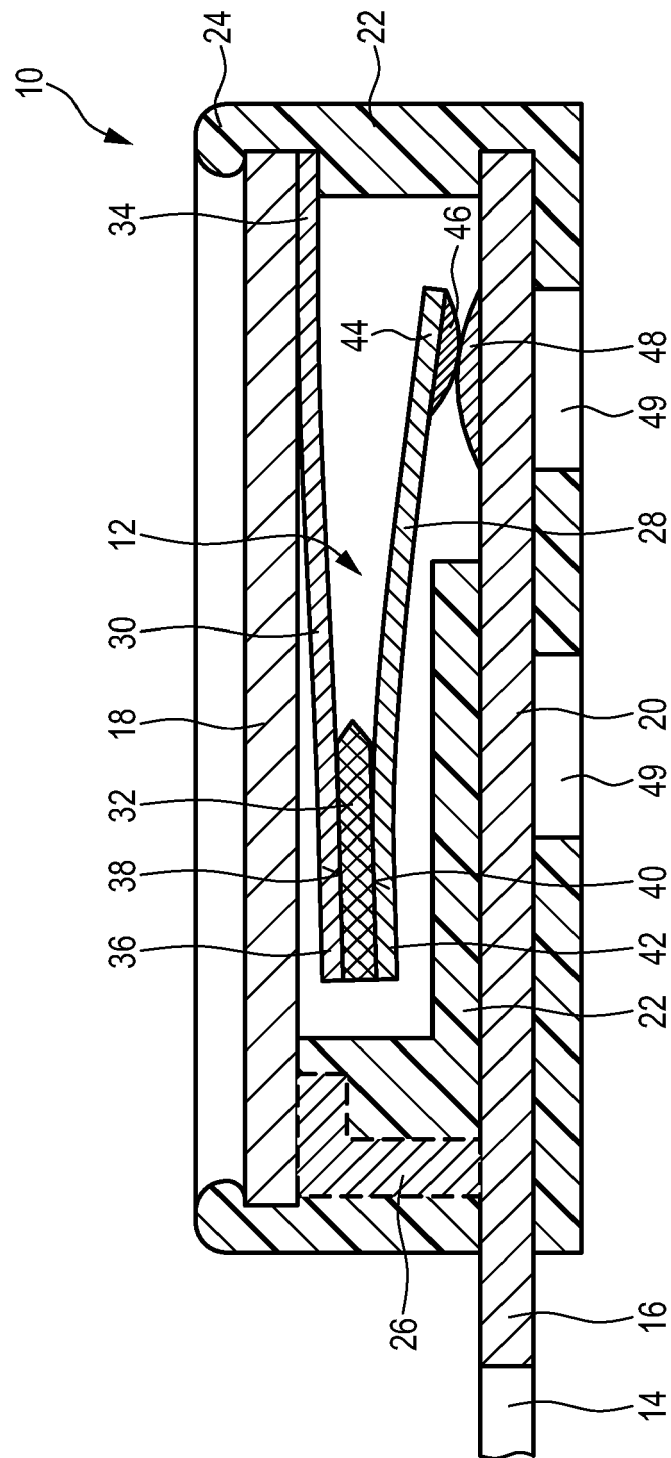
35

40

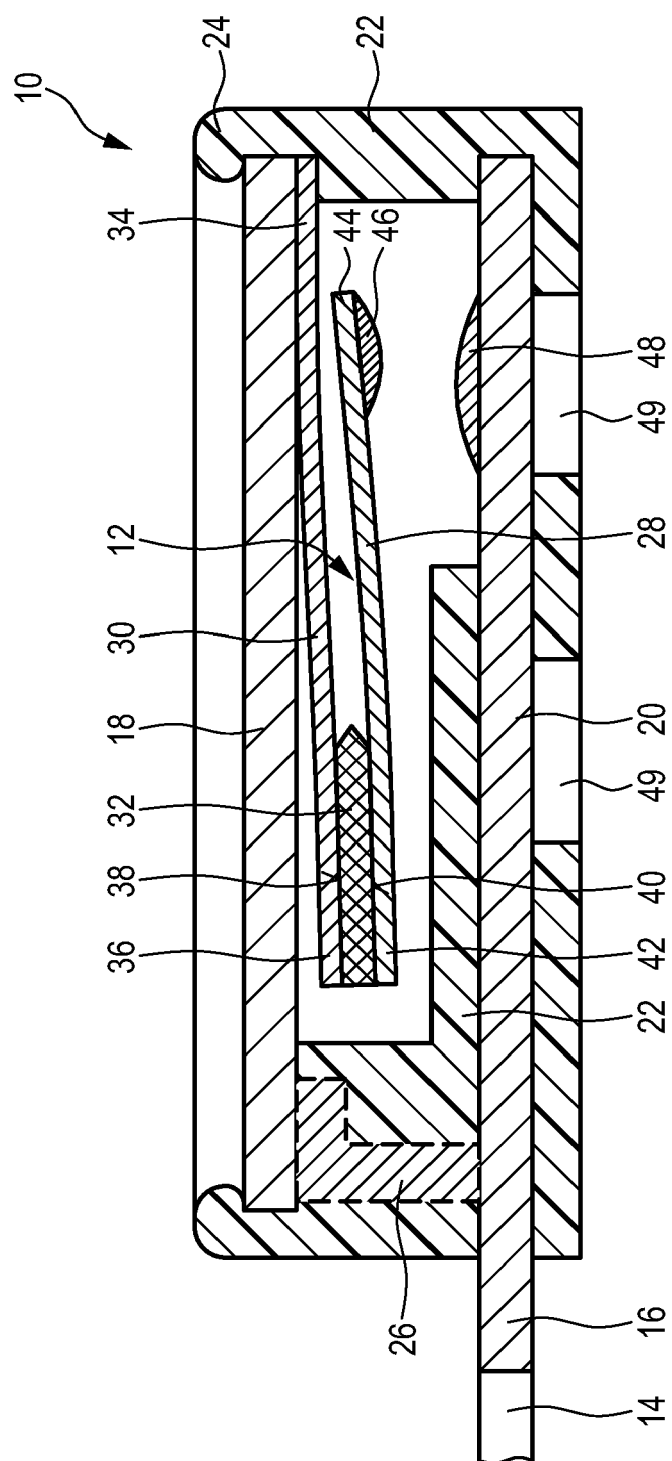
45

50

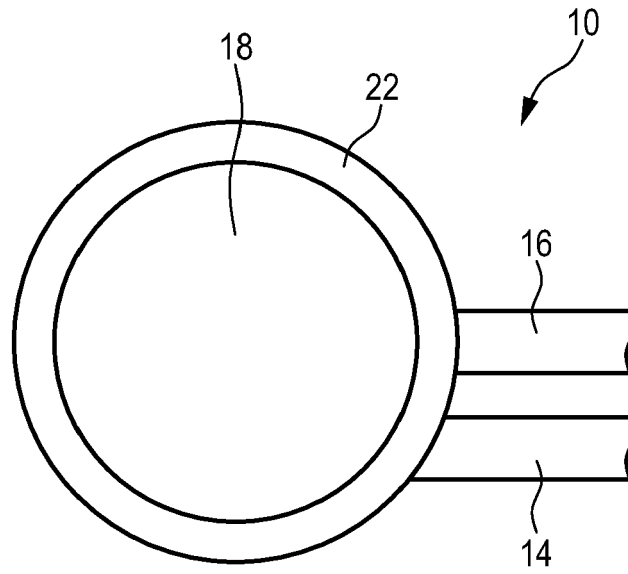
55



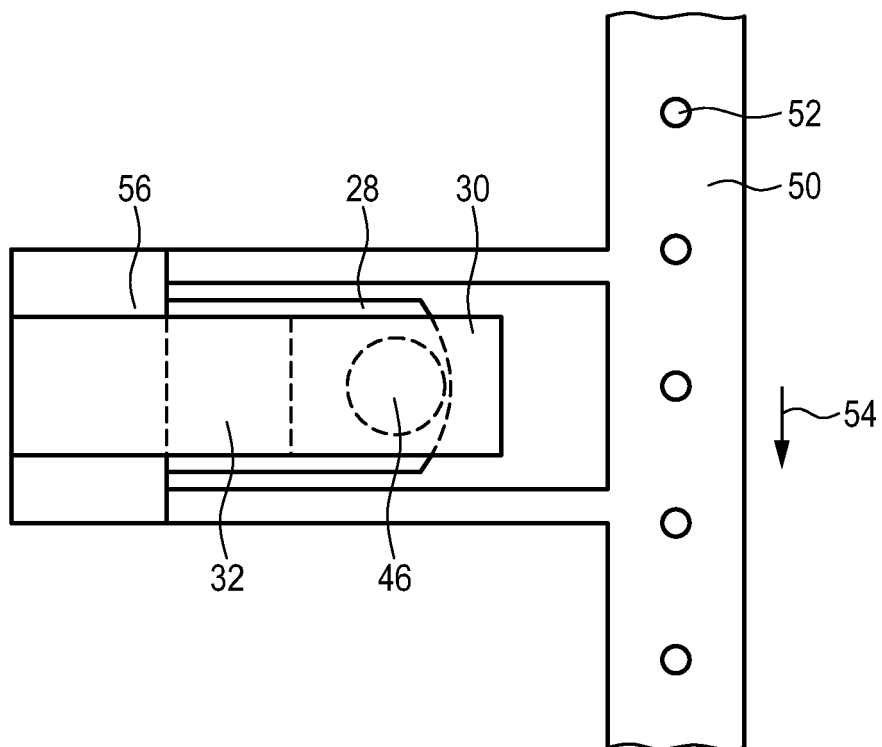
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 2789

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 097 274 A (HOFSAESS MARCEL [DE]) 1. August 2000 (2000-08-01)	1,6,10,12	INV. H01H37/54
Y	* Spalte 5 - Seiten 2-6, Spalte 10; Abbildungen 1-10 *	2-5,7-9,11,13-15	H01H37/52
Y	EP 0 994 497 A2 (HOFSAESS MARCEL [DE]) 19. April 2000 (2000-04-19) * Absatz [0022] - Absatz [0072] * * Absatz [0019] - Absatz [0024] * * Absatz [0027] * * Absatz [0036] - Absatz [0037] * * Absatz [0053] - Absatz [0055] *	8,9,11,13,14	
Y	US 3 431 526 A (AMBLER WALTER B ET AL) 4. März 1969 (1969-03-04) * Spalte 2; Abbildung 2 *	2-5,7	
Y	DE 10 2011 119637 A1 (HOFSAESS MARCEL P [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Absätze [[0049] - [0140]]; Abbildung 2 * * Absatz [0064] - Absatz [0065] * * Absatz [0069] * * Absatz [0079] - Absatz [0141] *	15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. Juni 2024</b>	Prüfer <b>Abdelmoula, Amine</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 24 15 2789

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-06-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 6097274 A	01-08-2000	KEINE	
15	EP 0994497 A2	19-04-2000	AT E255273 T1	15-12-2003
			DE 19847208 A1	04-05-2000
			EP 0994497 A2	19-04-2000
			ES 2210907 T3	01-07-2004
			PT 994497 E	30-04-2004
20			US 6249210 B1	19-06-2001
	US 3431526 A	04-03-1969	DE 1588881 A1	09-07-1970
			FR 1554693 A	24-01-1969
			US 3431526 A	04-03-1969
25	DE 102011119637 A1	23-05-2013	CN 103946945 A	23-07-2014
			DE 102011119637 A1	23-05-2013
			EP 2783380 A2	01-10-2014
			US 2014320257 A1	30-10-2014
30			WO 2013076059 A2	30-05-2013
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19807288 A1 [0002] [0016] [0022] [0023] [0027] [0033]
- DE 19748589 A1 [0014]