



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2018 Patentblatt 2018/43

(51) Int Cl.:
H05B 3/26 (2006.01) **H05B 3/06 (2006.01)**
H05B 3/24 (2006.01) **F24H 3/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18167827.7**

(22) Anmeldetag: **17.04.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Lösch, Marcel**
76829 Landau (DE)
• **Niederer, Michael**
76889 Kapellen-Drusweiler (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(30) Priorität: **18.04.2017 DE 102017206487**

(71) Anmelder: **Eberspächer catem GmbH & Co. KG**
76863 Herxheim (DE)

(54) **PTC-HEIZELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein PTC-Heizelement mit einem PTC-Element (12), das mit elektrischen Leiterbahnen (2, 32) zu unterschiedlichen Polaritäten elektrisch leitend kontaktiert ist. Zur Verbesserung der Wärmeauskopplung und des Wirkungsgrades wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, zumindest eine der Leiterbahnen durch einen Blechstreifen (2, 32) auszubilden, der eine Kontaktfeder (8) ausformt, die elastisch gegen eine Stirnseitenfläche (34) des PTC-Elementes (12) anliegt. Bei dem erfindungsgemäßen Her-

stellungsverfahren wird zunächst ein PTC-Element (12) zwischen zwei Leiterbahnen angeordnet, von denen zumindest eine Leiterbahn durch einen Blechstreifen (2, 32) gebildet wird, wobei dieser Blechstreifen (2, 32) eine Kontaktfeder (8) ausformt. Danach werden die Leiterbahnen angenähert, bis die Kontaktfeder 8 unter Vorspannung gegen eine Stirnseitenfläche (34) des PTC-Elements (12) angelegt ist. Dann werden die Leiterbahnen (2, 32) zur Sicherung des so hergestellten elektrischen Kontaktes festgelegt.

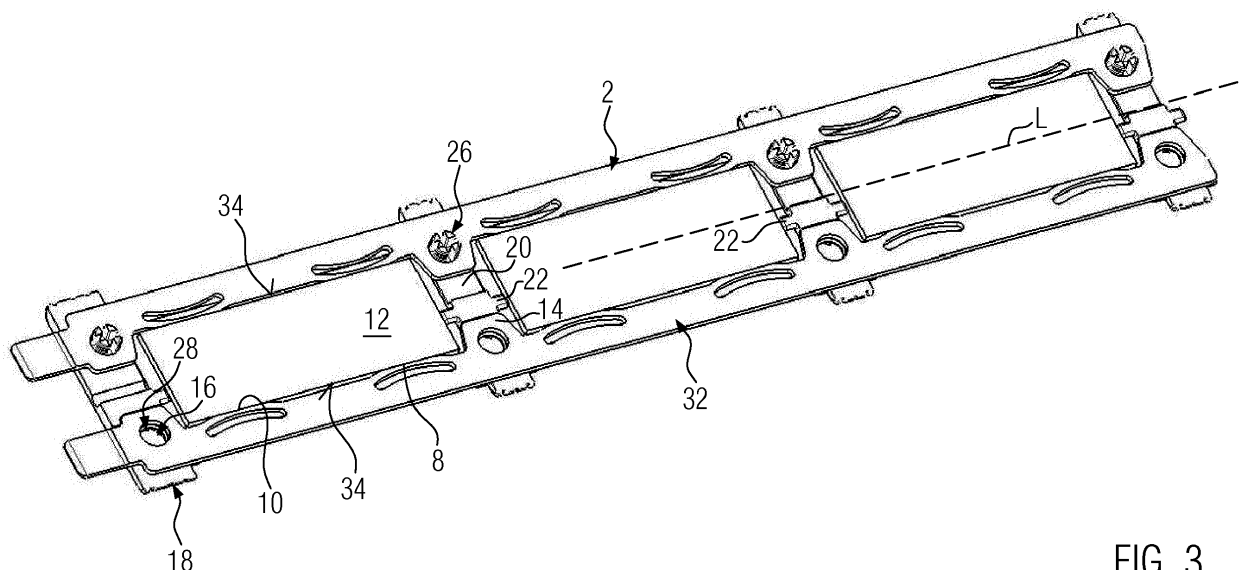


FIG. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein PTC-Heizelement mit einem PTC-Element, das mit elektrischen Leiterbahnen zu unterschiedlichen Polaritäten elektrisch leitend kontaktiert ist. Ein solches PTC-Heizelement ist üblicherweise Bestandteil einer elektrischen Heizvorrichtung. Dabei geht es bei der vorliegenden Erfindung insbesondere um ein Heizelement für eine elektrische Heizvorrichtung in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Üblicherweise liegt bei PTC-Heizelemente, wie sie beispielsweise aus EP 1 253 808 A1 bzw. EP 1 395 098 A1 bekannt sind, je eine elektrische Leiterbahn an gegenüberliegenden Hauptseitenflächen des PTC-Elementes an. Die Leiterbahn wird üblicherweise aus einem Kontaktblech gebildet, welches mit einem Positionsrahmen verbunden ist, beispielsweise dichtend in den Positionsrahmen eingesiegelt ist.

[0003] Insbesondere bei Hochvoltanwendungen in Elektrofahrzeugen ist es erforderlich, die Außenseite des Kontaktbleches elektrisch zu isolieren. Hierzu ist es aus dem zuvor erwähnten Stand der Technik bekannt, auf die Außenseite des Kontaktbleches eine Isolierlage aufzulegen.

[0004] PTC-Elemente haben selbstregelnde Eigenschaften. Mit zunehmender Erwärmung vermindert sich die Leistungsaufnahme, da der elektrische Widerstand des PTC-Elementes zunimmt. So ist man seit jeher um eine gute Wärmeauskopplung aus dem PTC-Element bemüht. Des Weiteren ist bei PTC-Heizelementen für die Kfz-Industrie auf eine kostengünstige Herstellung zu achten. Der Aufbau des PTC-Heizelementes muss skalierbar und auch bei großen Stückzahlen verlässlich innerhalb vorbestimmter Toleranzgrenzen herstellbar sein.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein PTC-Heizelement zu schaffen, das eine hohe Wärmeauskopplung und einen guten Wirkungsgrad erlaubt.

[0006] Zur Lösung dieses Problems wird mit der vorliegenden Erfindung ein PTC-Heizelement mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0007] Bei diesem PTC-Element erfolgt die elektrische Kontaktierung über Stirnseitenflächen des PTC-Elementes. Dementsprechend ergibt sich eine elektrische Kontaktierung zur Einleitung des Leistungsstromes in das PTC-Element an den Stirnseitenflächen. Die Stirnseitenflächen sind diejenigen Flächen, die die Hauptseitenflächen miteinander verbinden. Die Kontaktierung kann an gegenüberliegenden Längsseiten und/oder an den Breitseiten des PTC-Elementes erfolgen. Eine an den beiden Hauptseitenflächen des PTC-Elementes vorgesehene Leiterbahn fehlt üblicherweise. Hierdurch sind die PTC-Heizelemente weniger dick. Da die Wärmeauskopplung vor allem über die Hauptseitenflächen des PTC-Elementes erfolgt, lässt sich mit der stirnseitigen Flächenkontaktierung des PTC-Elementes eine höhere Wärmedichte erzielen. Da Leiterbahnen beispielsweise in Form von

Kontaktblechen an den Hauptseitenflächen des PTC-Elementes fehlen, kann über diese Hauptseitenflächen des PTC-Elementes besser als im Stand der Technik die Wärme des PTC-Elementes abgeführt werden. Die Wärme wird üblicherweise unmittelbar in eine Isolierlage eingeleitet und über diese mittels Wärmeleitung an deren Außenfläche übertragen und dort abgegeben. Die Außenfläche der Isolierlage liegt üblicherweise in dem Strom des zu erwärmenden Fluids frei.

[0008] Das erfindungsgemäße PTC-Heizelement kann als PTC-Heizelement in einem Wasser- oder Luftheizer zum Einsatz kommen.

[0009] Mit der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, die stirnseitige Kontaktierung des PTC-Elementes durch eine Kontaktfeder erfolgen zu lassen, die an einem Blechstreifen ausgebildet ist, der eine der Leiterbahnen ausbildet. Selbstverständlich können beide Leiterbahnen als Blechstreifen ausgebildet und mit entsprechenden Kontaktfedern versehen sein, wobei jeder Blechstreifen zumindest eine Kontaktfeder, ggf. auch mehrere hintereinanderliegende Kontaktfedern aufweist, um an verschiedenen Stellen die Stirnseitenfläche des PTC-Elementes zu berühren und diese dort zu bestromen.

[0010] Mit Blick auf eine möglichst einfache Herstellung des erfindungsgemäßen PTC-Heizelementes sind die Leiterbahnen bevorzugt durch identisch ausgeformte Blechstreifen gebildet, wodurch die Produktivität bei der Herstellung des erfindungsgemäßen PTC-Heizelementes erhöht werden kann.

[0011] Bevorzugt sind beide Leiterbahnen durch Blechstreifen gebildet, von denen zumindest ein Blechstreifen, bevorzugt beide Blechstreifen, zumindest eine Kontaktfeder ausbildet(n). Diese Kontaktfeder liegt elastisch gegen eine Stirnseitenfläche des PTC-Elementes an. Die beiden Blechstreifen sind elektrisch über isolierende Brückenelemente miteinander verbunden. Die Brückenelemente können auf die Blechstreifen aufsteckbar sein, um eine Lage der Blechstreifen zu sichern, bei welcher die eine der Kontaktfedern bereits unter elastischer Vorspannung an einer Stirnseitenfläche des PTC-Elementes anliegen kann. Zur Herstellung eines solchen PTC-Heizelementes werden üblicherweise die Kontaktbleche gegen das PTC-Element unter elastischer Verformung der Kontaktfeder(n) angelegt. Danach werden die Brückenelemente endseitig über die Blechstreifen geschoben, um die Lage der Blechstreifen relativ zu dem PTC-Element zu sichern. Auch ist es möglich, ein Brückenelement so auszubilden, dass die Blechstreifen einseitig in das Brückenelement einsteckbar sind. Dabei sollten die Blechstreifen relativ zu dem Brückenelement verschwenkbar sein, um die Kontaktfeder(n) gegen die Stirnseitenfläche des PTC-Elementes anzunähern, hierbei die Blechstreifen zu verschwenken und diese nachfolgend in eine im Wesentlichen parallelen Ausrichtung zueinander durch ein weiteres Brückenelement in der entsprechenden Endlage zu sichern.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der

vorliegenden Erfindung hat das Brückenelement und der Blechstreifen indes ineinander greifende Formschlussmittel, über welche das Brückenelement und der Blechstreifen miteinander verbunden sind. Diese Ausgestaltung lässt die Möglichkeit offen, die Blechstreifen parallel aufeinander zu unter Einschluss des PTC-Elementes zu bewegen, bis die Kontaktfeder(n) gegen die Stirnseitenfläche(n) des PTC-Elementes anliegt(en), sodass über diese Kontaktfeder(n) eine elektrische Kontaktierung des PTC-Elementes erfolgen kann. Diese Endlage der Blechstreifen wird über die Formschlussmittel gesichert. Dazu können beispielsweise die Blechstreifen ausgestanzte Halteaugen aufweisen, in welche Nocken des Brückenelementes hineinragen, um die Blechstreifen miteinander zu verbinden und gegen die zum Halten der Federkraft der Kontaktfeder erforderliche Haltekraft zu sichern.

[0013] Dem Brückenelement ist bevorzugt ein Gegenelement zugeordnet, das mit dem Brückenelement zur Sicherung der Formschlussverbindung verbindbar ist. Bei dem zuvor erwähnten Beispiel kann das Gegenelement identisch zu dem Brückenelement ausgebildet sein, sodass der Nocken des einen Brückenelementes in einer Ausnehmung des Gegenelementes verrastet werden kann und ein Nocken des Gegenelementes in einer Ausnehmung des Brückenelementes. Dadurch sind das Brückenelement und das Gegenelement miteinander verbunden, bevorzugt miteinander verrastet. Gleichzeitig sind die beiden Blechstreifen über die die Haltezungen durchdringenden Nocken in vorbestimmter Weise relativ zueinander positioniert und unverlierbar gehalten.

[0014] Das Brückenelement bzw. das Gegenelement sind bevorzugt aus einem technischen Kunststoff, insbesondere einer Hartkomponente wie Polyamid, PBT oder Polyethylen hergestellt. Der Kunststoff kann durch Fasern verstärkt sein. Es ist insbesondere ein Kunststoff zu wählen, der eine relativ hohe Temperaturbeständigkeit hat, sodass auch unter den Betriebsbedingungen des PTC-Heizelementes das Brückenelement und das Gegenelement die beiden Blechstreifen so relativ zueinander positionieren, dass eine sichere Kontaktierung des PTC-Elementes zwischen den Blechstreifen über die Lebensdauer aufrechterhalten bleibt.

[0015] Die zuvor erwähnten Formschlussmittel sind bevorzugt als Rastmittel ausgebildet. Diese Rastmittel haben üblicherweise Rast-Führungsflächen, die sich rechtwinklig zu der Kraftwirkungsrichtung der Federkraft der Kontaktfeder erstrecken. Im Rahmen des Fügens der Rastverbindung greifen die Rastmittel übereinander, sodass die formschlüssige Verbindung in Füge-richtung gesichert ist. Üblicherweise sind die Rastmittel aber gerade in Richtung der Kraftwirkungsrichtung der Kontaktfeder beweglich, um das Herstellen und ggf. Lösen der Rastverbindung zu ermöglichen. So wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung für den Fall der Rastverbindung ein Sicherungsmittel vorgeschlagen, das mit dem Brückenelement zusammenwirkt,

bevorzugt einstückig daran ausgebildet ist und eine die Federkraft der Kontaktfeder widerlagernde Sicherungsfläche aufweist. Diese Sicherungsfläche ist nicht Bestandteil der Rastflächen. Üblicherweise befinden sich die Sicherungsflächen außerhalb der Rastmittel. Die Sicherungsflächen können beispielsweise an einem Vorsprung vorgesehen sein, der unmittelbar mit dem Blechstreifen oder einem an dem Gegenelement ausgebildeten Sicherungsgegendvorsprung zusammenwirkt.

[0016] Mit Blick auf Hochvoltanwendungen im Kraftfahrzeug wird das PTC-Heizelement bevorzugt mit einer Isolierlage versehen. Diese Isolierlage deckt das PTC-Element ab. Es sind üblicherweise zwei Isolierlagen an der gegenüberliegenden Hauptseitenfläche des PTC-Elementes vorgesehen. Die Isolierlage liegt bevorzugt unmittelbar gegen das PTC-Element an. Die Isolierlage kann hierbei über eine Klebeschicht mit dem PTC-Element verbunden sein. Jedenfalls liegt zwischen dem PTC-Element und der Isolierlage bevorzugt kein anderes strukturelles Bauteil. Insbesondere fehlt es üblicherweise an einem Kontaktblech zur Kontaktierung des PTC-Elementes, welches auf der Hauptseitenfläche des PTC-Elementes aufliegt.

[0017] Üblicherweise liegt die Isolierlage zwischen benachbarten Brückenelementen bzw. Gegenelementen zu den Brückenelementen, bevorzugt allseitig vom Brückenelement und/oder dem Blechstreifen beabstandet, auf dem PTC-Element auf. Das Brückenelement und/oder das Gegenelement haben Positioniervorsprünge, zwischen denen die Isolierlage positioniert ist. So wird durch die Gestaltung der Brückenelemente bzw. die Brückengegenelemente sichergestellt, dass die Isolierlage an vorbestimmter Stelle auf dem PTC-Element aufliegt und dieses vollständig abdeckt.

[0018] Bevorzugt sind die Leiterbahnen mit einem Kunststoffmaterial umhüllt, das einen die Isolierlage randseitig fassenden, diese ansonsten aber im Wesentlichen freilassenden Kunststoffrahmen ausbildet. Das Kunststoffmaterial zur Ausbildung des Kunststoffrahmens ist bevorzugt ein elastischer thermoplastischer Kunststoff, beispielsweise ein TPE oder ein Duroplast bzw. Elastomer. Es sollte ein Kunststoffmaterial ausgewählt werden, welches gute Benetzungseigenschaften zu dem Material der Isolierlage aufweist. Die Isolierlage ist bevorzugt durch eine Keramikschicht gebildet, beispielsweise eine Aluminiumoxid-Platte. In diesem Fall verhindert auch die Klebeschicht zwischen dem PTC-Element und der Isolierlage Spannungsspitzen, durch welche die relativ spröde Aluminiumoxid-Platte brechen kann.

[0019] Mit der vorliegenden Erfindung wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines PTC-Elementes vorgeschlagen. Bei diesem Verfahren wird ein PTC-Element zwischen zwei Leiterbahnen angeordnet, von denen zumindest eine Leiterbahn durch einen Blechstreifen gebildet wird, der eine Kontaktfeder ausformt. Es versteht sich von selbst, dass dieser Blechstreifen auch mehrere Kontaktfedern ausformen kann. Danach werden die Lei-

terbahnen angenähert, bis die Kontaktfeder unter Vorspannung gegen eine Stirnseitenfläche des PTC-Elementes angelegt ist. Daraufhin erfolgt das Festlegen der Leiterbahnen zur Sicherung der elastischen Kontaktierung an einer Stirnseitenfläche des PTC-Elementes durch die elastisch verformte Kontaktfeder.

[0020] Mit diesem Verfahren wird eine Wärmезelle mit einem PTC-Element geschaffen, das auf einfache und sichere Weise an seiner Stirnseitenfläche kontaktiert ist. Hierdurch kann die Wärmeauskopplung aus dem PTC-Element über die Hauptseitenflächen desselben verbessert werden.

[0021] Vorzugsweise werden die Leiterbahnen durch ein elektrisch isolierendes Brückenelement durch formschlüssiges Verbinden des Brückenelementes mit zumindest einer der Leiterbahn festgelegt. Üblicherweise wird die formschlüssige Verbindung zwischen dem Brückenelement und beider jeweiligen Leiterbahn, speziell in Form eines Blechstreifens ausgeformt.

[0022] Weiterhin bevorzugt wird auf das PTC-Element eine Isolierlage aufgeklebt, die zwischen benachbarten Brückenelementen angeordnet wird. Nach dem Festlegen der Leiterbahnen wird eine weitere Isolierlage auf die andere, freie Seite des PTC-Elementes aufgelegt. Damit sind die beiden Hauptseitenflächen des PTC-Elementes mit einer Isolierlage versehen und liegen nicht mit ihrem stromführenden Flächen in dem zu erwärmenden Medium frei.

[0023] Die Leiterbahnen werden üblicherweise isolierend umhüllt. Dies erfolgt bevorzugt durch einen die Leiterbahnen und die Isolierlagen randseitig fassenden, die Isolierlagen ansonsten aber im Wesentlichen freilassenden Kunststoffrahmen. Der Kunststoffrahmen wird regelmäßig durch Umspritzen eines Kunststoffmaterials hergestellt.

[0024] Wie zuvor beschrieben, wird vor dem Umhüllen der Leiterbahnen und der Isolierlagen ein Gegenelement mit dem zugeordneten Brückenelement verbunden. Diese Verbindung erfolgt üblicherweise vor dem Auflegen der weiteren Isolierlage und zur Sicherung der Verbindung zwischen dem Brückenelement und der Leiterbahn. Die an dem Gegenelement vorgesehenen seitlichen Positionsvorsprünge verbessern die lagegenaue Positionierung der Isolierlage.

[0025] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Seitenansicht eines ersten Schrittes zum Herstellen des Ausführungsbeispiels;

Figur 2 eine perspektivische Seitenansicht eines zweiten Schrittes;

Figur 3 eine perspektivische Seitenansicht eines dritten Schrittes;

Figur 4 eine perspektivische Seitenansicht eines vierten Schrittes;

Figur 5 eine perspektivische Seitenansicht eines fünften Schrittes;

Figur 6 eine perspektivische Seitenansicht des fertigen Ausführungsbeispiels.

[0026] Die Figur 1 zeigt eine durch Stanzen und Biegen aus einem Blechstreifen 2 hergestellte Leiterbahn. Der Blechstreifen 2 bildet eine durch Stanzen ausgeformte Kontaktzunge 4 aus, die als männliches Steckelement in eine Steckelementaufnahme beispielsweise einer Anschlussplatine oder eines Steckers eingesetzt werden kann. Der Blechstreifen 2 ist in drei identische Segmente 6 unterteilt. Jedes einzelne Segment 6 hat zwei durch Stanzen und Biegen ausgeformte Kontaktfedern 8. Die Kontaktfedern 8 bilden eine konvex gekrümmte Kontaktfläche 10 zur Anlage an ein PTC-Element aus, welches in Figur 2 dargestellt und dort mit Bezugszeichen 12 gekennzeichnet ist.

[0027] Die Blechstreifen 2 haben jeweils zwischen den Segmenten 6 und an deren Ende jeweils vorgesehene verbreiterte Verbindungssegmente 14, die nach innen vorspringen und mit einem Halteauge 16 versehen sind.

[0028] In Figur 1 sind vier identisch ausgeformte Brückenelemente 18 dargestellt, die eine Auflagefläche 20 für den Blechstreifen 2 ausbilden. In etwa auf mittlerer Breite des Brückenelementes 18 ist dieses von in die jeweiligen Segmente 6 hineinragenden Abstandshaltern 22 überragt, die einteilig an dem Brückensegment 18 ausgebildet sind. Ebenfalls einteilig an dem Brückensegment 18 sind Positioniervorsprünge 24 vorgesehen. Während die Abstandshalter 22 auf der durch den Blechstreifen 2 eingenommen Ebene befindlich sind, liegen die Positioniervorsprünge 24 unterhalb dieser Ebene, so dass nur die in Figur 1 vorderen Positioniervorsprünge 24 erkennbar sind. Wie Figur 1 zu entnehmen ist, befinden sich die Abstandshalter 22 außermittig relativ zu einer gedachten Mittellängsachse L, die durch den Mittelpunkt der jeweiligen Brückenelemente 18 verläuft.

[0029] Jedes Brückenelement 18 hat auf gegenüberliegenden Seiten in Bezug auf den Abstandshalter 22 eine Nocke 26, die aus vier radial elastisch verformbaren Rastelementen gebildet ist, die jeweils einen Viertelkreis der Nocke 26 ausbilden, und eine Ausnehmung 28, die zur elastischen Aufnahme der Nocke 26 angepasst ausgebildet ist.

[0030] In Figur 1 ist mit Bezugszeichen 30 eine Isolierlage vorliegend in Form einer Aluminiumoxid-Platte erkennbar. Diese Aluminiumoxid-Platte liegt unterhalb der jeweiligen Abstandshalter 22 und zwischen einander gegenüberliegenden Positioniervorsprüngen 24. Durch diese Positioniervorsprünge 24 ist die Isolierlage 30 in Breitenrichtung positioniert.

[0031] Die Halteaugen 16 sind über die Nocken 26 geschoben, sodass der Blechstreifen 2 in der in Figur 1

gezeigten Phase der Montage bereits mit den jeweiligen Brückenelementen 18 verrastet ist. Vor dem Auflegen des Blechstreifens 2 oder danach kann eine Klebeschicht auf die Isolierlage 30 aufgebracht werden. Die Klebeschicht wird auf die innere Hauptseitenfläche der Isolierlage 30 aufgetragen.

[0032] Figur 2 zeigt den darauffolgenden Fertigungsschritt, bei dem einerseits das mit Bezugszeichen 12 gekennzeichnete PTC-Element auf die Innenfläche der Isolierlage 30 aufgelegt und über den Kleber mit dieser verklebt wird. Des Weiteren ist ein zweiter identisch zu dem Blechstreifen 2 ausgebildeter Blechstreifen 32 als weitere Leiterbahn vorpositioniert. Wie ersichtlich befinden sich die Kontaktflächen 10 dieses Blechstreifens 32 mit Abstand zu dem PTC-Element 12. Auch fluchten die Halteaugen 16 des Blechstreifens 32 noch nicht mit den Ausnehmungen 28 der Brückenelemente 18.

[0033] In Figur 3 sind die beiden Blechstreifen 2, 32 aufeinanderzu bewegt und damit einander angenähert worden. Dabei gleitet der Blechstreifen 32 über die Auflagefläche 20 des Brückenelementes 18. Im Rahmen diese Relativbewegung legen sich die Kontaktflächen 10 der an den Blechstreifen 32 vorgesehenen Kontaktfedern 8 gegen eine Stirnseitenfläche 34 des PTC-Elementes 12. Die Kontaktflächen 10 legen sich gegen die längsseitige Stirnseitenfläche 34 des PTC-Elementes 12, wohingegen die Stirnseitenflächen an der Breitseite des PTC-Elementes über die Abstandshalter 22 positioniert und auf Abstand zu den eigentlichen Brückenelementen 18 gehalten werden. Dadurch ergibt sich eine bestenfalls punktuelle Kontaktierung zwischen dem Brückenelement 18 und dem PTC-Element 12, wodurch Luft- und Kriechstrecken kontrollierbar sind. Im Hinblick darauf ist das Brückenelement 18 aus einem elektrisch isolierenden Kunststoffmaterial.

[0034] Am Ende der in Figur 3 gezeigten Fügebewegung liegen die jeweiligen Kontaktflächen 10 sämtlicher Kontaktfedern 8 unter elastischer Vorspannung an den Stirnseitenflächen 34 des PTC-Elementes 12 an, sodass das PTC-Element 12 jeweils solide mit dem Blechstreifen 2, 32 elektrisch kontaktiert ist. Am Ende dieser Fügebewegung fluchten nunmehr auch die Ausnehmungen 28 der Brückenelemente 18 mit den jeweiligen Halteaugen 16 des Blechstreifens 32. Diese Lage wird durch eine die Auflagefläche 20 überragende Basis der Abstandshalter 22 vorbestimmt, gegen welche der Blechstreifen vorliegend über seine Verbindungssegmente 14 anliegt.

[0035] Danach wird ein identisch zu den Brückenelementen 18 ausgebildetes Gegenelement 36 invertiert auf das Brückenelement 18 aufgesetzt, sodass die Nocke 26 des Gegenelementes 36 in die Halteaugen 16 des Blechstreifens 32 eindringt und mit der Ausnehmung 28 des gegenüberliegenden Brückenelementes 18 verrastet. Damit ist die Lage der Blechstreifen 2, 32 zwischen den Elementen 18, 36 fixiert und gesichert. Auch wird durch die formschlüssige Verbindung zwischen den Blechstreifen 2, 32 und den Elementen 18, 36 die Vorspannung gehalten, mit welcher die Blechstreifen 2, 32

gegen das PTC-Element 12 stirnseitig anliegen. Dieser Zustand ist in Figur 4 gezeigt. Wie ersichtlich liegen nun die von den beiden Elementen 18, 36 ausgebildeten Abstandshalter 22 unmittelbar benachbart nebeneinander. Auch werden durch die Positioniervorsprünge 24 des Gegenelementes 36 Aufnahmen für eine zweite mit Bezugszeichen 38 gekennzeichnete und in Figur 5 dargestellte Isolierlage begrenzt.

[0036] Die Figuren 4 und 5 verdeutlichen, dass die Nocken 26 jeweils in die Ausnehmungen 28 des Gegenelementes 36 eingreifen. In entsprechender Weise greifen Nocken 26 des Gegenelementes 36 in zugeordnete Ausnehmungen 28 des Brückenelementes 18 ein. So sind die Brückenelemente 18 und die Gegenelemente 36 jeweils paarweise miteinander unter Einschluss der Blechstreifen 2, 32 verrastet, um auch eine elastische Vorspannkraft zu sichern, über welche die Kontaktfedern 8 stirnseitig gegen die PTC-Elemente 12 anliegen.

[0037] Es versteht sich von selbst, dass statt der gezeigten drei PTC-Elemente vier oder mehr bzw. zwei oder nur ein PTC-Element in der beschriebenen Weise zwischen Blechstreifen 2, 32 angeordnet sein kann.

[0038] Zwischen den Phasen gemäß den Figuren 4 und 5 wird in der bereits zuvor beschriebenen Weise üblicherweise ein Kleber auf die Hauptseitenfläche des PTC-Elementes 12 aufgebracht, um die Isolierlagen 38 auch hier mit der Hauptseitenfläche des PTC-Elementes 12 zu verkleben. Dadurch ergibt sich ein verbesserter Wärmedurchgang zwischen der Hauptseitenfläche des PTC-Elementes 12 und den gegenüberliegenden Isolierlagen 30, 38.

[0039] Danach wird das in Figur 5 gezeigte Zwischenerzeugnis mit einem elastischen Kunststoff umspritzt, der durch einen Thermoplasten in Form eines TPE, ein Elastomer oder ein Duromer gebildet sein kann. Die Umspritzung erfolgt unter vollständigem Einschluss der Elemente 18, 36. Auch werden beim Umspritzen die Isolierlagen 30, 38 randseitig von dem zu umspritzenden Kunststoff gefasst. Hierdurch ergibt sich ein Kunststoffrahmen 40, der lediglich Fenster freilässt, in denen die Isolierlagen 30, 38 freiliegen und der zur Übertragung der von dem PTC-Element 12 jeweils erzeugten Wärme an das zu erwärmende Medium unmittelbar über die Isolierlage 30 bzw. 38 angepasst ausgebildet ist.

[0040] Figur 6 verdeutlicht ferner eine durch das elastische Material des Kunststoffrahmens 40 ausgebildete Dichtstruktur 42, die benachbart zu den Kontaktzungen 4 die dortigen Elemente 18, 36 im Wesentlichen umfänglich umgebend vorgesehen ist. Die Dichtstruktur 42 umfasst mehrere umlaufende Dichtwülste 44, die sich ausgehend von den Kontaktzungen 4 konisch radial verbreitern. Diese Dichtstruktur 42 bildet ein männliches Element einer Streckverbindung zum Einstecken des gezeigten Ausführungsbeispiels in eine Trennwand einer elektrischen Heizvorrichtung, die eine Zirkulationskammer, die das zu erwärmende Fluid führt, von einer Anschlusskammer fluiddicht trennt, in welcher das hier gezeigte PTC-Heizelement über seine Kontaktzungen 4

elektrisch angeschlossen ist. In der Anschlusskammer kann eine Leiterplatte oder ein anderes Mittel vorgesehen sein, um mehrere PTC-Heizelemente zu einem Heizkreis zu gruppieren und/oder eine Steuervorrichtung zur Steuerung des Leistungsstroms des bzw. der PTC-Heizelemente; (vgl. EP 2 607 121 B1, EP 2 440 004 B1, EP 1 921 896).

[0041] Bei dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel überragen lediglich die Kontaktzungen 4 den isolierend ausgebildeten Kunststoffrahmen 40. Alle übrigen elektrisch leitenden Teile des PTC-Heizelementes sind von dem Kunststoffrahmen 40 isolierend abgedeckt. Bei einer gedachten Querschnittsansicht entlang der Längserstreckung eines Brückenelementes 18 und eines mit diesem zusammenwirkenden Gegenelementes 36 ist zu erkennen, dass die beiderseitigen Abstandshalter 22 mit einander gegenüberliegenden Sicherungsflächen auf Höhe der Mittellängsachse L gegeneinander anliegen. Die entsprechende Sicherungsfläche ist in Figur 2 mit Bezugszeichen 46 gekennzeichnet. Bei diesem Ausführungsbeispiel bildet der Abstandshalter 22 mit seiner Basis dementsprechend einen Sicherungsvorsprung aus, dessen Sicherungsfläche 46 sich rechtwinklig zu der Kraftwirkungslinie der durch die Kontaktfeder 8 aufgebrachten Federkraft erstreckt. An dieser Sicherungsfläche 46 liegt eine durch den anderen Abstandshalter 22 als Sicherungsgegendvorsprung an dem Gegenelement 36 ausgebildeten Fläche formschlüssig an. So wird hier die Federkraft durch formschlüssige Anlage von zwei Sicherungsflächen 46, die einteilig an dem Brückenelement 18 bzw. Gegenelement 36 ausgeformt sind, gehalten. Diese formschlüssige Verbindung entlastet insofern die durch die Halteraugen 16 und die Nocken 26 gebildete Formschlussverbindung. Durch die starren Sicherungsflächen 46 wird eine solide Abstützung der Federkraft erreicht, die aufgrund der radialen Elastizität der Nocken 26 nicht mit der notwendigen Genauigkeit Positionierung gewährleistet werden kann.

Bezugszeichenliste

[0042]

2	Blechstreifen
4	Kontaktzungen
6	Segment
8	Kontaktfeder
10	Kontaktfläche
12	PTC-Element
14	Verbindungssegment
16	Halteauge
18	Brückenelement
20	Auflagefläche
22	Abstandshalter
24	Positionierungsvorsprung
26	Nocke
28	Ausnehmung
30	Isolierlage

32	Blechstreifen
34	Stirnseitenfläche
36	Gegenelement
38	Isolierlage
40	Kunststoffrahmen
42	Dichtstruktur
44	Dichtwulst
46	Sicherungsfläche

Patentansprüche

1. PTC-Heizelement mit einem PTC-Element (12), das mit elektrischen Leiterbahnen (2, 32) zu unterschiedlichen Polaritäten elektrisch leitend kontaktiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Leiterbahnen durch einen Blechstreifen (2, 32) gebildet ist, der eine Kontaktfeder (8) ausformt, die elastisch gegen eine Stirnseitenfläche (34) des PTC-Elementes (12) anliegt.
2. PTC-Heizelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Leiterbahnen durch Blechstreifen (2, 32) gebildet sind und dass die Blechstreifen (2, 32) identisch ausgeformt sind.
3. PTC-Heizelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Leiterbahnen durch Blechstreifen (2, 32) gebildet sind, die jeweils zumindest eine Kontaktfeder (8) ausbilden, die elastisch gegen eine Stirnseitenfläche (34) des PTC-Elementes (12) anliegt, und dass beide Blechstreifen (2, 32) über elektrisch isolierende Brückenelemente (18, 36) miteinander verbunden sind.
4. PTC-Heizelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechstreifen (2, 32) über ineinandergreifende Formschlussmittel (16, 26) mit einem elektrisch isolierenden Brückenelement (18) verbunden sind und dass dem Brückenelement (18) ein Gegenelement (36) zugeordnet ist, das mit dem Brückenelement (18) zur Sicherung der Formschlussverbindung verbindbar ist.
5. PTC-Heizelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brückenelement (18) und das Gegenelement (36) identisch ausgebildet sind.
6. PTC-Heizelement nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formschlussmittel durch Rastmittel (16, 26) gebildet sind, die zusammenwirkende Rastflächen ausbilden, und dass das Brückenelement (18) mit einem Sicherungsmittel (22) zusammenwirkt, dass bei gefügten Blechstreifen (2, 32) eine die Federkraft der Kontaktfeder (8) widerlagernde Sicherungsfläche (46) ausbildet.

7. PTC-Heizelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das PTC-Element (12) mit einer Isolierlage (30, 38) abgedeckt ist und dass die Leiterbahnen (2, 32) mit einem Kunststoffmaterial umhüllt sind, das einen die Isolierlage (30, 38) randseitig fassenden, diese ansonsten aber im Wesentlichen freilassenden Kunststoffrahmen (40) ausgebildet. 5
8. PTC-Heizelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierlage (30, 38) durch eine Keramiklage gebildet ist, die mit dem PTC-Element (12) verklebt ist. 10
9. PTC-Heizelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brückenelement (18) und/oder das Gegenelement (36) seitliche Positioniervorsprünge (24) aufweisen, zwischen denen die Isolierlage (30, 38) positioniert ist. 15
20
10. Verfahren zur Herstellung eines PTC-Heizelementes, bei dem ein PTC-Element (12) zwischen zwei Leiterbahnen (2, 32) angeordnet wird, von denen zumindest eine Leiterbahn durch einen Blechstreifen gebildet wird, der eine Kontaktfeder (8) ausformt, der Leiterbahnen (2, 32) einander angenähert werden, bis die Kontaktfeder (8) unter Vorspannung gegen eine Stirnseitenfläche (34) des PTC-Elementes (12) angelegt ist, und die Leiterbahnen (2, 32) in dieser Position festgelegt werden. 25
30
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (2, 32) durch ein elektrisch isolierendes Brückenelement (18) durch formschlüssiges Verbinden des Brückenelementes (18) mit zumindest einer der Leiterbahnen (2; 32) festgelegt werden. 35
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das PTC-Element (12) mit einer Isolierlage (30, 38) verklebt wird, die zwischen benachbarten Brückenelementen angeordnet wird, und dass nach dem Festlegen der Leiterbahn (2, 32) eine weitere Isolierlage (38) auf das PTC-Element (12) aufgelegt wird. 40
45
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahn (2, 32) mit einem die Isolierlagen randseitig fassenden, diese ansonsten aber im Wesentlichen freilassenden Kunststoffmaterial umhüllt werden. 50
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Auflegen der weiteren Isolierlage (30) zur Sicherung der Verbindung zwischen dem Brückenelement (18) und der Leiterbahn (2, 32) ein Gegenelement (36) mit dem Brückenelement (18) verbunden wird. 55

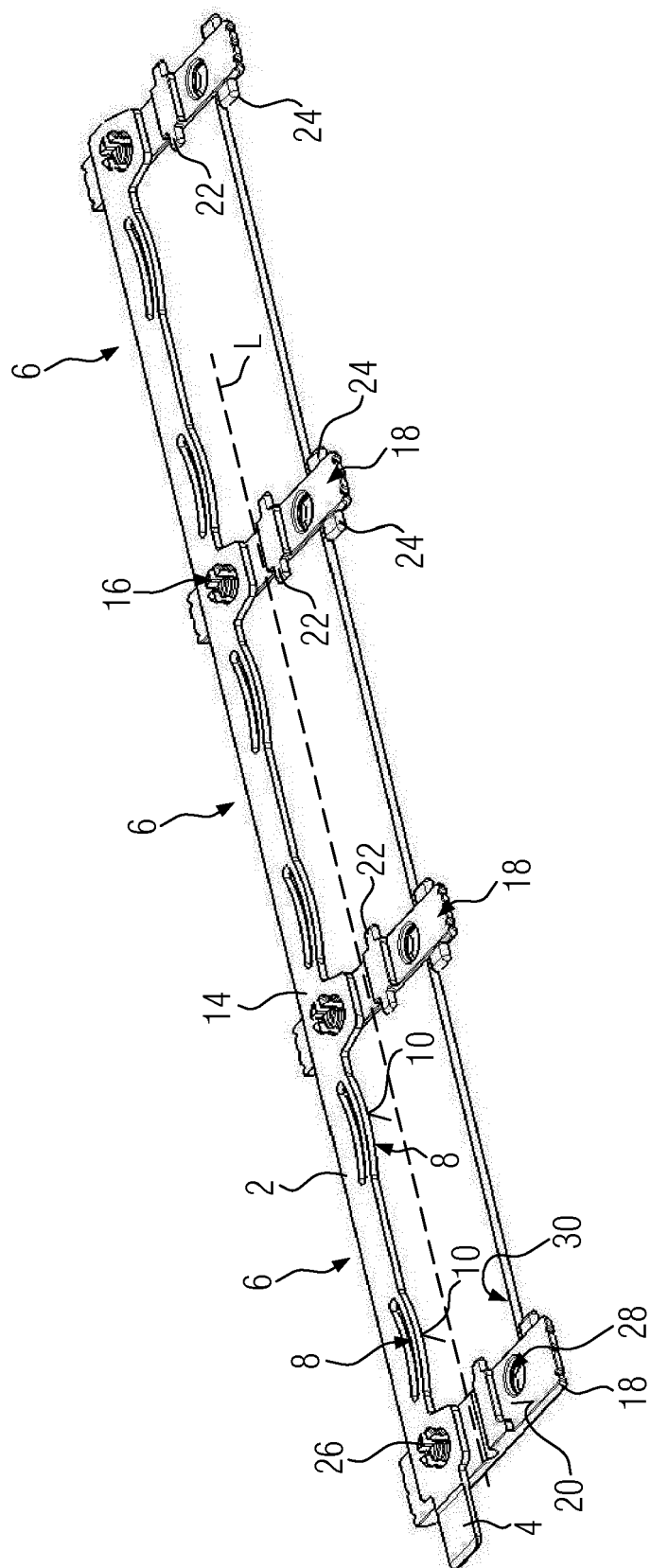


FIG. 1

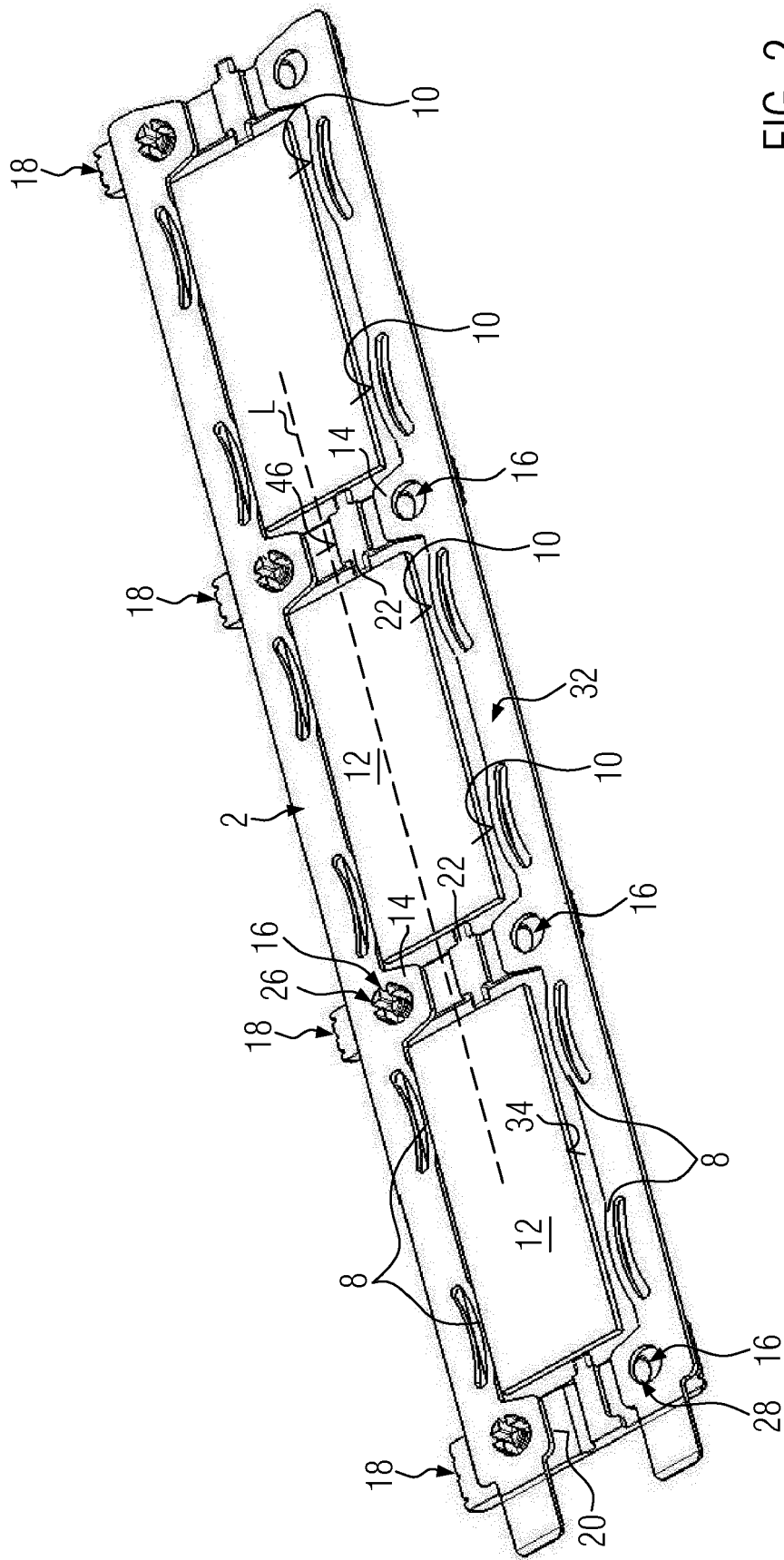


FIG. 2

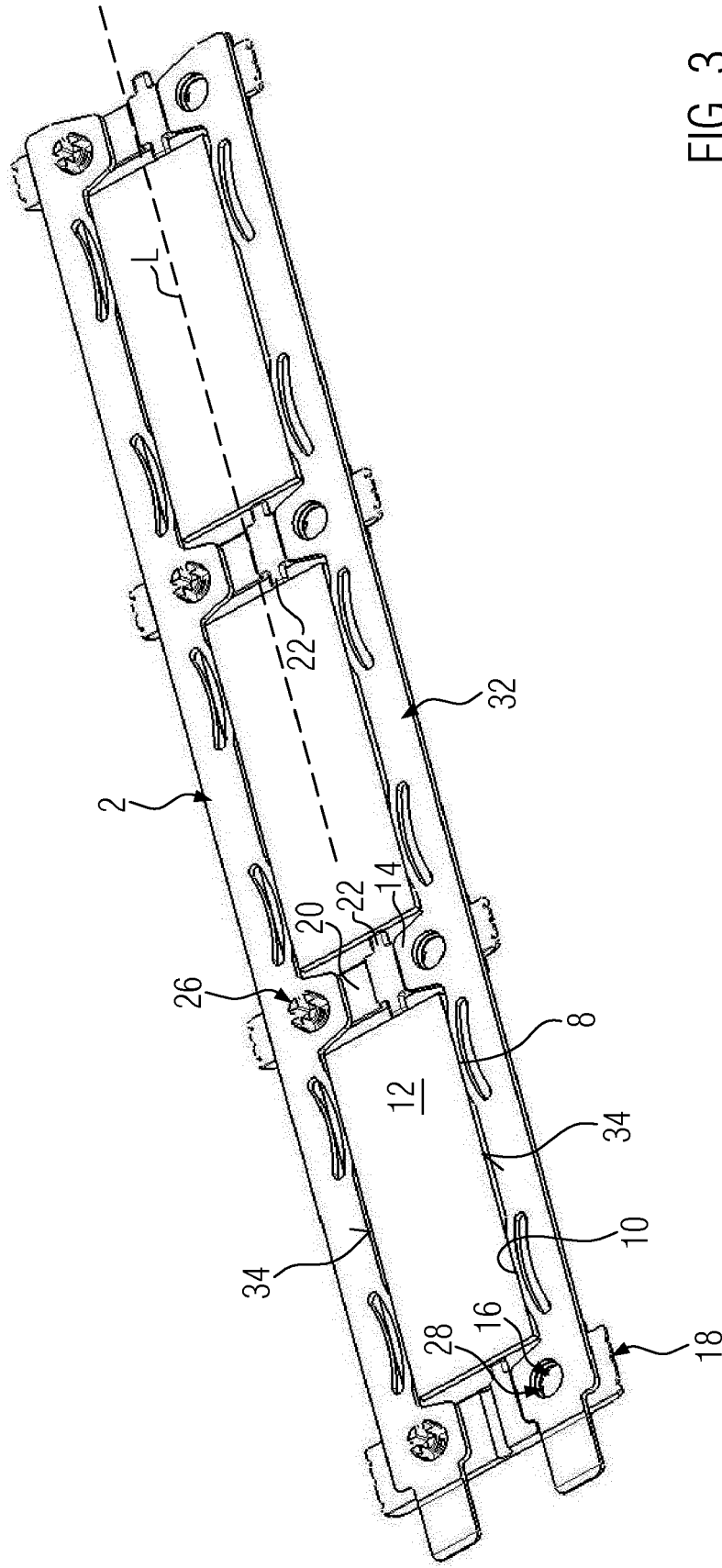


FIG. 3

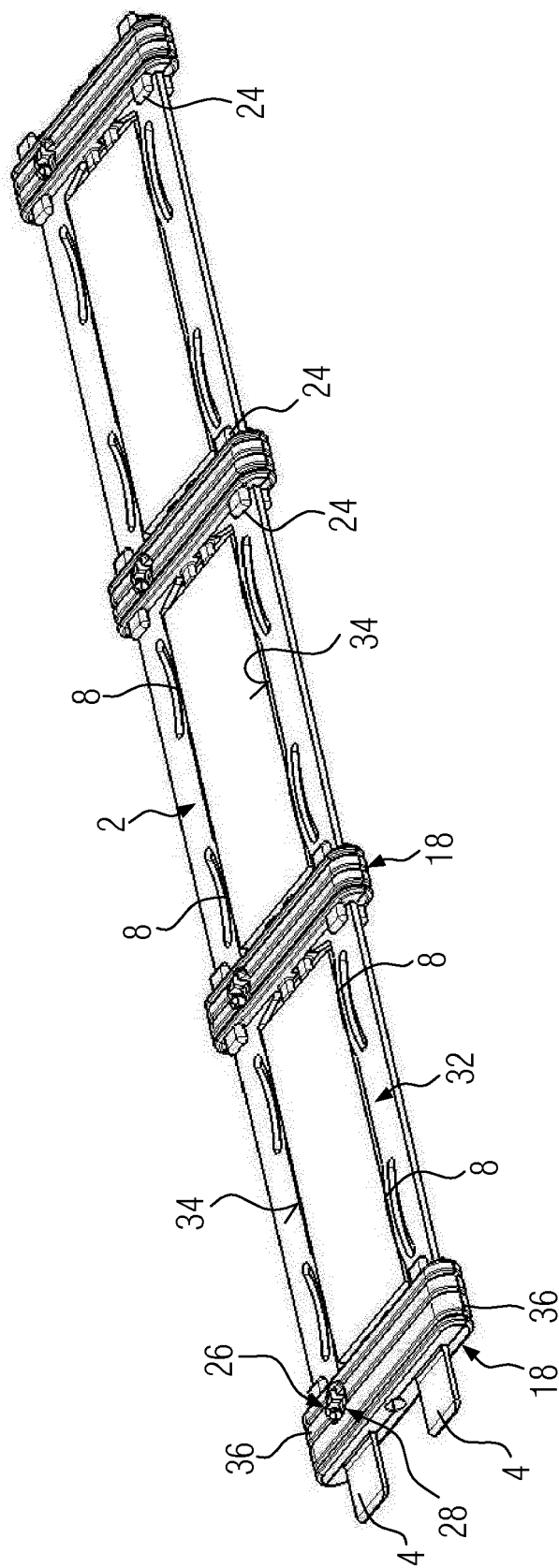


FIG. 4

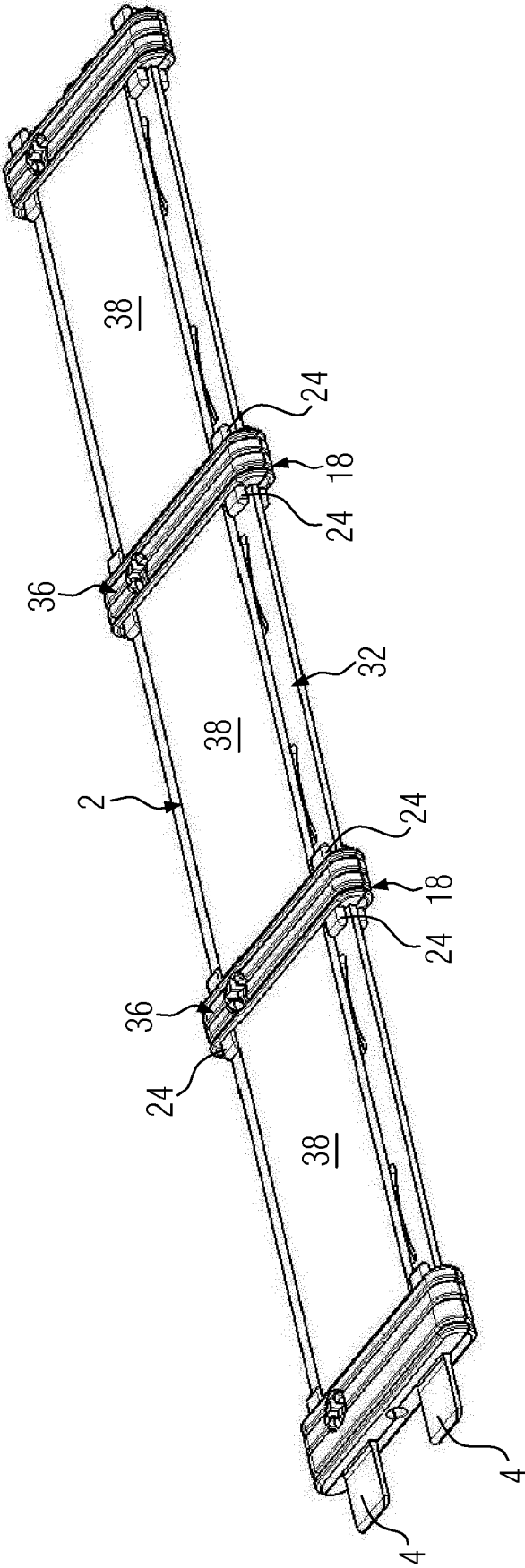


FIG. 5

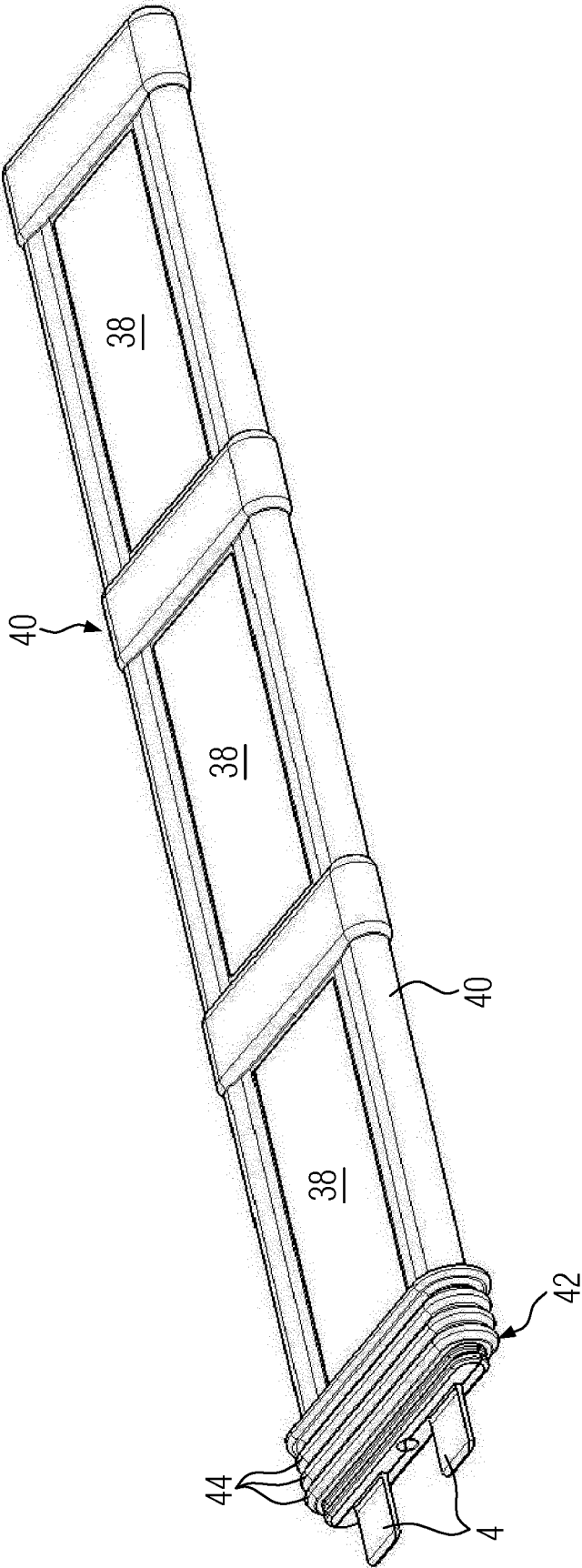


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 7827

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2012 013770 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO [DE]) 16. Januar 2014 (2014-01-16) * Zusammenfassung * * Absatz [0033] - Absatz [0034] * * Absatz [0040] - Absatz [0041] * * Abbildungen 1-7 *	1-14	INV. H05B3/26 H05B3/06 H05B3/24 F24H3/04
A	EP 2 337 425 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO [DE]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) * Zusammenfassung * * Absatz [0023] - Absatz [0028] * * Abbildungen 1-5 *	1-14	
A	FR 2 826 829 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 3. Januar 2003 (2003-01-03) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 6 - Zeile 9 * * Seite 6, Zeile 12 - Zeile 18 * * Seite 9, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 8 * * Abbildungen 1-23 *	1-14	
A	DE 37 89 723 T2 (EMERSON ELECTRIC CO [US]) 18. August 1994 (1994-08-18) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-19 *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B F24H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		13. August 2018	
		Prüfer	
		Chelbosu, Liviu	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 16 7827

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

13-08-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012013770 A1	16-01-2014	CN 104509205 A	08-04-2015
		DE 102012013770 A1	16-01-2014
		EP 2873296 A2	20-05-2015
		US 2015215994 A1	30-07-2015
		WO 2014009013 A2	16-01-2014

EP 2337425 A1	22-06-2011	AT 554631 T	15-05-2012
		EP 2337425 A1	22-06-2011
		ES 2381764 T3	31-05-2012
		KR 20110069736 A	23-06-2011
		US 2011147370 A1	23-06-2011

FR 2826829 A1	03-01-2003	KEINE	

DE 3789723 T2	18-08-1994	CA 1258139 A	01-08-1989
		DE 3789723 D1	09-06-1994
		DE 3789723 T2	18-08-1994
		EP 0240447 A2	07-10-1987
		JP S62239501 A	20-10-1987
		US 4698614 A	06-10-1987

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

- EP 1253808 A1 **[0002]**
- EP 1395098 A1 **[0002]**
- EP 2607121 B1 **[0040]**
- EP 2440004 B1 **[0040]**
- EP 1921896 A **[0040]**