

(19)



(11)

EP 3 405 001 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(51) Int Cl.:
H05B 3/06 (2006.01) H05B 3/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18172444.4**

(22) Anmeldetag: **15.05.2018**

(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

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

(72) Erfinder: **Niederer, Michael**
76889 Kapellen-Drusweiler (DE)

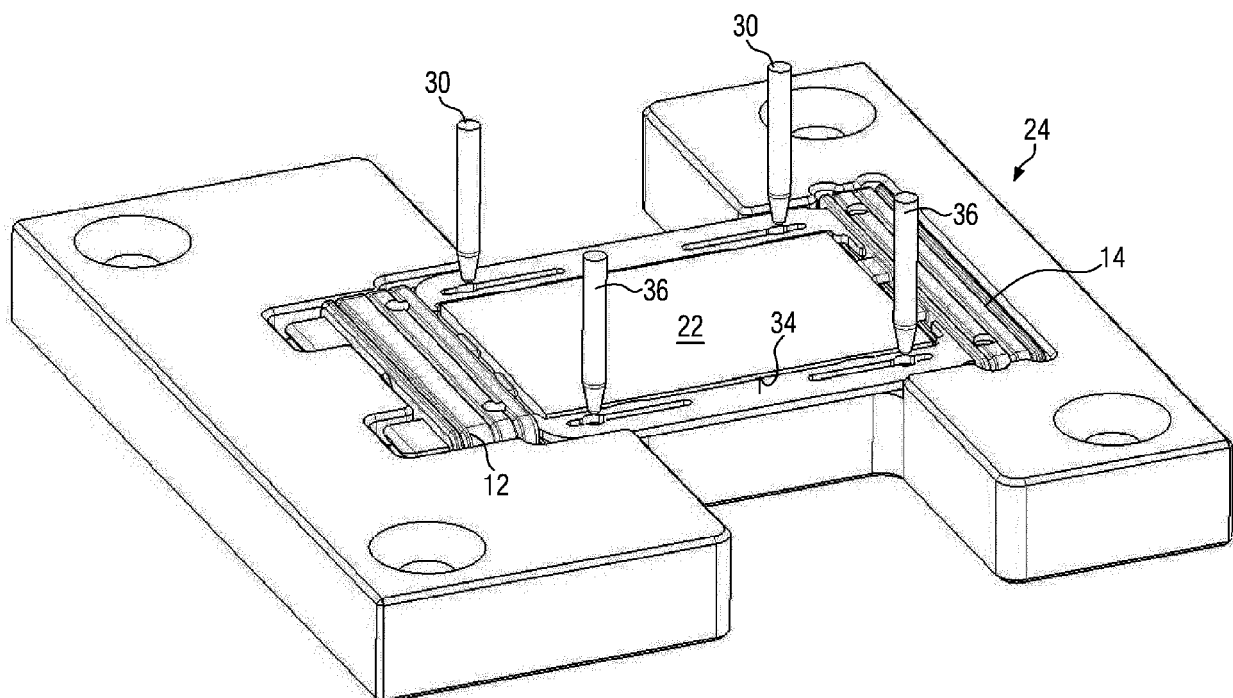
(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(30) Priorität: **16.05.2017 DE 102017208253**

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES PTC-HEIZELEMENTES

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines PTC-Heizelementes, mit einem PTC-Element (22) und Kontaktblechen (2a, 2b), die mit Stirnseitenflächen (34) des PTC-Elementes (22) elektrisch leitend kontaktiert sind, bei dem das PTC-Element an seinen Stirnseitenflächen zuverlässig elektrisch mit Kontaktflächen kontaktiert wird. Hierzu wird erfindungs-

gemäß vorgeschlagen, die Kontaktbleche (2a, 2b) über elektrisch isolierbare Brückenelemente unter Freilassung einer Aufnahme für das PTC-Element (22) zu verbinden und die Kontaktbleche (2a, 2b) zur Ausbildung eines gegen die Stirnseitenfläche (34) anliegenden Kontaktvorsprungs (9) umzuformen.

**FIG. 4****EP 3 405 001 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines PTC-Heizelementes mit einem PTC-Element und Kontaktflächen zur elektrischen Kontaktierung des PTC-Elementes. Üblicherweise liegt bei PTC-Heizelementen, wie sie beispielsweise aus EP 1 253 808 A1 bzw. EP 1 395 098 A1 bekannt sind, 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 abgedichtet in den Positionsrahmen eingesiegelt ist.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines PTC-Heizelementes anzugeben, bei dem das PTC-Element an seinen Stirnseitenflächen zuverlässig elektrisch mit Kontaktflächen kontaktiert wird.

[0005] Zur Lösung dieses Problems wird der vorliegenden Erfindung ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Kontaktbleche über elektrisch isolierende Brückenelemente unter Freilassung einer Aufnahme für das PTC-Element miteinander verbunden. Es versteht sich von selbst, dass mehrere Brückenelemente zur Ausbildung mehrerer Aufnahmen Verwendung finden können. Diese Brückenelemente sind üblicherweise in Abständen zueinander entlang von länglichen Kontaktblechen vorgesehen. In jeder Aufnahme kann ein oder mehrere PTC-Elemente vorgesehen sein.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Vorgehen wird das PTC-Element in die Aufnahme und zwischen die Kontaktbleche eingelegt. Hierbei liegen die Kontaktbleche so weit voneinander entfernt, dass die Aufnahme hinreichend groß bemessen ist, dass das PTC-Element ohne Beeinflussung durch die Kontaktbleche in die Aufnahme eingelegt werden kann. Erst danach wird zur Ausbildung von einem gegen die Stirnseitenfläche des PTC-Elementes anliegenden Kontaktvorsprung jedes Kon-

taktblech umgeformt.

[0008] Beim Umformen kann der Kontaktvorsprung ausgeformt werden. Alternativ kann bei einer Vorbearbeitung des Blechstreifens üblicherweise durch Stanzen der Kontaktvorsprung bereits ausgebildet, jedoch noch nicht in Richtung auf das PTC-Element zur Anlage an dasselbe umgeformt sein. So ist es denkbar, die Kontaktbleche mit länglichen Schlitz zu versehen, durch welche die Kontaktvorsprünge als Streifen an einer Grenzschrift zu dem PTC-Element freigeschnitten werden. Beim nachfolgenden Umformen werden diese dünnen Stege in Richtung auf das PTC-Element umgeformt und gegen eine Stirnseitenfläche des PTC-Elementes angelegt, um eine solide elektrische Kontaktierung zwischen dem PTC-Element und dem jeweiligen Kontaktblech zu schaffen.

[0009] Bei der zuvor erwähnten Ausgestaltung, bei der üblicherweise durch die vorherige Stanzbearbeitung ein Kontaktfedersteg an dem Kontaktblech ausgeformt wird, erfolgt das Umformen des Kontaktfedersteiges zur Anlage desselben gegen das PTC-Element bevorzugt durch ein sich konisch verbreiterndes Werkzeug, beispielsweise einen Stift, der in einen Schlitz zwischen dem Kontaktfedersteg und dem übrigen Material des Kontaktbleches eingebracht wird, um den Kontaktfedersteg in Richtung auf das PTC-Element umzuformen. Üblicherweise sind an einem Werkzeug zum Umformen der Kontaktfederstege in dieser Weise mehrere Stifte vorgesehen, die zeitgleich in die entsprechenden Schlitz eingebracht werden. Dabei wird wirtschaftlich und verlässlich ein Umformen der Kontaktfederstege erreicht. Das Werkzeug kann beispielsweise kraftgesteuert abgesenkt werden um sicherzustellen, dass die Kontaktfederstege mit vorbestimmter Anpresskraft an der Stirnseitenfläche des PTC-Elementes anliegen. Beim zeitgleichen Umformen von Kontaktfederstegen unterschiedlicher Kontaktbleche wird darüber hinaus dafür Sorge getragen, dass das PTC-Element an gegenüberliegenden Stirnseitenflächen identisch kontaktiert wird.

[0010] Beim Umformen der Kontaktvorsprünge werden die Kontaktbleche bevorzugt in einem Werkzeug aufgenommen, das an der Außenfläche der Kontaktbleche anliegt. Hierdurch werden die zum Umformen erforderlichen Kräfte widergelagert, sodass sich die Umformung an der mit dem PTC-Element in Kontakt zu bringenden Seite der Kontaktbleche zeigt, nicht aber an der gegenüberliegenden freien Außenseite der Kontaktbleche. Auch wird das Umformen der Kontaktfederstege kontrollierbar, da die eventuell überwachte Kraft zum Umformen der Kontaktfedervorsprünge ausschließlich zu einem Umformen in Richtung auf das PTC-Element führt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden die Kontaktbleche nach dem Umformen umspritzt. Vor dem Umspritzen wird bevorzugt eine Isolierlage auf das PTC-Element aufgelegt. Nach diesem Auflegen der Isolierlage ist üblicherweise das PTC-Element an seinen Hauptseitenflächen jeweils mit einer Isolierlage versehen, die eine keramische Iso-

lierlage sein kann. Beispielsweise wird die Isolierlage durch eine Aluminiumoxid-Platte gebildet. Die Isolierlage wird bevorzugt gut wärmeleitend auf das PTC-Element aufgeklebt.

[0012] Beim Umspritzen der Kontaktbleche wird die Isolierlage randseitig mit einem Kunststoffmaterial eingesiegelt. Dabei wird aber die überwiegende Fläche der Isolierlage freigelassen, sodass das fertige PTC-Heizelement mit der Umspritzung an seiner Außenseite im Wesentlichen durch die Außenfläche der Isolierlage begrenzt ist, über welche mit hoher Wärmedichte ein Austrag der von dem PTC-Element generierten Wärme erfolgen kann.

[0013] Beim Umspritzen der Kontaktbleche wird üblicherweise das oder die Brückenelemente mit umspritzt. Diese können wiederum für sich durch Umspritzen mit den Kontaktblechen verbunden sein. Die Kontaktbleche können aber auch in Aufnahmen der Brückenelemente eingesteckt und so mit diesen verbunden sein.

[0014] Das Umspritzen der Kontaktbleche erfolgt bevorzugt mit einem elastischen Kunststoffmaterial, beispielsweise TPE, Elastomer oder Duomer. Dabei kann eines der Brückenelemente, welches aus einer harten Kunststoffkomponente wie beispielsweise Polyamid gebildet sein kann, mit einem Dichtkragen versehen sein, der eine Lamellendichtung aufweist, um das PTC-Element als steckbares Heizelement auszubilden, welches in eine Steckelementaufnahme einer Trennwand dichtend einsetzbar ist, die eine von dem zu erwärmenden Fluid durchflossene Zirkulationskammer von einer Anschlusskammer trennt, in welcher Kontaktzungen des PTC-Heizelementes zum elektrischen Anschluss freiliegen. Das die Kontaktfläche einsiegelnde Kunststoffmaterial ist bevorzugt so ausgewählt, dass es gute Benetzungseigenschaften zu der Oberfläche der Isolierlage hat.

[0015] Weiter bevorzugt sind die Kontaktbleche einseitig über eines der Brückenelemente zur Ausbildung besagter Kontaktzungen verlängert. So wird ein elektrisches Anschlusselement für das PTC-Heizelement in an sich bekannter Weise durch die jeweiligen Kontaktbleche gebildet.

[0016] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen die Figuren verschiedene Phasen im Rahmen der Herstellung eines PTC-Heizelementes, und zwar

Figur 1 eine perspektivische Seitenansicht der Blechstreifen des PTC-Heizelementes;

Figur 2 eine perspektivische Seitenansicht der mit Brückenelementen gefügten Blechstreifen des Ausführungsbeispiels;

Figur 3 eine perspektivische Seitenansicht des in einem Werkzeug vorgesehenen Zwischener-

zeugnisses gemäß Figur 2;

Figur 4 eine perspektivische Seitenansicht gemäß Figur 3 beim Umformen der Kontaktbleche;

Figur 5 eine perspektivische Draufsicht gemäß den Figuren 3 und 4 am Ende des Umformens;

Figur 6 eine perspektivische Seitenansicht des Zwischenerzeugnisses nach dem Auflegen einer Isolierlage; und

Figur 7 eine perspektivische Seitenansicht nach dem Umspritzen des Zwischenerzeugnisses.

[0017] Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Seitenansicht von zwei Blechstreifen 2a, 2b, die jeweils identisch ausgebildet sind und Kontaktzungen 4a, 4b ausformen. Die Blechstreifen 2a, 2b sind stanzbearbeitet. Jedes der Blechstreifen 2a, 2b weist zwei Längsschlitze 6 auf, die Kontaktfederstege 8 ausbilden, die als einheitliche Segmente an den Blechstreifen 2a, 2b ausgeformt und jeweils mit einem Kontaktvorsprung 9 versehen sind, der eine konvexe Kontaktfläche 10 ausbildet.

[0018] Bei der Darstellung gemäß Figur 2 sind die Blechstreifen 2a, 2b durch ein oberes Brückenelement 12 und ein unteres Brückenelement 14 miteinander verbunden. Die Brückenelemente 12, 14 bestehen aus Kunststoff. Sie sind durch Umspritzen der Blechstreifen 2a, 2b mit diesen verbunden. Beim Umspritzen werden an den Blechstreifen 2a, 2b vorgesehene Bohrungen 16 teilweise durch an dem Spritzgießwerkzeug ausgebildete Stifte freigehalten. Lediglich das das untere Brückenelement 14 ausbildende Kunststoffmaterial durchsetzt jeweils eine im unteren Bereich (in Figur 1, rechts) des Blechstreifens 2a bzw. 2b vorgesehene Bohrung 16, so dass sich eine innige formschlüssige Verbindung zwischen dem Kunststoffmaterial des Brückenelementes 14 und den Blechstreifen 2a, 2b ergibt. Über die beiden Kunststoff-Brückenelemente 12, 14 sind die beiden Blechstreifen 2a, 2b in vorbestimmter Weise miteinander verbunden und auf Abstand gehalten.

[0019] Die Brückenelemente 12, 14 bilden jeweils Abstandshalter 18 aus, die in eine zwischen den beiden Blechstreifen 2a, 2b und den Brückenelementen 12, 14 ausgebildete Aufnahme 20 hineinragen. Damit wird ein in die Aufnahme 20 einzulegendes und in Figur 4 vorgesehenes PTC-Element 22 in vorbestimmter Weise relativ zu den Brückenelementen 18, 20 positioniert, wodurch die Luft- und Kriechstrecken zwischen dem PTC-Element 22 und einer durch die Blechstreifen 2a, 2b und die Brückenelemente 12, 14 gebildeten Halterung für das PTC-Element 22 einstellbar und kontrollierbar ist.

[0020] Das in Figur 2 gezeigte Zwischenerzeugnis ist in Figur 3 in einem Werkzeug 24 aufgenommen dargestellt. Dieses Werkzeug 24 ist H-förmig ausgebildet und formt U-förmige Aufnahmen für das untere Brückenelement 14 und das obere Brückenelement 12 zusammen

mit den Kontaktzungen 4a, 4b aus. Diese Aufnahmen des Werkzeugs 20 fassen die Blechstreifen 2a, 2b randseitig ein. Zwischen den jeweiligen Aufnahmen ist ein mittlerer Steg des H-förmigen Werkzeugs 24 vorgesehen, der eine Auflagefläche für eine in Figur 3 wiedergegebene Isolierlage ausbildet, die vorliegend durch eine Aluminiumoxid-Platte 26 ausgebildet ist. Auf diese von dem Werkzeug 24 getragene Aluminiumoxid-Platte 26 ist das in Figur 2 gezeigte Zwischenerzeugnis aufgelegt. Die Aluminiumoxid-Platte 26 überdeckt danach teilweise die Blechstreifen 2a, 2b und ist mit Abstand zu den Brückenelementen 12, 14 vorgesehen, wie dies Figur 6 zu entnehmen ist. Die dort aufgelegte Isolierlage 28 hat identische Abmessungen wie die Isolierlage 26 in Figur 3.

[0021] Die Isolierlage 26 kann auf ihrer Innenfläche mit einem elektrisch gut leitenden Kleber versehen sein. Dieser kann mit gut wärmeleitfähigen Partikeln ganz oder teilweise gefüllt sein, um die Wärmeleitfähigkeit des Klebers zu verbessern. Auf die so vorbereitete Oberfläche der Isolierlage 26 wird das PTC-Element 22 aufgelegt (Figur 4). Dieses befindet sich nunmehr in der Aufnahme 20.

[0022] Danach greifen konische Stifte 30 in die Längsschlitz 6 ein. Diese haben dafür jeweils eine idealisiert kreisförmige Erweiterung 32, die in den Figuren 1 und 2 zu erkennen und für die Aufnahme des konischen Endes des Stiftes 30 angepasst ausgebildet ist. Die Stifte 30 sind insgesamt in einem einheitlichen nicht gezeigten Halteelement gehalten, welches relativ zu dem Werkzeug 24 beweglich ist. Im Rahmen der Absenkung der Stifte 30 in Richtung auf die Blechstreifen 2a, 2b dringen die Stifte 30 mit ihrem verjüngten konischen Ende in die Erweiterung 32 ein, um eine Verformung der Kontaktfederstege 8 zu bewirken. Denn die Außenseite der Blechseite 2a, 2b wird durch das Werkzeug 24 innerhalb der U-förmigen Aufnahme desselben daran gehindert, der durch die Stifte 30 aufgezwungenen Verformung nach außen auszuweichen. So werden die Kontaktfederstege 8 nach innen plastisch verformt. Die Kontaktflächen 10 legen sich zunächst gegen Stirnseitenflächen 34 des PTC-Elementes 22 an. Es sind die Stirnseitenflächen 34 an den Längsseiten des PTC-Elementes 22. Die an der Breitseite vorgesehenen Stirnseitenflächen, über welche diese elektrische Kontaktierung erfolgt, werden durch die Abstandshalter 18 auf Abstand zu den Brückenelementen 12, 18 gehalten. Bei fortschreitender Einbringbewegung und nach dem Anlegen der Kontaktfederstege 8 gegen die Stirnseitenflächen 34 ergibt sich eine elastische Verformung der Kontaktfederstege 8, so dass am Ende der Verformung der Kontaktfederstege 8 die Kontaktflächen 10 unter einer gewissen elastischen Vorspannung an den PTC-Elementen 22 stirnflächenseitig anliegen. Danach ist das PTC-Element 22 über die Kontaktflächen 10 elektrisch mit den jeweiligen Blechstreifen 2a, 2b verbunden. Das PTC-Element 22 ist auch über diese Pressung innerhalb eines durch die Blechstreifen 2a, 2b und die Brückenelemente 12, 14 gebildeten Gehäuses 36 gehalten (vgl. Figur 5). Während dieses Ver-

formungsschrittes wird das PTC Element 22 durch ein durch das Werkzeug 24 gebildetes Auflager unterseitig unter Zwischenlage der Isolierlage 26 abgestützt. So wird das PTC Element 22 in Höhenrichtung mittig zwischen den Kontaktfederstegen 8 geklemmt.

[0023] Danach werden die Stifte 30 gezogen. Das Gehäuse 36 wird aus dem Werkzeug 24 entnommen. Es wird schließlich die weitere Isolierlage 28 auf das PTC-Element 22 aufgelegt, um ein Zwischenerzeugnis zu schaffen, bei dem die gegenüberliegenden Hauptseitenflächen des PTC-Elementes 22 jeweils durch eine der Isolierlagen 26, 28 abgedeckt sind. Dieses Zwischenerzeugnis ist in Figur 6 dargestellt.

[0024] Das in Figur 6 gezeigte Zwischenerzeugnis wird danach durch ein üblicherweise elastisches Kunststoffmaterial umspritzt. Dieses Kunststoffmaterial durchsetzt auch die verbleibenden Bohrungen 16 der Blechstreifen 2a, 2b, die mit entsprechenden Bohrungen der Brückenelemente 14, 16 fluchten, so dass sich eine innige formschlüssige Verbindung zwischen dem Zwischenerzeugnis nach Figur 6 und dem Kunststoffrahmen 38 ergibt, das die Längsschlitz durchsetzt. Da die Längsschlitz 6 unmittelbar benachbart zu den Isolierlagen 26, 28 ausgespart sind, ergibt sich auch eine zuverlässige Abdichtung der Isolierlagen 26, 28 durch das Kunststoffmaterial des Kunststoffrahmens 38, das die Längsschlitz durchsetzt.

[0025] Dieses Kunststoffmaterial kann ein TPE, Silikon, ein Duromer oder ein Elastomer sein. Es kommt insbesondere auf eine gute Benetzung der Isolierlagen 26, 28 durch das entsprechende Kunststoffmaterial an. Das Kunststoffmaterial wird unter Auslassung im Wesentlichen der Hauptseitenflächen der Isolierlage 26, 28 umspritzt. So ergibt sich durch das umspritzte Kunststoffmaterial ein Kunststoffrahmen, der die Hauptseitenflächen der Isolierlagen 26, 28 im Wesentlichen freilässt und ein Fenster 40 ausbildet, in dem die Isolierlagen 26, 28 freiliegen. Die umfänglichen Ränder der Isolierlagen 26, 28 sind allerdings von dem Material des Kunststoffrahmens eingesiegelt und dementsprechend ergibt sich eine Abdichtung der Isolierlagen 26, 28 gegenüber dem Kunststoffrahmen 38. Wie Figur 7 verdeutlicht, überragen lediglich die Kontaktzungen 4a, 4b das so hergestellte Erzeugnis. Durch das elastische Material des Kunststoffrahmens 38 werden die Brückenelemente 12, 14 nur teilweise umhüllt. Das untere Brückenelement 14 überragt den Kunststoffrahmen 38 und bildet aus dem technischen Kunststoff des Brückenelementes 14 eine Halterung aus, über welche das in Figur 7 gezeigte PTC-Heizelement 42 in einem Heizergehäuse unterseitig positioniert werden kann. Auf der gegenüberliegenden Seite bildet das Kunststoffmaterial des Kunststoffrahmens 38 einen Dichtkragen 44 aus, der mehrere umlaufende Dichtwulste 46 hat, die als männliche Steck- und Dichtelemente in eine weibliche Aufnahme einer Trennwand eingepresst werden können, um das PTC-Heizelement 42 in einer Steckverbindung zu halten und in dieser abzudichten. Die Steckverbindung ist üblicherweise in einer

Trennwand vorgesehen, die eine Zirkulationskammer, die von dem zu erwärmenden Fluid durchströmt ist und in welcher das PTC-Heizelement 42 im Wesentlichen vorgesehen ist, von einer Anschlusskammer trennt, in welcher die Kontaktzungen 4a, 4b elektrisch angeschlossen sind. Hierzu kann die Anschlusskammer eine Leiterplatte aufweisen, durch welche verschiedene PTC-Heizelemente des Heizers zu einem Heizkreis zusammengefasst und/oder mit Leistungsstrom gesteuert bestromt werden. Die Steuerung kann ebenfalls innerhalb der Anschlusskammer vorgesehen sein.

[0026] Die Dichtwulste 46 sind den Kunststoff des oberen Brückenelementes 12 umfänglich umgebend vorgesehen. Hierdurch wird die Anpresskraft innerhalb der weiblichen Steckelementaufnahme verbessert.

[0027] Das erfindungsgemäße Erzeugnis zeichnet sich dadurch aus, dass das PTC-Element 22 mit seinen gegenüberliegenden Stirnseitenflächen 34 zuverlässig kontaktiert ist. Die Kontaktflächen 10 der Blechstreifen 2a, 2b liegen dabei nicht nur verpresst gegen das PTC-Element 22 an. Vielmehr wird auch durch den Seitenabstand zwischen der konvexen Kontaktfläche 10 und der Erweiterung 32, die den Stift 30 aufnimmt, dem Kontaktfedersteg 8 eine elastische Verformung aufgeprägt, durch welche eventuelle Setzbeträge und/oder thermische Dehnungen innerhalb des PTC-Heizelementes 42 beim Betrieb kompensiert werden können. Durch den Kunststoffrahmen 38 ist die wärmeerzeugende Zelle mit den beiden stromführenden Blechstreifen 2a, 2b, die an unterschiedliche Polaritäten angeschlossen sind, und dem PTC-Heizelement 22 vollumfänglich eingesiegelt, da der Kunststoffrahmen 38 lediglich die Isolierlagen 26, 28 freilässt.

[0028] Die Brückenelemente 12, 14 können auch durch Aufstecken mit den Blechstreifen 2a, 2b verbunden werden. Die Befestigung zwischen den Brückenelementen 12, 14 und den Blechstreifen 2a, 2b kann beispielsweise durch Schweißen oder Kleben erfolgen. Auch formschlüssige Verbindungen sind denkbar. Darüber hinaus können die Brückenelemente 12, 14 jeweils mehrteilig ausgebildet sein, wobei die mehreren Teile eines einzelnen Brückenelementes miteinander unter Einschluss der Blechstreifen 2a, 2b gefügt werden können. Die Blechstreifen 2a, 2b werden bei diesem Fügen bevorzugt formschlüssig innerhalb des oder der Brückenelemente gesichert.

[0029] Des Weiteren ist es denkbar, mehrere Aufnahmen 20 in Erstreckungsrichtung der Blechstreifen 2a, 2b hintereinander vorzusehen. Dazu werden die Blechstreifen in Längsrichtung jeweils mit mehreren Brückenelementen versehen, wobei jeweils zwischen benachbarten Brückenelementen eine Aufnahme vorgesehen ist.

[0030] Das gezeigte PTC-Heizelement 42 eignet sich als PTC-Heizelement in einem Fluidheizer. Aufgrund des Kunststoffrahmens 38 besteht nicht die Gefahr, dass zu erwärmendes Fluid zu dem PTC-Element gelangt. In diesem Fall ist der Dichtwulst 46 in einer Trennwand dichtend aufgenommen und das über den Kunststoffrahmen

38 hinausragende untere Brückenelement 14 kann in einer Ausnehmung aufgenommen sein, die an dem Boden der Zirkulationskammer ausgespart ist. Hierdurch kann das PTC-Heizelement 42 in vorbestimmter Anordnung und Ausrichtung innerhalb eines Fluidheizers gehalten werden, wie er grundsätzlich aus der EP 2 607 121 B1, EP 2 440 004 B1 oder EP 1 921 896 der Anmelderin bekannt ist.

10 Bezugszeichenliste

[0031]

2a, 2b	Blechstreifen
4a, 4b	Kontaktzunge
6	Längsschlitz
8	Kontaktfedersteg
9	Kontaktvorsprung
10	Kontaktfläche
12	oberes Brückenelement
14	unteres Brückenelement
16	Bohrung
18	Abstandshalter
20	Aufnahme
22	PTC-Element
24	Werkzeug
26	Isolierlage
28	Isolierlage
30	Stift
32	Erweiterung
34	Stirnseitenfläche
36	Gehäuse
38	Kunststoffrahmen
40	Fenster
42	PTC-Heizelement
44	Dichtkragen
46	Dichtwulst

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines PTC-Heizelementes, mit einem PTC-Element (22) und Kontaktblechen (2a, 2b), die mit Stirnseitenflächen (34) des PTC-Elementes (22) elektrisch leitend kontaktiert sind, bei dem die Kontaktbleche (2a, 2b) über elektrisch isolierbare Brückenelemente unter Freilassung einer Aufnahme für das PTC-Element (22) verbunden werden und die Kontaktbleche (2a, 2b) zur Ausbildung eines gegen die Stirnseitenfläche (34) anliegenden Kontaktvorsprungs (9) umgeformt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Einlegen des PTC-Elementes (22) in die Aufnahme (20) das Kontaktblech (2a, 2b) mit einem Kontaktfedersteg (8) versehen wird und dass nach dem Einlegen des PTC-Elementes

(22) der Kontaktfedersteg (8) in Richtung auf das PTC-Element (22) umgeformt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Umformen des Kontaktvorsprungs (9) die Kontaktbleche (2a, 2b) in einem Werkzeug (24) aufgenommen sind, das gegen die Außenfläche der Kontaktbleche anliegt. 5
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbleche (2a, 2b) nach dem Umformen umspritzt werden. 10
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Umspritzen eine Isolierlage (26, 28) auf das PTC-Element (22) aufgelegt wird und dass beim Umspritzen die Kontaktbleche (2a, 2b) und die Isolierlage (26, 28) randseitig von einem Kunststoffrahmen (38) umgeben werden. 15
20
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brückenelement (12, 14) durch Umspritzen mit den Kontaktblechen (2a, 2b) verbunden wird. 25
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbleche (2a, 2b) einseitig über eines der Brückenelemente (12, 14) zur Ausbildung von Kontaktzungen (4a, 4b) verlängert werden. 30
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das PTC-Element (22) beim Umformen durch ein durch das Werkzeug (24) gebildetes Auflager unterseitig abgestützt wird. 35

40

45

50

55

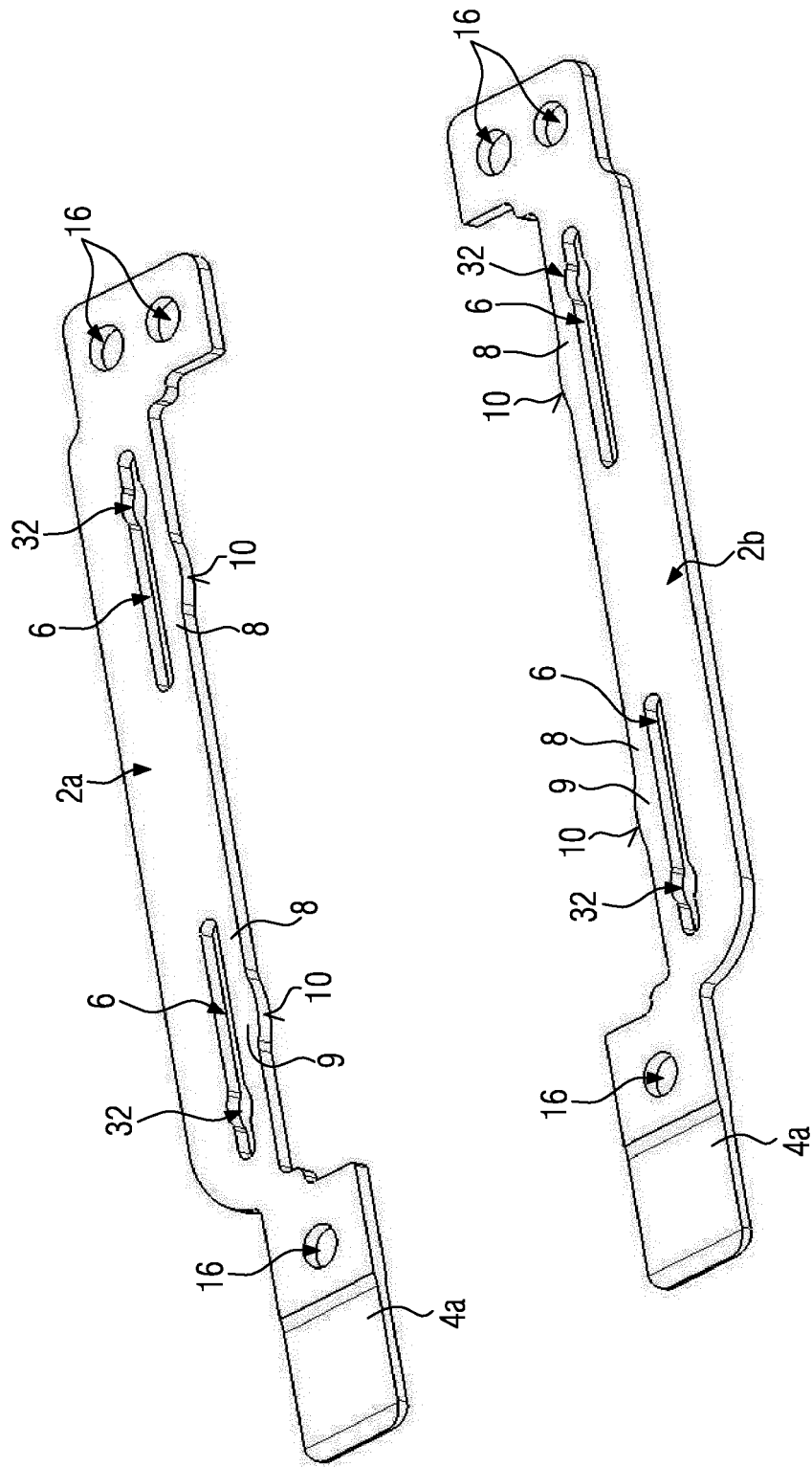


FIG. 1

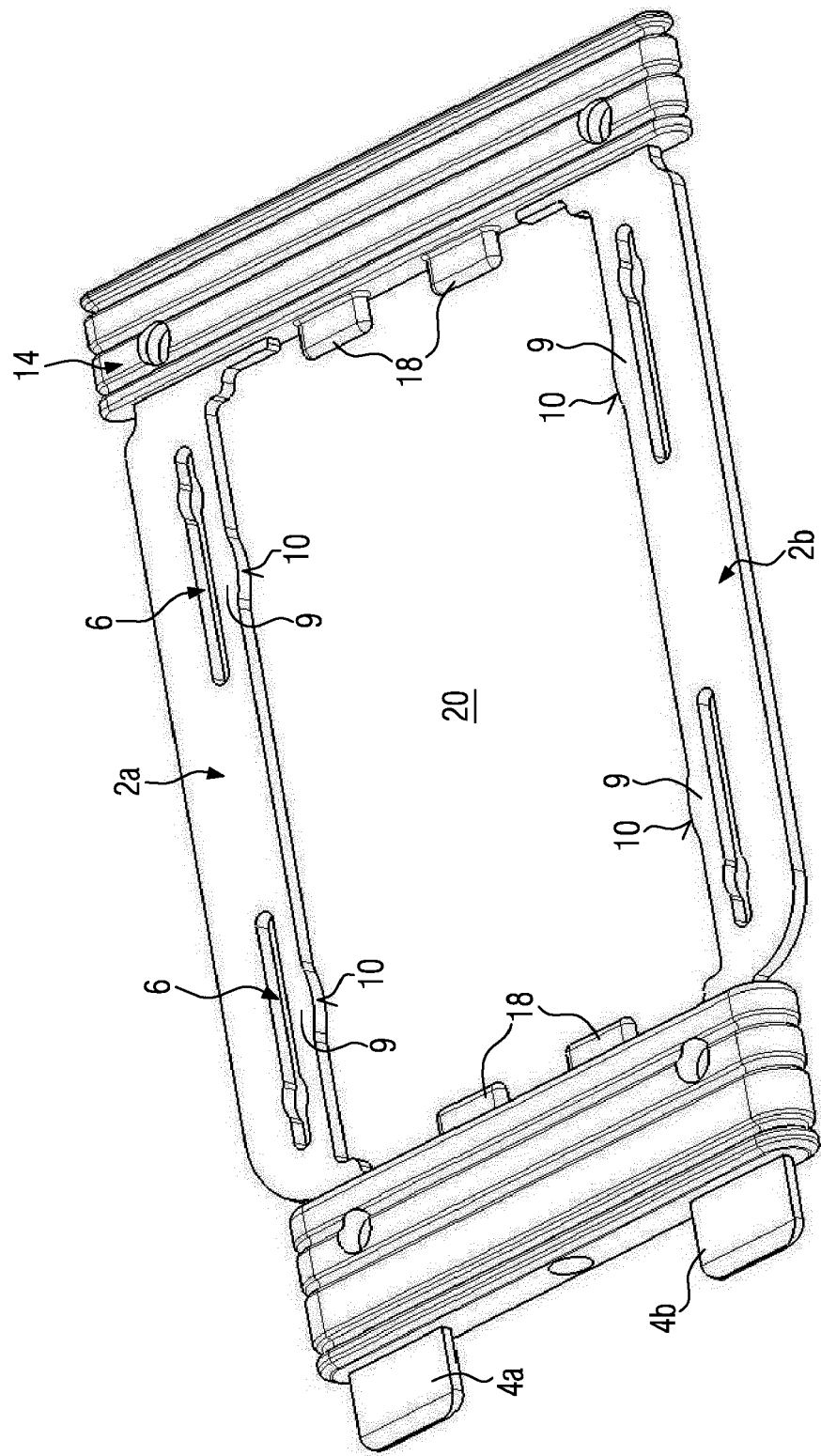


FIG. 2

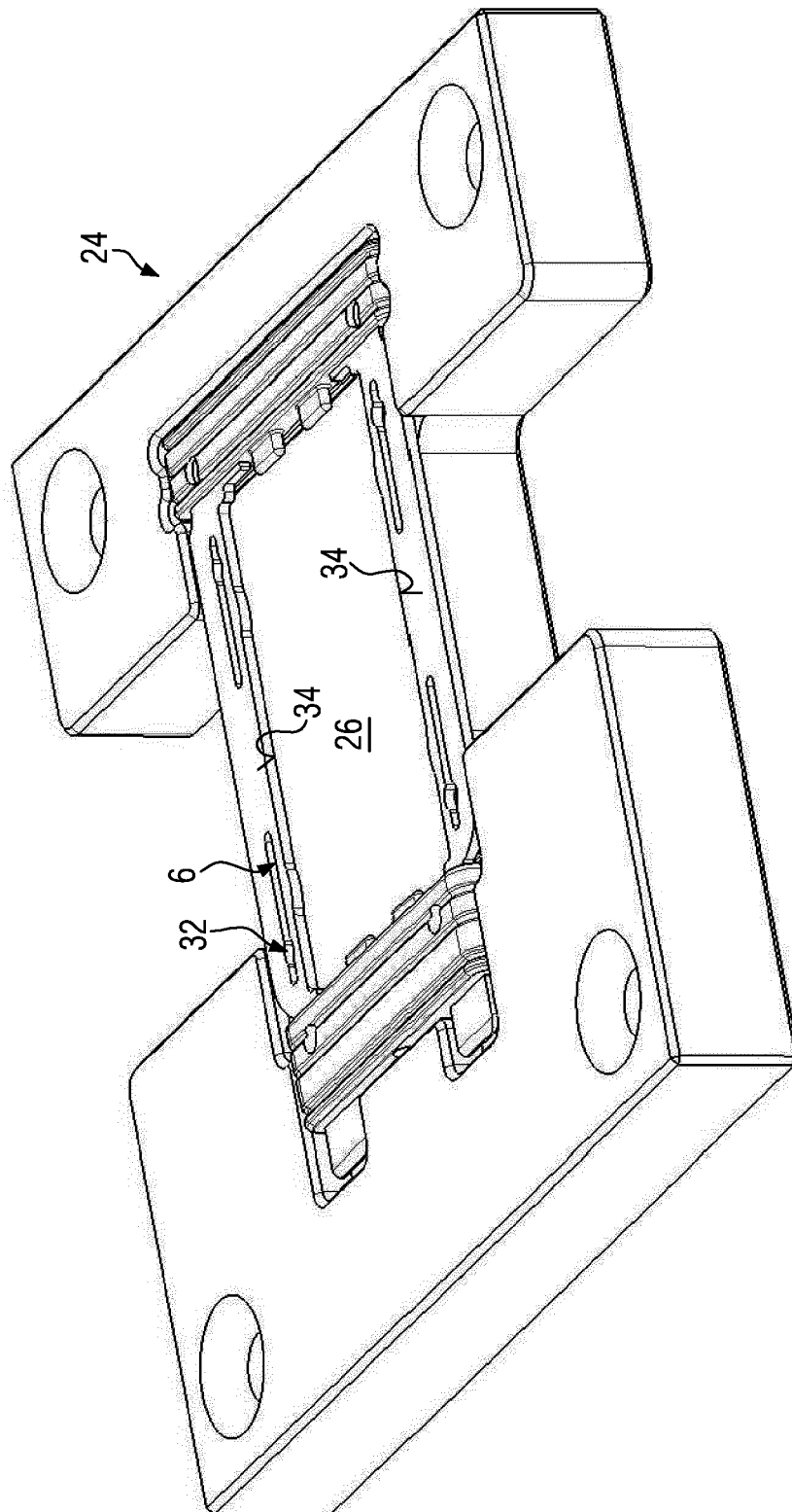


FIG. 3

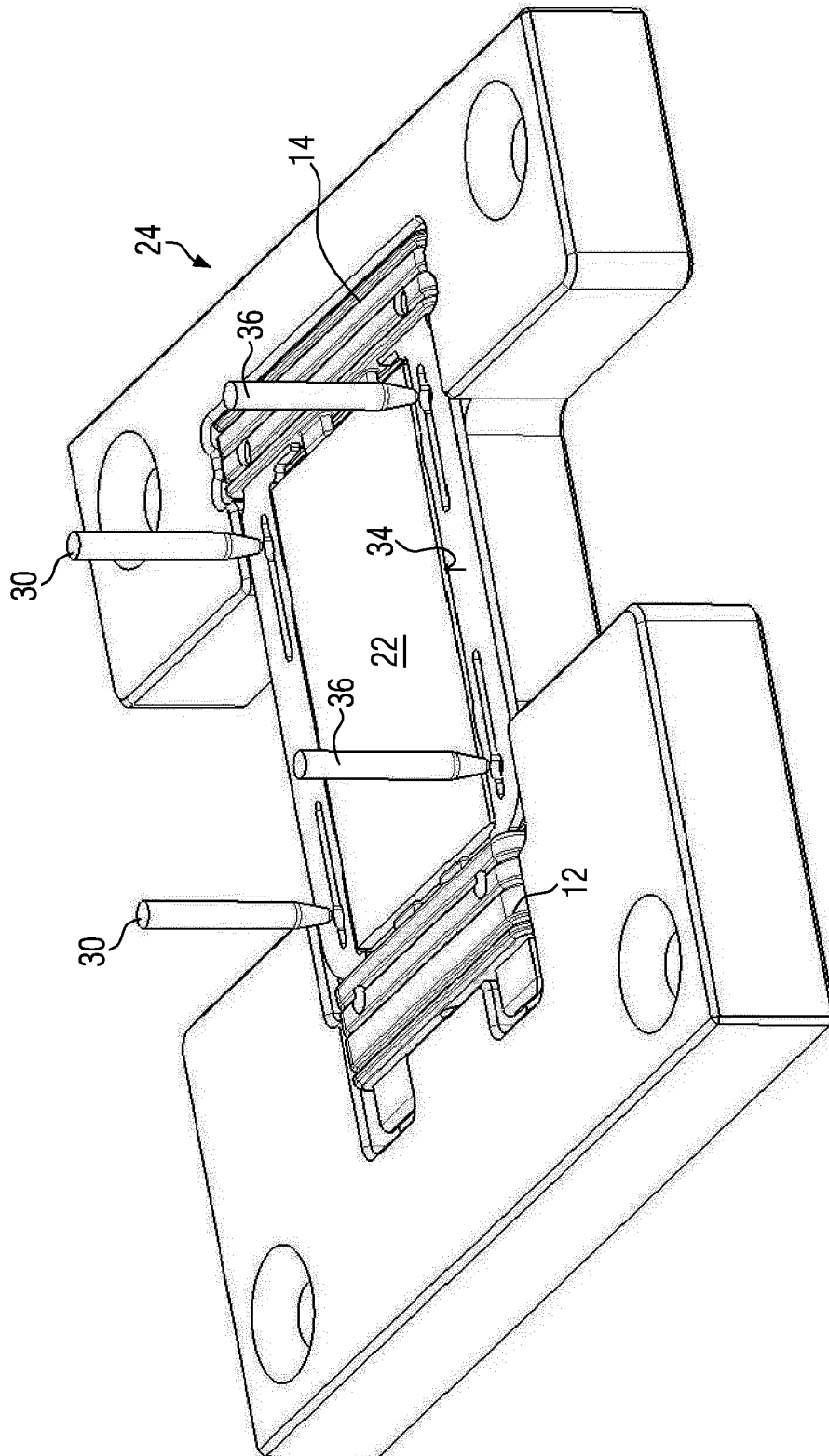


FIG. 4

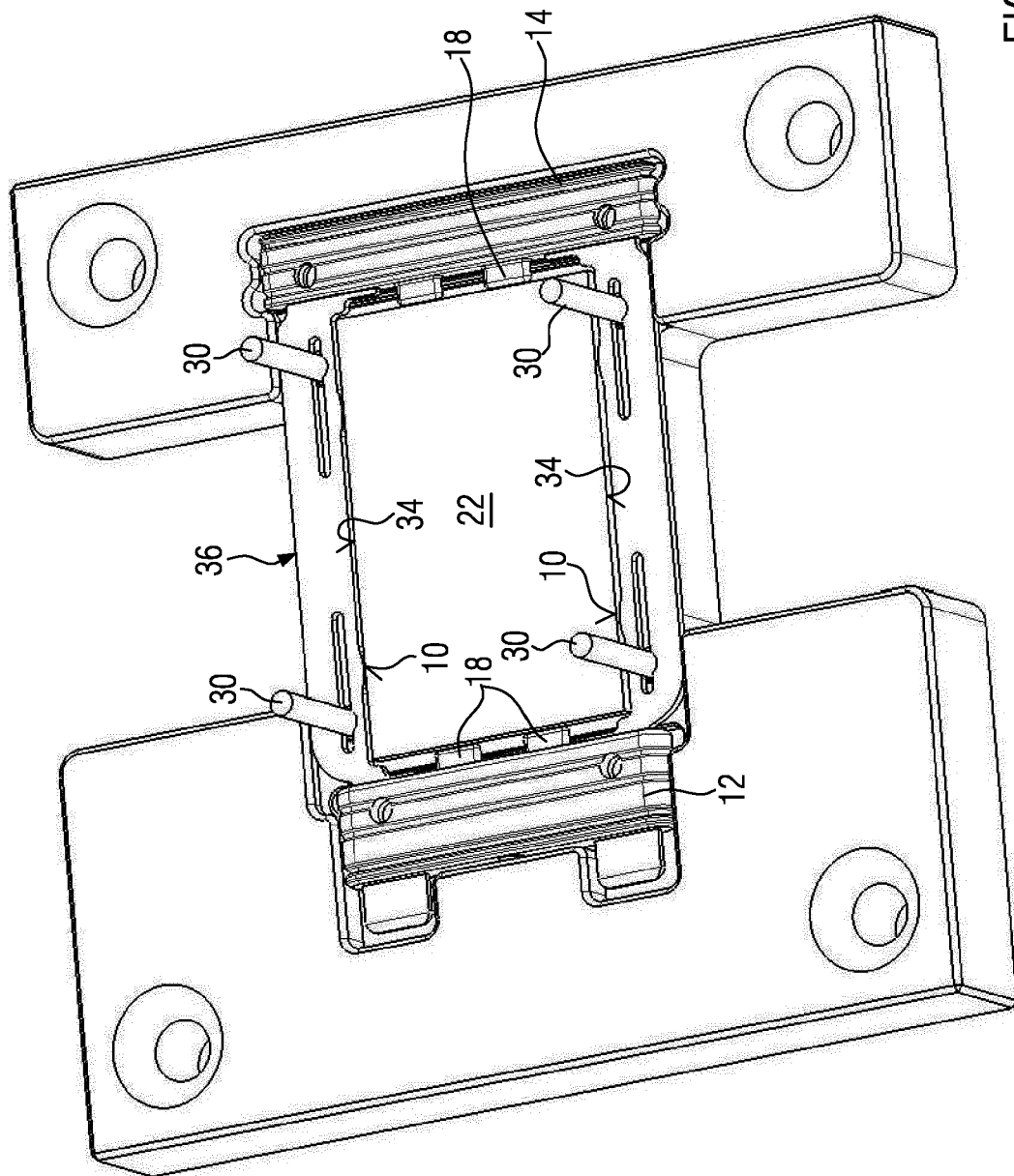


FIG. 5

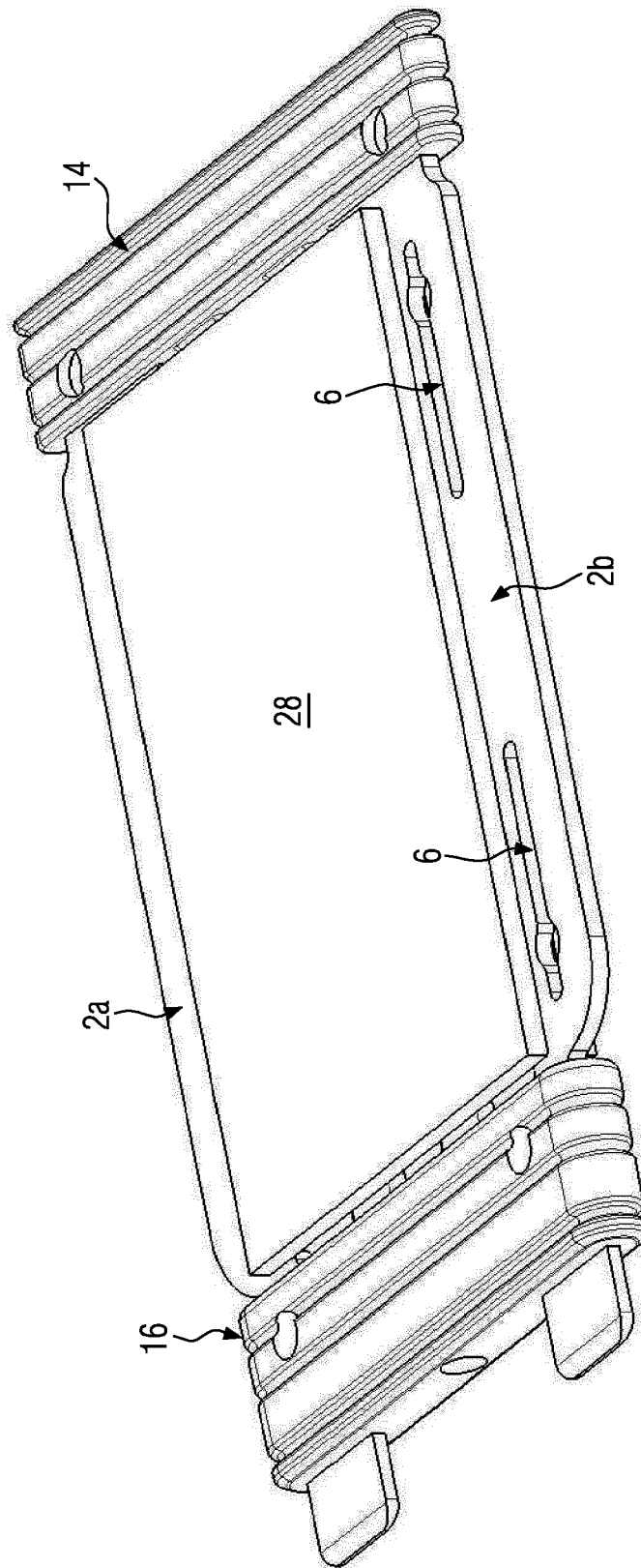


FIG. 6

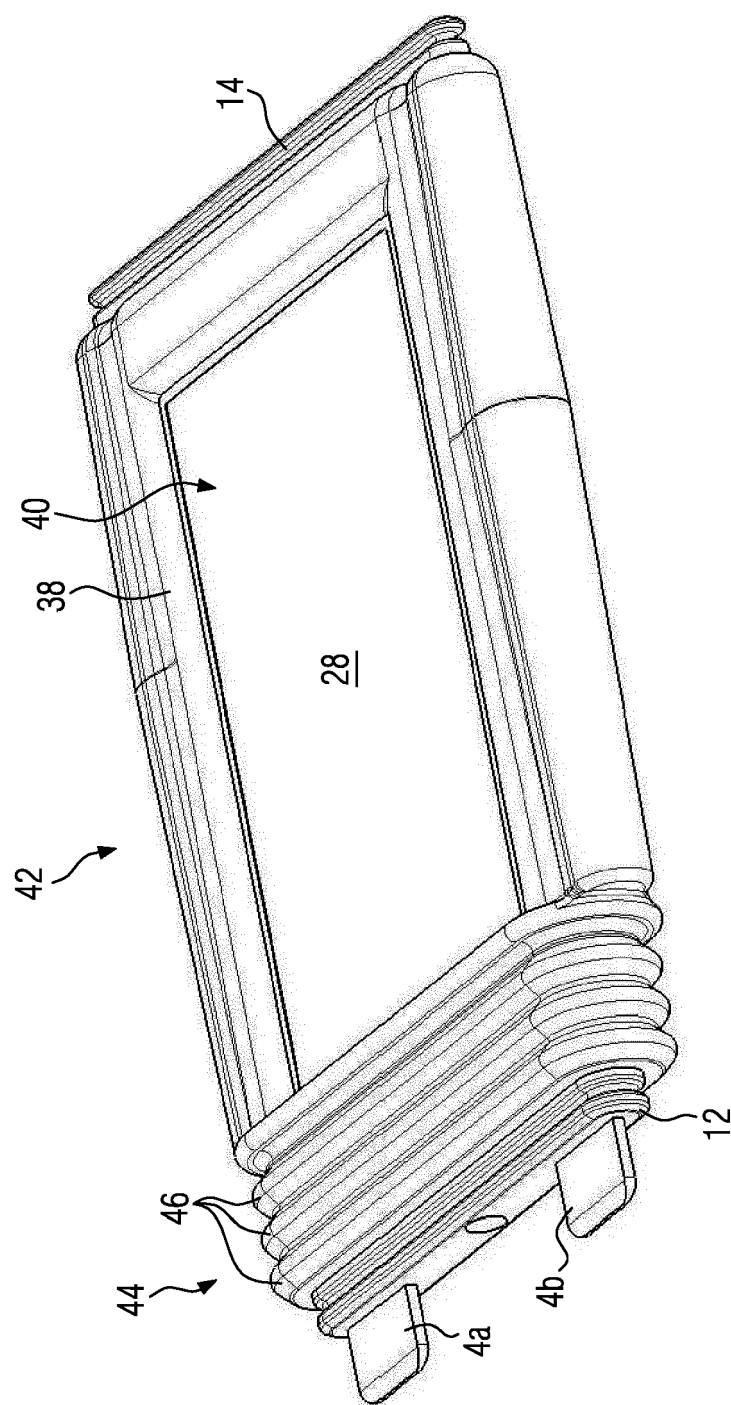


FIG. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 2444

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	EP 2 547 171 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 16. Januar 2013 (2013-01-16) * Abbildung 2 *	1-8	INV. H05B3/06 H05B3/24
A	DE 39 42 266 C1 (TUERK & HILLINGER GMBH [DE]) 7. März 1991 (1991-03-07) * Abbildung 4 *	1-8	
A,D	EP 1 921 896 A1 (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 14. Mai 2008 (2008-05-14) * Abbildung 8 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2018	Prüfer Pierron, Christophe
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 17 2444

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.

04-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2547171 A2	16-01-2013	BR 102012017383 A2	21-01-2014
		CN 102883478 A	16-01-2013
		EP 2547171 A2	16-01-2013
		JP 2013026222 A	04-02-2013
		US 2013015176 A1	17-01-2013
		US 2014217088 A1	07-08-2014

DE 3942266 C1	07-03-1991	KEINE	

EP 1921896 A1	14-05-2008	CN 101170844 A	30-04-2008
		EP 1921896 A1	14-05-2008
		EP 1931176 A1	11-06-2008
		ES 2370156 T3	13-12-2011
		JP 4635034 B2	23-02-2011
		JP 2008109137 A	08-05-2008
		KR 20080037579 A	30-04-2008
		US 2008099464 A1	01-05-2008

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 [0001]
- EP 1395098 A1 [0001]
- EP 2607121 B1 [0030]
- EP 2440004 B1 [0030]
- EP 1921896 A [0030]