

(19)



(11)

EP 4 050 970 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 3/06 ^(2006.01) **H05B 3/24** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22157464.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 3/06; H05B 3/24; H05B 2203/02;
H05B 2203/021; H05B 2203/022

(22) Anmeldetag: **18.02.2022**

(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:
• **Bolz, Karsten**
76870 Kandel (DE)
• **Wunstorf, Dietmar**
31139 Hildesheim (DE)

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

(30) Priorität: **26.02.2021 DE 102021104680**

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

(54) ELEKTRISCHE HEIZVORRICHTUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung mit einem Gehäuse (2), das eine ein PTC-Element (8) haltende Aufnahme (6) und einen Fluidkanal (4) ausbildet. Zur Verringerung des Gewichts

und des Montageaufwands wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, das Gehäuse (2) durch ein einheitliches Strangpressprofil auszubilden.

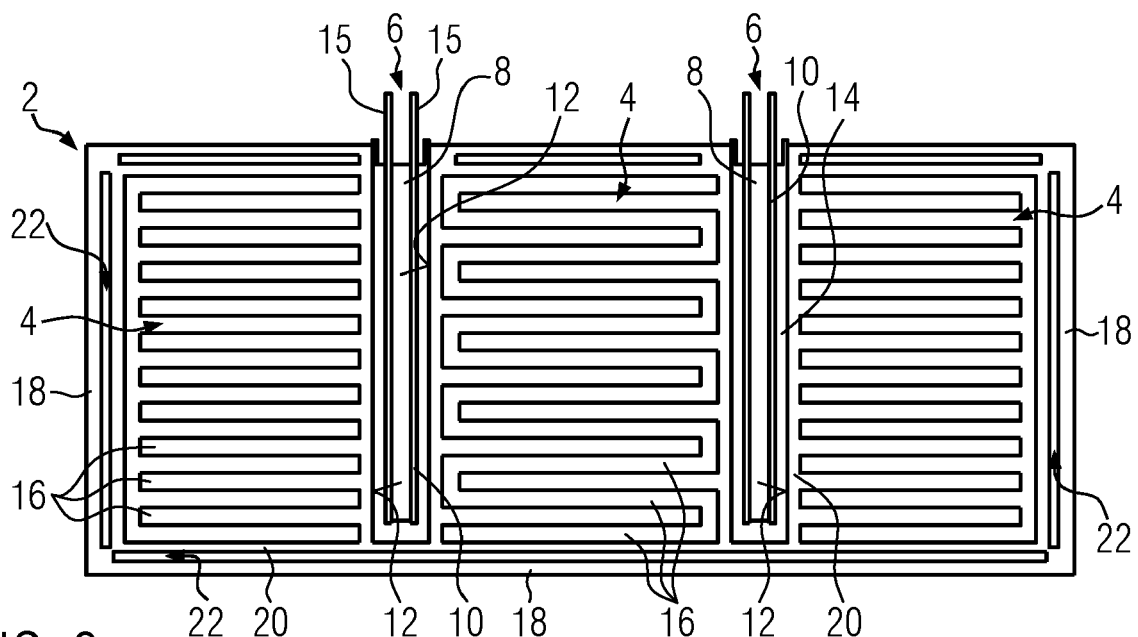


FIG. 2

EP 4 050 970 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung mit einem Gehäuse, das eine ein PTC-Element haltende Aufnahme und einen Fluidkanal ausbildet.

[0002] Ein solches Gehäuse ist für einen Wasserheizer aus EP 2 637 474 A1 bekannt. Auch EP 1 872 698 A1 offenbart eine gattungsgemäße elektrische Heizvorrichtung.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Heizvorrichtung anzugeben, die bei geringen Abmessungen relativ gewichtssparend und einfach ausgebildet werden kann.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung eine elektrische Heizvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 angegeben.

[0005] Bei dieser elektrischen Heizvorrichtung ist das Gehäuse durch ein einheitliches Strangpressprofil gebildet.

[0006] Dieses einheitliche Strangpressprofil ist üblicherweise aus Metall, beispielsweise Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet, die eine relativ geringe Dichte bei guter Wärmeleitfähigkeit hat. In der Aufnahme ist das PTC-Element in an sich bekannter Weise gehalten. Dabei kann ein oder mehrere PTC-Elemente in einem Positionsrahmen vorgesehen sein, der das PTC-Element auf Position hält. Dieser Positionsrahmen kann aus Kunststoff ausgebildet und zwischen Leiterbahnen vorgesehen sein, die üblicherweise auf gegenüberliegenden Seiten das PTC-Element bestromen. Zwischen diesen Leiterbahnen und der einander gegenüberliegenden Innenflächen der Aufnahme, über welche die durch das PTC-Element erzeugte Wärme aus der Aufnahme herausgeleitet wird, kann sich eine Isolierung befinden. Diese Isolierung kann durch eine Kunststoffolie und/oder eine Keramikplatte gebildet sein. Die besagte Innenfläche erstreckt sich üblicherweise parallel oder im Wesentlichen parallel zu einer Hauptseitenfläche des PTC-Elementes. So bildet die Aufnahme zwei Innenflächen aus, die die Hauptseitenflächen des PTC-Elementes üblicherweise vollkommen abdecken.

[0007] Strangpressen im Sinne der vorliegenden Erfindung ist auch ein Strangziehen. Es kommt lediglich darauf an, dass das Gehäuse als Profilteil mit komplexer Geometrie durch Formen in einem Presswerkzeug hergestellt und auf Länge geschnitten ist. Das Gehäuse wird dementsprechend extrudiert und ist ein Explosionsbauteil.

[0008] Bei der Hauptseitenfläche handelt es sich um die größte Fläche des PTC-Elementes. Dieses ist üblicherweise als Quader ausgebildet. Die Hauptseitenfläche wird durch die Breite und die Länge des Quaders aufgespannt. Das PTC-Element hat üblicherweise zwei identische Hauptseitenflächen, die sich gegenüberliegen und durch einen umlaufenden Rand, der sich in Höhenrichtung erstreckt, miteinander verbunden sind. Die zuvor beschriebenen und in der Aufnahme vorgese-

henen Teile umfassend das PTC-Element, die Leiterbahnen sowie die Isolierung werden nachfolgend auch als PTC-Heizeinrichtung bezeichnet.

[0009] Das Gehäuse der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung bildet dabei nicht nur die Aufnahme für die PTC-Heizeinrichtung aus. Vielmehr dient das Gehäuse auch der Führung des zu erwärmenden Mediums. So bildet das Gehäuse eine Heizkammer aus, die Ein- und Auslassöffnungen aufweist, durch welche das zu erwärmende Medium in das Gehäuse gelangen kann. Zwischen diesen beiden Öffnungen ist der Fluidkanal des Gehäuses ausgebildet.

[0010] Im Hinblick auf eine verbesserte Wärmeübertragung der von dem PTC-Element erzeugten Wärme ragen Heizrippen in den Fluidkanal hinein. Auch diese Heizrippen sind Bestandteil des einheitlichen Strangpressprofils und durch dieses gebildet. Die zuvor erwähnten Ein- und Auslassöffnungen sind durch Schneiden eines zunächst als Endlosmaterial extrudierten Strangpressprofils geschaffen. Zwischen Ein- und Auslassöffnung hat das Gehäuse dementsprechend üblicherweise eine identische Querschnittsgestaltung.

[0011] Im Hinblick auf eine möglichst gleichmäßige und damit beidseitige Auskopplung der von dem PTC-Element erzeugten Wärme bildet das Gehäuse zumindest zwei Fluidkanäle aus, die zwischen sich die Aufnahme ausbilden. Danach wird die Wärmeleitend an dem PTC-Element anliegende Innenfläche durch eine Begrenzungswand gebildet, die einen Fluidkanal begrenzt.

[0012] Es versteht sich, dass gegenüberliegend zu der Innenfläche die Heizrippen üblicherweise beidseitig abgehen, und zwar im Wesentlichen rechtwinklig zu der Innenfläche.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung bildet das Strangpressprofil der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung auch Teile einer thermischen Isolation aus. Diese thermische Isolation ist an der Außenseite der jeweiligen Fluidkanäle vorgesehen. Üblicherweise wird diese thermische Isolation durch eine Isolationskammer gebildet, die zwischen der Gehäuseaußenwand und dem Fluidkanal vorgesehen und durch das Strangpressprofil ausgebildet ist. Entsprechend ausgeformte Isolationskammern sind üblicherweise an zumindest drei Seitenflächen des Fluidkanals vorgesehen. Lediglich die Anlagefläche zu der PTC-Heizeinrichtung ist durch ein die Innenfläche und den Fluidkanal begrenzendes Wandsegment ausgeformt.

[0014] Die Aufnahme für die PTC-Heizeinrichtung ist üblicherweise taschenförmig ausgebildet. Sie kann im Querschnitt keilförmig ausgeformt sein, sodass zusätzlich zu der PTC-Heizeinrichtung in die Aufnahme eingebracht werden, um die PTC-Heizeinrichtung innerhalb der Aufnahme zu verspannen.

[0015] Das Gehäuse kann mehrere nebeneinander und in paralleler Ausrichtung relativ zueinander ausgeformte Aufnahmen aufweisen. Diese Aufnahmen sind üblicherweise schlitzförmig in dem Gehäuse ausgespart und zu einer Seite offen. Üblicherweise sind sämtliche

Aufnahmen zu der gleichen Seite offen. Die Öffnung zu der Aufnahme kann von vornherein als Teil des Strangpressprofils ausgebildet sein. Ebenso gut kann zunächst ein die Aufnahme einbringseitig überdeckendes Wandsegment im Wege des Strangpressens ausgebildet werden, welches vor dem Einbringen der PTC-Heizeinrichtung zumindest teilweise entfernt wird, beispielsweise durch spanende Bearbeitung. Dabei können Stege verbleiben, die die Aufnahme überbrücken und dementsprechend das Gehäuse im Bereich der Aufnahme verstärken.

[0016] Das Gehäuse nach der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung liegt vollflächig und damit mit guter Wärmeleitfähigkeit an der PTC-Heizeinrichtung an. Diese gute thermische Kontaktierung gegenüber der Innenfläche des Gehäuses und/oder die gute elektrische Kontaktierung innerhalb der PTC-Heizeinrichtung kann durch eine Klemmkraft erfolgen, die durch ein Keilelement erzeugt wird. Für diese Variante sollte das Gehäuse eine gute Eigensteifigkeit haben. Alternativ kann die Aufnahme auch in Pressrichtung des Strangpressprofils durchgehend offen sein. In diesem Fall sind gegenüberliegend zueinander und eine Aufnahme zwischen sich aufnehmende Fluidkanäle lediglich an dem Boden der Aufnahme miteinander verbunden. Zwar führt der doppelwandige Aufbau des Gehäuses zur Ausbildung einer Isolationskammer zu einer gewissen Versteifung des Bodens. So kann auch bei dieser Variante durch die Steifigkeit des Gehäuses eine gewisse Klemmkraft eingebracht werden. Alternativ kann das Gehäuse umfänglich durch ein Spannelement umreift werden, welches nach dem Einbringen der PTC-Heizeinrichtung in die Aufnahme die bevorzugte thermische Kontaktierung zwischen den Innenflächen der Aufnahme und der PTC-Heizeinrichtung bewirkt.

[0017] Die PTC-Heizeinrichtung kann auch als in sich geschlossene Einheit in die Aufnahme eingebracht werden. Bei einer solchen Einheit wird die Außenfläche der PTC-Heizeinrichtung beispielsweise durch eine Isolierlage, beispielhaft in Form einer Keramikplatte gebildet. Auch kann die PTC-Heizeinrichtung in einer elektrisch isolierenden Folie eingeschlagen sein. Eine solche vorgefertigte bauliche Einheit, die an ihrer Außenseite elektrisch isoliert ist, kann in die Aufnahme eingesetzt und hierin mit einem bevorzugt gut wärmeleitenden Kleber verklebt werden.

[0018] Damit sind nur einige Beispiele genannt, wie die PTC-Heizeinrichtung in der Aufnahme wärmeleitend mit dem Gehäuse gekoppelt werden kann. Davon unabhängig kann die Ausgestaltung der PTC-Heizeinrichtung dahingehend sein, dass das PTC-Element mit den Leiterbahnen solide kontaktiert ist. Hierzu kann die Leiterbahn mit der elektrisch leitenden Schicht auf dem PTC-Element in beliebiger Weise elektrisch kontaktiert sein, beispielsweise durch einen Kleber damit verbunden sein, der für sich elektrisch leitend oder aber so dünn aufgetragen ist, dass aufgrund der Rauigkeit der Oberfläche des PTC-Elementes die dort vorgesehene Metallisierung

jedenfalls bereichsweise oder punktuell mit der Leiterbahn durch die Klebeschicht hindurch elektrisch kontaktiert ist.

[0019] Das zuvor diskutierte Gehäuse der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung dient der Führung des Fluids und der Aufnahme der PTC-Heizeinrichtung. Es versteht sich, dass an den Stirnseiten des Gehäuses Elemente für die Strömungsführung vorgesehen sein können. So kann auf einer Stirnseite eine Abdeckung an dem Gehäuse fluiddicht anliegen, durch welche das zu erwärmende Fluid zwischen zwei Fluidkanälen umgelenkt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite kann eine Abdeckung vorgesehen sein, die Ein- und Auslassöffnungen für das zu erwärmende Fluid ausbildet und mit zwei Fluidkanälen kommuniziert. Die Strömung kann einzelne oder sämtliche Fluidkanäle parallel oder in Reihe durchströmen. Bei einer parallelen Durchströmung sind die Einlassöffnung und zu den Fluidkanälen führenden Strömungswege an einer Stirnseite des Gehäuses ausgebildet und die Auslassöffnung und dazu führende Strömungswege an der anderen Stirnseite. Die stirnseitig vorgesehenen Elemente zur Führung der Strömung können mit dem Gehäuse auf beliebige Weise fluiddicht verbunden sein, beispielsweise verspannt, verklebt oder verschraubt bzw. verlötet sein. An der Phasengrenze zwischen dem Gehäuse und den Elementen zur Strömungsführung an der Stirnseite kann eine die Fluiddichtigkeit bewirkende Dichtung vorgesehen sein. Das Fluid kann ein Gas oder eine Flüssigkeit sein. Die den stirnseitigen Verschluss des Gehäuses bewirkenden Elemente können aus Metall oder Kunststoff ausgebildet sein. Ihnen kommt auch die Funktion zu, etwaige elastische Verformungen aufgrund von Wärmedehnungen ohne Verlust der Dichtigkeit zu kompensieren. Die entsprechenden Elemente können auch gegeneinander unter Einschluss des Gehäuses und etwaiger Dichtungen verschraubt und dementsprechend gegeneinander unter Zwischenlage des Gehäuses verspannt sein.

[0020] Zumindest eines der Elemente kann darüber hinaus auch dem Anschluss der einzelnen PTC-Elemente an eine elektrische Energieversorgung dienen. Das Element kann ebenso gut eine Steuerung in baulicher Einheit aufnehmen, welche verschiedene PTC-Elemente bzw. PTC-Heizeinrichtungen ansteuert und gegebenenfalls zu Heizkreisen gruppiert ansteuert. Eine solche Steuerung kann aber auch in einem separaten Steuergehäuse vorgesehen sein, welches auf einer Seitenfläche des Gehäuses aufliegt. Soweit Leistungstransistoren in einer solchen Steuervorrichtung verwirklicht sind, können diese wärmeleitend an einer Außenfläche des Gehäuses anliegen und auf diese Weise einerseits ihre Verlustleistung abgeben und andererseits mit ihrer Verlustleistung zur Erwärmung des Fluids beitragen.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der schematischen Zeichnung. In dieser Zeichnung:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf das Gehäuse der elektrischen Heizvorrichtung und
 Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II-II gemäß der Darstellung in Fig. 1.

[0022] In den Figuren kennzeichnet Bezugszeichen 2 ein als Strangpressprofil aus Aluminium ausgebildetes Gehäuse, welches drei parallel zueinander vorgesehene Fluidkanäle 4 ausbildet. Zwischen den einzelnen Fluidkanälen 4 ist jeweils eine Aufnahme 6 vorgesehen. In jeder der Aufnahmen sind in Längsrichtung L des Gehäuses 2 entsprechend der Extrusionsrichtung beim Strangpressen mehrere PTC-Elemente 8 vorgesehen. Diese sind in an sich bekannter Weise zwischen zwei eine elektrische Kontaktierung bildenden Kontaktblechen 10 aufgenommen und elektrisch leitend damit kontaktiert. Zwischen einer mit Bezugszeichen 12 gekennzeichneten Innenfläche, die durch das Gehäuse 2 ausgebildet ist und die Aufnahme 6 seitlich begrenzt, und den Kontaktblechen 10 befindet sich eine elektrische Isolierung 14, die einen unmittelbaren elektrischen Kontakt zwischen dem aus Metall und damit elektrisch leitend ausgebildeten Gehäuse 2 und den mit unterschiedlicher Polarität bestromten Kontaktblechen 10 verhindert. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist diese elektrische Isolierung 14 in Form einer elektrisch isolierenden Folie verwirklicht. Die Kontaktbleche 10 sind zur Ausbildung von Anschlussfahnen 15 oberseitig über das Gehäuse 2 hinausgeführt.

[0023] Wie Figur 1 zu entnehmen, bildet das Gehäuse 2 innerhalb der Fluidkanäle 6 Heizrippen 16 aus. Auch diese Heizrippen 16 sind durch das einheitliche Strangpressprofil ausgeformt. Eine erhöhte Steifigkeit erhält das Gehäuse 2 auch durch eine doppelwandige Umhüllung. Eine mit Bezugszeichen 18 gekennzeichnete Gehäuseaußenwand ist über eine Begrenzungswand 20 des Fluidkanals 4 jeweils über eine Isolationskammer 22 beabstandet. An den Ecken des Gehäuses 2 stoßen orthogonal zueinander vorgesehene Isolationskammern 22 aneinander und sind voneinander getrennt. Durch den doppelwandigen Aufbau wird das Gehäuse 2 nicht nur versteift. Vielmehr wird auch eine thermische Isolation durch die Isolationskammer 22 gebildet. Die Isolationskammer 22 kann mit einem wärmeisolierenden Material ausgefüllt sein. Die Wärmeleitfähigkeit der Isolationskammer kann auch durch Evakuieren derselben verbessert werden. Allein ein Luftschlitz zwischen den Begrenzungswänden 20 und der Außenwand 18 bewirkt bereits eine verbesserte Wärmedämmung der elektrischen Heizvorrichtung an ihrer Außenseite.

[0024] Zur Erhöhung der Steifigkeit können die Heizrippen 16 in Breitenrichtung durchgehend ausgebildet sein. So wird die die Innenfläche 12 bildende Begrenzungswand 20 des Fluidkanals 4 durch unmittelbare Anbindung an die gegenüberliegende äußere Begrenzungswand 20 versteift. Der mittlere Fluidkanal 4 hat Heizrippen 16, die lediglich von der ihnen zugeordneten Innenfläche 12 abgehen und nicht mit der gegenüberlie-

genden Begrenzungswand 20 verbunden sind. Dadurch wird eine thermische Wechselwirkung zwischen den nebeneinander vorgesehenen PTC-Heizeinrichtungen vermieden. In der Schnittansicht gemäß Figur 2 ergibt sich ein von oben nach unten mäandrierend zwischen den Heizrippen 16 ausgebildeter Hohlraum. Dieser Hohlraum wird in Längsrichtung L entsprechend quer zu der Zeichnungsebene gemäß Figur 2 durchströmt.

[0025] Die in Längsrichtung L hintereinander vorgesehenen PTC-Elemente 8 können jeweils in separaten und für sich zu handhabenden PTC-Heizeinrichtungen verwirklicht sein. Sie können auch in einem gemeinsamen Positionsrahmen angeordnet sein, der zwischen den Kontaktblechen 10 vorgesehen und aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist. Wie zuvor beschrieben, können die Kontaktbleche an ihrer Außenseite mit einer Isolierung versehen sein. Durch den Positionsrahmen lässt sich dieses Beispiel einer PTC-Heizeinrichtung als Einheit handhaben und in die Aufnahme 6 einbringen.

[0026] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel kann die wärmeleitende Isolieranlage der PTC-Heizeinrichtung durch elastisches Aufspreizen der Aufnahme beim Einbringen der PTC-Heizeinrichtung bewirkt werden. Nach dem Aufspreizen im Rahmen der Montage stellt sich die Aufnahme 6 mit ihrer ursprünglichen Abmessung wieder ein. Dann liegen die Innenflächen 12 gegen die Außenflächen der PTC-Heizeinrichtung vorzugsweise vorgespannt an. Ein äußeres Spannmittel in Form eines Spanngurtes oder einer Spannritze, welches umfänglich um das Gehäuse geschlagen ist, kann eine solche Vorspannung verstärken bzw. dauerhaft sichern.

Bezugszeichenliste

[0027]

2	Gehäuse
4	Fluidkanal
6	Aufnahme
8	PTC-Element
10	Kontaktblech
12	Innenfläche
14	Isolierung
15	Kontaktzungen
16	Heizrippen
18	Gehäuseaußenwand
20	Begrenzungswand
22	Isolationskammer

Patentansprüche

- Elektrische Heizvorrichtung mit einem Gehäuse (2), das eine ein PTC-Element (8) haltende Aufnahme (6) und einen Fluidkanal (4) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) durch ein einheitliches Strangpressprofil gebildet ist.

2. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Aufnahme (6) derart dimensioniert ist, dass das PTC-Element (8) daran elektrisch leitend anliegende Leiterbahnen (10) und einen zwischen den Leiterbahnen (10) und der Aufnahme (6) vorgesehene Isolierung (14) unter Vorspannung hält. 5

3. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das das PTC-Element unter einer durch das Gehäuse erzeugten Eigenspannung gegen eine die Wärme auskoppelnde Innenfläche (12) des Gehäuses (2) anliegt. 10

4. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strangpressprofil in den Fluidkanal (4) hineinragende Heizrippen (16) ausbildet. 15

5. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) zumindest zwei Fluidkanäle (4) ausbildet, die zwischen sich die Aufnahme (6) einschließen. 20

6. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strangpressprofil eine Gehäuseaußenwand (18) und eine zwischen der Gehäuseaußenwand (18) und dem Fluidkanal (4) vorgesehene Isolationskammer (22) ausbildet, die von dem Fluidkanal (4) getrennt ist. 25 30

7. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen sämtlichen Gehäuseaußenwänden (18) und den Fluidkanälen (4) durch das Gehäuse (2) ausgebildete Isolationskammern (22) vorgesehen sind. 35 40

45

50

55

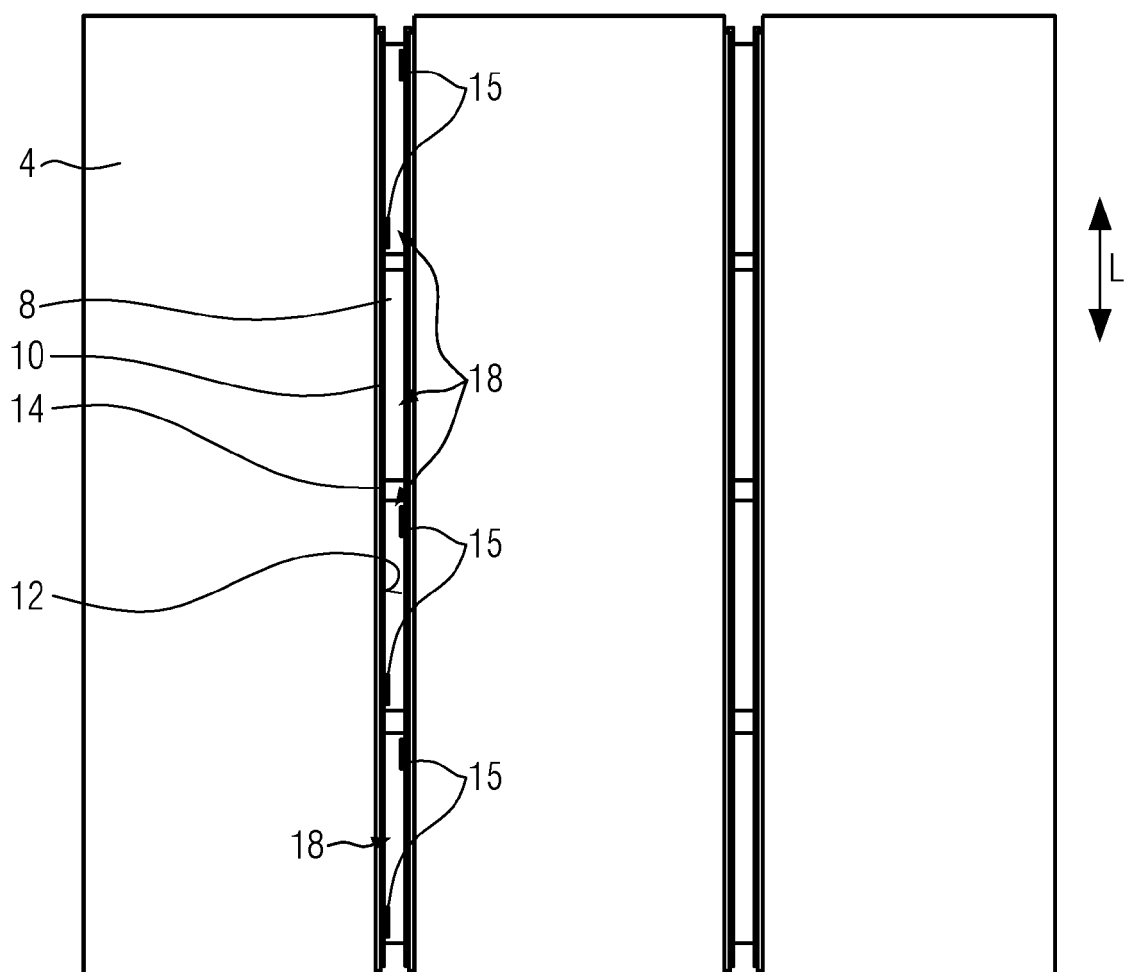


FIG. 1

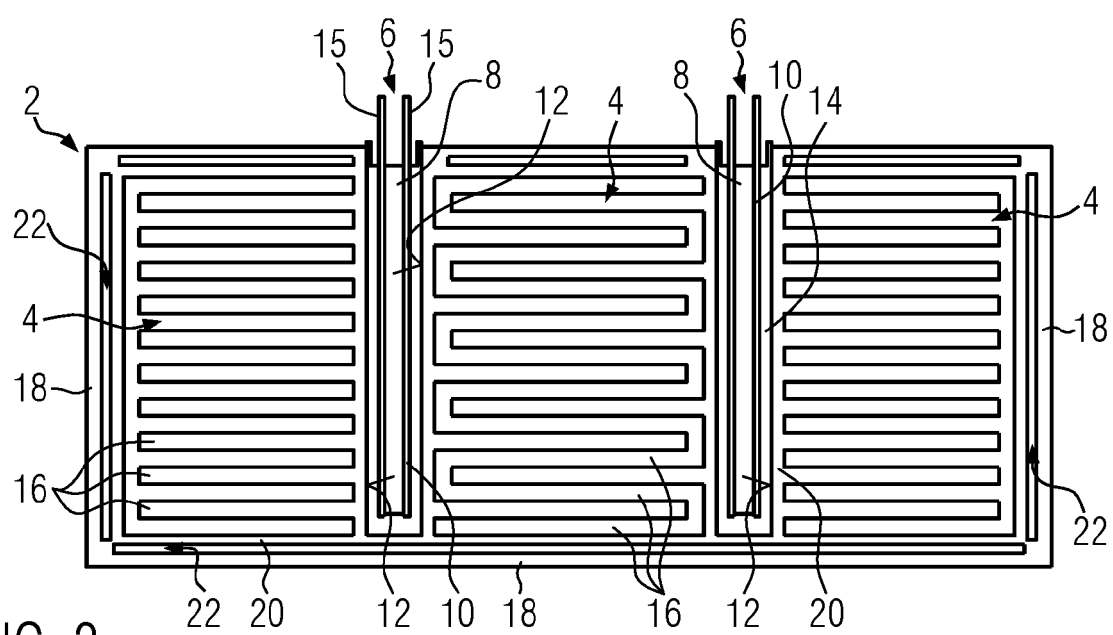


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 7464

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 2014/299293 A1 (DENT ROBERT [DE] ET AL) 9. Oktober 2014 (2014-10-09)	1-5	INV. H05B3/06
Y	* Absatz [0001] * * Absatz [0035] * * Absatz [0045]; Abbildung 1 * * Absatz [0049]; Abbildung 1 * * Absatz [0056]; Abbildung 1 * * Absatz [0068]; Abbildung 2 * * Absatz [0081]; Abbildungen 5-6 *	6, 7	H05B3/24
X	US 2009/139983 A1 (LUPPOLD MICHAEL [DE] ET AL) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * Absatz [0001] * * Absatz [0070]; Abbildungen 2-2a * * Absatz [0071]; Abbildung 3 *	1, 5	
X	US 2008/037969 A1 (VON DER LUEHE FRIEDRICH [HK] ET AL) 14. Februar 2008 (2008-02-14) * Absatz [0002] * * Absatz [0052]; Abbildungen 1-3, 5 * * Absatz [0053] - Absatz [0054]; Abbildung 1 * * Absatz [0061]; Abbildungen 1-2 *	1-3 6, 7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
X	CN 106 594 446 A (ZIBO HUANNENG HIKEEN ENV PROT TECH SERVICE CO LTD; XU BAO'AN) 26. April 2017 (2017-04-26) * Absatz [0021]; Abbildungen 1-2 *	6, 7	
Y	DE 10 2019 200172 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 9. Juli 2020 (2020-07-09) * Absatz [0032]; Abbildung 1 *	6, 7	
Y	US 2018/003409 A1 (YAO GUONING [CN] ET AL) 4. Januar 2018 (2018-01-04) * Absatz [0018]; Abbildung 2 *	6, 7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Juni 2022	Prüfer Barzic, Florent
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 22 15 7464

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.

24-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2014299293 A1	09-10-2014	BR 112014009640 A2	13-06-2017
			CN 103891399 A	25-06-2014
			DE 102011054752 A1	25-04-2013
			EP 2772116 A1	03-09-2014
			ES 2665304 T3	25-04-2018
			JP 6075801 B2	08-02-2017
			JP 2014534573 A	18-12-2014
			PL 2772116 T3	31-07-2018
20			RU 2014120902 A	10-12-2015
			TW 201325424 A	16-06-2013
			US 2014299293 A1	09-10-2014
			WO 2013060647 A1	02-05-2013
25	US 2009139983 A1	04-06-2009	EP 1963753 A1	03-09-2008
			US 2009139983 A1	04-06-2009
			WO 2007071335 A1	28-06-2007
30	US 2008037969 A1	14-02-2008	AT 317238 T	15-02-2006
			EP 1529470 A1	11-05-2005
			US 2008037969 A1	14-02-2008
			WO 2005046410 A1	26-05-2005
35	CN 106594446 A	26-04-2017	CN 106594446 A	26-04-2017
			WO 2017114334 A1	06-07-2017
	DE 102019200172 A1	09-07-2020	KEINE	
40	US 2018003409 A1	04-01-2018	CN 106196245 A	07-12-2016
			US 2018003409 A1	04-01-2018

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 2637474 A1 [0002]
- EP 1872698 A1 [0002]