



(11) **EP 2 397 788 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
F24H 3/04 (2006.01) **H01C 1/024** (2006.01)
H05B 3/48 (2006.01) **H05B 3/50** (2006.01)
H05B 3/52 (2006.01) **B60H 1/22** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10290330.9**

(22) Anmeldetag: **17.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

- **Englert, Peter**
74177 Bad Friedrichshall (DE)
- **Spranger, Thomas**
70619 Stuttgart (DE)
- **Krumbach, Karl-Gerd**
71576 Burgstetten (DE)
- **Clauss, Thierry**
67400 Illkirch-Graffenstaden (FR)
- **Scheck, Peter**
71229 Leonberg (DE)

(71) Anmelder:
• **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)
• **Behr France Rouffach SAS**
68250 Rouffach (FR)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Kohl, Michael**
74321 Bietigheim (DE)

(54) **Wärmeübertrager und Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen elektrischen Zuheizger für ein Kraftfahrzeug, welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen und Heizeinheiten sowie eine obere Abschlusswanne aufweist, welche eine Vielzahl von Öffnungen zum Aufnehmen und Fixieren der Heizeinheiten umfasst, wobei jede Heizeinheit zwei elektrisch leitende Kontaktbleche und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen angeordnete PTC-Heizelemente aufweist, welche in einem Ge-

häuselement aufgenommen sind, wobei zumindest ein Zwischenraum zwischen einer Innenwandung des Gehäuseelements und den Kontaktblechen mit einer elektrisch isolierenden Vergussmasse ausgefüllt ist, wobei in dem Gehäuseelement zumindest ein Positionierelement zum Positionieren der Heizeinheit in dem Gehäuseelement angeordnet ist, welches einen integrierten ersten Befüllkanal zum Befüllen des Zwischenraums mit Vergussmasse aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin Verfahren zum Herstellen eines Wärmeübertragers.

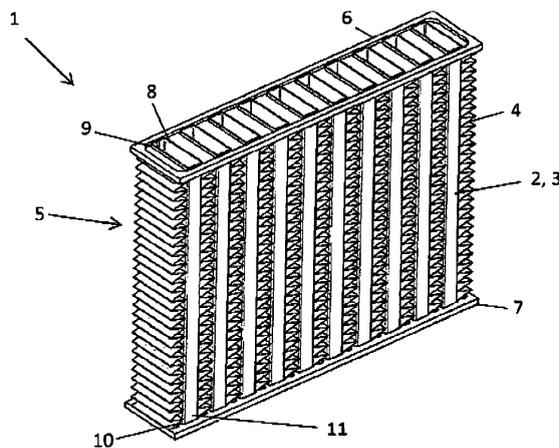


Fig. 1

EP 2 397 788 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers gemäß Anspruch 14 und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers gemäß Anspruch 15.

[0002] Verbrauchsoptimierte Kraftfahrzeuge erzeugen immer weniger Abwärme, die für die Aufwärmung des Innenraums des Kraftfahrzeugs zur Verfügung steht. Vor allem in der Startphase und bei geringen Außentemperaturen ist es daher notwendig, beispielsweise mittels eines Brennstoffzuheizers, eines elektrischen Zuheizers, eines Abgas-Wärmeübertragers oder dergleichen zuzuheizen. Bei den verschiedenen zur Verfügung stehenden Zuheizmöglichkeiten hat sich die elektrische Zuheizung als besonders vorteilhaft erwiesen, da sie kostengünstig, spontan spürbar (d. h. die elektrische Leistung wird sofort in spürbare Wärme umgesetzt) und platzsparend einbaubar ist, was eine leichte Integration in ein Klimagerät und die Luftkanäle ermöglicht.

[0003] Für hybridisierte Fahrzeuge oder rein elektrisch betriebene Fahrzeuge ist der Stellenwert der elektrischen Zuheizung noch größer. Hier werden elektrische Leistungen von > 3 kW benötigt, da ein konventioneller Kühlmittelheizkörper nur noch bedingt oder gar nicht mehr einsetzbar ist. Bei solchen Fahrzeugen ist die Bordnetzspannung > 60 V, teilweise sogar > 300 V. Aufgrund der hohen geforderten Heizleistungen am elektrischen Zuheizung wird dieser mit einer hohen Spannung betrieben, um die Stromstärke möglichst gering zu halten.

[0004] Im Stand der Technik werden als elektrische Zuheizung üblicherweise PTC-Heizeinrichtungen verwendet. Die Umwandlung von elektrischer Energie aus dem Bordnetz in Wärme erfolgt in einem PTC-Heizelement, das einen Kaltleiter aus Keramik umfasst, der ein sehr stark temperaturabhängiger Halbleiter-Widerstand ist. Hierbei nimmt mit zunehmender Temperatur der Widerstand des PTC-Elements stark zu. Dadurch stellt sich unabhängig von den Randbedingungen, d. h. angelegte Spannung, Nominalwiderstand, Luftmenge über dem PTC-Element, etc., eine sehr gleichmäßige Oberflächentemperatur an dem PTC-Element ein. Dadurch wird eine Überhitzung verhindert, wie sie z. B. mit einem normalen Heizdraht entstehen würde, da hier unabhängig von den Randbedingungen bzw. unabhängig davon, ob Wärme abgegeben werden kann, immer der gleiche Widerstand vorhanden ist, und dadurch elektrische Heizleistung eingebracht wird. Auch ist die elektrische Absicherung in Form beispielsweise eines Überhitzungsschutzes nicht notwendig, da das PTC-Element sich durch sein Eigenverhalten abregelt, d. h. mit zunehmender Temperatur steigt der elektrische Widerstand proportional an.

[0005] Ein solcher Zuheizung muss jedoch einen sicheren Berührungsschutz aufweisen, so dass eine Gefährdung der Insassen im Betrieb ausgeschlossen wird. Um dies zu gewährleisten und einen absoluten Berührungsschutz gemäß der Schutzklasse I der II zu realisieren,

sollten alle elektrisch leitenden und von außen berührbaren Teile des elektrischen Zuheizers potentialfrei sein. Konventionelle aus dem Stand der Technik bekannte Zuheizung, die auf eine Betriebsspannung von 13 V ausgelegt sind, sind jedoch in der Regel so gestaltet, dass kein Berührungsschutz vorliegt, d. h. Teile des Zuheizers sind nicht potentialfrei bzw. liegen auf einem +-Potential. Oft haben die in einem Heiznetz vorhandenen Wellrippen auch ein alternierendes— oder +-Potential. Wird ein derartiger elektrischer Zuheizung direkt oder indirekt berührt, kann es zu einem Stromschlag kommen.

[0006] Zusätzlich sollte die Hochspannungseinheit staub- und wasserdicht gekapselt sein, um die Erfordernisse der IP-Schutzklasse 67 (Staub- und Wasserdichtigkeit bis 1 Meter Tiefe) zur Vermeidung von Kurzschlüssen zu erfüllen. Insbesondere ist das Eindringen von Staub und Wasser in die Hochspannungseinheit nachteilig, da sie eine "Strombrücke" bilden können, was dann einen Kurzschluss hervorrufen kann.

[0007] Als mögliche Lösung der obigen Probleme in Bezug auf die erforderlichen hohen elektrischen Leistungen, die zur Aufheizung des Innenraums des Kraftfahrzeugs notwendig sind, ist es jedoch nicht sinnvoll, die elektrische Spannung für den Zuheizung zu reduzieren, da hierbei die Stromstärken und damit die Kabeldicken und Spannungsabfälle zu groß werden.

[0008] Eine andere aus dem Stand der Technik bekannte Lösung setzt bei luftseitigen Hochvolt-PTC-Zuheizern Folien ein, die die Heizeinheiten umschließen um so die äußeren elektrisch leitenden Teile, wie beispielsweise die Wellrippen, zu schützen. Diese sind dann potentialfrei. Ein Problem besteht bei dieser Lösung jedoch darin, dass diese Folien zur Trennung des elektrischen Potentials Wärme sehr schlecht leiten. Dadurch sinkt die Leistungsfähigkeit des elektrischen Zuheizers. Bei Verwendung eines elektrischen Zuheizers mit PTC-Heizelementen kommt es zur starken Abregelung, was bedeutet, dass mehr PTC-Heizelemente eingesetzt werden müssen, was wiederum höhere Kosten nach sich zieht. Ebenso ist die Folie prozesssicher schwer einzusetzen, da eine Rissbildung oder Vorschädigung nicht sicher auszuschließen ist. Darüber hinaus schützt die Folie auch nicht zu 100 % vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die Hochvolt-Heizeinheit. Würde man zur Lösung der obigen Probleme sowohl eine Wärmeleitfolie als auch eine "Kapsel" verwenden, dann würde dies wiederum eine Erhöhung in der Anzahl an Teilen und einen erhöhten Kostenfaktor nach sich ziehen.

[0009] Auch ist bei der Verwendung von Folien ein klassisch gelöteter Wärmeübertrager mit Rechteckrohren nicht einsetzbar, da die Folie über die Länge des Rechteckrohrs nicht prozesssicher eingeschoben werden kann. Daher müsste ein geklebter, mechanisch gespannter Aufbau verwendet werden, bei dem es jedoch schwer ist, die oben genannte IP-Schutzklasse für die Heizeinheit zu erfüllen.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es

daher, einen Wärmeübertrager, insbesondere einen elektrischen Zuheizer für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, wobei der Wärmeübertrager sowohl mit einem Berührungsschutz versehen ist, so dass keines der von außen erreichbaren elektrisch leitenden Bauteile ein elektrisches Potential besitzt, und wobei der Berührungsschutz prozesssicher einsetzbar ist und die Hochvolt-Heizeinheit außerdem vor Schmutz- und Feuchtigkeitseintrag sicher schützt.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 14 und ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 15 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß wird ein Wärmeübertrager, insbesondere ein elektrischer Zuheizer für ein Kraftfahrzeug, vorgesehen, welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen und Heizeinheiten und eine obere Abschlusswanne aufweist, welche eine Vielzahl von Öffnungen zum Aufnehmen und Fixieren der Heizeinheiten umfasst, wobei jede Heizeinheit zwei elektrisch leitende Kontaktbleche und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen angeordnete PTC-Heizelemente aufweist, welche in einem Gehäuseelement aufgenommen sind, wobei zumindest ein Zwischenraum zwischen einer Innenwandung des Gehäuseelements und den Kontaktblechen mit einer elektrisch isolierenden Vergussmasse ausgefüllt ist, wobei in dem Gehäuseelement zumindest ein Positionierelement zum Positionieren der Heizeinheit in dem Gehäuseelement angeordnet ist, welches einen integrierten ersten Befüllkanal zum Befüllen des Zwischenraums mit Vergussmasse aufweist. Das Positionierelement mit integriertem ersten Befüllkanal hat somit zwei Funktionen: Einerseits stellt es sicher, dass die Vergussmasse prozesssicher in den Zwischenraum gefüllt wird, und andererseits wird die Heizeinheit im Gehäuseelement sicher positioniert bzw. fixiert. Ohne integrierten Befüllkanal müsste eine Düse, aus der die Vergussmasse strömt, bis auf den Grund des Gehäuseelements angesetzt werden, so dass die Vergussmasse von unten nach oben in den Zwischenraum dringt, und dann während der Befüllung mit dem Pegelstand nach oben wandern, was sehr aufwändig wäre. Durch den ersten Befüllkanal kann die Vergussmasse jedoch nach unten strömen und im unteren Bereich des ersten Befüllkanals in den Zwischenraum eintreten, um diesen so von unten nach oben blasenfrei zu befüllen. Je nach Auslegung kann dabei auch der Raum zwischen den einzelnen PTC-Heizelementen einer jeden Heizeinheit ausgefüllt werden. Durch diese Konfiguration ist der Zwischenraum prozesssicher füllbar, so dass die in den Zwischenraum gefüllte Vergussmasse dauerhaft, das heißt über die Lebensdauer des Wärmeübertragers, einen sicheren Berührungsschutz bietet. Auch bietet das Ausfüllen des Zwischenraums mit Vergussmasse der Hochvolt-Heizeinheit Schutz vor eindringendem Schmutz und Feuchtigkeit, da die Hochvolt-Heizeinheit in sich "gekapselt"

ist. und alle elektrisch leitenden Oberflächen erreichbarer außenliegender Bauteile sind potentialfrei.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gehäuseelement ein Rechteckrohr, ein Ovalrohr oder ein Fließpressteil. Wenn das Rechteckrohr beispielsweise als Fließpressteil hergestellt ist, können vorteilhafterweise die obere Abschlusswanne und die untere Bodenplatte integral daran ausgebildet sein. Das Rechteckrohr bzw. das Ovalrohr oder Fließpressteil dient zur nachträglichen Aufnahme einer vorgefertigten und mit zumindest einem Positionierelement versehenen Heizeinheit, die in das Rechteckrohr, das Ovalrohr oder das Fließpressteil eingeschoben wird.

[0014] Vorzugsweise beträgt die Rohrbreite eines Rechteckrohrs zwischen 2,5 bis 10 mm. Darüber hinaus ist die Dicke der Kontaktbleche vorzugsweise im Bereich zwischen 0,2 bis 1,5 mm und die Dicke der einzelnen PTC-Heizelemente zwischen 0,8 bis 3 mm.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Positionierelement als Positionisleiste ausgebildet, welche an einem unteren Endabschnitt mit zumindest einer Öffnung versehen ist, durch welche die Vergussmasse beim Befüllen der Heizeinheit in den Zwischenraum eintritt.

[0016] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Positionisleiste mit einem Hinterschnitt ausgebildet. Der Hinterschnitt hat die Aufgabe, bei einem möglicherweise auftretenden Abriss des Kontaktes zwischen der Vergussmasse und dem Kontaktblech keinen direkten Luftspalt zwischen Kontaktblech und Gehäuseelement entstehen zu lassen.

[0017] Vorzugsweise ist weiterhin eine untere Bodenplatte vorgesehen, welche beabstandet zu einem unteren Endabschnitt einer jeden Heizeinheit der Vielzahl von Heizeinheiten als separates Bauteil angeordnet ist. Alternativ kann die untere Bodenplatte auch integral an jedem Gehäuseelement bzw. an jedem Rechteckrohr ausgebildet sein, welches in diesem Fall beispielsweise ein Fließpressteil ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform können darüber hinaus auch eines, vorzugsweise zwei Seitenteile vorgesehen werden.

[0018] Es ist auch bevorzugt, wenn der Zwischenraum ein Spaltmaß aufweist, welches in einem Bereich von 0,3 bis 2,0 mm liegt. Dieser Bereich ist besonders bevorzugt, da, je dünner das Spaltmaß ist, umso höher ist die Wärmeleitung. Bei einem zu schmalen Spaltmaß besteht jedoch die Gefahr, dass Luftpfeilschlüsse in der Vergussmasse auftreten können, wodurch die Gefahr eines Spannungsüberschlags besteht. Breitere Spalte können dagegen zwar besser gefüllt werden, jedoch ist hier die Wärmeauskopplung schlechter.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vergussmasse elektrisch isolierend und weist eine gute Wärmeleitfähigkeit auf. Die Wärme der aus den PTC-Heizelementen muss über die Kontaktbleche und die Vergussmasse auf das Gehäuseelement und dann auf die luftseitigen Wellrippen übertragen werden. Der größte Temperaturgang wird dabei in der Ver-

gussmasse liegen, die daher eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen sollte.

[0020] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vergussmasse aushärtbar, insbesondere durch Wärme oder durch den Zusatz chemischer Härter, und wärmostabil, insbesondere bei Dauertemperaturen um 200°C. Die Vergussmasse, die als Wärmeleitmedium dient, ist insbesondere bei der Verarbeitung zähflüssig und im Betrieb fest aushärtend. Dabei kann die Härte im Betrieb bis zu einer Shore-Härte von A bis D gehen.

[0021] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Vergussmasse wärmeleitfähige Füllstoffe, insbesondere Aluminiumoxid, Bornitrid und/oder Siliziumkarbid enthält.

[0022] Vorzugsweise besteht die Basis der Vergussmasse aus Harz oder Silikon. Die Vergussmasse, die als Wärmeübertragungsmedium verwendet wird, trennt vorteilhafterweise elektrische und thermische Flüsse.

[0023] Es ist darüber hinaus von Vorteil, wenn auch die obere Abschlusswanne zumindest teilweise mit Vergussmasse gefüllt ist. Beim Befüllen des Zwischenraums tritt die Vergussmasse, wenn sie den Zwischenraum vollständig ausfüllt, dann auch oben in die obere Abschlusswanne aus, um dort die Hochspannungseinheit galvanisch nach "außen" zu trennen. Darüber hinaus wird hierdurch für einen verbesserten Wärmetransport nach außen gesorgt. Die Funktion der oberen Abschlusswanne als "Überlaufbecken" beim Befüllen mit Vergussmasse ist zudem auch vorteilhaft, da die Menge der Vergussmasse nicht genau dosierbar ist. Darüber hinaus weist die obere Abschlusswanne auch die Funktion des Aufnehmens der Gehäuseelemente auf und sorgt für einen Gesamtaufbau beim Lötten des Rohlings.

[0024] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen zumindest ein Keramikelement in dem Zwischenraum zwischen der Innenwandung des Gehäuseelements und einem der beiden Kontaktbleche angeordnet, welches einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist als das Spaltmaß des Zwischenraums. Durch diese Ausführungsform wird eine verbesserte Energieübertragung erzielt. Die Keramikelemente haben eine 10fach höhere Wärmeleitung als die Vergussmasse. So wird im gesamten System der Anteil von Wärme- und damit Energieübertragender Festkörper deutlich erhöht.

[0025] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das zumindest eine Keramikelement als Keramikstab oder als Keramikplättchen ausgebildet, welches einen Mindestabstand der Innenwandung des Gehäuseelements und dem einen der beiden Kontaktbleche definiert. Die Keramikelemente sorgen außerdem dafür, dass die Heizeinheit im Gehäuseelement mechanisch genauer positioniert wird. Der verbleibende Film an Vergussmasse zwischen der Oberfläche des Keramikelements und der Bauteiloberfläche gleicht Unebenheiten flexibel aus, und pass dadurch die harte unflexible Keramikoberfläche den Metalloberflächen beispielsweise des Gehäuseelements besser an.

[0026] Vorzugsweise sind die Bauelemente des Wärmeübertragers aus Metall, insbesondere aus Aluminium hergestellt.

[0027] Gemäß noch einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem Positionierelement und den PTC-Elementen der Heizeinheit ein Spalt ausgebildet, der als zweiter Befüllkanal zum Befüllen eines Hohlraums zwischen den jeweiligen PTC-Heizelementen der Heizeinheit mit Vergussmasse dient.

[0028] Erfindungsgemäß wird auch ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmeübertragers bereitgestellt, welches die folgenden Schritte umfasst: Herstellen eines Rohlings für einen Wärmeübertrager, welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen und Gehäuseelementen, insbesondere Rechteckrohren, zur Aufnahme von Heizeinheiten und eine obere Abschlusswanne aufweist; Einbringen einer jeweiligen Heizeinheit in jedes der Gehäuseelemente, wobei jede Heizeinheit zwei elektrisch leitende Kontaktbleche und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen angeordnete PTC-Heizelemente sowie zumindest ein Positionselement mit einem integrierten ersten Befüllkanal zum Befüllen zumindest eines Zwischenraums zwischen einer Innenwandung des Gehäuseelements und den jeweiligen Kontaktblechen aufweist, und Befüllen des ersten Befüllkanals mit einer Vergussmasse, wobei die Vergussmasse durch eine Öffnung an einem unteren Endabschnitt des ersten Befüllkanals in den Zwischenraum eintritt und diesen von unten nach oben füllt. Hierdurch wird eine prozesssichere Befüllung des Zwischenraums gewährleistet. Die Vergussmasse kann durch den ersten Befüllkanal nach unten strömen, am unteren Bereich des ersten Befüllkanals in den Zwischenraum austreten, wo er umgelenkt wird und dann den Zwischenraum von unten nach oben füllt. Hierbei kann, wie bereits erwähnt, je nach Auslegung auch der Raum zwischen den PTC-Heizelementen gefüllt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist darüber hinaus sehr flexibel, da eine separate Vorfertigung von Wärmeübertrager-Rohling und Heizeinheit möglich ist.

[0029] Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Wärmeübertragers umfasst die folgenden Schritte: Herstellen eines Rohlings für einen Wärmeübertrager, welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen und Gehäuseelementen, insbesondere Rechteckrohren, zur Aufnahme von Heizeinheiten und eine obere Abschlusswanne aufweist; zumindest teilweises Befüllen eines jeden der Vielzahl von Gehäuseelementen mit einer Vergussmasse; und Einschieben einer jeweiligen Heizeinheit in jedes der Gehäuseelemente, wobei jede Heizeinheit zwei elektrisch leitende Kontaktbleche und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen angeordnete PTC-Heizelemente sowie zumindest ein Positionselement aufweist, an welchem an einem unteren Endabschnitt ein Anschlag angeordnet ist. Der Anschlag gewährleistet einen definierten Abstand der Heizeinheit zu realisieren und verhindert gleichzeitig ein

Durchrutschen der Heizeinheit nach unten. Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die vorgefertigte Heizeinheit mit den Positionselementen in die Vergussmasse eingeführt wird, füllt die Vergussmasse durch das Verdrängen alle zu füllenden Spalte und Zwischenräume zuverlässig aus.

[0030] Vorzugsweise kann das Einschieben der Heizeinheit unter Umgebungsdruck durchgeführt werden.

[0031] Der Anschlag kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform integral mit dem Positionierelement ausgebildet sein. Alternativ kann der Anschlag jedoch auch als separates Einlegeteil an dem unteren Endabschnitt des Positionierelements angeordnet werden.

[0032] Bei beiden erfindungsgemäßen Verfahren kann ein kurzes leichtes Evakuieren des befüllten Rohlings für einen Wärmeübertrager vor dem Einschieben und gegebenenfalls auch nach dem vollständigen Einschieben der Heizeinheit erfolgen. So können noch vorhandene Luftschlüsse ausdringen. Die Heizeinheit einschließlich der Positionierelemente kann vorzugsweise strömungsgünstig ausgelegt sein, um das Entstehen von Luftblasen beim Einschieben zu minimieren.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die obere Abschlusswanne als separates Bauteil vorgesehen. Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann die obere Abschlusswanne jedoch auch integral an jedem Gehäuseelement ausgebildet sein, wenn dieses beispielsweise als Fließpressteil hergestellt wird.

[0034] Vorzugsweise kann bei beiden erfindungsgemäßen Verfahren das Einschieben stufenweise mit kleinen Verweilpausen realisiert werden. So kann der Vergussmasse Zeit zum Verdrängen gegeben werden.

[0035] Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Rohlings für einen Wärmeübertrager gemäß einer Ausführungsform,

Fig. 2 Explosionsdarstellung des Rohlings von Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines fertiggestellten Wärmeübertragers gemäß einer Ausführungsform,

Fig. 4A, 4B jeweilige Explosionsdarstellungen einer Heizeinheit gemäß einer Ausführungsform,

Fig. 5A bis 5D jeweilige Darstellungen der Prozessschritte bei einem Befüllungsverfahren gemäß einer Ausführungsform,

Fig. 6 eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement aufgenommenen Heizeinheit gemäß einer Ausführungsform,

Fig. 7 eine Schnittansicht einer in einem Gehäuse-

element aufgenommenen Heizeinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 8A bis 8E jeweilige Darstellungen der Prozessschritte bei einem Befüllungsverfahren gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 9 eine perspektivische Darstellung des in Fig. 8D dargestellten Prozessschrittes,

Fig. 10 eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement aufgenommenen Heizeinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines fertiggestellten Wärmeübertragers,

Fig. 12 eine Schnittansicht eines in einem Gehäuseelement aufgenommenen Heizeinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform; und

Fig. 13A, 13B jeweils eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement aufgenommenen Heizeinheit gemäß noch einer weiteren Ausführungsform.

[0036] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines vorgefertigten Rohlings 1 für einen Wärmeübertrager gemäß einer Ausführungsform. Der Rohling 1 besteht im Wesentlichen aus einer Vielzahl von Gehäuseelementen 2, welche hier als Rechteckrohre 3 ausgebildet sind, und in welche die hier nicht dargestellten Heizeinheiten einführbar sind. Zwischen jeweils zwei Rechteckrohren 3 ist ein Wellrippenelement 4 angeordnet, so dass die Vielzahl von Gehäuseelementen 2 abwechselnd nebeneinander angeordnet mit einer Vielzahl von Wellrippenelementen 4 einen Block 5 bilden. Der Block 5 wird an seinem oberen Ende durch eine obere Abschlusswanne 6, welche eine Vielzahl von Öffnungen 9 aufweist, durch welche jeweilige obere Endabschnitte 8 der Gehäuseelemente 2 bzw. Rechteckrohre 3 hindurchführbar sind, und an seinem unteren Ende durch eine untere Bodenplatte 7 fixiert, welche eine Vielzahl von Aufnahmen 10 aufweist, in welche die unteren Endabschnitte 11 der Gehäuseelemente 2 bzw. Rechteckrohre 3 einsetzbar sind. Optional können an dem Rohling 1 darüber hinaus zusätzlich hier nicht dargestellte Seitenteile vorgesehen sein. Alle Teile des Rohlings 1 sind aus Aluminium hergestellt und mittels Lötens aneinander fixiert. Es hierdurch ein inniger Verbund und eine gute Wärmeleitung zur Luft oder zu einem anderweitig zu erwärmenden Medium, wie beispielsweise Wasser, geschaffen. Alternativ können die Teile des Rohlings 1 auch mittels Kleben oder mechanischem Spannen aneinander fixiert werden. Auch können alternativ die obere Abschlusswanne 6 und die untere Bodenplatte 7 nachträglich nach dem Lötens der Rechteckrohre 3 und der Wellrippenelemente 4 montiert werden, beispielsweise in einem Fall, wo diese beiden Bauteile aus Kunststoff anstelle von Aluminium herge-

stellt sind.

[0037] Fig. 2 zeigt eine Explosionsdarstellung des Rohlings 1 von Fig. 1, welcher wie oben bereits beschrieben in der Ausführungsform aus einer Vielzahl von Rechteckrohren 3, einer Vielzahl von Wellrippenelementen 4, einer oberen Abschlusswanne 6 und einer unteren Bodenplatte 7 besteht. Die Rechteckrohre 3 sind in der Ausführungsform als offene Rohre ausgebildet, die nach unten beispielsweise mittels Verlöten mit der Bodenplatte 7 durch diese abgedichtet werden. Gemäß einer weiteren hier jedoch nicht dargestellten Ausführungsform können anstelle der Rechteckrohre 3 auch Fließpressteile verwendet werden, die einseitig geschlossen sind. In diesem Fall könnte dann auf die untere Bodenplatte 7 verzichtet werden.

[0038] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines fertiggestellten und bereits mit einer elektrisch isolierenden und gut wärmeleitenden Vergussmasse 13 gefüllten Wärmeübertragers 12 gemäß einer Ausführungsform. Hierbei ist zu erkennen, dass die Vergussmasse 13 sich nicht nur innerhalb der Rechteckrohre 3, wie später im Zusammenhang mit den Figuren 5A bis 5D noch beschrieben wird, befindet und dort die elektrische Hochspannungseinheit galvanisch nach "außen" trennt, wobei sie jedoch gleichzeitig für den Wärmetransport sorgt, sondern auch nach oben in die obere Abschlusswanne 6 austritt und somit auch im oberen Bereich für eine galvanische Trennung des elektrisch von außen berührbaren Teils, hier der Rechteckrohre 3, sorgt. Wie weiterhin erkennbar ist, ragen aus der Vergussmasse 13 lediglich die Kontaktfahnen 14, 14' der jeweiligen Heizeinheiten heraus.

[0039] Fig. 4A, 4B zeigen jeweilige Explosionsdarstellungen einer Heizeinheit 15 gemäß einer Ausführungsform. Jede Heizeinheit 15 besteht aus einer Vielzahl von PTC-Heizelementen 16, hier sind es drei, und zwei Kontaktblechen 17, 17', welche den +- und -Pol definieren, welche beidseitig der PTC-Heizelemente 16 angeordnet sind. Darüber hinaus umfasst die Heizeinheit 15 Positionierelemente 19, welche in Fig. 4A als zwei Positionierleisten und in Fig. 4B als ein einteiliger Positionierrahmen, an welchem an einem unteren Endabschnitt 28 ein hier nicht dargestellter Anschlag angeordnet ist. Alternativ kann der Anschlag auch als separates Einlegeteil vorgesehen werden. Er dient in beiden Fällen dazu, die Heizeinheit 15 nach unten beispielsweise von der unteren Bodenplatte 7 zu beabstanden. Die Heizeinheit 15 ist die stromführende und heizende Einheit des Wärmeübertragers 12. Sie muss nach außen elektrisch galvanisch getrennt werden und dennoch einen möglichst guten Wärmestrom nach außen gewährleisten. Jede Heizeinheit 15 kann vorgefertigt werden. Beispielsweise kann die Heizeinheit 15 mit einem Silikon-Kleber vorgefertigt werden.

[0040] Fig. 5A bis 5D zeigen jeweilige Darstellungen der Prozessschritte bei einem Befüllungsverfahren gemäß einer Ausführungsform. Hierbei ist eine die PTC-Heizelemente 16, die Kontaktbleche 17, 17' und die Po-

sitionierelemente 19 umfassende Heizeinheit 15 bereits in das Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 eingeführt, welches durch die untere Bodenplatte 7 abgeschlossen wird. Jedes der Positionierelemente 19 ist mit einem ersten Befüllkanal 18 versehen, in welchen mittels der Düsen 20 die Vergussmasse 13 eingefüllt von oben eingefüllt wird. Um keine Lufteinschlüsse im zu befüllenden Zwischenraum 21 zwischen den Kontaktblechen 17, 17' und einer Innenwandung des Gehäuseelements 2 bzw. Rechteckrohrs 3 zu bilden, muss die Vergussmasse 13 im Zwischenraum 21 von unten nach oben dringen. Die Positionierelemente 19 haben somit zwei Funktionen: Einerseits stellen sie sicher, dass die Vergussmasse 13 von unten nach oben dringt und andererseits positionieren sie die Heizeinheit 15 im Rechteckrohr 3. Wie in Fig. 5B erkennbar ist, füllt die Vergussmasse 13 zunächst die jeweiligen Positionierelemente 19 von oben nach unten auf, wird dann an einem Zwischenraum zwischen der unteren Bodenplatte 7 und der Heizeinheit 15 umgelenkt und füllt dann den Zwischenraum 21 von unten nach oben (Fig. 5C,

[0041] Fig. 5D). Je nach Auslegung kann dabei auch der Zwischenraum zwischen den drei PTC-Heizelementen 16 mit Vergussmasse 13 ausgefüllt werden. Wie bereits beschrieben, ist die Vergussmasse 13 bei der Verarbeitung flüssig und härtet zu einer festen Masse mit einer Shore Härte A bis D, je nach Zusammensetzung, aus. Wie ebenfalls bereits erwähnt, sorgt die Vergussmasse 13 für eine Trennung der elektrischen Stromflüsse von den thermischen Flüssen. Um dies zu erzielen, besteht die Basis der Vergussmasse 13 aus Harz oder alternativ auch aus Silikon und beinhaltet wärmeleitende Partikel aus Siliziumkarbid, Bornitrid oder Aluminiumoxid. Der oben beschriebene Befüllungsprozess erfolgt im Vakuum. Alternativ kann er aber auch bei Atmosphärendruck durchgeführt werden. Die Auswahl des vorherrschenden Drucks erfolgt entsprechend des zu befüllenden Spaltmasses des Zwischenraums 21. Eine Erhöhung des Wärmeübergangs von der Innenwandung des Rechteckrohrs 3 zu der Vergussmasse 13 kann durch das im Folgenden beschriebene Verfahren erzielt werden. Die Innenwandung des Rechteckrohrs 3 wird mit einer rauen Bornitridoberfläche ausgestattet. Dadurch wird die Wärmeübertragungsoberfläche erhöht. Das Bornitrid wird hierbei in die Aluminiumoberfläche des Rechteckrohrs 3 eingebrannt, so dass der thermische Grenzflächenübergang zur Metalloberfläche weiter optimiert wird. Diese spezielle Beschichtung wird während eines CAB-Lötprozesses erzeugt. Hierzu wird einem Kaliumaluminium-Flussmittel eine gewisse Menge an Bornitridpartikeln zugesetzt, die vorzugsweise zwischen 2 % und 20 % liegt. Das Kaliumaluminium-Flussmittel schmilzt im Lötprozess auf und bildet die Matrix für die Bornitridpartikel. Da das Flussmittel die Aluminiumoxidschicht im schmelzflüssigen Zustand löst, werden die wärmeleitenden Bornitridpartikel beim Erkalten der Schmelze in die Aluminiumoberfläche eingebaut. Es entsteht somit, anstelle des schlecht wärmeleitenden Aluminiumoxids

eine Mischphase aus Bornitrid, Aluminiumoxid und Kaliumaluminiumfluorid. Gleichzeitig kristallisiert das Flussmittel mit den Bornitridpartikeln auf der Oberfläche aus und bildet somit eine raue, gut wärmeleitende Bornitrid-Oberfläche.

[0042] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 aufgenommenen Heizeinheit 15 gemäß einer Ausführungsform. Es ist zu erkennen, dass jedes Positionierelement 19 mit einem ersten Befüllkanal 18 versehen ist, in welchen die Vergussmasse 13 eingefüllt wird, um den Zwischenraum 21 zwischen einer Innenwandung 22 des Rechteckrohrs 3 und den jeweiligen Kontaktblechen 17, 17' auszufüllen. In einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform kann auch nur eines der beiden Positionierelemente 19 mit dem ersten Befüllkanal 18 ausgestattet sein. Darüber hinaus ist zwischen jedem Positionierelement 19 und den PTC-Heizelementen 16 ein Spalt 26 vorhanden, der als zweiter Befüllkanal 27 dient, um einen Hohlraum 29 (siehe Fig. 5A bis 5D) zwischen den einzelnen PTC-Heizelementen 16 jeder Heizeinheit 15 mit Vergussmasse 13 zu füllen. Die Vergussmasse, die zwischen den PTC-Heizelementen 16 angeordnet ist, trägt zur noch besseren Wärmeabfuhr nach außen bei.

[0043] Darüber hinaus ist in der Figur erkennbar, dass die Positionierelemente 19 jeweils mit einem Hinterschnitt 23 versehen sind, der dazu dient, dass bei einem Abriss des Kontaktes zwischen Vergussmasse 13 und Kontaktblech 17, 17' kein direkter Luftspalt zwischen Kontaktblech 17, 17' und Rechteckrohr 3 entsteht.

[0044] Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 aufgenommenen Heizeinheit 15 gemäß einer weiteren Ausführungsform, die sich von der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass in den Zwischenraum 21 zusätzliche Keramikelemente 24 vorgesehen sind, um eine Verbesserung der Übertragung von Wärmeenergie zu erzielen, ohne dabei den Partikelfüllgrad der Vergussmasse 13 zu erhöhen. Die Keramikelemente 24 sind als feine Keramikstäbe ausgebildet. Alternativ können sie auch als Keramikblättchen ausgebildet sein, die nach der Befüllung und dem Einbringen der Heizeinheit 15 zusätzlich zwischen die Innenwandung 22 des Rechteckrohrs 3 und die jeweiligen Kontaktbleche 17, 17' eingeführt werden. Die Keramikelemente 24 sind im Durchmesser kleiner als das Spaltmaß des Zwischenraums 21, definieren dabei jedoch einen Mindestabstand der Heizeinheit 15 zur Innenwandung 22 des Rechteckrohrs 3 über die gesamte Rohrlänge. Die Keramikelemente 24 haben eine zehnfach höhere Wärmeleitung als die Vergussmasse 13, so dass der Anteil wärmeübertragender Festkörper hierdurch deutlich erhöht wird. Außerdem wird die Heizeinheit 15 hierdurch im Rechteckrohr 3 mechanisch genauer positioniert. Der verbleibende Film an Vergussmasse 13 zwischen Keramikoberfläche und Bauteiloberfläche gleicht Unebenheiten flexibel aus und passt dadurch die harte unflexible Keramikoberfläche den Metalloberflächen besser an.

[0045] Fig. 8A bis 8E zeigen jeweilige Darstellungen der Prozessschritte bei einem Befüllungsverfahren gemäß einer weiteren Ausführungsform. Im Gegensatz zu den obigen Ausführungsformen weisen die Positionierelemente 19, welche an der Heizeinheit 15 mittels Verclipsen, Verkleben oder mechanisch fixiert sind, keinen Befüllkanal auf. Bei dem hier dargestellten Verfahren wird in einen vorgefertigten gelöteten Rohling 1 bzw. in jedes der Rechteckrohre 3 zuerst die Vergussmasse 13 eingefüllt, so dass sie diesen teilweise füllt (Fig. 8A). Der Befüllungspegel ist dabei von der Verdrängungsmenge der nachfolgend einzuführenden Heizeinheit 15 abhängig. In einem darauffolgenden Schritt wird die Heizeinheit 15 mit den daran fixierten Positionierelementen 19 in ein jeweiliges Rechteckrohr 3 eingeführt (Fig. 8B) bis es in die Vergussmasse 13 eintaucht (Fig. 8C, Fig. 8D) und an die untere Bodenplatte 7 anschlägt. (Fig. 8E). Durch das Verdrängen des Volumens füllt die Vergussmasse 13 alle zu füllenden Spalte, vor allem den Zwischenraum 21. Das Einschieben der Heizeinheit 15 kann unter Umgebungsdruck durchgeführt werden. Ein kurzes leichtes Evakuieren des befüllten Rohlings 1 kann vor dem Einschieben und unter Umständen nach dem vollständigen Einschieben der Heizeinheit 15 durchgeführt werden. So können noch vorhandene Lufternschlüsse ausdringen. Das Einschieben kann darüber hinaus stufenweise mit kleinen Verweilpausen durchgeführt werden, um der Vergussmasse 13 Zeit zum Verdrängen zu geben.

[0046] Fig. 9 zeigt eine perspektivische Darstellung des in Fig. 8D dargestellten Prozessschrittes, bei welchem die Heizeinheit 15 bereits in die Vergussmasse 13 eintaucht, jedoch noch nicht auf der unteren Bodenplatte 7 aufsetzt.

[0047] Fig. 10 zeigt eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 aufgenommenen Heizeinheit 15 gemäß einer weiteren Ausführungsform, welche sich von der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform durch die Ausbildung der Positionierelemente 19 unterscheidet, welche hier ohne den ersten Befüllkanal 18 und ohne den Hinterschnitt 23 ausgebildet sind.

[0048] Fig. 11 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Endabschnitts eines fertiggestellten Wärmeübertragers 12 und eines einzelnen Gehäuseelements 2 bzw. Rechteckrohrs 3. Wie hier erkennbar ist, treten an der oberen Abschlusswanne 6 aus der Vergussmasse 13 lediglich die Kontaktfahnen 14, 14' aus. Auch durch eine Fuge 25 an der schmalen Längsseite des Rechteckrohrs 3 tritt die Vergussmasse 13 aus.

[0049] Fig. 12 zeigt schließlich eine Schnittansicht einer in einem Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 aufgenommenen Heizeinheit 15 gemäß einer weiteren Ausführungsform. Hier ist erkennbar, dass die Vergussmasse 13 nach oben über die Heizeinheit 15 hinaus in die obere Abschlusswanne 6 eingetreten ist und diese nahezu vollständig ausfüllt, so dass lediglich die Kontaktfahnen 14, 14' daraus heraus ragen.

[0050] Fig. 13A zeigt eine Schnittansicht durch ein Gehäuseelement 2 mit darin angeordneter Heizeinheit 15,

während Fig. 13B eine um 90° um die Längsachse L gedrehte Schnittansicht durch das in Fig. 13A dargestellte Gehäuseelement 2 zeigt. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Ausführungsformen ist das Gehäuseelement 2 bzw. Rechteckrohr 3 als Fließpressteil hergestellt, wobei sowohl obere Abschlusswanne 6, die als Überlauf für die aus dem Rechteckrohr 3 austretende Vergussmasse 13 dient und die untere Bodenplatte 7 integral damit ausgebildet sind. Alternativ kann auch nur die obere Abschlusswanne 6 integral an dem Rechteckrohr 3 ausgebildet sein, wobei dann eine separate untere Bodenplatte 7 vorgesehen wird. Umgekehrt kann auch nur die untere Bodenplatte 7 integral an dem Rechteckrohr 3 ausgebildet sein, wobei dann eine separate obere Abschlusswanne 6 vorgesehen wird.

[0051] Insgesamt betrachtet wird durch den erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 und die entsprechenden Verfahren auf prozesssichere Art und Weise ein effektiver Berührungsschutz erzielt.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (12), insbesondere elektrischer Zuheizter für ein Kraftfahrzeug, welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen (4) und Heizeinheiten (15) sowie eine obere Abschlusswanne (6) aufweist, welche eine Vielzahl von Öffnungen (9) zum Aufnehmen und Fixieren der Heizeinheiten (15) umfasst, wobei jede Heizeinheit (15) zwei elektrisch leitende Kontaktbleche (14, 14') und eine Anzahl von zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen (14, 14') angeordneten PTC-Heizelementen (16) aufweist, welche in einem Gehäuseelement (2) aufgenommen sind, wobei zumindest ein Zwischenraum (21) zwischen einer Innenwandung (22) des Gehäuseelements (2) und den Kontaktblechen (14, 14') mit einer elektrisch isolierenden Vergussmasse (13) ausgefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Gehäuseelement (2) zumindest ein Positionierelement (19) zum Positionieren der Heizeinheiten (15) in dem Gehäuseelement (2) angeordnet ist, welches einen integrierten ersten Befüllkanal (18) zum Befüllen des zumindest einen Zwischenraums (21) mit Vergussmasse (13) aufweist.
2. Wärmeübertrager (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseelement (2) ein Rechteckrohr (3), ein Ovalrohr oder ein Fließpressteil ist.
3. Wärmeübertrager (12) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Positionierelement (19) als Positionsleiste ausgebildet ist, welche an einem unteren Endabschnitt mit zumindest einer Öffnung versehen ist, durch welche die Vergussmasse (13) beim Befüllen der Heizeinheit (15) in den Zwischenraum (21) eintritt.
4. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Positionierelement (19) mit einem Hinterschnitt (23) ausgebildet ist.
5. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin eine untere Bodenplatte (7) vorgesehen ist, welche beabstandet zu einem unteren Endabschnitt (11) einer jeden Heizeinheit (15) der Vielzahl von Heizeinheiten (15) als separates Bauteil angeordnet ist, oder welche integral an jedem Gehäuseelement (2) ausgebildet ist.
6. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum (21) ein Spaltmaß aufweist, welches in einem Bereich von 0,3 bis 2,0 mm liegt.
7. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vergussmasse (13) wärmeleitend ist.
8. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vergussmasse (13) aushärtbar, insbesondere durch Wärme oder durch den Zusatz chemischer Härter, und wärmostabil, insbesondere bei Temperaturen um 200°C, ist.
9. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Abschlusswanne (6) zumindest teilweise mit Vergussmasse (13) gefüllt ist.
10. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Keramikelement (24) in dem Zwischenraum (21) zwischen der Innenwandung (22) des Gehäuseelements (2) und einem der beiden Kontaktbleche (17, 17') angeordnet ist, welches einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist als das Spaltmaß des Zwischenraums (21).
11. Wärmeübertrager (12) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Keramikelement (24) als Keramikstab oder als Keramikplättchen ausgebildet ist, welches einen Mindestabstand der Innenwandung (22) des Gehäuseelements (2) und dem einen der beiden Kontaktbleche (14, 14') definiert.
12. Wärmeübertrager (12) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass zwischen dem Positionierelement (19) und den PTC-Heizelementen (16) der Heizeinheit (15) ein Spalt (26) ausgebildet ist, der als zweiter Befüllkanal (27) zum Befüllen eines Hohlraum (29) zwischen den jeweiligen PTC-Heizelementen (16) der Heizeinheit (15) mit Vergussmasse (13) dient.

13. Verfahren zum Herstellen eines Wärmeübertragers (12) gemäß einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, welches die folgenden Schritte umfasst:

- Herstellen eines Rohlings (1) für einen Wärmeübertrager (12), welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen (4) und Gehäuseelementen (2), insbesondere Rechteckrohren (3), zur Aufnahme von Heizeinheiten (15) und eine obere Abschlusswanne (6) aufweist;
- Einbringen einer jeweiligen Heizeinheit (15) in jedes der Gehäuseelemente (2), wobei jede Heizeinheit (15) zwei elektrisch leitende Kontaktbleche (17, 17') und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen (17, 17') angeordnete PTC-Heizelemente (16) sowie zumindest ein Positionselement (19) mit einem integrierten ersten Befüllkanal (18) zum Befüllen zumindest eines Zwischenraums (21) zwischen einer Innenwandung (22) des Gehäuseelements (2) und einem jeweiligen der Kontaktbleche (17, 17') aufweist,
- Befüllen des ersten Befüllkanals (18) mit einer Vergussmasse (13), wobei die Vergussmasse (13) durch eine Öffnung an einem unteren Endabschnitt des ersten Befüllkanals (18) in den Zwischenraum (21) eintritt und diesen von unten nach oben füllt.

14. Verfahren zum Herstellen eines Wärmeübertragers (12), welches die folgenden Schritte umfasst:

- Herstellen eines Rohlings (1) für den Wärmeübertrager (12), welcher eine Vielzahl von abwechselnd nebeneinander angeordneten Wellrippenelementen (4) und Gehäuseelementen (2), insbesondere Rechteckrohren (3), zur Aufnahme von Heizeinheiten (15) und eine obere Abschlusswanne (6) aufweist;
- zumindest teilweises Befüllen eines jeden der Vielzahl von Gehäuseelementen (2) mit einer Vergussmasse (13);
- Einschieben einer jeweiligen Heizeinheit (15) in jedes der Gehäuseelemente (2), wobei jede Heizeinheit (15) zwei elektrisch leitende Kontaktbleche (17, 17') und zwischen den zwei elektrisch leitenden Kontaktblechen (17, 17') angeordnete PTC-Heizelemente (16) sowie zumindest ein Positionselement (19) aufweist, an welchem an einem unteren Endabschnitt (28) ein

Anschlag angeordnet ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Abschlusswanne (6) als separates Bauteil oder integral an jedem Gehäuseelement (2) ausgebildet ist.

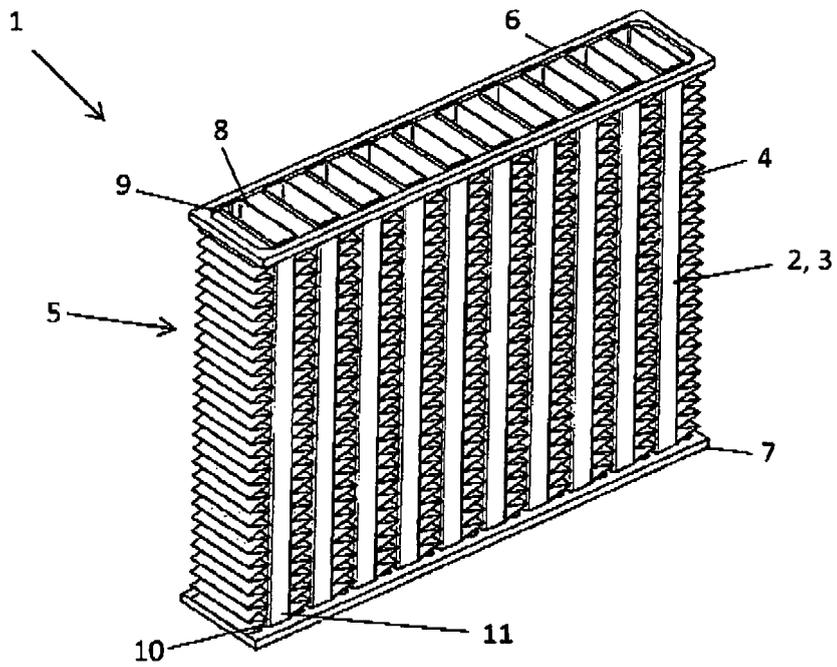


Fig. 1

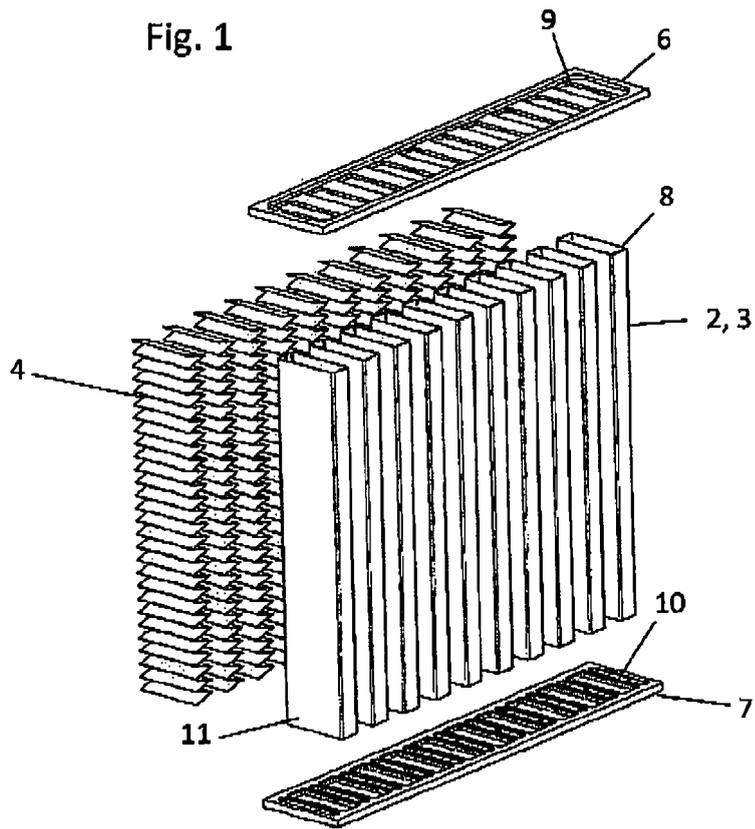


Fig. 2

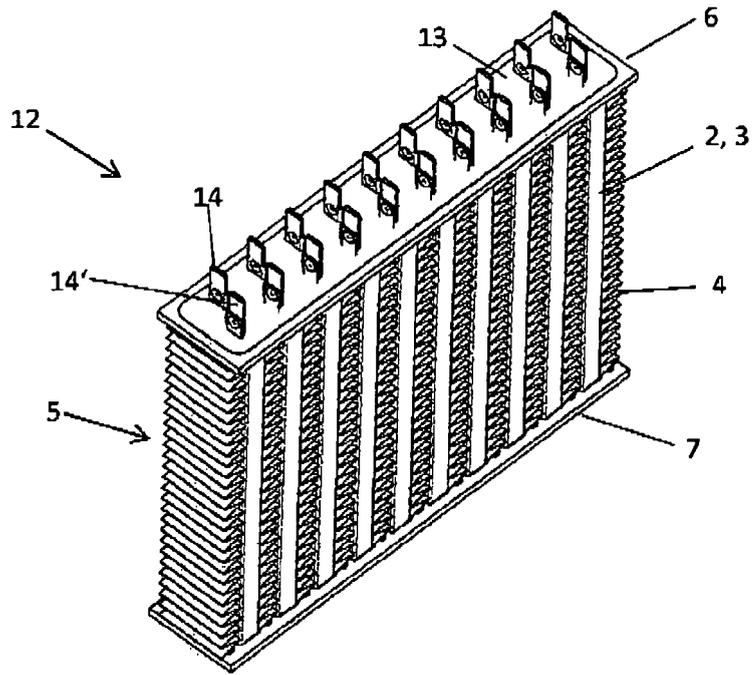


Fig. 3

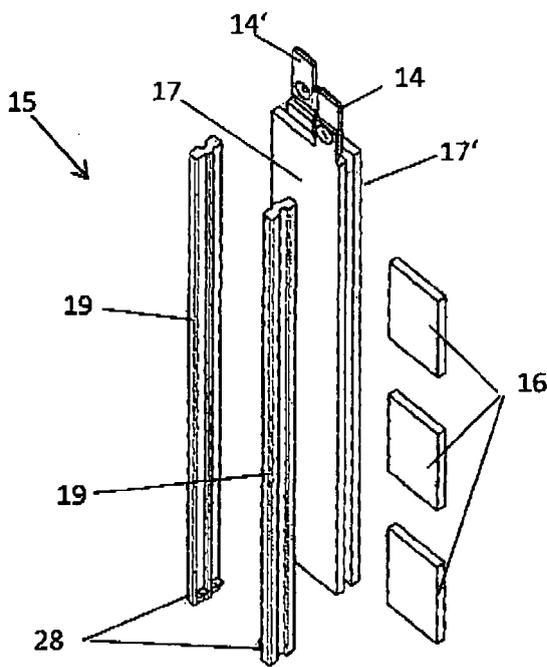


Fig. 4A

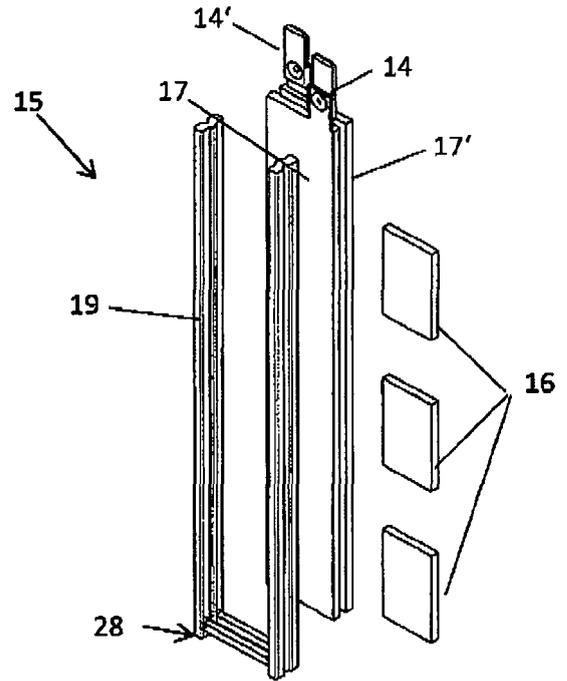


Fig. 4B

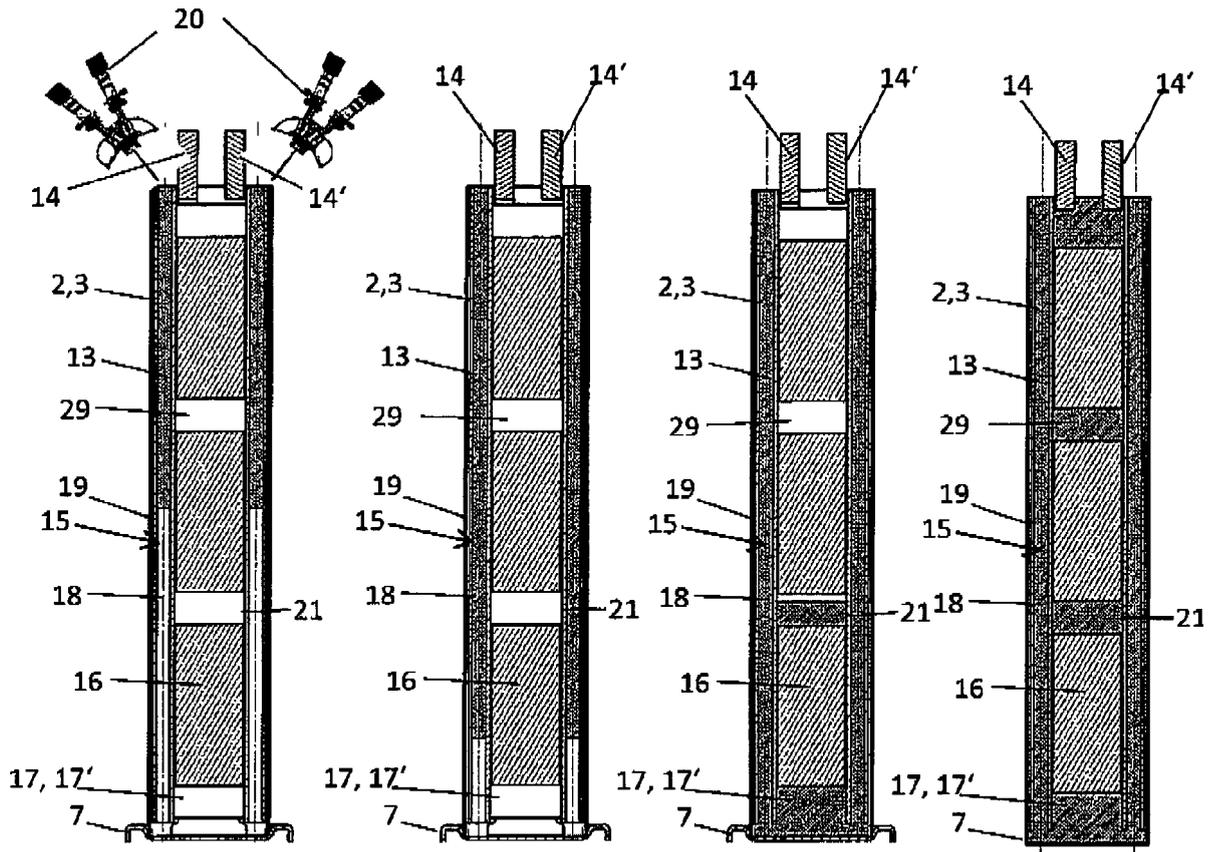


Fig. 5A

Fig. 5B

Fig. 5C

Fig. 5D

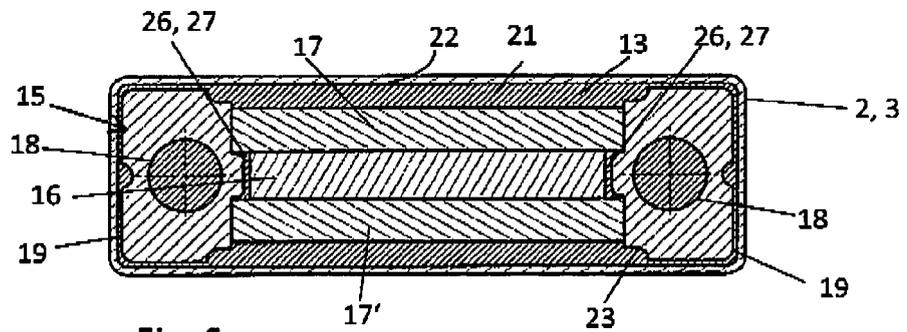


Fig. 6

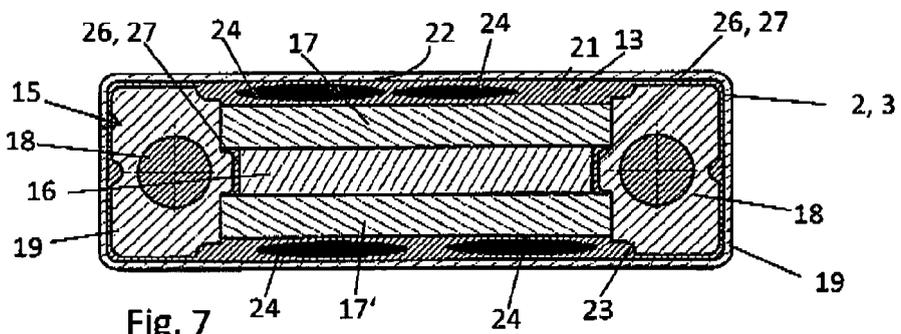


Fig. 7

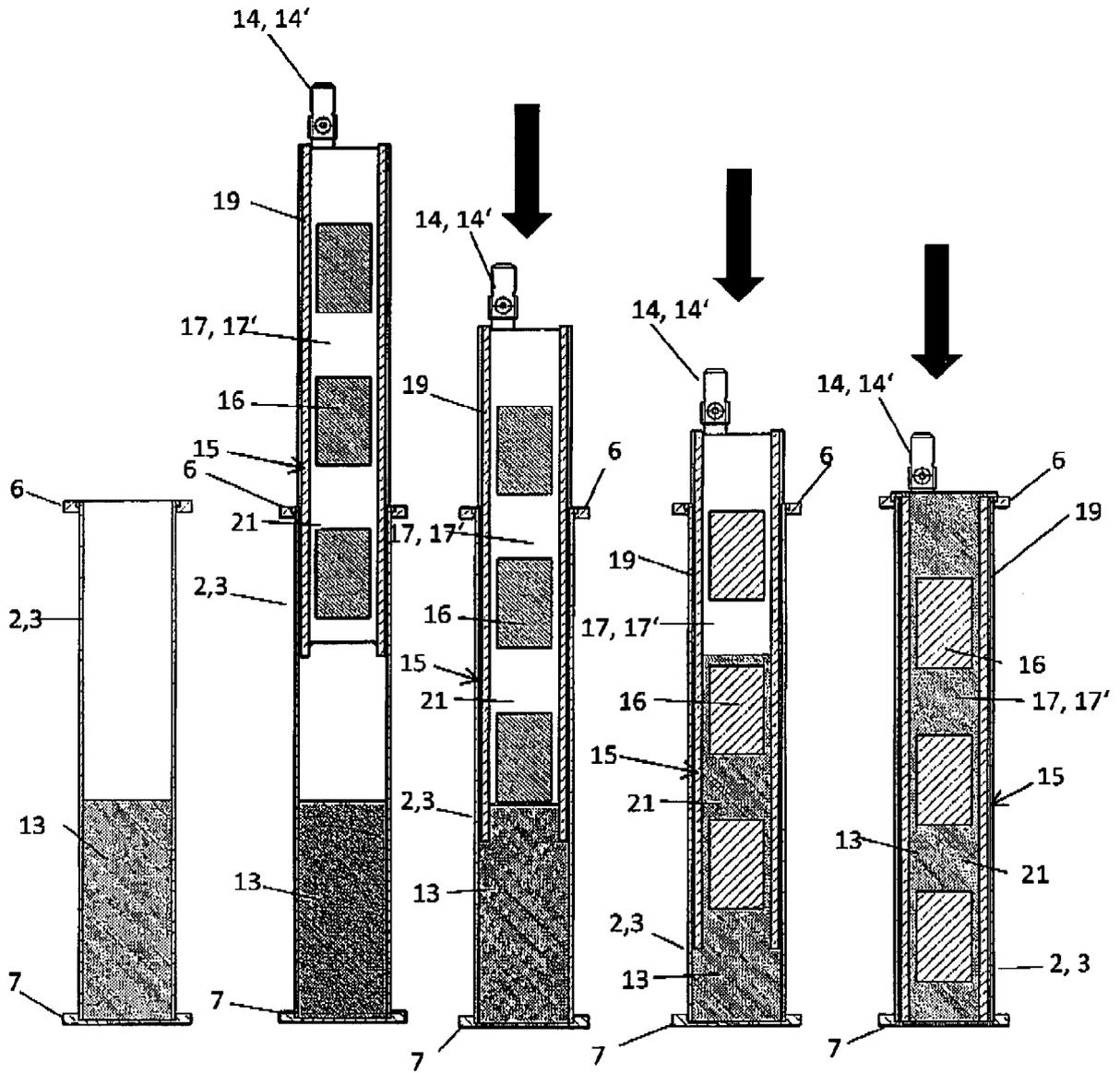


Fig. 8A

Fig. 8B

Fig. 8C

Fig. 8D

Fig. 8E

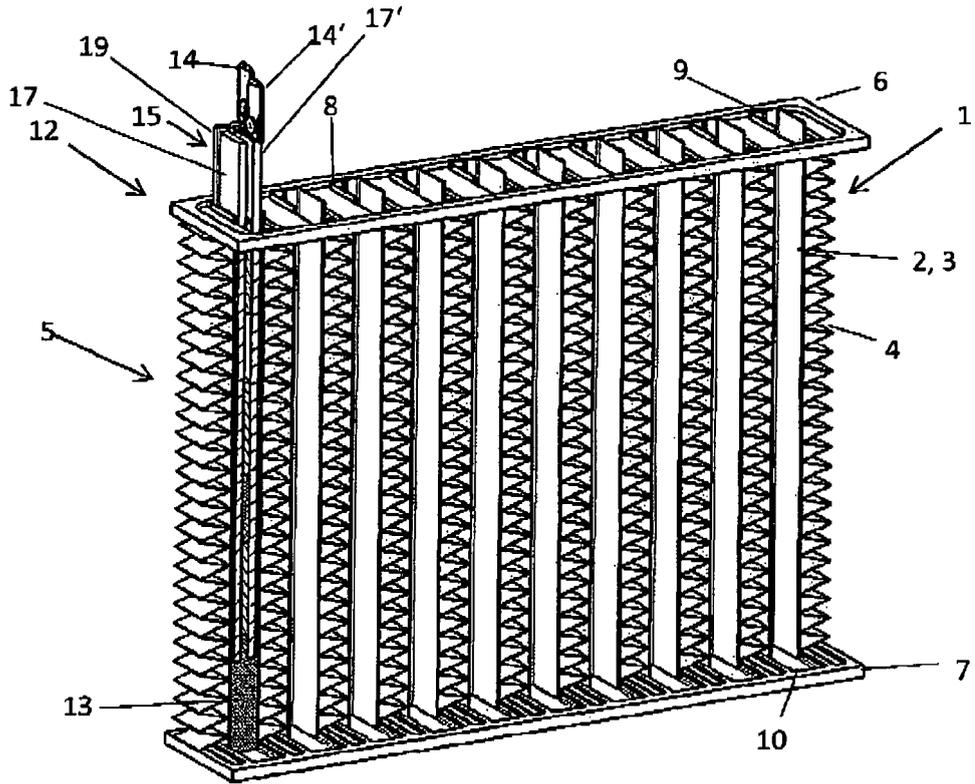


Fig. 9

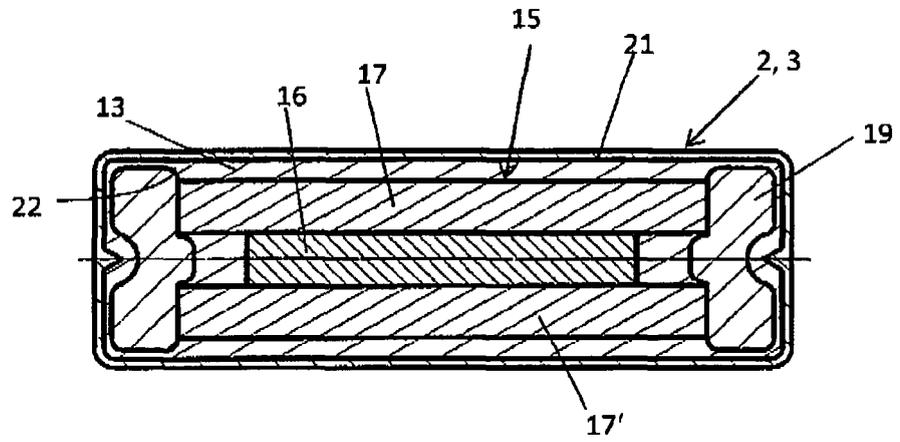


Fig. 10

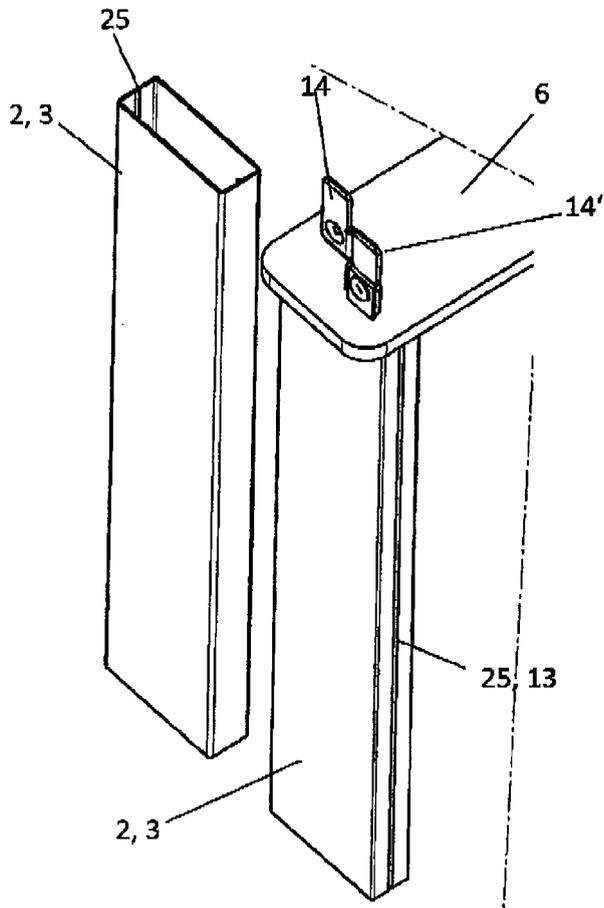


Fig. 11

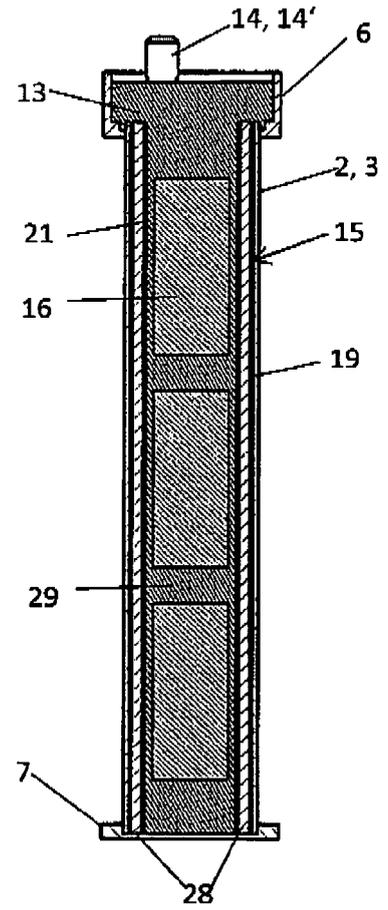


Fig. 12

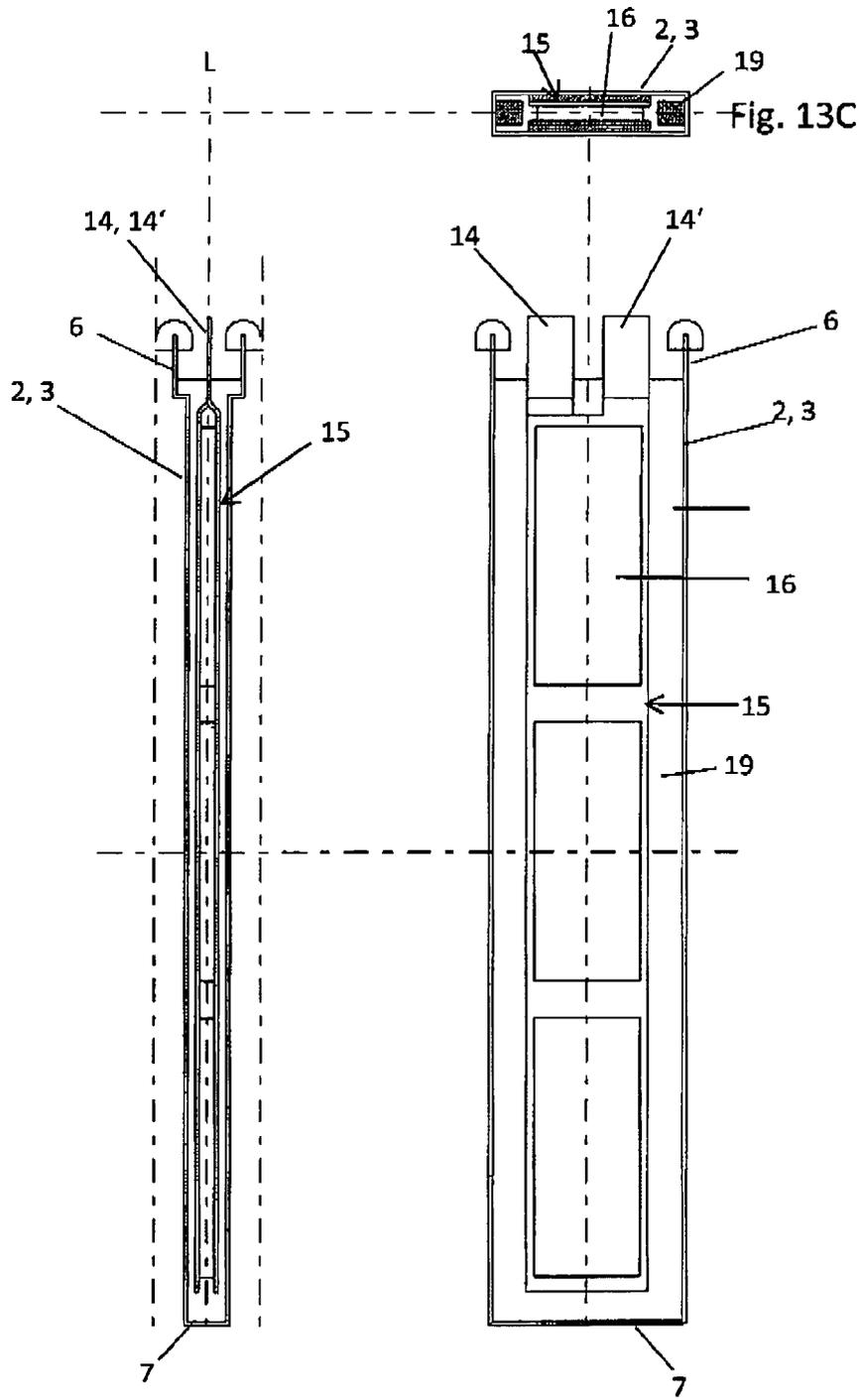


Fig. 13A

Fig. 13B

Fig. 13C



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 29 0330

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 190 256 A1 (BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 26. Mai 2010 (2010-05-26) * Absätze [0006], [0010], [0034] - Absatz [0040]; Abbildungen 1-6 *	1-13	INV. F24H3/04 H01C1/024 H05B3/48 H05B3/50 H05B3/52 B60H1/22
A	EP 1 646 055 A1 (IRCA SPA [IT]) 12. April 2006 (2006-04-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP 1 799 015 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 20. Juni 2007 (2007-06-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1	
A	EP 1 711 035 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 11. Oktober 2006 (2006-10-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 *	1	
A	EP 1 768 458 A1 (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Abbildungen 1-7 *	1	
A	GB 2 033 709 A (EICHENAUER F) 21. Mai 1980 (1980-05-21) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	
A	EP 1 921 896 A1 (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 14. Mai 2008 (2008-05-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-11 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H H01C H05B B60H
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 12. November 2010	Prüfer García Moncayo, 0
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 03.02 (P/AC03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

see additional sheet(s)

- Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPU).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 10 29 0330

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-13

Wärmeübertrager (12) mit zumindest einem Positionierelement (19) zum Positionieren der Heizeinheiten (15) in dem Gehäuseelement (2), welches Positionierelement einen integrierten ersten Befüllkanal (18) zum Befüllen des zumindest einen Zwischenraums (21) mit Vergussmasse (13) aufweist und Verfahren zum Herstellen eines solchen Wärmeübertragers

2. Ansprüche: 14, 15

Wärmeübertrager (12) mit zumindest einem Positionierelement (19) ohne Befüllkanal und Verfahren zum Herstellen eines solchen Wärmeübertragers.

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

EP 10 29 0330

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.

12-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2190256	A1	26-05-2010	EP 2190258 A1	26-05-2010
EP 1646055	A1	12-04-2006	IT VE20040020 U1	07-01-2005
EP 1799015	A1	20-06-2007	DE 102005060249 A1	21-06-2007
EP 1711035	A1	11-10-2006	KEINE	
EP 1768458	A1	28-03-2007	CN 1937859 A	28-03-2007
			CN 1937861 A	28-03-2007
			EP 1916874 A2	30-04-2008
			EP 1916875 A2	30-04-2008
			ES 2303168 T3	01-08-2008
			JP 2007147258 A	14-06-2007
			US 2007068914 A1	29-03-2007
			US 2007145035 A1	28-06-2007
GB 2033709	A	21-05-1980	CH 649430 A5	15-05-1985
			DE 2845965 A1	24-04-1980
			FR 2439530 A1	16-05-1980
			IT 1123167 B	30-04-1986
			JP 1463033 C	28-10-1988
			JP 55057288 A	26-04-1980
			JP 63010873 B	09-03-1988
			US 4327282 A	27-04-1982
EP 1921896	A1	14-05-2008	CN 101170844 A	30-04-2008
			EP 1931176 A1	11-06-2008
			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