

(19)



(11)

**EP 2 886 989 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.06.2015 Patentblatt 2015/26**

(51) Int Cl.:  
**F28D 1/047** <sup>(2006.01)</sup> **B21D 53/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28F 1/22** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **14004113.8**

(22) Anmeldetag: **05.12.2014**

(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**

(71) Anmelder: **Aluminium Féron GmbH & Co. KG**  
**52355 Düren (DE)**

(72) Erfinder: **Féron, Berthold**  
**52372 Kreuzau Bergheim (DE)**

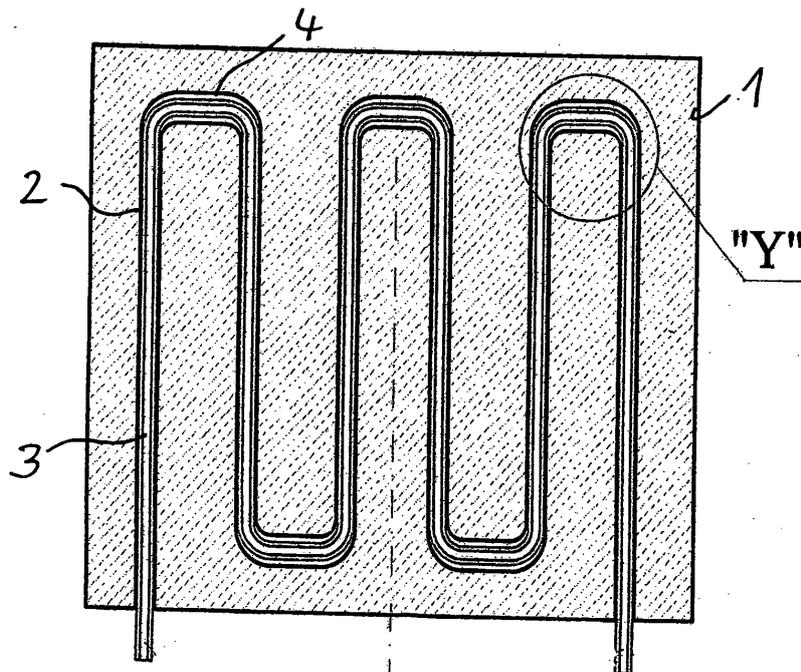
(30) Priorität: **18.12.2013 DE 102013021511**

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltpartnerschaft mbB**  
**Mörikestrasse 18**  
**40474 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers für Hochdruck-Einsatzzwecke und Wärmetauscher**

(57) Es werden ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers und ein Wärmetauscher beschrieben. Bei dem Verfahren wird in ein erstes ebenes Flächengebilde ein Kanalmuster eingeprägt, in das ein Metallrohr gelegt wird. Ein zweites ebenes Flächengebilde wird mit den ebenen Bereichen des ersten Flächengebildes verbunden, ohne dass das Metallrohr mit dem zweiten Flä-

chengebilde verbunden wird. Auf diese Weise wird das Metallrohr in wärmetauschender Beziehung zum zweiten Flächengebilde sicher aber flexibel gelagert, so dass temperaturschwankungsbedingte Ausdehnungsmöglichkeiten für das Metallrohr bestehen, ohne dass hierdurch die Verbindung zum zweiten Flächengebilde beeinträchtigt wird.



**FIG. 1**

**EP 2 886 989 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers.

**[0002]** Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 10 2012 012 711 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren geht es um die Herstellung eines Niederdruck-Dünnwandwärmetauschers, bei dem eine dünne Metalldecklage, eine dünne Lage aus einem siegelfähigen Polymer und eine zweite dünne Decklage aus Metall oder Kunststoff miteinander verbunden werden, indem die beiden Decklagen mithilfe der dazwischen angeordneten Lage aus dem siegelfähigen Polymer unter Bildung eines zum Durchsatz eines Wärmeaustauschmediums geeigneten Hohlraumes miteinander versiegelt werden. Der gebildete Hohlraum kann als Kanalsystem ausgebildet sein. Ein derartiges Kanalsystem ist aber nicht zur Aufnahme von unter hohem Druck stehenden Fluiden geeignet.

**[0003]** Es ist ferner bekannt, Wärmetauscher herzustellen, indem ein beispielsweise mäanderförmig ausgebildetes Metallrohr, insbesondere Edelstahlrohr, mit einem ebenen Flächengebilde, beispielsweise einer Absorberplatte, verlötet oder verschweißt wird. Derartige Wärmetauscher sind für Hochdruck-Einsatzzwecke geeignet. Das Herstellungsverfahren für solche Wärmetauscher ist jedoch aufwendig, da das ebene Flächengebilde beispielsweise mit einer Lotplattierung versehen werden muss und ein Lötverfahren zur Anheftung des Metallrohres am ebenen Flächengebilde erforderlich ist. Die auf diese Weise hergestellten Wärmetauscher haben ferner den Nachteil, dass beim Auftreten von Temperaturgradienten zwischen Metallrohr und ebenem Flächengebilde sich beide Teile unterschiedlich ausdehnen, so dass die Löt/Schweißverbindung zwischen dem Metallrohr und dem ebenen Flächengebilde starken Beanspruchungen ausgesetzt wird, die schließlich zu einem Reißen der Verbindung führen können.

**[0004]** Es ergibt sich daher das Problem, dass Wärmetauscher, bei denen Fluide durch eingeprägte oder eingeformte Kanalsysteme in Flächengebilden strömen, wie sie beispielsweise in der vorstehend genannten DE 10 2012 012 711 beschrieben sind, in der Regel nicht für Hochdruck-Einsatzzwecke geeignet sind, während andererseits Wärmetauscher, die ein Rohrsystem aus Metall besitzen, das mit einem ebenen Flächengebilde verbunden ist, aufwendig in der Herstellung und anfällig gegenüber temperaturgradientenbedingten Beanspruchungen sind.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers zur Verfügung zu stellen, mit dem sich ein für Hochdruck-Einsatzzwecke geeigneter Wärmetauscher besonders einfach und kostengünstig herstellen lässt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers gelöst, das die folgenden Schritte umfasst:

**[0007]** Bereitstellen eines ersten ebenen Flächengebildes aus einer Metallfolie, Kunststoffolie oder einer Me-

tall/Kunststoff-Verbundfolie;

**[0008]** Einprägen eines Kanalmusters in das erste Flächengebilde;

**[0009]** Einlegen eines Metallrohres in das Kanalmuster;

**[0010]** Bereitstellen eines zweiten ebenen Flächengebildes aus Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund; und

**[0011]** Verbinden des zweiten Flächengebildes mit dem ersten Flächengebilde über deren ebene Flächenbereiche, ohne das Metallrohr am zweiten Flächengebilde zu fixieren.

**[0012]** Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird eine direkte Fixierung des Metallrohres am zweiten ebenen Flächengebilde vermieden. Vielmehr wird nicht das Metallrohr selbst mit dem zweiten Flächengebilde verbunden, sondern das das Metallrohr aufnehmende erste Flächengebilde, so dass zwar eine Wärmeübertragung zwischen Metallrohr und dem zweiten Flächengebilde, vorzugsweise über einen direkten Kontakt, stattfinden kann, jedoch das Metallrohr relativ zum zweiten Flächengebilde flexibel gelagert wird. Das Metallrohr kann sich daher gegenüber dem zweiten Flächengebilde frei ausdehnen, so dass temperatur- bzw. ausdehnungsbedingte Verspannungen mit entsprechenden Spannungsrissen vermieden werden. Trotzdem wird eine feste und sichere Verbindung des Systems erreicht, da das das Metallrohr aufnehmende erste Flächengebilde über dessen ebene Flächenbereiche mit dem zweiten Flächengebilde verbunden ist, so dass sich keine Beeinträchtigungen der Relativlage zwischen dem Metallrohr und dem zweiten Flächengebilde ergeben können.

**[0013]** Das in das erste Flächengebilde eingeprägte Kanalmuster entspricht im Wesentlichen der Form des Metallrohres, das in das Kanalmuster eingelegt wird. Vorzugsweise sind sowohl das Kanalmuster als auch das Metallrohr mäanderförmig ausgebildet, wobei das Metallrohr im Betrieb des Wärmetauschers von einem geeigneten Fluid durchströmt wird, bei dem es sich um ein flüssiges oder gasförmiges Kühl- bzw. Kältemittel handeln kann.

**[0014]** Das erfindungsgemäß verwendete Metallrohr, vorzugsweise aus Aluminium, stellt sicher, dass der hier beschriebene Wärmetauscher für Hochdruck-Einsatzzwecke verwendet werden kann.

**[0015]** Das eingeprägte Kanalmuster besitzt vorzugsweise eine Tiefe, die dem Außendurchmesser des eingelegten Metallrohres entspricht. Nach dem Einlegen in das Kanalmuster schließt daher das Metallrohr vorzugsweise bündig mit dem ebenen Bereich des ersten Flächengebildes ab, so dass das zweite Flächengebilde damit verbunden werden kann, beispielsweise durch Verschweißen, Verkleben oder Versiegeln.

**[0016]** Das Metallrohr wird daher in das eingeprägte Kanalmuster eingebettet. Der Kanal des Kanalmusters ist vorzugsweise rechteckförmig ausgebildet, so dass das vorzugsweise runde Metallrohr einen entsprechenden Bewegungsfreiraum im Kanal besitzt. Dabei kann

dieser Freiraum nach dem Einlegen des Metallrohres beispielsweise mit einer geeigneten Paste, insbesondere einer Wärmeleitpaste, verfüllt werden, um die Wärmeleitung zu verbessern. Auch kann der Kanal so eingepreßt werden, dass er einen an den Querschnitt des Metallrohres angepassten Querschnitt besitzt, so dass hier ein im Wesentlichen formschlüssiger Kontakt zwischen der Kanalwandung und dem Metallrohr hergestellt wird.

**[0017]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Wärmetauscher hergestellt, bei dem das vorgesehene erste Flächengebilde für einen mechanischen Schutz des das Wärmeübertragungsfluid aufnehmenden Metallrohres sorgt. Das Metallrohr wird hierdurch sicher gelagert, besitzt aber trotzdem ausreichende Ausdehnungsmöglichkeiten, um entsprechende Temperaturspannungen zu vermeiden. Durch eine unterschiedliche Ausdehnung des Metallrohres und des zweiten Flächengebildes wird die Verbindung bzw. der Wärmeaustausch nicht beeinträchtigt, da das Metallrohr nicht vom zweiten Flächengebilde abreißen kann, weil es hieran nicht befestigt ist.

**[0018]** Das von einem Fluid (Gas, Flüssigkeit) durchströmte, in einem Kanalsystem des ersten Flächengebildes untergebrachte Metallrohr wird durch die Verbindung zwischen dem ersten Flächengebilde und dem zweiten Flächengebilde in Wärmeaustausch-Kontakt mit dem ebenen zweiten Flächengebilde gehalten. Bei diesem zweiten Flächengebilde kann es sich um eine Folie, eine Platte oder um irgendein ebenes Teil eines Aggregates handeln, beispielsweise um eine Absorberplatte, die Rückseite eines Solarmoduls etc.

**[0019]** Bei dem ersten ebenen Flächengebilde handelt es sich um eine Folie, die aus einem Metall, vorzugsweise Aluminium, einem geeigneten Kunststoff oder einem Metall/Kunststoffverbund bestehen kann. Vorzugsweise kommt eine Metall/ Kunststoff-Verbundfolie zur Anwendung, da hierbei die Kunststoffschicht zur Herstellung der gewünschten Verbindung mit dem zweiten Flächengebilde benutzt werden kann.

**[0020]** Das zweite ebene Flächengebilde besteht ferner aus Metall, einem geeigneten Kunststoff oder einem Metall/Kunststoffverbund. Es handelt sich hierbei in der Regel um ein plattenförmiges Gebilde, das eine größere Stärke als das erste Flächengebilde aufweist. Insbesondere kommt hier eine Metallplatte, vorzugsweise Aluminiumplatte, zur Anwendung.

**[0021]** Was die Materialien der beiden Flächengebilde anbetrifft, so wird bei einer ersten Ausführungsform eine Metallfolie als erstes Flächengebilde mit einem zweiten metallischen Flächengebilde verbunden. Die Verbindung erfolgt dabei vorzugsweise über Schweißen, beispielsweise Reibschweißen. Eine Verbindung durch Löten ist ebenfalls möglich. Im Unterschied zum Stand der Technik werden hierbei die ebenen Bereiche des ersten Flächengebildes mit dem ebenen zweiten Flächengebilde verschweißt bzw. verlötet.

**[0022]** Bei einer weiteren Ausführungsform kommt als erstes Flächengebilde eine Metall/Kunststoff-Verbund-

folie zum Einsatz, die mit einem zweiten Flächengebilde aus Metall verbunden wird. Dies kann beispielsweise durch Verkleben oder Versiegeln erfolgen, insbesondere durch Heißsiegeln oder Ultraschallversiegeln.

**[0023]** Bei einer dritten Ausführungsform wird ein erstes Flächengebilde aus einem geeigneten Kunststoff mit einem zweiten Flächengebilde aus Metall verbunden, beispielsweise ebenfalls durch Versiegeln, insbesondere Heißsiegeln oder Ultraschallversiegeln.

**[0024]** Auch bei dem zweiten Flächengebilde kann es sich um ein solches aus einem Metall/Kunststoff-Verbund oder einem geeigneten Kunststoff handeln. Im letztgenannten Fall kann der Kunststoff beispielsweise wärmeleitend gemacht sein.

**[0025]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Kanalmuster in die Kunststoffseite einer Metall/Kunststoff-Verbundfolie eingepreßt und wird das zweite Flächengebilde mit der Kunststoffseite der Metall/ Kunststoff-Verbundfolie versiegelt. Hierbei kann eine Versiegelung Kunststoff-Metall oder Kunststoff-Kunststoff durchgeführt werden. Bei der Verwendung einer derartigen Metall/Kunststoff-Verbundfolie dient die Metallschicht im Wesentlichen zur Stabilisierung der Wärmetauschereinheit, während die Kunststoffschicht das Material für die Aufnahme des Kanalmusters und das Material zum Verbinden der Folie mit dem zweiten Flächengebilde bildet.

**[0026]** Falls erforderlich, kann das in das Kanalmuster eingelegte Metallrohr im Kanalmuster fixiert werden. Dies wird in der

**[0027]** Regel nicht durchgeführt, da eine weitgehend freie Bewegungsmöglichkeit des Metallrohres im Kanalmuster gewünscht wird. Falls eine derartige Fixierung durchgeführt werden soll, kann dies beispielsweise durch Herstellen einer punktförmigen oder abschnittweisen Siegelverbindung zwischen Kanalwandung und Metallrohr durchgeführt werden. Auch kann eine Fixierung über das Einfüllen einer geeigneten Paste (wärmeleitenden Paste) erreicht werden.

**[0028]** Wie bereits erwähnt, kann das eingepreßte Kanalmuster so ausgebildet werden, dass es zumindest in Abschnitten das eingelegte Metallrohr über einen Teil seines Umfanges formschlüssig kontaktiert. Auf diese Weise wird das Metallrohr sicher gelagert, wobei trotzdem eine Bewegungsmöglichkeit bzw. Ausdehnungsmöglichkeit insbesondere in Axialrichtung des Rohres verbleibt.

**[0029]** Um eine Ausdehnungsmöglichkeit des eingelegten Metallrohres in Längs- und/oder Querrichtung des Rohres sicherzustellen, werden das Kanalmuster und/oder das Metallrohr so dimensioniert und wird das Metallrohr so in das Kanalmuster eingelegt, dass in Abschnitten über seine Länge zwischen Kanalwand und Rohrwand ein Abstand eingehalten wird. Wie bereits erwähnt, ist das Kanalmuster vorzugsweise mäanderrförmig ausgebildet und weist daher mindestens einen Krümmungsbereich auf. In diesem mindestens einen Krümmungsbereich wird das eingelegte Metallrohr vor-

zugsweise mit Abstand zur Kanalwandung angeordnet. Hierbei wird das Metallrohr vorzugsweise im mittleren Bereich des Krümmungsabschnittes vorgesehen, so dass zu beiden Rändern ein entsprechender Abstand eingehalten wird. Auf den geraden Abschnitten des Kanalmusters wird das Rohr hierbei vorzugsweise so angeordnet, dass nur ein geringer Abstand zur Rohrwandung besteht.

**[0030]** Um dies zu erreichen, wird vorzugsweise ein Kanalmuster in das erste Flächengebilde eingeprägt, dessen geradlinige Kanalabschnitte schmaler ausgebildet sind als die Kanalabschnitte in den jeweiligen Krümmungsbereichen. Das eingelegte Metallrohr hat daher Platz, um sich in Längsrichtung bzw. Axialrichtung auszudehnen.

**[0031]** Die vorliegende Erfindung betrifft ferner einen Wärmetauscher, der nach einem Verfahren der vorstehend beschriebenen Art hergestellt ist. Der Wärmetauscher weist ein erstes ebenes Flächengebilde aus einer Folie aus Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund, in die ein Kanalmuster eingeprägt ist, ein in das Kanalmuster eingelegtes Metallrohr und ein zweites, mit dem ersten Flächengebilde verbundenes ebenes Flächengebilde aus Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund auf, ohne dass dabei das Metallrohr am zweiten Flächengebilde fixiert ist.

**[0032]** Vorzugsweise ist das Kanalmuster in die Kunststoffseite des Metall/Kunststoff-Verbundes eingeprägt und ist das zweite Flächengebilde mit der Kunststoffseite der Metall/Kunststoff-Verbundfolie versiegelt.

**[0033]** Das Metallrohr ist insbesondere so in das Kanalmuster eingelegt, dass in Abschnitten über seine Länge zwischen Kanalwand und Rohrwand ein Abstand verbleibt, so dass sich das Metallrohr frei ausdehnen kann.

**[0034]** Der erfindungsgemäß ausgebildete Wärmetauscher ist für Druck- bzw. Hochdruck-Einsatzbereiche geeignet. Der Wärmetauscher kann zur Wärmeabführung oder zur Wärmegewinnung dienen, wobei ein durch das Metallrohr strömendes Fluid (Gas oder Flüssigkeit) Wärme an das zweite Flächengebilde geben oder von diesem Wärme aufnehmen kann. Die Wärmeübertragung erfolgt hierbei vorzugsweise über einen direkten Kontakt des ebenen zweiten Flächengebildes mit dem in das Kanalmuster des ersten Flächengebildes eingelegten Metallrohr.

**[0035]** Der Wärmetauscher ist je nach Rohrquerschnitt vorzugsweise in einem Druckbereich von 0,5 bis 200 bar einsetzbar. Das für das erste Flächengebilde verwendete Folienmaterial bzw. Bandmaterial, vorzugsweise Aluminiumbandmaterial, hat eine Dicke von etwa 0,05 bis 1,5 mm, insbesondere von 0,07 mm bis 0,15 mm.

**[0036]** Das verwendete Metallrohr, bevorzugt Aluminiumrohr, hat vorzugsweise einen Innendurchmesser von 0,1 bis 10 mm und einen Außendurchmesser von 3 bis 20 mm.

**[0037]** Als Metallrohr kann beispielsweise auch ein Edelstahlrohr eingesetzt werden, wenn korrosive Medien gefördert werden sollen. Ein solches Edelstahlrohr hat

vorzugsweise ebenfalls einen Innendurchmesser von 0,1 bis 10 mm und einen Außendurchmesser von 3 bis 20 mm.

**[0038]** Wenn eine Metall/Kunststoff-Verbundfolie als erstes Flächengebilde zum Einsatz kommt, findet vorzugsweise eine Metallfolie oder ein Metallband Verwendung, die bzw. das eine Beschichtung aus einem siegelfähigen Polymer aufweist, das vorzugsweise durch Kaschierung oder Extrusion aufgebracht wird. Als Polymer kommen beispielsweise PP, PA, PC oder Kombinationen aus Polymeren (Coextrusion) vorzugsweise in einer Dicke von 0,01 und 0,3 mm zur Anwendung.

**[0039]** Anstelle einer Polymerbeschichtung kann ein derartiges Verbundmaterial auch eine siegelfähige Lackierung aufweisen.

**[0040]** Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit kann die Außenseite und/oder Innenseite des ersten Flächengebildes mit einer Lackierung, Eloxalschicht oder einem anderen Schutz versehen sein.

**[0041]** Das Metallrohr für die Führung des Wärmemediums kann je nach Druckbeanspruchung unterschiedliche Innen- und Außendurchmesser aufweisen. Als Wärmemedien können beispielsweise Wasser, Öle, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffe etc. eingesetzt werden.

**[0042]** Bei dem zweiten Flächengebilde kann es sich um eine Folie oder Platte handeln, die mit dem ersten Flächengebilde verbunden wird. Das zweite Flächengebilde kann aber auch Teil einer fertigen Einrichtung sein, die beispielsweise irgendeine wärmeabsorbierende Fläche aufweist, an der dann das erste Flächengebilde mit Metallrohr befestigt wird.

**[0043]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

- 35  
40  
45
- Figur 1 eine Draufsicht auf einen Wärmetauscher mit offen dargestelltem Kanalsystem mit eingelegtem Metallrohr;
- Figur 2 einen Vertikalschnitt durch den Wärmetauscher der Figur 1;
- Figur 3 das Detail "X" von Figur 2 in vergrößertem Maßstab; und
- Figur 4 das Detail "Y" von Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

**[0044]** Der in Figur 1 dargestellte Wärmetauscher besitzt ein erstes Flächengebilde 1, bei dem es sich um eine Folie aus einem Aluminium-Polypropylen-Verbundmaterial handelt. Dieses Material ist in Figur 1 mit der Kunststoffseite nach oben dargestellt. In das Flächengebilde 1 ist ein Kanalsystem eingeprägt, bei dem es sich um einen mäanderförmig ausgebildeten Kanal 2 handelt. Der Kanal 2 weist geradlinige Abschnitte und gekrümmte Abschnitte 4 auf.

**[0045]** In dieses Kanalsystem ist ein Aluminiumrohr 3

eingelegt, und zwar derart, dass es mit seiner Oberseite mit den ebenen Abschnitten des ersten Flächengebilde 1 etwa bündig abschließt. Das Aluminiumrohr 3 ist somit vollständig im Kanal 2 angeordnet.

[0046] Figur 2 zeigt einen Vertikalschnitt durch den Wärmetauscher 1, der mit einem zweiten Flächengebilde 5 versehen ist.

[0047] Dieses zweite Flächengebilde 5 ist eine Platte aus einem geeigneten Metall, bei dem es sich ebenfalls um Aluminium handeln kann. Das erste Flächengebilde 1 ist mit seiner Kunststoffseite mit dem zweiten Flächengebilde 5 ausschließlich über seine ebenen Abschnitte heißversiegelt. Mit anderen Worten, das in das Kanalsystem eingelegte Aluminiumrohr 3 ist nicht mit dem zweiten Flächengebilde 5 verbunden.

[0048] Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Details "X" in Figur 2. Man erkennt den im ersten Flächengebilde 1 ausgebildeten Kanal 2, der in seiner Form an die runde Form des Aluminiumrohres 3 angepasst ist. Der Freiraum 6 zwischen Kanalwandung und Rohrwandung kann mit einer geeigneten Wärmeleitpaste ausgefüllt sein. Das Aluminiumrohr 3 stößt im verbundenen Zustand der beiden Flächengebilde gegen das zweite Flächengebilde 5 (Aluminiumplatte), so dass durch Kontakt zwischen dem Aluminiumrohr 3 und der Aluminiumplatte eine Wärmeübertragung stattfinden kann.

[0049] Figur 4 zeigt das Detail "Y" in Figur 1 in vergrößertem Maßstab. Wie bereits erwähnt, ist das Aluminiumrohr 3 frei in den Kanal 2 eingelegt, so dass es sich bei Temperaturänderungen ausdehnen und zusammenziehen kann. In den geradlinigen Abschnitten des Kanals 2 liegt das Aluminiumrohr 3 relativ dicht an der Kanalwandung an, während es im gekrümmten Bereich 4 des Kanals 2 einen größeren Abstand zur Kanalwandung einnimmt. Dieser Freiraum 7 ist als Ausdehnungsfläche für das Aluminiumrohr 3 vorgesehen.

[0050] Um diese Ausdehnungsfläche 7 auszubilden, ist der Kanal 2 in seinen geradlinigen Abschnitten dünner ausgebildet als in seinen gekrümmten Bereichen 4. In den geradlinigen Bereichen entspricht daher die Breite des Kanals 2 etwa dem Außendurchmesser des Rohres 3, während die Breite des Kanals in den gekrümmten Bereichen 4 größer ist als der Außendurchmesser des Rohres 3.

[0051] Das in das Kanalsystem eingelegte Aluminiumrohr 3 ist mit geeigneten Anschlüssen versehen, die über das erste und zweite Flächengebilde hinaus vorstehen. Über diese Anschlüsse kann ein geeignetes Wärmeträgerfluid in das Aluminiumrohr 3 eingeführt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers mit den folgenden Schritten:

Bereitstellen eines ersten ebenen Flächengebilde aus einer Metallfolie, Kunststoffolie oder ei-

ner Metall/Kunststoff-Verbundfolie;  
Einprägen eines Kanalmusters in das erste Flächengebilde;

Einlegen eines Metallrohres in das Kanalmuster;

Bereitstellen eines zweiten ebenen Flächengebilde aus Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund; und

Verbinden des zweiten Flächengebilde mit dem ersten Flächengebilde über deren ebene Flächenbereiche, ohne das Metallrohr am zweiten Flächengebilde zu fixieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbinden durch Heißsiegeln, Ultraschallversiegeln oder Reibschweißen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kanalmuster in die Kunststoffseite einer Metall/Kunststoff-Verbundfolie eingeprägt wird und dass das zweite Flächengebilde mit der Kunststoffseite der Metall/Kunststoff-Verbundfolie versiegelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in das Kanalmuster eingelegte Metallrohr im Kanalmuster fixiert wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eingeprägte Kanalmuster so ausgebildet wird, dass es zumindest in Abschnitten das eingelegte Metallrohr über einen Teil seines Umfangs formschlüssig kontaktiert.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr so eingelegt wird, dass zumindest in Abschnitten über seine Länge zwischen Kanalwand und Rohrwand ein Abstand eingehalten wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kanalmuster mindestens einen Krümmungsbereich aufweist und dass das eingelegte Metallrohr in diesem Bereich mit Abstand zur Kanalwandung angeordnet wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen dem eingelegten Metallrohr und der Kanalwandung mit einer wärmeleitenden Paste verfüllt wird.
9. Wärmetauscher, **dadurch gekennzeichnet, dass** er nach einem Verfahren der vorangehenden Ansprüche hergestellt ist.

10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein erstes ebenes Flächengebilde (1) aus einer Folie aus einem Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund, in die ein Kanalmuster eingeprägt ist, ein in das Kanalmuster eingelegtes Metallrohr (3) und ein zweites, mit dem ersten Flächengebilde (1) verbundenes ebenes Flächengebilde (5) aus Metall, Kunststoff oder einem Metall/Kunststoff-Verbund aufweist, ohne dass das Metallrohr (3) am zweiten Flächengebilde (5) fixiert ist. 5 10
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kanalmuster in die Kunststoffseite der Metall/Kunststoff-Verbundfolie eingeprägt ist und dass das zweite Flächengebilde (5) mit der Kunststoffseite der Metall/Kunststoff-Verbundfolie versiegelt ist. 15
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr (3) so in das Kanalmuster eingelegt ist, dass mindestens in Abschnitten über seine Länge zwischen Kanalwand und Rohrwand ein Abstand verbleibt. 20 25

25

30

35

40

45

50

55

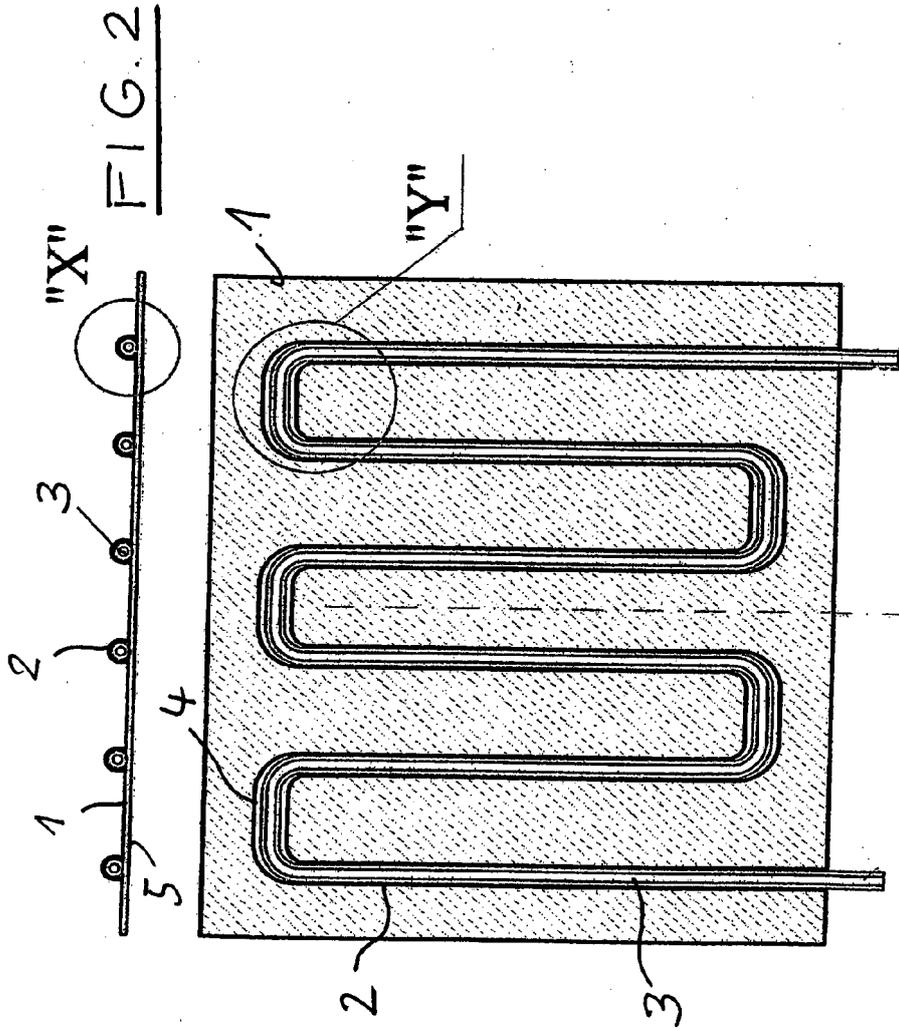
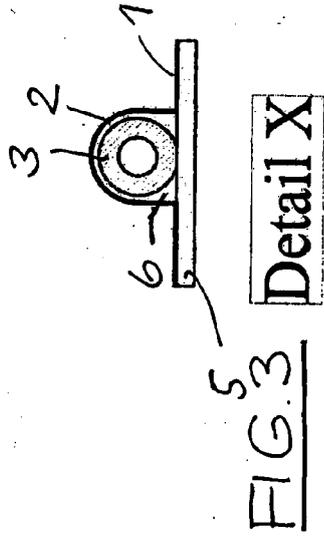
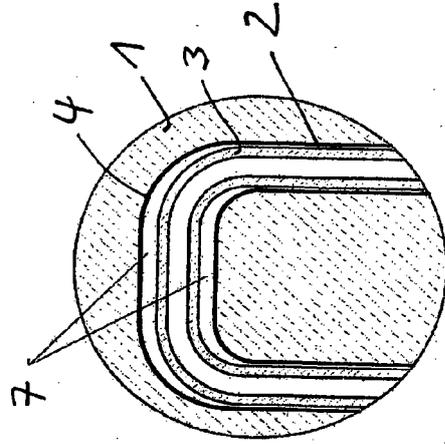


FIG. 1



Detail X

FIG. 3



Detail Y

FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 00 4113

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)
X	DE 10 2011 100192 A1 (LIEBHERR HAUSGERAETE [DE]) 8. November 2012 (2012-11-08) * Abbildung 5 *	1-12	INV. F28D1/047 B21D53/08 F28F1/22
X	GB 769 929 A (PORTER & CO SALFORD LTD T) 13. März 1957 (1957-03-13) * Abbildung 1 *	1-12	
X	EP 1 482 258 A1 (LOHMANN GMBH & CO KG [DE]) 1. Dezember 2004 (2004-12-01) * Abbildungen *	1-12	
X	GB 826 625 A (PORTER & CO SALFORD LTD T) 13. Januar 1960 (1960-01-13) * Abbildung 1 *	1	
X	DE 20 2011 004351 U1 (MEINDL KOEHLE UMFORM UND SYSTEMTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 14. Dezember 2011 (2011-12-14) * Abbildung 5 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B F28D B21D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Mai 2015</b>	Prüfer <b>Mellado Ramirez, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : 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 03.82 (P04C03)

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

EP 14 00 4113

5

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

11-05-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011100192 A1	08-11-2012	KEINE	
-----			
GB 769929 A	13-03-1957	DE 1056628 B GB 769929 A	06-05-1959 13-03-1957
-----			
EP 1482258 A1	01-12-2004	DE 10324769 A1 EP 1482258 A1	13-01-2005 01-12-2004
-----			
GB 826625 A	13-01-1960	KEINE	
-----			
DE 202011004351 U1	14-12-2011	KEINE	
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P/461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102012012711 [0002] [0004]