

(19)



(11)

EP 2 975 349 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.01.2016 Patentblatt 2016/03

(51) Int Cl.:
F28F 1/02 (2006.01) **B21D 19/08** (2006.01)
B21D 41/04 (2006.01) **B21D 53/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14176966.1**

(22) Anmeldetag: **14.07.2014**

(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

- **Engelhardt, Dieter**
70374 Stuttgart (DE)
- **Dannenhofer, Laurent**
57410 Rohrbach-lès-Bitche (FR)

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Grael, Andreas**
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstraße 10
70191 Stuttgart (DE)

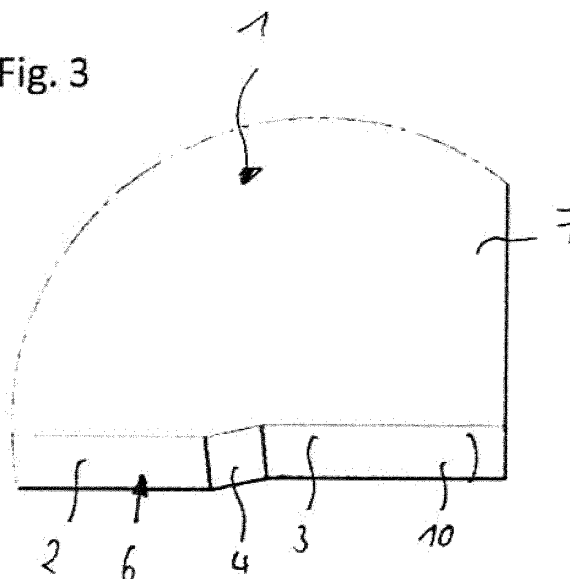
(72) Erfinder:
• **Henke, Timo**
71394 Kernen (DE)

(54) **Rohr**

(57) Die Erfindung betrifft ein Rohr (1) für einen Wärmeübertrager, wobei das Rohr (1) zwei sich gegenüberliegende Breitseiten (7) aufweist und zwei sich gegenüberliegende Schmalseiten (6) aufweist und von einem Medium durchströmbar ist, wobei das Rohr (1) zumindest einen ersten Bereich (2) mit einer ersten Querschnittsfläche aufweist und zumindest einen zweiten Bereich (3) mit einer zweiten Querschnittsfläche aufweist, wobei die

zweite Querschnittsfläche geringer ist als die erste Querschnittsfläche und der Übergang zwischen dem ersten Bereich und einem zweiten Bereich durch einen zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres (1) umlaufenden Absatz (4) gebildet ist. Außerdem betrifft die Erfindung einen Wärmeübertrager mit einem Rohr und ein Verfahren zur Herstellung des Rohres.

Fig. 3

**EP 2 975 349 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rohr für einen Wärmeübertrager, wobei das Rohr zwei sich gegenüberliegende Breitseiten und zwei sich gegenüberliegende Schmalseiten aufweist und von einem Medium durchströmbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung einen Wärmeübertrager mit einem Rohr und ein Verfahren zur Herstellung des Rohres.

Stand der Technik

[0002] In modernen Kraftfahrzeugen werden zunehmend elektrische Antriebskomponenten oder andere Hochspannungskomponenten verwendet, welche den konventionellen verbrennungsmotorischen Antrieb unterstützen oder an die Stelle des verbrennungsmotorischen Antriebs treten. Die zum Betrieb benötigte elektrische Energie wird hierzu in Batteriesystemen gespeichert. Die Ansteuerung der elektrischen Komponenten und das Energiemanagement werden von einer sogenannten Leistungselektronik gesteuert.

[0003] Um eine Überhitzung zu vermeiden, muss die im Betrieb entstehende Wärme an den Batteriesystemen, der Leistungselektronik oder den Hochspannungskomponenten über geeignete Kühlmaßnahmen abgeführt werden.

[0004] Im Stand der Technik sind Wärmeübertrager bekannt, welche Rohre aufweisen, die mit einem Kühlmittel durchströmt sind. An diese Wärmeübertrager können Batteriesysteme und/oder die Leistungselektronik wärmeleitend angebunden werden, um die entstehende Wärme abzuleiten. Die Rohre sind dabei beispielsweise zwischen Deckblechen angeordnet, an welche die zu kühlenden Komponenten angebunden werden können. Die Rohre werden zwischen den Deckblechen über eine Verspannkraft fixiert, welche bei der Fertigung des Wärmeübertragers aufgebracht wird.

[0005] Nachteilig an den Vorrichtungen im Stand der Technik ist insbesondere, dass die Rohre nicht optimal gegenüber den Deckblechen und/oder den Rohrböden, in welchen die Rohre aufgenommen sein können, abgestützt sind, wodurch es zu Verschiebungen der Rohre kommen kann. Durch Verschiebungen der Rohre relativ zu den Deckblechen und/oder den Rohrböden können Undichtigkeiten entstehen, welche die Funktionalität des Wärmeübertragers negativ beeinflussen.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0006] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Rohr zu schaffen, welches eine optimierte Bauform aufweist und dadurch eine sichere Fixierung des Rohres gegenüber anderen Elementen ermöglicht. Auch ist es die Aufgabe der Erfindung einen Wärmeübertrager zu schaffen, der Rohre aufweist, die eine si-

chere und einfache Fixierung gegenüber dem restlichen Wärmeübertrager erlauben. Darüber hinaus ist es die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der optimierten Rohre zu schaffen.

[0007] Die Aufgabe hinsichtlich des Rohres wird durch ein Rohr mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Rohr für einen Wärmeübertrager, wobei das Rohr zwei sich gegenüberliegende Breitseiten aufweist und zwei sich gegenüberliegende Schmalseiten aufweist und von einem Medium durchströmbar ist, wobei das Rohr zumindest einen ersten Bereich mit einer ersten Querschnittsfläche aufweist und zumindest einen zweiten Bereich mit einer zweiten Querschnittsfläche aufweist, wobei die zweite Querschnittsfläche geringer ist als die erste Querschnittsfläche und der Übergang zwischen dem ersten Bereich und einem zweiten Bereich durch einen zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres umlaufenden Absatz gebildet ist.

[0009] Durch den Übergang von dem zweiten Bereich, welcher eine geringere Querschnittsfläche aufweist als der erste Bereich, auf den ersten Bereich entsteht ein Absatz, welcher vollständig oder nur teilweise in Umfangsrichtung umlaufend an der Außenfläche des Rohres ausgebildet ist. Dieser Absatz ist besonders vorteilhaft, um das Rohr gegenüber einem Abstützelement zu fixieren und so sicher zu positionieren. Je nach der verwendeten Materialstärke des Rohres können der erste Bereich und der zweite Bereich eine identische Durchströmungsfläche im Inneren des Rohres aufweisen oder voneinander abweichende Durchströmungsflächen.

[0010] Weiterhin ist es zu bevorzugen, wenn der zweite Bereich sich von einem axialen Endbereich des Rohres hin in Richtung zur Rohrmitte erstreckt oder jeweils ein zweiter Bereich sich von jeweils einem der axialen Endbereiche des Rohres hin in Richtung zur Rohrmitte erstreckt. Dabei ist der zweite Bereich nur ein Abschnitt ausgehend von dem Rohrende, an welchen sich vorteilhaft ein erster Bereich anschließt.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Rohr an beiden axialen Endbereichen jeweils einen zweiten Bereich aufweist und mittig einen ersten Bereich. Auf diese Weise ist an beiden axialen Endbereichen zumindest ein Absatz ausgebildet, welcher zur Abstützung des Rohres gegenüber umliegenden Strukturen verwendet werden kann.

[0012] Mit dem axialen Endbereichen sind die Endbereiche des Rohres bezeichnet, durch welche ein Medium in das Rohr einströmen und wieder ausströmen kann. Diese Bezeichnung gilt unabhängig davon, ob das Rohr geradlinig ausgebildet ist oder beispielsweise wellenförmig oder gebogen ausgebildet ist. Die radiale Richtung bezeichnet eine Richtung, welche entlang einer Wirkrichtung verläuft, die die Mittelachse des Rohres schneidet.

[0013] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Rohr an den axialen Endbereichen in radialer Richtung gestaucht ist, wodurch an jedem der axialen Endbereiche ein zweiter Bereich von vorgegebbarer Länge gebildet ist.

[0014] Vorteilhaft ist der Absatz durch eine Stauchung des Rohres in radialer Richtung erzeugt. Dies kann beispielsweise durch einen Kalibrierstempel erfolgen. Vorteilhafterweise findet die Stauchung nur über einen Bereich definierter Länge statt. Die Stauchung in radialer Richtung kann entlang des gesamten Umfangs erfolgen, so dass ein vollständig umlaufender bevorzugt gleichmäßiger oder ungleichmäßiger Absatz entsteht.

[0015] Auch ist es vorteilhaft, wenn das Rohr an den beiden Schmalseiten des Rohres in Richtung einer auf der Außenfläche stehenden Flächennormalen gestaucht ist, wobei zwei entlang der Schmalseiten verlaufende Absätze ausgebildet sind.

[0016] Eine Stauchung kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung auch nur entlang von Teilabschnitten des Umfangs erfolgen. Besonders bevorzugt erfolgt die Stauchung nur an den Schmalseiten des Rohres. Auf diese Weise entsteht an jeder Schmalseite zumindest jeweils ein Absatz, während die Breitseiten unverändert bleiben. Dies ist vorteilhaft, weil der Durchströmungsquerschnitt somit im gestauchten zweiten Bereich gleich groß oder nur wenig kleiner ist wie der Durchströmungsquerschnitt im nicht gestauchten ersten Bereich.

[0017] Durch eine spezielle Formgebung des zur Stauchung verwendeten Werkzeugs kann bevorzugt ein stufenförmiger ungefähr 90 Grad einschließender Absatz erzeugt werden oder alternativ ein schräg verlaufender Absatz, welcher einen schrägen stetigen Übergang vom zweiten Bereich in den ersten Bereich ausbildet.

[0018] Die Aufgabe hinsichtlich des Wärmeübertragers wird durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen von Anspruch 5 gelöst.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur Kühlung von Batterien und/oder von Leistungselektronik, mit zumindest einem Rohr, wobei der Wärmeübertrager zwei ebene plattenförmige Elemente aufweist, welche parallel beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den plattenförmigen Elementen das zumindest eine Rohr angeordnet ist, wobei das Rohr über ein Abstützelement welches an dem Absatz an der Außenfläche des Rohres angreift gegenüber den plattenförmigen Elementen abgestützt ist.

[0020] Um Batterien und/oder Leistungselektronik vorteilhaft zu kühlen, ist es zu bevorzugen, dass der Wärmeübertrager eine möglichst große Außenfläche aufweist, an welche die zu kühlenden Komponenten angebunden werden können. Bevorzugt sind die mit dem Kühlmittel durchströmten Rohre möglichst großflächig mit den als Anschlussflächen dienenden Außenflächen verbunden, um einen möglichst guten Wärmeübertrag zu ermöglichen. Bei der Verwendung von Flachrohren werden diese vorteilhafterweise derart angeordnet, dass der Wärmeübertrag hauptsächlich über die Breitseiten realisiert wird, während die Rohre an den Schmalseiten zueinander beabstandet angeordnet sind.

[0021] Die Rohre sind in einem vorteilhaften Wärmeübertrager zwischen zwei plattenartigen Elementen an-

geordnet, wobei die Rohre mit den Innenflächen der plattenartigen Elemente in direktem Kontakt stehen. An die Außenflächen der plattenartigen Elemente können die zu kühlenden Komponenten angebunden werden. Vorteilhafterweise sind die Rohre über Abstützelemente durch einen Formschluss gegenüber den plattenartigen Elementen abgestützt, so dass eine Relativbewegung der Rohre zu den Abstützelementen und den plattenartigen Elementen verhindert ist. Zusätzlich können die Rohre mit den Abstützelementen oder den plattenartigen Elementen stoffschlüssig verbunden sein oder durch das Aufbringen einer Verspannkraft fixiert sein. Besonders bevorzugt erfolgt die Abstützung der Rohre an den an der Außenfläche des Rohres ausgebildeten Absätzen.

[0022] Auch ist es vorteilhaft, wenn das Rohr an beiden axialen Endbereichen jeweils einen zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres umlaufenden Absatz aufweist, wobei das Rohr in axialer Richtung beidseitig durch jeweils zumindest ein Abstützelement gegenüber den plattenförmigen Elementen fixiert ist.

[0023] Absätze an beiden axialen Endbereichen sind vorteilhaft, um eine Relativbewegung der Rohre gegenüber dem restlichen Wärmeübertrager in alle Richtungen zu vermeiden. Durch die Abstützung der Rohre gegenüber den Abstützmitteln wird bevorzugt eine Relativbewegung in axialer Richtung unterbunden. Die Abstützelemente können stoffschlüssig mit den plattenartigen Elementen verbunden sein oder einteilig mit diesen ausgeführt sein.

[0024] Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, wenn die plattenförmigen Elemente mit den Abstützelementen ein Gehäuse ausbilden, wobei die Außenfläche des Rohres in Anlage mit den jeweiligen Innenflächen der plattenförmigen Elemente des Gehäuses ist. Dies ist besonders vorteilhaft, um eine möglichst kompakte Bauform für den Wärmeübertrager zu realisieren.

[0025] Auch ist es zu bevorzugen, wenn die Abstützelemente jeweils durch einen Rohrboden gebildet sind, wobei jeder Rohrboden zumindest eine Öffnung aufweist, wobei in die Öffnung jeweils ein zweiter Bereich eines Rohres passgenau bis zur Anlage des ersten Bereichs am Rohrboden einsteckbar ist.

[0026] Ein Rohrboden mit passgenauen Öffnungen für die Rohre beziehungsweise für die zweiten endseitigen Bereiche der Rohre ist besonders vorteilhaft, da die Rohre einfach in die Öffnungen der Rohrböden eingeführt werden können und eine Fixierung sowohl in axialer Richtung als auch in radialer Richtung erzeugt werden kann. Die Rohrböden können einteilig mit den plattenartigen Elementen ausgeführt sein oder stoffschlüssig mit diesen verbunden sein.

[0027] Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens wird mit den Merkmalen von Anspruch 9 gelöst.

[0028] Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres, das die folgenden Schritte umfasst:

- Extrudieren oder Strangpressen eines Rohrprofils als Endlosprofil oder die Bereitstellung eines solchen Rohrprofils,
- Ablängen des erzeugten Rohrprofils auf eine vorgebbare Länge,
- Einformen eines zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres umlaufenden Absatzes.

[0029] Flachrohre mit oder ohne Mittelstege, welcher das Innenvolumen des Flachrohres in mehrere Kammern unterteilen, können auf besonders einfache Weise in hoher Fertigungsgeschwindigkeit und Qualität durch das Extrudieren oder auch Strangpressen erzeugt werden. Hierzu sind im Stand der Technik weitreichende Kenntnisse vorhanden, um unterschiedlichste Werkstoffe verarbeiten zu können.

[0030] Vorteilhafterweise wird das als Endlosprofil erzeugte Rohrprofil automatisiert auf eine vorgebbare Länge abgelängt, um entsprechend der geplanten Anwendung passend zugeschnittene Rohre zu erhalten. Das als Endlosprofil bezeichnete Rohrprofil ist dabei lediglich im Rahmen des in einer Charge verfügbaren Materials, welches ohne Unterbrechung in einer Strangpressanlage verarbeitet werden kann, als endlos anzusehen.

[0031] Nach der Ablängung oder zeitgleich mit der Ablängung wird an einem oder beiden der axialen Endbereiche ein Absatz an der Außenfläche des Rohres eingeformt. Auf diese Weise kann insgesamt ein Rohr einfach und kostengünstig erzeugt werden, welches in Großserienproduktionen verwendet werden kann und eine Bauform aufweist, welche eine einfache Fixierung des Rohres in einem Wärmeübertrager zulässt.

[0032] Auch ist es zweckmäßig, wenn das Ablängen des Rohrprofils und das Einformen des Absatzes durch ein gemeinsames Werkzeug erfolgen.

[0033] Die Verwendung eines gemeinsamen Werkzeugs ist besonders vorteilhaft, um eine besonders schnelle Herstellung des fertigen Rohres zu erreichen. Insbesondere in Kombination mit den sehr hohen Fördergeschwindigkeiten beim Strangpressen ist eine gleichzeitige oder zumindest zeitlich eng aneinander gekoppelte Ablängung und Einformung vorteilhaft. Gleichzeitig kann bei einem gemeinsamen Werkzeug die Vorschubbewegung, welcher zu der Abtrennung führt, gleichzeitig auch für das Einformen des Absatzes verwendet werden. Hierdurch kann eine höhere Effizienz erreicht werden.

[0034] Darüber hinaus ist es zu bevorzugen, wenn das Einformen des Absatzes durch einen Kalibrierstempel erfolgt, wobei der Kalibrierstempel eine zumindest teilweise entlang des Umfangs des Rohrprofils als Flächennormale wirkende Kraftkomponente auf die Endbereiche des Rohrprofils aufbringt, welche eine Stauchung des Rohrprofils verursacht.

[0035] Durch einen Kalibrierstempel, welcher die Kraft in Richtung einer Flächennormalen auf die Außenfläche des Rohres ausübt, kann eine vorteilhafte Stauchung er-

reicht werden, welche zur Ausbildung eines Absatzes zwischen dem gestauchten Bereich und dem nicht gestauchten Bereich an der Außenfläche des Rohres führt. Abhängig von der in Umfangsrichtung des Rohres gemessenen Länge des Abschnitts, an welchem die Kraftkomponente aufgebracht wird, kann ein vollständig umlaufender Absatz erzeugt werden oder ein oder mehrere nur teilweise umlaufende Absätze.

[0036] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn beim Ablängen sowohl an dem abgetrennten Teilstück des Rohrprofils als auch an dem restlichen Endlosprofil an den jeweils entstehenden Endbereichen der beiden Rohrprofile eine Stauchung des Endbereichs über eine definierte Länge durch einen Kalibrierstempel erzeugt wird. Dies ist besonders vorteilhaft, um im Rahmen der Massenerstellung Rohre zu erhalten, welche an beiden axialen Endbereichen jeweils zumindest einen Absatz aufweisen.

[0037] Auch ist es vorteilhaft, wenn die Stauchung des Rohres jeweils an den Schmalseiten eines axialen Endbereichs des Rohres erfolgt, wobei an jeder der Schmalseiten jeweils ein Absatz erzeugt wird.

[0038] Durch eine Stauchung nur an den Schmalseiten des Rohres können wirksam Absätze erzeugt werden, welche zur Abstützung gegenüber Abstützmitteln, wie insbesondere Rohrböden, verwendet werden können. Die Stauchung nur an einem Teilbereich des Umfangs führt dazu, dass die innere Durchströmungsfläche des Rohres nur wenig oder gar nicht verkleinert wird im Vergleich zu dem Bereich des Rohres, welcher keine Stauchung erfährt. Dies ist vorteilhaft, um keinen unnötigen Druckverlust innerhalb des Rohres zu erzeugen.

[0039] Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0040] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf ein Rohr mit einem ersten Bereich größerer Querschnittsfläche, welcher mittig zwischen zwei zweiten Bereichen kleinerer Querschnittsfläche angeordnet ist,

Fig. 2 eine Ansicht entlang des in Fig. 1 gezeigten Schnitts A-A, wobei der Schnitt A-A durch einen endseitigen zweiten Bereich verläuft,

Fig. 3 eine Detailansicht des Absatzes, welcher den Übergang zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich bildet, und

Fig. 4 ein Blockdiagramm, welches die einzelnen Verfahrensschritte abbildet.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0041] Die Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines Rohres 1. Das Rohr 1 ist als Flachrohr 1 ausgebildet und weist zwei sich gegenüberliegende Schmalseiten 6 auf und zwei sich gegenüberliegende Breitseiten 7. Das Rohr 1 weist einen ersten Bereich 2 auf und zwei zweite Bereiche 3. Die Querschnittsfläche des ersten Bereichs 2 ist größer als die Querschnittsfläche der zweiten Bereiche 3.

[0042] Die zweiten Bereiche 3 unterscheiden sich vom ersten Bereich 2 dadurch, dass die Schmalseiten 6 in radialer Richtung hin zur Mittelachse des Rohres 1 gestaucht worden sind, wodurch im Übergang zwischen den zweiten Bereichen 3 und dem ersten Bereich 2 jeweils Absätze 4 an den Schmalseiten 6 ausgebildet sind.

[0043] Die zweiten Bereiche 3 sind jeweils an den in axialer Richtung gelegenen Endbereichen des Rohres 1 angeordnet, während der erste Bereich 2 mittig zwischen den zweiten Bereichen 3 angeordnet ist. Der erste Bereich 2 bildet dabei den wesentlichen Längenteil des Rohres 1.

[0044] Am linken Ende des Rohres 1 der Figur 1 ist ein Querschnitt A-A durch den zweiten Bereich 3 angedeutet. Die Schnittansicht durch den Schnitt A-A ist in Figur 2 dargestellt.

[0045] Die Figur 2 zeigt eine Ansicht des Querschnitts entlang des Schnitts A-A der Figur 1. Es ist zu erkennen, dass das Rohr 1 ein Flachrohr 1 mit zwei Breitseiten 7 und zwei Schmalseiten 6 ist. Das Rohr 1 ist im Inneren durch Trennelemente 8 in mehrere Kammern 9 unterteilt, entlang welcher das Rohr 1 durchströmt werden kann.

[0046] Die jeweils den beiden Schmalseiten 6 zugewandten Kammern 9 weisen eine der abgerundeten Außenform des Rohres angepasste Form auf. Sie verjüngen sich ausgehend von der Mitte des Rohres 1 hin zur jeweiligen Schmalseite 6. Der der Schmalseite 6 zugewandte Endbereich ist entsprechend der Außenfläche der Schmalseite 6 abgerundet. Die Materialstärke des Rohres 1 ist im Bereich der Schmalseiten 6 größer als im Bereich der Breitseiten 7.

[0047] Die restlichen Kammern 9 weisen einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Trennelemente 8 weisen ungefähr die gleiche Materialstärke auf wie die Breitseiten 7.

[0048] Die Figur 3 zeigt eine Detailansicht des Übergangs von einem zweiten Bereich 3 auf den ersten Bereich 2 des Rohres 1. Die Querschnittsverkleinerung im zweiten Bereich 3 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel vollständig durch eine Stauchung der beiden Schmalseiten 6 hin zur Mittelachse des Rohres 1 erzeugt worden. Die beiden Breitseiten 7 sind über die gesamte Länge des Rohres 1 unverändert ausgebildet.

[0049] In einer alternativen Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass auch die Breitseiten zur Mittelachse des Rohres hin gestaucht werden, um einen vollständig in Umfangsrichtung des Rohres umlaufenden Absatz zu erzeugen.

[0050] Der in Figur 3 gezeigte Absatz 4 bildet eine

Schräge, welche mit einem vorgebbaren Winkel 10 zu einer Schnittebene, welche als Flächennormale auf einer der Breitseiten 7 steht, verläuft. Diese Schnittebene würde bei einem vollständig rechteckigen Querschnitt des Rohres auch parallel zu den Schmalseiten 6 stehen. Bevorzugt beträgt der Winkel 10 ungefähr 12 Grad.

[0051] In einer alternativen Ausführungsform kann der Absatz auch abweichend ausgebildet sein und beispielsweise eine um 90 Grad abgewinkelte Stufe ausbilden.

[0052] Die Figur 4 zeigt ein Blockdiagramm, welches den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens beschreibt. Im Block 20 wird das Endlosprofil des Rohrprofils durch Extrudieren beziehungsweise durch Strangpressen erzeugt. Darauf folgend wird im Block 21 das Endlosprofil auf Rohrprofilstücke vorgegebbarer Länge abgelängt. Im anschließenden Block 22 wird/werden der Absatz/die Absätze eingeformt. Das Einformen geschieht insbesondere durch Stauchung des Rohrprofils.

[0053] Die in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen weisen insbesondere hinsichtlich der Kombination einzelner Merkmale keine beschränkende Wirkung auf. Auch hinsichtlich der konkreten Ausbildung der Absätze, der Formgebung des Rohres und der Aufteilung des Rohrrinnenraumes sind die Figuren nicht beschränkend. Das in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Rohr 1 kann insbesondere in einem Wärmeübertrager verwendet werden, wobei das Rohr 1 mit den zweiten Bereichen 3 in Öffnungen in einem Rohrboden oder Aussparungen in einem Abstützmittel eingesetzt wird bis die jeweiligen Absätze 4 beziehungsweise der erste Bereich 2 in Anlage mit den Öffnungen beziehungsweise den Aussparungen gerät. Über eine Abstützung der Absätze 4 kann somit eine Fixierung der Rohre in einem Wärmeübertrager erreicht werden.

Patentansprüche

1. Rohr (1) für einen Wärmeübertrager, wobei das Rohr (1) zwei sich gegenüberliegende Breitseiten (7) aufweist und zwei sich gegenüberliegende Schmalseiten (6) aufweist und von einem Medium durchströmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (1) zumindest einen ersten Bereich (2) mit einer ersten Querschnittsfläche aufweist und zumindest einen zweiten Bereich (3) mit einer zweiten Querschnittsfläche aufweist, wobei die zweite Querschnittsfläche geringer ist als die erste Querschnittsfläche und der Übergang zwischen dem ersten Bereich und einem zweiten Bereich durch einen zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres (1) umlaufenden Absatz (4) gebildet ist.
2. Rohr (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Bereich (3) sich von einem axialen Endbereich des Rohres (1) hin in Richtung zur Rohrmitte erstreckt oder jeweils ein zweiter Bereich

(3) sich von jeweils einem der axialen Endbereiche des Rohres (1) hin in Richtung zur Rohrmittle erstreckt.

3. Rohr (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (1) an den axialen Endbereichen in radialer Richtung gestaucht ist, wodurch an jedem der axialen Endbereiche ein zweiter Bereich von vorgegebbarer Länge gebildet ist. 5
4. Rohr (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (1) an den beiden Schmalseiten (6) des Rohres (1) in Richtung einer auf der Außenfläche stehenden Flächennormalen gestaucht ist, wobei zwei entlang der Schmalseiten (6) verlaufende Absätze (4) ausgebildet sind. 10
5. Wärmeübertrager zur Kühlung von einer Batterie und/oder von einer Leistungselektronik, mit zumindest einem Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager zwei ebene plattenförmige Elemente aufweist, welche parallel beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den plattenförmigen Elementen das zumindest eine Rohr angeordnet ist, wobei das Rohr über ein Abstützelement welches an dem Absatz an der Außenfläche des Rohres angreift gegenüber den plattenförmigen Elementen abgestützt ist. 20
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr an beiden axialen Endbereichen jeweils einen zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres umlaufenden Absatz aufweist, wobei das Rohr in axialer Richtung beidseitig durch jeweils zumindest ein Abstützelement gegenüber den plattenförmigen Elemente fixiert ist. 25
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Elemente mit den Abstützelementen ein Gehäuse ausbilden, wobei die Außenfläche des Rohres in Anlage mit den jeweiligen Innenflächen der plattenförmigen Elemente des Gehäuses ist. 30
8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützelemente jeweils durch einen Rohrboden gebildet sind, wobei jeder Rohrboden zumindest eine Öffnung aufweist, wobei in die Öffnung jeweils ein zweiter Bereich eines Rohres passgenau bis zur Anlage des ersten Bereichs am Rohrboden einsteckbar ist. 35
9. Verfahren zur Herstellung eines Rohres nach einem 40

der Ansprüche 1 bis 4, das die folgenden Schritte umfasst:

- Extrudieren beziehungsweise Strangpressen (20) eines Rohrprofils als Endlosprofil oder die Bereitstellung eines solchen Rohrprofils,
 - Ablängen (21) des Rohrprofils auf eine vorgebbare Länge,
 - Einformen (22) eines zumindest teilweise in Umfangsrichtung an der Außenfläche des Rohres umlaufenden Absatzes.
10. Verfahren zur Herstellung eines Rohres nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ablängen (21) des Rohrprofils und das Einformen (22) des Absatzes durch ein gemeinsames Werkzeug erfolgen. 45
 11. Verfahren zur Herstellung eines Rohres nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einformen (22) des Absatzes durch einen Kalibrierstempel erfolgt, wobei der Kalibrierstempel eine zumindest teilweise entlang des Umfangs des Rohrprofils als Flächennormale wirkende Kraftkomponente auf die Endbereiche des Rohrprofils aufbringt, welche eine Stauchung des Rohrprofils verursacht. 50
 12. Verfahren zur Herstellung eines Rohres nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Ablängen (21) sowohl an dem abgetrennten Teilstück des Rohrprofils als auch an dem restlichen Endlosprofil an den jeweils entstehenden Endbereichen der beiden Rohrprofile eine Stauchung (22) des Endbereichs über eine definierte Länge durch einen Kalibrierstempel erzeugt wird. 55
 13. Verfahren zur Herstellung eines Rohres nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stauchung (22) des Rohres jeweils an den Schmalseiten eines axialen Endbereichs des Rohres erfolgt, wobei an jeder der Schmalseiten jeweils ein Absatz erzeugt wird.

Fig. 1

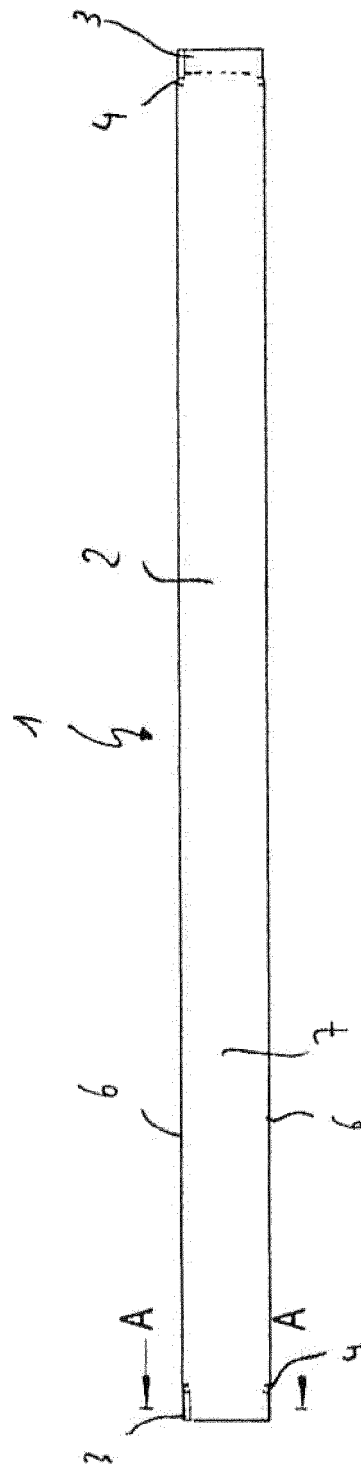


Fig. 1

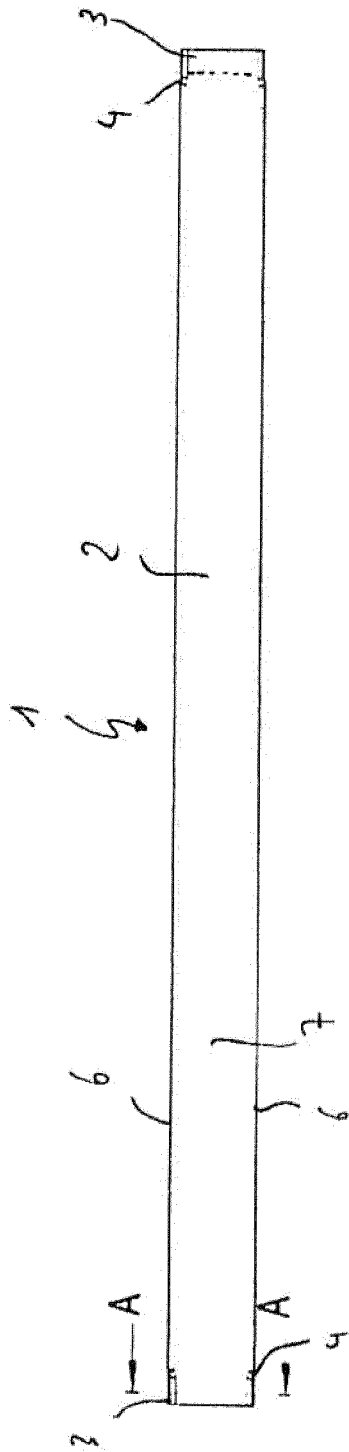


Fig. 2

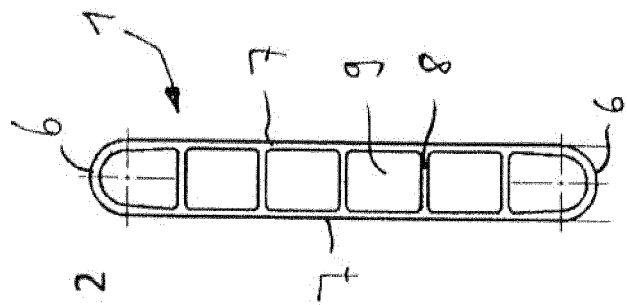


Fig. 3

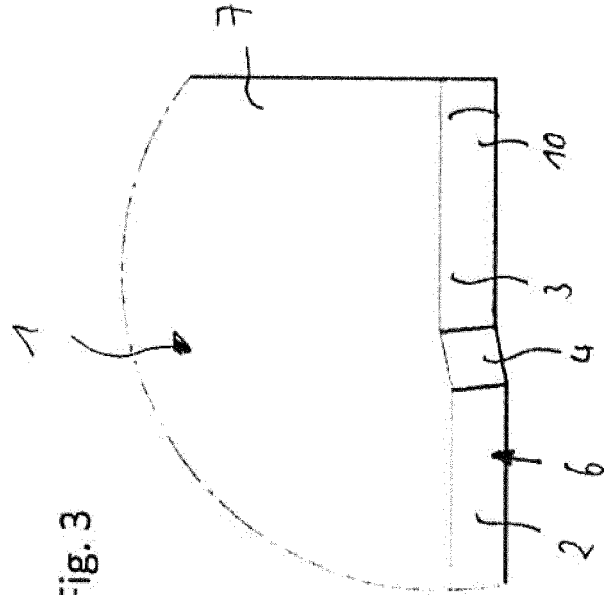
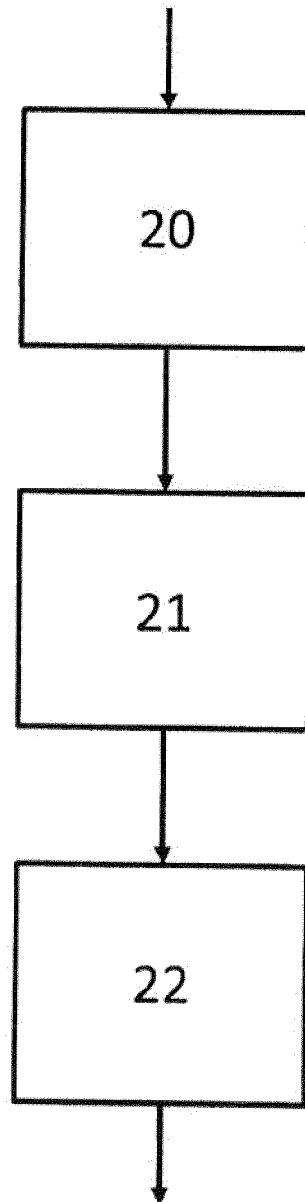


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 14 17 6966

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

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 5 251 692 A (HAUSSMANN ROLAND [DE]) 12. Oktober 1993 (1993-10-12) * Spalte 8, Zeile 57 - Spalte 9, Zeile 8; Abbildung 6 *	1-13	INV. F28F1/02 B21D19/08 B21D41/04 B21D53/02
X	JP 2002 130983 A (TOYO RADIATOR CO LTD) 9. Mai 2002 (2002-05-09) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-5,9	
X	US 2013/213623 A1 (PEROCCHIO DAVIDE [IT] ET AL) 22. August 2013 (2013-08-22) * Abbildung 8 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2014	Prüfer Martínez Rico, Celia
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 14 17 6966

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.

25-09-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5251692 A	12-10-1993	DE 4201791 A1	29-07-1993
		EP 0519334 A2	23-12-1992
		ES 2078590 T3	16-12-1995
		US 5251692 A	12-10-1993
JP 2002130983 A	09-05-2002	KEINE	
US 2013213623 A1	22-08-2013	EP 2635866 A2	11-09-2013
		US 2013213623 A1	22-08-2013
		WO 2012059889 A2	10-05-2012

EPO FORM P0461

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