



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(51) Int Cl.:
F28F 9/00 (2006.01) F28D 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16204416.8**

(22) Anmeldetag: **15.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **BAUMGARTNER, Georg**
70469 Stuttgart (DE)
• **NGUYEN, Chi-Duc**
70469 Stuttgart (DE)
• **ZSIGA, Gerhard**
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.02.2016 DE 102016201954**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

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

(54) **WÄRMEÜBERTRAGER**

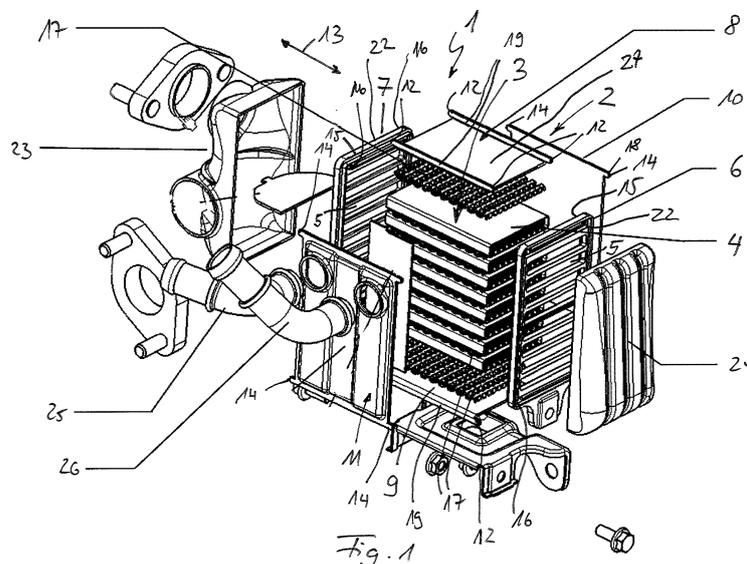
(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager (1) mit einem Gehäuse (2) und einem darin angeordneten Wärmeübertragerblock (3).

Erfindungswesentlich ist dabei,

- dass das Gehäuse (2) zwei U-förmige Seitenteile (8,9) sowie zwei Abdeckungen (10,11) aufweist,
- dass an jedem Seitenteil (8,9) jeweils im Bereich einer Ecke eine erste Nase (12) angeordnet ist,
- dass an jeder Abdeckung (10,11) jeweils im Bereich einer Ecke eine zweite Nase (14) angeordnet ist,
- dass an einer Innenseite jedes Rohrbodens (6,7) eine

rechteckförmig umlaufende erste Nut (15) angeordnet ist, in welchen die Abdeckungen (10,11) und die Seitenteile (8,9) jeweils mit einem Rand stirnseitig aufgenommen sind,

- dass in jedem Eckbereich der ersten Nut (15) jeweils eine Durchgangsöffnung (16) angeordnet ist, durch welche jeweils eine erste und eine zweite Nase (12,14) geführt ist, wobei die Nasen (12,14) umgebogen sind und dadurch das jeweilige Seitenteil (8,9) und die jeweilige Abdeckung (10,11) mechanisch am zugehörigen Rohrboden (6,7) fixieren.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einem Gehäuse sowie mit einem darin angeordneten Wärmeübertragerblock gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Wärmeübertragers.

[0002] Aus der DE 10 2005 012 761 A1 ist ein gattungsgemäßer Wärmeübertrager mit einem Gehäuse und einem darin angeordneten Wärmeübertragerblock bekannt, der ein Rohrbündel mit mehreren Flachrohren aufweist, welche längsendsseitig in komplementär dazu ausgebildeten Durchzügen in Rohrböden gehalten sind.

[0003] Aus der DE 10 2005 032 812 A1 ist ein Wärmeübertrager mit einem gelöteten, aus Flachrohren und Rippen bestehenden Block bekannt, wobei die Flachrohre von einem ersten Medium durchströmbar sind und mit mindestens einem Sammelkasten kommunizieren und die Rippen von einem zweiten Medium überströmbar sind. Die Rippen selbst sind dabei im Wesentlichen eben ausgebildet und parallel zueinander angeordnet und weisen darüber hinaus Öffnungen mit Kontaktflächen auf, wobei die Flachrohre in den Öffnungen aufgenommen und im Bereich der Kontaktflächen verlötet sind. Hierdurch sollen insbesondere die Herstellungskosten für einen derartigen Wärmeübertrager gesenkt werden können.

[0004] Aus der DE 102 59 026 A1 ist ein Wärmeübertrager mit einem aus Rohren und Rippen bestehenden Wärmeübertragernetz bekannt, sowie mit mindestens einem aus der Blechplatte geformten Sammelkasten, der einen Bodenabschnitt mit Öffnungen aufweist, in welche die Rohre münden. Dieser Bodenabschnitt weist einerseits eine Bodenlängskante mit Aussparung auf und geht andererseits in einen gebogenen Wandabschnitt über, die in einer Wandlängskante mit Laschen endet. Die Wandlängskante ist im Wesentlichen senkrecht auf die Bodenlängskante zurückgeführt und mit den Laschen in die Aussparungen gesteckt. Hierdurch soll eine einfache Herstellbarkeit des Wärmeübertragers ermöglicht werden.

[0005] Durch eine stetig strenger werdende Abgasgesetzgebung, müssen zunehmend innermotorische Maßnahmen zur Emissionsreduzierung, insbesondere zur Reduzierung von Stickoxid-Emissionen (NO_x) ergriffen werden. Dabei kommt dem Thermomanagement eine immer wichtigere Bedeutung zu, um die Wärmeströmung in der Brennkraftmaschine so zu leiten und so zu nutzen, dass eine möglichst hohe Brennstoffeffizienz bei gleichzeitig minimalen Emissionen erreicht werden kann.

[0006] Einen ersten Schritt hierzu bilden bspw. turboaufgeladene Brennkraftmaschinen, durch welche Gewichts-, Bauraum- und Verbrauchsvorteile erzielt werden können. Bei der Turboaufladung wird die Frischluft mit Hilfe eines Turboverdichters auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau gebracht. Vor der Verbrennung im Zylinder wird der ggf. verdichteten Frischluft eine bestimmte

Menge rückgeführten Abgases beigemischt, um dadurch den Sauerstoffgehalt und die Temperatur im Brennraum zu reduzieren, wodurch geringere NO_x -Emissionen erreicht werden können. Eine weitere Möglichkeit die NO_x -Emissionen zu reduzieren besteht darin, sowohl die Frischluft nach dem Verdichten als auch das rückgeführte Abgas mittels eines Wärmeübertragers zu kühlen. Zusätzlich kann die dem Abgas oder der Frischluft entnommene Wärme für die schnellere Aufwärmung einer Fahrzeugkabine und/oder eine schnellere Aufwärmung der Brennkraftmaschine bzw. eines Getriebes nach dem Kaltstart genutzt werden, wodurch ebenfalls Verbrauchsvorteile erzielt werden können.

[0007] Die zur Kühlung verwendeten Wärmeübertrager, insbesondere im Bereich einer Ladeluftkühlung, werden standardmäßig in der so genannten Rohrbündelbauweise ausgeführt. Dabei bestehen die Rohrbündel aus übereinander gestapelten, gasführenden Flachrohren mit innenliegenden Wellrippen und zwischen den Rohren liegenden kühlmitteleitigen Turbulenzeinlagen, wobei die Rohrbündel standardmäßig mit jeweils einem Rohr nach außen abschließen. Dabei werden die zwischen den Rohren befindlichen Kühlmittelkanäle außenständig über zwei an die Flachrohre angelötete Abdeckungen und stirnseitig über an die Flachrohre angelötete Rohrböden wasserdicht abgeschlossen. Das Gehäuse wird komplettiert durch oben und unten angelötete Seitenteile, welche keinerlei Dichtigkeitsfunktion erfüllen müssen.

[0008] Nachteilig bei derartigen Wärmeübertragern ist jedoch, dass insbesondere die äußeren Flachrohre des Rohrbündels nur ungleichmäßig gekühlt werden, da sie lediglich auf einer Seite von Kühlmittel umströmt werden. Dies führt zu Thermospannungen, welche eine geringere Thermowechsel-Dauerfestigkeit nach sich ziehen. Diese Thermowechsel-Dauerfestigkeit bestimmt jedoch maßgeblich die Eignung eines Wärmeübertragers für die oben genannten Anwendungen. Aufgrund der in Zukunft zu erwartenden weiteren Steigerung von Aufladedrücken und Abgasrückführaten kommt somit der Verbesserung der Thermowechsel-Dauerfestigkeit eine zunehmend größere Bedeutung zu. Nachteilig bei den aus dem Stand der Technik bekannten Wärmeübertragern ist darüber hinaus, dass diese vergleichsweise aufwendig herzustellen sind, insbesondere unter Verwendung von teuren und unhandlichen Löt-/Schweißrahmen.

[0009] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für einen Wärmeübertrager der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine vereinfachte Herstellung auszeichnet.

[0010] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, an einzelnen Bauteilen eines Wär-

meübertragers spezielle einstückig mit diesen ausgebildete mechanische Fixierelemente vorzusehen, die eine einfache mechanische Vorfixierung des Wärmeübertragers erlauben, so dass dieser in einem sich anschließenden Schweiß-/Lötprozess nicht mehr durch teure und aufwendig handzuhabende Löt-/Schweißrahmen gehalten werden muss. Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager weist dabei in bekannter Weise ein Gehäuse sowie einen darin angeordneten Wärmeübertragerblock auf, der ein Rohrbündel mit mehreren Flachrohren umfasst, welche längsendsseitig in komplementär dazu ausgebildeten Durchzügen in Rohrböden gehalten sind. Erfindungsgemäß weist nun dieses Gehäuse zwei U-förmige Seitenteile sowie zwei Abdeckungen auf, wobei an jedem Seitenteil jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung vorspringende erste Nase angeordnet ist, also insgesamt vier erste Nasen je Seitenteil, und wobei an jeder Abdeckung jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung vorspringende zweite Nase angeordnet ist, also insgesamt vier zweite Nasen je Abdeckung. An einer Innenseite jedes Rohrbodens ist dabei eine rechteckige und umlaufende erste Nut angeordnet, in welchen die Abdeckungen und die Seitenteile jeweils stirnseitig aufgenommen sind. Jedes Seitenteil und jede Abdeckung ist somit mit einer ersten Stirnseite in einer ersten Nut eines ersten Rohrbodens und mit dem gegenüberliegenden Rand stirnseitig in der gegenüberliegenden ersten Nut des zweiten Rohrbodens aufgenommen. In jedem Eckbereich der ersten Nut ist darüber hinaus erfindungsgemäß jeweils eine Durchgangsöffnung angeordnet, durch welche jeweils eine erste und eine zweite Nase geführt sind, wobei diese beiden Nasen umgebogen sind und dadurch das jeweilige Seitenteil und die jeweilige Abdeckung mechanisch am zugehörigen Rohrboden fixieren. Durch jeden Rohrboden greifen durch die insgesamt vier Durchgangsöffnungen somit jeweils vier erste Nasen und vier zweite Nasen, was eine mechanische Vorfixierung des Gehäuses und damit auch eine mechanische Vorfixierung des Wärmeübertragers mit dem im Gehäuse angeordneten Wärmeübertragerblock erlaubt, so dass dieser in diesem mechanisch vorfixierten Zustand anschließend in einen Lötöfen verbracht und dort gelötet bzw. einem nachfolgenden Schweißprozess zugeführt werden kann, ohne vorher aufwendig und umständlich in einen zugehörigen Lötrahmen bzw. Schweißrahmen eingebaut werden zu müssen. Mit den erfindungsgemäßen mechanischen Fixierelementen (Nasen und Durchgangsöffnungen), lässt sich somit die Herstellung des Wärmeübertragers deutlich vereinfachen und damit auch deutlich kostengünstiger herstellen.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung sind zwischen den Flachrohren Turbulenzeinlagen angeordnet. Mittels derartiger Turbulenzeinlagen wird eine turbulente Strömung zwischen den einzelnen Flachrohren erreicht und damit ein verbesserter Wärmeübertrag erzielt. Zusätzlich oder alternativ kann auch zwischen jedem Seitenteil und dem jeweils benachbarten Flachrohr eine Turbulenzeinlage an-

geordnet sein. Dies ist insbesondere zur Steigerung der Thermowechsel-Dauerfestigkeit von großer Bedeutung, da in diesem Fall das jeweils außenliegende Flachrohr nicht nur von einer Seite mit Kühlmittel umspült wird, sondern von zwei Seiten. Aus diesem Grund ist das jeweilige Seitenteil beabstandet zum benachbarten Flachrohr angeordnet, so dass kein direkt wärmeübertragender Kontakt zwischen dem außenliegenden Flachrohr und dem Seitenteil besteht. Selbstverständlich können zusätzlich oder alternativ auch innerhalb der Flachrohre entsprechende Turbulenzeinlagen/Wellrippen angeordnet werden, wodurch auch hier ein gesteigerter Wärmeübertrag erreicht werden kann.

[0013] Zweckmäßig ist an zumindest einer Nase zumindest eine Einführschräge angeordnet. Derartige Einführschrägen erleichtern den Zusammenbau des Gehäuses, das heißt des Wärmeübertragers, indem das Einführen der jeweiligen Nase in die zugehörige Durchgangsöffnung vereinfacht wird.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung sind die jeweils in einer Durchgangsöffnung aufgenommenen Nasen voneinander weg umgebogen. Hierdurch kann eine zuverlässige Fixierung einer Abdeckung und einem angrenzenden Seitenteil an einem Rohrboden erreicht werden.

[0015] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung weist jeweils ein U-Schenkel des U-förmigen Seitenteils einen Anstellwinkel α von weniger als 90° in Bezug auf einen dazwischen angeordneten Steg auf. Hierdurch wird zwischen dem jeweiligen U-Schenkel des Seitenteils und der daran angrenzenden Abdeckung ein definierter Lotspalt erzeugt, der eine besonders dichte und zuverlässige Verlötung erzeugt.

[0016] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist an jeder Außenseite eines jeden Rohrbodens eine dem Rand folgende, rechteckförmige umlaufende zweite Nut angeordnet, in welcher ein Rand eines Diffusors oder eines Umlenk tanks aufgenommen ist. Durch diese formschlüssige Aufnahme kann zusammen mit einer Verlötung ein dichtes Verbinden des jeweiligen Rohrbodens mit dem Diffusor bzw. dem Umlenk tank erreicht werden. In gleicher Weise sind selbstverständlich auch die Abdeckungen bzw. die Seitenteile vorzugsweise formschlüssig in der ersten Nut des jeweiligen Rohrbodens aufgenommen.

[0017] Die vorliegende Erfindung beruht weiter auf dem Gedanken, ein einfaches Verfahren zur Herstellung des zuvor beschriebenen Wärmeübertragers anzugeben, bei welchem zunächst Seitenteile und Abdeckungen jeweils derart mit zwei Rohrböden zu einem Gehäuse zusammengesteckt werden, dass eine jeweilige Stirnseite bzw. ein jeweiliger Rand zweier Seitenteile und zweier Abdeckungen in eine umlaufende erste Nut eines ersten Rohrbodens eingreifen und dass eine jeweilige gegenüberliegende Stirnseite bzw. ein jeweils gegenüberliegender Rand zweier Seitenteile und zweier Abdeckungen in eine umlaufende erste Nut eines gegenüber-

liegenden zweiten Rohrbodens eingreifen. In diesem Zustand greifen in jeweils eine eckseitige Durchgangsöffnung des jeweiligen Rohrbodens jeweils eine erste Nase eines Seitenteils und eine zweite Nase einer Abdeckung ein. Anschließend werden die Nasen umgebogen und so die Seitenteile, die Abdeckungen und die Rohrböden mechanisch aneinander fixiert. Bereits zuvor werden üblicherweise Flachrohre in den jeweiligen Durchzügen der beiden gegenüberliegenden Rohrböden positioniert und ggf. noch Turbulenzeinlagen zwischen den einzelnen Flachrohren bzw. zwischen einem jeweils außenliegenden Flachrohr und einem zugehörigen Seitenteil angeordnet. Ein derart mechanisch vorfixierter Wärmeübertrager kann nun ohne Verwendung eines aufwendig handzuhabenden und vor allen Dingen teuren Lötrahmens in einen Lötöfen verbracht und dort zumindest der Wärmeübertragerblock verlötet werden. Selbstverständlich kann in dieser mechanisch vorfixierten Art und Weise der Wärmeübertrager auch weiteren Dichtprozessen, wie bspw. einem sich anschließenden Schweißprozess, zugeführt werden, wobei durch die mechanische Vorfixierung ein zuverlässiges und exaktes Schweißen, insbesondere ohne Verzug, erreicht werden kann.

[0018] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0019] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0020] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0021] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager in einer Explosionsdarstellung,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch einen Eckbereich zwischen einem Seitenteil und einer Abdeckung,

Fig. 3 eine Draufsicht auf zweite Nasen einer Abdeckung,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung durch einen Rohrboden im Bereich einer Durchgangsöffnung mit durchgeschobener erster und zweiter Nase,

Fig. 5 eine Darstellung wie in Fig. 4, jedoch bei umgebogener erster und zweiter Nase.

[0022] Entsprechend der Fig. 1, weist ein erfindungs-

gemäßer Wärmeübertrager 1 ein Gehäuse 2 mit einem darin angeordneten Wärmeübertragerblock 3 auf. Der Wärmeübertragerblock 3 besitzt dabei ein Rohrbündel mit mehreren Flachrohren 4, die längsendsseitig in komplementär dazu ausgebildeten Durchzügen 5 eines Rohrbodens 6, 7 gehalten sind. Erfindungsgemäß weist nun das Gehäuse 2 zwei U-förmige Seitenteile 8, 9 sowie zwei Abdeckungen 10, 11 auf. An jedem Seitenteil 8, 9 ist dabei jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung 13 vorspringende erste Nase 12 angeordnet, während an jeder Abdeckung 10, 11 jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung 13 vorspringende zweite Nase 14 angeordnet ist. Darüber hinaus ist an einer Innenseite jedes Rohrbodens 6, 7 eine dem Rand des Rohrbodens folgende rechteckförmige, umlaufende erste Nut 15 angeordnet, in welchen die Abdeckungen 10, 11 und die Seitenteile 8, 9 jeweils mit einem Rand stirnseitig aufgenommen sind. In jedem Eckbereich der ersten Nut 15 ist darüber hinaus jeweils eine Durchgangsöffnung 16 (vgl. auch die Fig. 4 und 5) angeordnet, durch welche jeweils eine erste und eine zweite Nase 12, 14 geführt ist, wobei die Nasen 12, 14 umgebogen sind und dadurch das jeweilige Seitenteil 8, 9 und die jeweilige Abdeckung 10, 11 mechanisch am Rohrboden 6, 7 fixieren.

[0023] Mit dem erfindungsgemäßen Gehäuse 2, welches im Wesentlichen aus den beiden Seitenteilen 8, 9 und den beiden Abdeckungen 10, 11 besteht, lässt sich der Wärmeübertrager 1 hinsichtlich seines Gehäuses 2 und hinsichtlich des darin angeordneten Wärmeübertragerblocks 3 mechanisch vorfixieren, so dass dieser in diesem mechanisch vorfixierten Zustand einem späteren Fertigungsschritt, bspw. einem Verschweißen oder einem Verlöten, zugeführt werden kann, ohne dass der Wärmeübertrager 1 hierfür zuerst noch in einen teuren Schweißrahmen bzw. Lötrahmen eingespannt werden müsste.

[0024] Um den Wärmeübertrag steigern zu können, sind zwischen den Flachrohren 4 vorzugsweise so genannte Turbulenzeinlagen 17 angeordnet, wobei derartige Turbulenzeinlagen 17 ebenso innerhalb eines jeweiligen Flachrohres 4 angeordnet sein können. Von besonderem Vorteil ist darüber hinaus, sofern zwischen jedem Seitenteil 8, 9 und den jeweils nächstbenachbarten Flachrohren 4 eine solche Turbulenzeinlage 17 angeordnet ist, da in diesem Fall auch das außenliegende Flachrohr 4 beidseitig von Kühlmittel umströmt ist und dadurch einer geringeren Temperaturbelastung ausgesetzt, wodurch die Thermowechsel-Dauerfestigkeit gesteigert werden kann.

[0025] Betrachtet man die Nasen 12, 14 näher, insbesondere bspw. die beiden Nasen 14 an der Abdeckung 10, 11, so kann man erkennen, dass diese vorzugsweise eine Einführschräge 18 (vgl. Fig. 3) aufweisen, welche ein Einführen der jeweiligen Nase 12, 14 in die zugehörige Durchgangsöffnung 16 am Rohrboden 6, 7 erleichtern. Üblicherweise sind dabei die beiden jeweils in einer in Durchgangsöffnung 16 aufgenommenen Nasen 12, 14 voneinander weg umgebogen, wie dies bspw. gemäß

der Fig. 5 dargestellt ist, und fixieren hierdurch die zugehörige Abdeckung 10, 11 bzw. das zugehörige Seitenteil 8, 9 am jeweils zugehörigen Rohrboden 6, 7.

[0026] Betrachtet man die Fig. 2, so kann man erkennen, dass jeweils ein U-Schenkel 19 des jeweiligen Seitenteils 8, 9 einen Anstellwinkel von weniger als 90° zu einem die U-Schenkel 19 verbindenden Steg 27 aufweist, wodurch sich zwischen dem U-Schenkel 19 und der damit verbundenen Abdeckung 10, 11 ein definierter Lotspalt 20 ergibt, der eine zuverlässige Verlotung ermöglicht. Eine Innenseite 21 des jeweiligen Seitenteils 8, 9 ist dabei vorzugsweise lotplattiert, wodurch auch eine Anbindung der benachbart angeordneten Turbulenzeinlage 17 möglich ist.

[0027] Betrachtet man nochmals die Fig. 1, so kann man erkennen, dass an jeder Außenseite eines jeden Rohrbodens 6, 7 eine rechteckförmige und umlaufende zweite Nut 22 angeordnet ist, in welcher ein Rand eines Diffusors 23 oder eines Umlenk tanks 24 aufgenommen, insbesondere formschlüssig aufgenommen und bspw. dicht verlötet ist. Ebenso formschlüssig aufgenommen sind bspw. der jeweilige Rand, das heißt die Stirnseite, der Abdeckungen 10, 11 und der Seitenteile 8, 9 in der zugehörigen ersten Nut 15 des jeweils zugehörigen Rohrbodens 6, 7.

[0028] An der gemäß der Fig. 1 gezeigten Abdeckung 11 sind zudem ein Kühlmittleinlass 25 sowie ein Kühlmittelauslass 26 angeordnet. Gemäß der Fig. 1 sind dabei der Kühlmittleinlass 25 und der Kühlmittelauslass 26 im Bereich ihrer jeweiligen Stutzen bezeichnet.

[0029] Hergestellt wird der erfindungsgemäße Wärmeübertrager 1 dabei wie folgt: Zunächst werden die Seitenteile 8, 9 und die Abdeckungen 10, 11 jeweils derart mit den beiden Rohrböden 6, 7 zu einem Gehäuse 2 zusammengesteckt, dass eine jeweilige Stirnseite, das heißt ein jeweiliger Rand, zweier Seitenteile 8, 9 und zweier Abdeckungen 10, 11 in eine umlaufende erste Nut 15 des ersten Rohrbodens 6 eingreifen und die jeweiligen gegenüberliegende Stirnseite bzw. ein gegenüberliegender Rand zweier Seitenteile 8, 9 und zweier Abdeckungen 10, 11 in eine umlaufende erste Nut 15 eines gegenüberliegenden zweiten Rohrbodens 7 eingreifen. Das Zusammenstecken erfolgt dabei derart, dass in jeweils eine eckseitige Durchgangsöffnung 16 des Rohrbodens 6, 7 jeweils eine erste Nase 12 eines Seitenteils 8, 9 und eine zweite Nase 14 einer Abdeckung 10, 11 eingreifen. Anschließend werden die Nasen 12, 14 umgebogen und so die Seitenteile 8, 9 bzw. die Abdeckungen 10, 11 und die Rohrböden 6, 7 mechanisch aneinander fixiert. Innerhalb des derart mechanisch fixierten Gehäuses 2 sind selbstverständlich zuvor noch die Flachrohre 4 sowie ggf. Turbulenzeinlagen 17 angeordnet worden. Das derart mechanisch vorfixierte Gehäuse 2 mit dem darin angeordneten Wärmeübertragerblock 3 kann nun in einem weiteren Herstellungsschritt in einen Lötöfen verbracht und dort verlötet werden oder aber in eine Schweißstation, in welcher es geschweißt wird. Durch die Möglichkeit der mechanischen Vorfixie-

rung kann insbesondere auf teure und umständlich handzuhabende Lötrahmen bzw. Schweißrahmen gänzlich verzichtet werden.

5

Patentansprüche

1

1. Wärmeübertrager (1) mit einem Gehäuse (2) und einem darin angeordneten Wärmeübertragerblock (3), der ein Rohrbündel mit mehreren Flachrohren (4) aufweist, die längsendseitig in komplementär dazu ausgebildeten Durchzügen (5) in Rohrböden (6,7) gehalten sind,

10

dadurch gekennzeichnet,

15

- **dass** das Gehäuse (2) zwei U-förmige Seitenteile (8,9) sowie zwei Abdeckungen (10,11) aufweist,

20

- **dass** an jedem Seitenteil (8,9) jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung (13) vorspringende erste Nase (12) angeordnet ist,

25

- **dass** an jeder Abdeckung (10,11) jeweils im Bereich einer Ecke eine in Axialrichtung (13) vorspringende zweite Nase (14) angeordnet ist,

30

- **dass** an einer Innenseite jedes Rohrbodens (6,7) eine umlaufende erste Nut (15) angeordnet ist, in welchen die Abdeckungen (10,11) und die Seitenteile (8,9) jeweils mit einem Rand stirnseitig aufgenommen sind,

35

- **dass** in jedem Eckbereich der ersten Nut (15) jeweils eine Durchgangsöffnung (16) angeordnet ist, durch welche jeweils eine erste und eine zweite Nase (12,14) geführt ist, wobei die Nasen (12,14) umgebogen sind und dadurch das jeweilige Seitenteil (8,9) und die jeweilige Abdeckung (10,11) mechanisch am zugehörigen Rohrboden (6,7) fixieren.

40

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1,

45

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen den Flachrohren (4) Turbulenzeinlagen (17) angeordnet sind.

50

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2,

55

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen jedem Seitenteil (8,9) und dem jeweils benachbarten Flachrohr (4) eine Turbulenzeinlage (17) angeordnet ist.

60

4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

65

dadurch gekennzeichnet,

dass an zumindest einer Nase (12,14) zumindest eine Einführschräge (18) angeordnet ist.

70

5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

75

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die jeweils in einer Durchgangsöffnung (16) aufgenommenen Nasen (12,14) voneinander weg umgebogen sind.
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** jeweils ein U-Schenkel (19) des U-förmigen Seitenteils (8,9) einen Anstellwinkel $\alpha < 90^\circ$ zu einem die U-Schenkel (19) verbindenden Steg (27) aufweist. 5 10
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** an jeder Außenseite eines jeden Rohrbodens (6,7) eine umlaufende zweite Nut (22) angeordnet ist, in welcher ein Rand eines Diffusors (23) oder eines Umlenktanks (24) aufgenommen ist. 15 20
8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Seitenteile (8,9) und die Abdeckungen (10,11) in der ersten Nut (15) verlötet sind. 25
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** an einer der beiden Abdeckungen (10,11) ein Kühlmittleinlass (25) und ein Kühlmittelauslass (26) angeordnet sind. 30
10. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem 35
- Seitenteile (8,9) und Abdeckungen (10,11) jeweils derart mit zwei Rohrböden (6,7) zu einem Gehäuse (2) zusammengesteckt werden, dass ein jeweiliger Rand zweier Seitenteile (8,9) und zweier Abdeckungen (10,11) in eine umlaufende erste Nut (15) eines ersten Rohrbodens (6) eingreifen und dass ein jeweiliger gegenüberliegender Rand zweier Seitenteile (8,9) und zweier Abdeckungen (10,11) in eine umlaufende erste Nut (15) eines gegenüberliegenden zweiten Rohrbodens (7) eingreifen, 40 45
 - in jeweils eine eckseitige Durchgangsöffnung (16) jeweils eine erste Nase (12) eines Seitenteils (8,9) und eine zweite Nase (14) einer Abdeckung (10,11) eingreifen, 50
 - die Nasen (12,14) umgebogen und so die Seitenteile (8,9), die Abdeckungen (10,11) und die Rohrböden (6,7) mechanisch aneinander fixiert werden, 55
 - die mechanisch aneinander fixierten Seitenteile (8,9), die Abdeckungen (10,11), die Rohrböden (6,7), sowie in Durchzügen (5) der Rohrbö-

den (6,7) aufgenommene Flachrohre (4) und zwischen den Flachrohren (4) und den Seitenteilen (8,9) angeordnete Turbulenzeinlagen (17) gemeinsam in einen Lötöfen verbracht und dort verlötet werden.

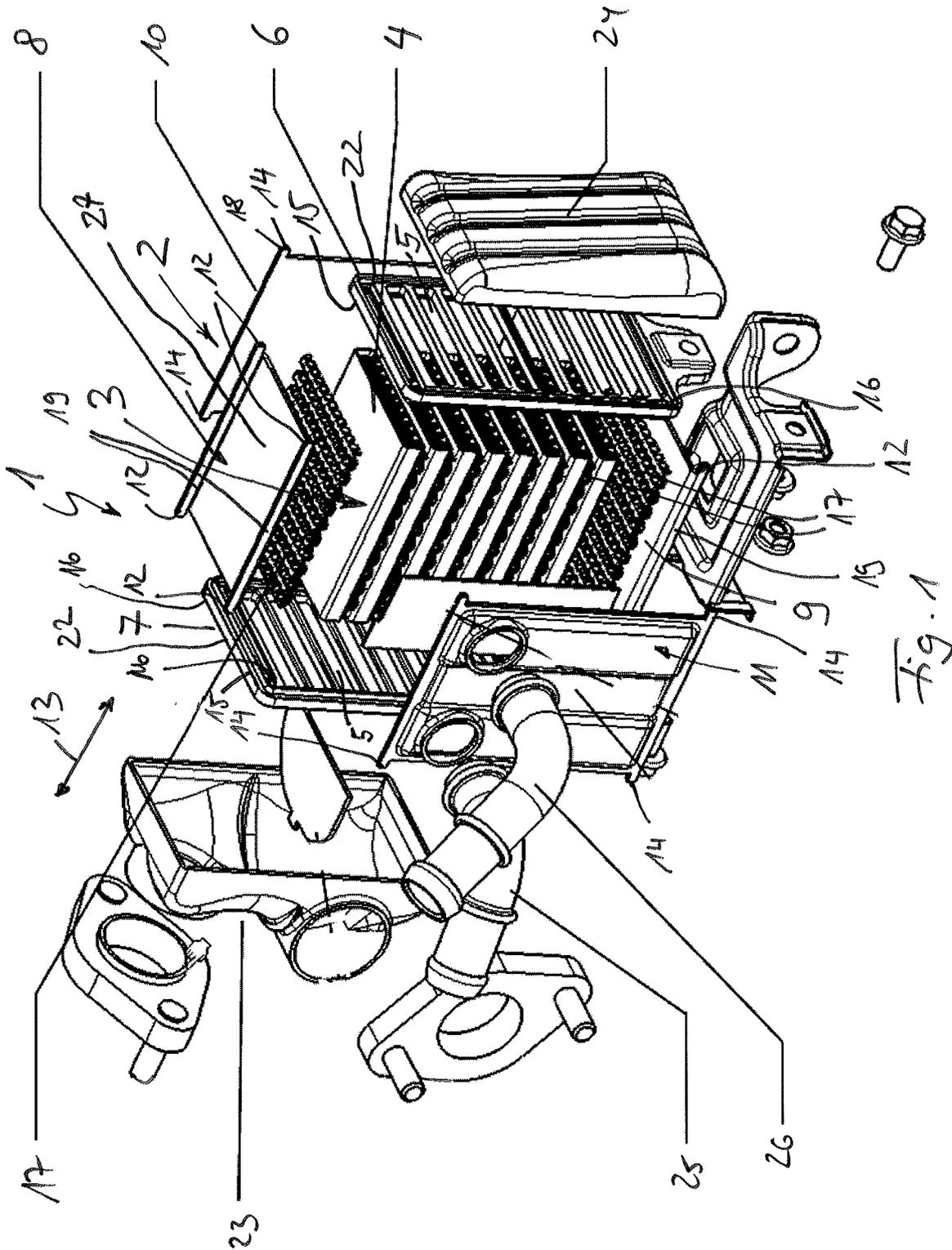


Fig. 1

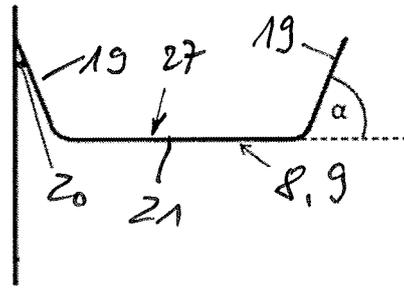


Fig. 2

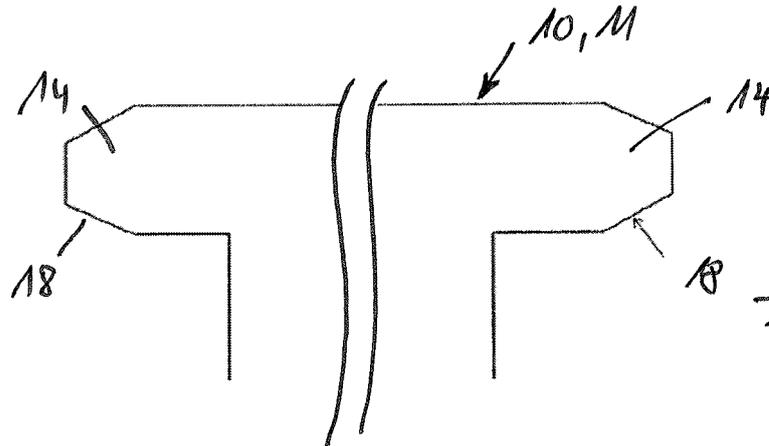


Fig. 3

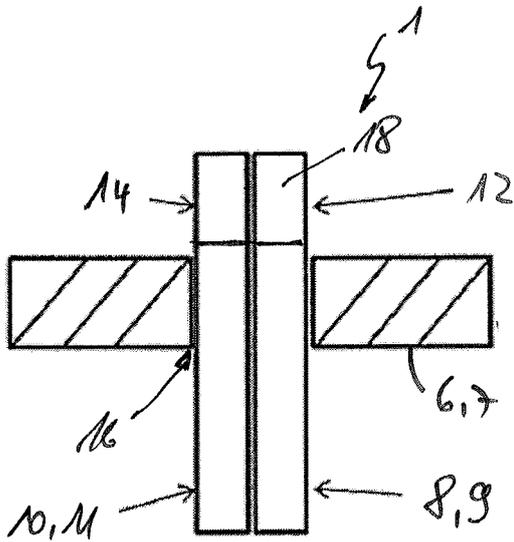


Fig. 4

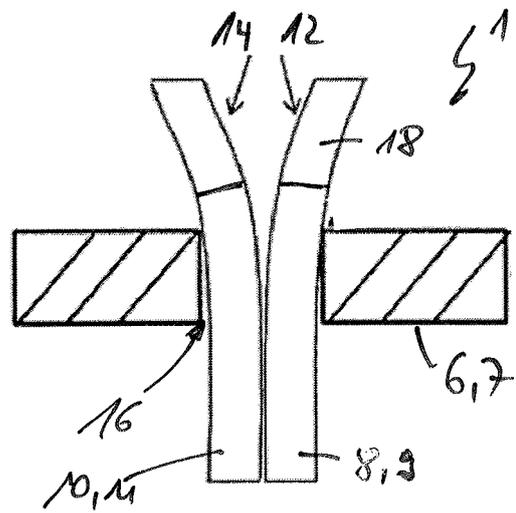


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 20 4416

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 458 312 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 30. Mai 2012 (2012-05-30) * das ganze Dokument *	1-10	INV. F28F9/00 F28D7/16
A	DE 10 2008 018594 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) * das ganze Dokument *	1-10	
A	GB 2 507 495 A (DENSO MARSTON LTD [GB]; DENSO CORP [JP]) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * das ganze Dokument *	1-10	
A	EP 0 864 838 A2 (BEHR GMBH & CO [DE]) 16. September 1998 (1998-09-16) * das ganze Dokument *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F F28D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2017	Prüfer Axters, Michael
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 Patentedokument, 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 16 20 4416

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

29-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2458312 A1	30-05-2012	KEINE	

DE 102008018594 A1	16-10-2008	CN 101688763 A	31-03-2010
		DE 102008018594 A1	16-10-2008
		EP 2137478 A2	30-12-2009
		EP 3012570 A1	27-04-2016
		US 2010089548 A1	15-04-2010
		WO 2008125309 A2	23-10-2008

GB 2507495 A	07-05-2014	CN 104769382 A	08-07-2015
		GB 2507495 A	07-05-2014
		US 2015292819 A1	15-10-2015
		WO 2014068957 A1	08-05-2014

EP 0864838 A2	16-09-1998	EP 0864838 A2	16-09-1998
		ES 2186030 T3	01-05-2003
		JP 4011718 B2	21-11-2007
		JP H10274491 A	13-10-1998
		US 6293334 B1	25-09-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005012761 A1 [0002]
- DE 102005032812 A1 [0003]
- DE 10259026 A1 [0004]