



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(51) Int Cl.:
F28F 3/04 (2006.01) **F02B 29/04 (2006.01)**
F28D 9/00 (2006.01) **F28D 21/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15184703.5**

(22) Anmeldetag: **10.09.2015**

(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

(30) Priorität: **22.09.2014 DE 102014219056**

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

(72) Erfinder:
• **Maucher, Dr.-Ing. Ulrich**
70825 Korntal-Münchingen (DE)
• **Barwig, Dipl.-Ing. (FH) Jürgen**
71665 Vaihingen/Enz (DE)

• **Ensminger, Dipl.-Ing. Steffen**
73274 Notzingen (DE)
• **Pantow, Dr.-Ing. Eberhard**
71364 Winnenden (DE)
• **Lang, Claudia**
74232 Abstatt (DE)
• **Schmid, Matthias**
70197 Stuttgart (DE)
• **Peifer, Timo**
70197 Stuttgart (DE)
• **Steimer, Jürgen**
73770 Denkendorf (DE)

(74) Vertreter: **Grael, Andreas**
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)

(54) **WÄRMEÜBERTRAGER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Abgaskühler oder Ladeluftkühler, umfassend einen, aus mehreren länglichen Scheibenpaaren (32) bestehenden Scheibenstapel (2), wobei jeweils zwei miteinander verbundene Scheiben (18,18') einen ersten Fluidkanal (4) zwischen sich bilden und zwischen zwei Scheibenpaaren ein zweiter Fluidkanal (30) gebildet ist, wobei die Scheiben eines Scheibenpaares U-förmig mit Boden und hochgestellten Seitenwänden ausgebildet sind und aufeinander liegen um den ersten Strömungskanal zu begrenzen, wobei eine der Scheiben eines Scheibenpaares an ihrer Stirnseite eine Lasche aufweist, welche zum Umbördeln um die Stirnseite der anderen Scheibe dient, dadurch gekennzeichnet, dass die Umbördelung der Lasche an dem Boden der Scheibe vorgenommen ist und sich die Umbördelung der Lasche auch bis in die Seitenwände der Scheiben fortsetzt.

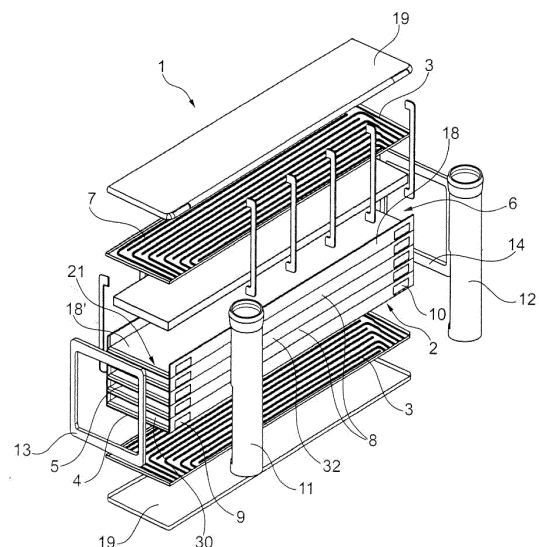


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Ladeluftkühler oder einen Abgaskühler für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Abgaskühler haben die Aufgabe, heißes Abgas von Verbrennungsmotoren zu kühlen, damit dieses gekühlte Abgas der Ansaugluft wieder beigemischt werden kann. Dabei ist zur Steigerung des thermodynamischen Wirkungsgrades eines Verbrennungsmotors die Abkühlung auf ein sehr niedriges Niveau anzustreben. Dieses Prinzip ist allgemein als gekühlte Abgasrückführung bekannt und wird angewandt, um eine Reduzierung von Schadstoffen, wie insbesondere von Stickoxyden, im Abgas zu erreichen.

[0003] Aus der DE 100 24 389 A1, der DE 10 2005 034 137 A1 und aus der WO 2014/040797 A1 sind solche Wärmeübertrager bekannt geworden, welche aus einem Stapel von Scheibenpaaren gebildet werden, wobei zwischen einem Paar von Scheiben ein erster Strömungskanal gebildet ist und zwischen zwei aufeinander gestapelten Scheibenpaaren ein zweiter Strömungskanal gebildet wird.

[0004] Dabei ist der erste Strömungskanal üblicherweise nach außen abgeschlossen und nur über Zu- und Ablauföffnungen in dem Stapel oder an einem den Stapel umfassenden Gehäuse mit einem Fluidkanal fluidverbindbar, um ein erstes Fluid in den ersten Strömungskanal ein- bzw. auszulassen. Dabei ist das erste Fluid üblicherweise ein Kühlfluid, wie beispielsweise Kühlwasser.

[0005] Der zweite Strömungskanal ist ebenso üblicherweise an seiner Schmalseite offen ausgebildet, um beispielsweise über ein vorgesehenes Anschlusselement ein zweites Fluid auf die Vielzahl der zweiten Strömungskanäle zu verteilen oder aus diesen wieder auszuführen, die benachbart zueinander und gestapelt angeordnet sind. Dabei wird als zweites Fluid ein Gas eingesetzt, wie Luft, Abgas oder ein Abgas-Luft-Gemisch.

[0006] Bei diesen Wärmeübertragern ist das einströmende zweite Fluid in der Regel sehr heiß, so dass die Vorderkante der Scheibenpaare an der Einströmseite des zweiten Fluids in den Wärmeübertrager sehr hohem thermischem Stress ausgesetzt ist.

[0007] Der Temperaturübergang von dem sehr heißen, ungekühlten Gaseintrittsbereich des zweiten Strömungskanals zu dem mit dem Kühlmittel in Verbindung stehenden Bereich des Wärmeübertragers führt zu hohen Spannungen aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen.

[0008] Weiterhin erfolgt die Gasführung im Eintrittsbe-

reich des heißen Gases in der Regel mit relativ dickwandigen Diffusoren, um den hohen Drücken und Temperaturen standhalten zu können, wobei die wärmeübertragenden Scheiben des Wärmeübertragers aus Effizienz-, Kosten- und Gewichtsgründen möglichst dünnwandig gestaltet sind. Durch die unterschiedlichen auftretenden Temperaturen dehnen sich der Diffusor und die Scheiben unterschiedlich aus und es ergeben sich hohe Spannungen an den dünnwandigeren Scheiben des Scheibenstapels, insbesondere in den Ecken der Scheiben am Heißgaseintritt.

[0009] Meist sind die Scheiben bzw. die Scheibenpaare in einen Boden des Wärmeübertragers eingesteckt, der mit einem Gehäuse und/oder dem Gaseintrittsdiffusor verbunden ist. Der Boden ist üblicherweise dickwandiger ausgebildet als die Scheiben selbst, so dass die Ausfallgefahr durch thermische Spannungen im Übergangsbereich zum heißen Diffusor dadurch reduziert wird.

[0010] Aus Kosten-, Gewichts- und Fertigungsprozessgründen wird jedoch zunehmend angestrebt, auf einen Boden zu verzichten und die Abdichtung der als Kühlmittelkanäle ausgebildeten Strömungskanäle zwischen einem Scheibenpaar durch eine geeignete Formgebung der Scheiben zu erreichen. In der WO 2014/040797 A1 ist der Wärmeübertrager ohne Kühlmittelgehäuse aus im Wesentlichen U-förmigen Strömungskanälen aufgebaut.

[0011] Es ergibt sich dadurch keine gerade Vorderkante der Scheibenpaare, sondern der Kanalgeometrie entsprechend eine ebenfalls U-förmige Vorderkante. Die Kanäle werden in einen Diffusor eingesteckt und dadurch wird seitlich ein enger Lötspalt erreicht, der zu einer dichten Verlotung des Strömungskanals führt. An der verbleibenden Vorderkante besteht allerdings die Gefahr, dass die zwei Blechlagen der beiden Scheiben eines Scheibenpaares, welche die Ober- und die Unterseite des Strömungskanals bilden, nicht passgenau aneinander anliegen und so Lötfehlstellen und Leckagen entstehen können.

[0012] Um eine dichte Verlotung sicherzustellen, wird daher die ebene Vorderkante der unteren Scheibe eines Scheibenpaares um die Vorderkante der oberen

[0013] Scheibe des Scheibenpaares umgelegt, wie umgebördelt. Dadurch wird zudem die Festigkeit der Scheibenvorderkante an den umgebördelten ebenen Bereichen des Strömungskanals erhöht, weil drei Materiallagen statt nur zwei Materiallagen vorliegen. Die Bördelung endet jedoch in den Ecken der Strömungskanäle, also an den Scheibenecken. Dadurch entsteht eine Kerbe, an der die Dicke der Vorderkante von drei Lagen bzw. Blechdicken auf zwei Lagen bzw. Blechdicken abnimmt. Es hat sich gezeigt, dass genau in diesem Eckbereich jedoch besonders starke Zugspannungen durch den aufgeheizten Diffusor auftreten und es aufgrund der Kerbwirkung zu thermisch bedingten Ausfällen des Scheibenpaares und damit des Wärmeübertragers kommt.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0014] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager zu schaffen, welcher gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist und eine höhere Lebensdauer aufzeigt.

[0015] Dies wird erreicht mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Abgaskühler oder Ladeluftkühler, umfassend einen, aus mehreren länglichen Scheibenpaaren bestehenden Scheibenstapel, wobei jeweils zwei miteinander verbundene Scheiben einen ersten Fluidkanal zwischen sich bilden und zwischen zwei Scheibenpaaren ein zweiter Fluidkanal gebildet ist, wobei das Scheibenpaar U-förmig mit Basis und hochgestellten Seitenwänden ausgebildet ist und die Scheiben so aufeinander liegen, dass sie den ersten Strömungskanal begrenzen, wobei eine der Scheiben eines Scheibenpaares an der Kante im Ein- und/oder Ausströmbereich für das zweite Fluid, die meist an der Stirnseite des Scheibenpaares liegt und deshalb hier als Stirnseite bzw. Vorderkante bezeichnet wird, eine Lasche aufweist, welche zum Umbördeln um die Stirnseite der anderen Scheibe dient, dadurch gekennzeichnet, dass die Umbördelung der Lasche an der Basis der Scheibe vorgenommen ist und sich die Umbördelung der Lasche auch bis in die Seitenwände der Scheiben fortsetzt. Dadurch wird insbesondere in den Ecken zwischen der Basis und den Seitenwänden des Scheibenpaares eine Verstärkung erzielt, welche die Langlebigkeit des Wärmeübertragers fördert. Dabei ist die Basis im Wesentlichen der Boden einer Scheibe bzw. eines Scheibenpaares. Die Stirnseite kann dabei auch als Schmalseite bezeichnet werden.

[0017] Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Umbördelung an den Seitenwänden nur bis zu einer Höhe vorgenommen ist, die nur einem Teil der Gesamthöhe der Seitenwand entspricht.

[0018] Gemäß der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn die Scheibe eine Wandstärke aufweist und die Höhe mindestens der Wandstärke der Scheibe entspricht, vorzugsweise zwischen 3 und 5 Wandstärken oder mehr beträgt. Dadurch wird der Eckbereich vorteilhaft verstärkt, wobei ein Umbördeln der Lasche bei reduzierter Höhe erleichtert ist.

[0019] Alternativ kann die Umbördelung an den Seitenwänden bis zur Gesamthöhe der Seitenwand reichen.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Umbördelung an der Basis über die gesamte Breite der Basis vorgenommen ist. Dies verstärkt die Schmalseite des Scheibenpaares vorteilhaft auf seiner gesamten Breite, die der heißen Fluidströmung ausgesetzt ist.

[0021] Auch ist es vorteilhaft, wenn die Umbördelung an der Basis über die gesamte Breite der Basis nur partiell vorgenommen ist. Dadurch lässt sich die Bördelung vereinfachen und Gewicht sparen.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind

durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,
- Fig. 2 eine Gesamtansicht der unteren Scheibe des Scheibenpaares,
- 15 Fig. 3 eine detaillierte Darstellung der unteren Scheibe des Scheibenpaares,
- Fig. 4 eine Gesamtansicht der oberen Scheibe des Scheibenpaares,
- 20 Fig. 5 eine detaillierte Darstellung der oberen Scheibe des Scheibenpaares,
- 25 Fig. 6 eine detaillierte Darstellung einer Scheibe des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,
- Fig. 7 eine detaillierte Darstellung einer Scheibe des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,
- 30 Fig. 8 eine detaillierte Darstellung einer Scheibe des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers, und
- 35 Fig. 9 eine detaillierte Darstellung einer Scheibe nach dem Stand der Technik.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0024] Die Figur 1 zeigt eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 1, der als Abgaskühler oder als Ladeluftkühler ausgebildet ist. Alternativ kann der Wärmeübertrager 1 auch anderweitig angewendet werden. Vorteilhaft ist es, wenn als ein zweites Fluid ein gasförmiges Fluid verwendet wird. Dabei kann als zweites gasförmiges Fluid Abgas, Luft, wie Ladeluft, oder ein Abgas-Luft-Gemisch verwendbar sein. Auch ist es vorteilhaft, wenn als erstes Fluid ein flüssiges Fluid verwendet wird. Hierfür ist Wasser oder ein Gemisch auf Wasserbasis als Kühlmittel oder ein anderweitiges Kühlmittel oder ein Kältemittel verwendbar. Weiterhin kann es sich beim ersten Fluid beispielsweise um Öle handeln, etwa in einem Ölkühler oder -heizer zur Vortemperierung des Öles beim Kaltstart.

[0025] Ein solcher Wärmeübertrager 1 kann vorteilhaft als Abgaswärmeübertrager in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Im Rahmen eines sogenannten Abgasrückführsystems (AGR-System) kann dabei von der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges ausgestoße-

nes Abgas zumindest teilweise durch ein flüssiges Kühlmittel eines Kühlmittelkreislaufes in dem Wärmeübertrager gekühlt und dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine wieder zugeführt werden. Ein solcher Wärmeübertrager 1 kann ebenso vorteilhaft als Ladeluftkühler in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Dabei wird die Ladeluft kühlmittelgekühlt.

[0026] Der Wärmeübertragers 1 besteht aus einem Stapel 2 von länglichen Scheibenpaaren 32, wobei jeweils zwei übereinander liegende Scheiben 18, 18' entlang ihrer Längserstreckung miteinander an ihrem Rand in Längsrichtung verlötet sind.

[0027] Dabei definiert die Längsrichtung bzw. die Längsseite die Richtung bzw. Seite zwischen zwei Öffnungen als Eintritt 5 und Austritt 6 für ein zweites Fluid, die an den Schmalseiten 21, auch Stirnseiten genannt, ausgebildet sind. Dennoch kann die Erstreckung in Längsrichtung länger, gleich oder auch kürzer als die Erstreckung der Schmalseite sein.

[0028] Werden die Scheibenpaare 32, die aus den Scheiben 18, 18' gebildet sind, aufeinander gestapelt, so bildet sich zwischen den jeweiligen Scheibenpaaren 32 ein zweiter Fluidkanal 30. Dabei wird der zweite Fluidkanal 30 zwischen einer oberen Scheibe 18' eines unteren Scheibenpaares 32 und der unteren Scheibe 18 eines oberen Scheibenpaares 32 gebildet. Zwischen den beiden Scheiben 18, 18' eines Scheibenpaares 32 wird dabei ein erster Fluidkanal 4 gebildet. Der zweite Fluidkanal 30 dient der Durchströmung des gasförmigen zweiten Fluids, wobei der erste Fluidkanal 4 der Durchströmung des ersten flüssigen Fluids dient.

[0029] An der Schmalseite 21 ist der Scheibenverbund aus den beiden Scheiben 18, 18' offen gestaltet, wodurch ein Eintritt 5 bzw. ein Austritt 6 für das zweite Fluid des zweiten Fluidkanals gebildet wird. Dabei sind die beiden Scheiben an den Schmalseiten derart verbunden, dass der erste Fluidkanal zwischen den beiden Scheiben 18, 18' durch eine Verlötung abgeschlossen ist.

[0030] Das Scheibenpaar der Scheiben 18, 18' weist eine etwa U-förmige Kontur mit rechteckähnlicher Außengestalt auf, wobei die Scheiben 18, 18' an zwei Längsrändern und/oder an zwei Längsseiten miteinander verlötet sind, wobei die Scheiben im verlöteten Zustand in einem zentralen Bereich beabstandet voneinander ausgebildet sind.

[0031] Im Inneren jedes Scheibenpaares 32 der Scheiben 18, 18' kann eine, auf dem Boden bzw. der Basis der unteren Scheibe 18 flächig ausgebildete oder aufliegende Kühlmittelführungsanordnung 3 integriert sein. Alternativ kann darauf auch verzichtet werden. Diese Kühlmittelführungsanordnung 3 kann dabei als Einprägung oder als Einprägungen in die Basis 60 der Scheibe 18 und/oder in die Basis 61 der Scheibe 18' eingepreßt sein, so dass das durch den im Innenraum des Scheibenpaares 18, 18' ausgebildeten Fluidkanal 4 strömende Fluid eine Führung und gegebenenfalls eine Kanalisierung erfährt. Dazu sind beispielsweise stegförmige Einprägungen vorgesehen, die in den zweiten Fluidkanal 4 zwi-

schen den beiden Scheiben 18, 18' vorragen. Alternativ kann die Kühlmittelführungsanordnung 3 auch als separates Bauteil zwischen den Scheiben 18, 18' angeordnet sein, welches die Einprägungen oder Strukturen aufweist. Die Definition der Basis 60, 61 der Scheibe 18 bzw. 18' ist dabei der im Wesentlichen ebene oder flache Bereich zwischen gegebenenfalls vorhandenen hochgestellten Rändern einer Scheibe 18, 18'.

[0032] Zwischen einer oben angeordneten Scheibe 18' des einen Scheibenpaares 32 und einer dazu benachbarten Scheibe 18 eines anderen benachbarten Scheibenpaares 32 ist der zweite Fluidkanal 30 angeordnet. Durch diesen Fluidkanal 30 strömt beispielsweise Abgas oder Ladeluft als zweites Fluid. Der erste Fluidkanal 4 ist dabei zwischen den beiden Scheiben 18, 18' eines Scheibenpaares 32 angeordnet. Durch diesen Fluidkanal 4 strömt beispielsweise ein flüssiges Kühlmittel.

[0033] Die Zufuhr des zweiten Fluids zu den zweiten Fluidkanälen 30, also beispielsweise von Abgas, erfolgt über den Eintritt 5 des Scheibenstapels 2, welcher durch ein offenes Ende der schmalen Seitenabschnitte 21 der Scheibenpaare 32 der Scheiben 18, 18' gebildet wird. Das zweite Fluid durchströmt den zweiten Fluidkanal 30 und verlässt den Scheibenstapel 2 der Scheibenpaare 32 mit den Scheiben 18, 18' über den Austritt 6, welcher gegenüberliegend zum Eintritt 5 ausgebildet ist.

[0034] Die Kühlmittelkanalanordnung 3 weist mehrere in Längsrichtung der Scheiben 18 parallel zueinander verlaufende kühlmittelführende Stege 7 auf, die einzelne Teilkanäle bilden, deren offene Enden nahe dem Eintritt 5 bzw. dem Austritt 6 des zweiten Fluids in eine Richtung senkrecht zum Eintritt 5 bzw. Austritt 6 verlaufend geführt sind. Diese Stege führen die zwischen sich angeordneten Teilkanäle zu dem Ein- bzw. Austritt des ersten Fluids, die als Öffnungen 9, 10 in den Seitenwänden bzw. Rändern 8 der Scheibe 18 vorgesehen sind.

[0035] Jede Scheibe 18 weist in ihrer Längserstreckung beidseitig einen hoch gebogenen Rand 8 in Form eines Falzes auf, welcher sich senkrecht in Richtung der darüber liegenden, identisch ausgebildeten benachbarten Scheibe 18 erstreckt.

[0036] Die Scheibe 18' weist ebenso einen beidseitig hoch gestellten jeweiligen Rand 40 auf, der nach Art eines Falzes hochgebogen ist, wobei dieser seitlich außen wieder nach unten gebogen ist. Dadurch ist der Rand 40 quasi doppelagig ausgebildet, wobei zwischen den beiden Lagen ein Abstand vorgesehen ist. Die Scheibe 18' liegt auf der Scheibe 18 und die Ränder 40 liegen zwischen den Rändern 8. Dabei berühren sich vorteilhaft die außen liegenden Wandungen der Ränder 40 bzw. 8.

[0037] Je nach erforderlicher Kühleistung kann eine Mehrzahl solcher verbundener Scheibenpaare 32 mit den Scheiben 18, 18' als Scheibenstapel 2 übereinander gestapelt werden.

[0038] In Längsrichtung der Scheibenpaare 32 ist im Endbereich der jeweils zusammengeführten Enden der Scheiben 18, 18' in dem Rand 8 der Scheibe 18 jeweils

eine Öffnung 9 bzw. 10 eingearbeitet. Diese Öffnungen 9, 10 dienen dem Austritt bzw. Eintritt des ersten Fluids, wie des Kühlmittels. Die Öffnungen der jeweiligen Scheibenpaare sind im Scheibenstapel 2 übereinander liegend angeordnet. Die übereinander liegenden Öffnungen 9 bzw. 10 mehrerer Scheibenpaare 32 der Scheiben 18, 18' werden von jeweils einem Kühlmittelsammelkanal 11, 12 vollständig überdeckt und fluidverbunden. Dabei kann der jeweilige Kühlmittelsammelkanal 11, 12 eine nicht weiter dargestellte Ausnehmung aufweisen, welche die Öffnungen 9 bzw. 10 abdichtend überdeckt. Der Kühlmittelsammelkanal 11, 12 ist dabei vorteilhaft als Tiefziehteil oder Rohrsegment ausgeführt und wird über die Öffnungen 9 oder 10 der Scheiben 18 geschoben.

[0039] An der Schmalseite 21 ist der Scheibenstapel 2 jeweils von einem Rahmen 13, 14 gefasst. An den Schmalseiten 21 des Scheibenstapels 2 sind die Scheiben 18 weiterhin so ausgeformt, dass ohne oder optional zusammen mit dem Rahmen 13, 14 eine kontinuierliche umlaufende Kontur entsteht, über die jeweils ein Diffusor, ein Flansch oder ein Adapter übergesteckt und leakagefrei verlötet werden kann.

[0040] Der Wärmeübertrager 1 schließt an der Oberseite mit einer randlosen oder berandeten Abdeckscheibe 19 ab. Diese Abdeckscheibe 19 kann auf dem Rand 8 oder zwischen den Rändern der obersten Scheibe 18 bzw. beider Scheiben 18, 18' auf- oder zwischenliegen. Mittels der Abdeckscheibe 19 wird der oberste Fluidkanal 30, insbesondere als Kühlmittelkanal, verschlossen, ohne dass zusätzliche Bauelemente notwendig werden.

[0041] Bodenseitig dient eine ebenfalls randlose Grundscheibe zur Stabilisierung der letzten unteren Scheibe 18.

[0042] Der erste Fluidkanal 4 zwischen den beiden Scheiben 18, 18' ist etwa U-förmig ausgebildet. Dabei nimmt der Fluidkanal 4 einen ersten Teilbereich ein, der quasi eben ausgebildet ist und im Wesentlichen parallel zum Boden 60 der Scheibe 18 verläuft. Weiterhin nimmt der Fluidkanal 30 zwei seitliche Teilbereiche ein, die im Wesentlichen senkrecht zur Ebene des Bodens 60 der Scheibe 18 ausgerichtet sind. Die Teilbereiche sind dabei so gestaltet, dass der Fluidkanal 30 an den Rändern höher ausgerichtet ist als im mittleren Teilbereich der Basis 60 der Scheibe 18.

[0043] Wird auf dieses derart gestaltete Scheibenpaar 32 ein weiteres gleiches Scheibenpaar 32 aufgelegt, so verschließt die untere Scheibe 18 des oberen Scheibenpaares 32 den zweiten Fluidkanal 30 zwischen dem unteren und dem oberen Scheibenpaar 32, indem es sich auf die Ränder 8 der unteren Scheiben 18 und/oder der oberen Scheibe 18' des unteren Scheibenpaares 32 legt.

[0044] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine untere Scheibe 18 des Scheibenpaares. Dabei weist die Scheibe eine etwa rechteckige längliche Kontur auf. An den beiden gegenüberliegenden lateralen Seiten der Scheibe 18 ist ein Rand 8 hochgebogen, der etwa im rechten Winkel vom Boden oder Basis bzw. von der Ebene des Bodens bzw. Basis 60 hoch steht. An den Enden bzw. benachbart

zu den Enden der Scheibe sind in einem Rand 8 Öffnungen 10 eingebracht zur Ein- bzw. Ausströmung eines Fluids. Die Öffnungen 10 sind dabei im Wesentlichen rechteckig ausgeformt.

[0045] In der Basis 60 sind als Kühlmittelführungsanordnung 3 Stege 7 eingepreßt, die der Bildung von Teilkanälen dienen und die einen Strömungspfad zwischen den Öffnungen 10 ausbilden. Dabei sind einzelne der Stege 7 oder die Stege 7 derart ausgeformt, dass sie einen rechteckigen Verlauf von der einen Öffnung 10 zu der anderen Öffnung 10 aufweisen. In einem ersten Abschnitt verlaufen sie senkrecht zur Hauptausrichtung 90 der Scheibe 18, in einem mittleren Abschnitt verlaufen sie parallel zur Hauptausrichtung 90 der Scheibe 18 und in einem weiteren Abschnitt verlaufen sie wiederum senkrecht zur Hauptausrichtung 90 der Scheibe 18.

[0046] Zwischen den derart geformten Stegen 7 können auch zweite Stege 7' angeordnet sein, die nur eine Ausrichtung parallel zur Hauptausrichtung 90 aufweisen.

[0047] Die Figuren 4 und 5 zeigen eine obere Scheibe 18' des Scheibenpaares. Dabei weist die Scheibe 18' eine etwa rechteckige längliche Kontur auf. An den beiden gegenüberliegenden lateralen Seiten der Scheibe 18' ist ein Rand 8' hochgebogen, der etwa im rechten Winkel vom Boden bzw. von der Ebene des Bodens 61 hoch steht. Dabei ist der Rand 8' doppelwandig ausgebildet. An den Enden bzw. benachbart zu den Enden der Scheibe 18' sind dem äußeren Randblech des Rands 8' Öffnungen 10' eingebracht zur Ein- bzw. Ausströmung eines Fluids. Die Öffnungen 10' sind dabei im Wesentlichen rechteckig ausgeformt.

[0048] Die Basis 61 ist eben ausgebildet oder sie kann nach unten in den ersten Fluidkanal reichende Stege oder anderweitige Einprägungen aufweisen.

[0049] Am vorderen und am hinteren Endbereich der Scheibe 18' sind sowohl die Basis als auch die Ränder derart geprägt, dass beim Auflegen der Scheibe 18' auf die Scheibe 18 ein abgedichteter Endbereich entsteht.

[0050] Wird die Scheibe 18' auf die Scheibe 18 aufgelegt, so entsteht zwischen den beiden Scheiben 18, 18' der erste Fluidkanal 4. Die beiden Scheiben 18, 18' sind bis auf die Öffnungen 10 abgedichtet zueinander verbunden.

[0051] Die Figur 6 zeigt eine untere Scheibe 18, welche an ihrer Schmalseite 100 nach vorn derart ausgebildet ist, dass eine U-förmig umlaufende Lasche 101 vom Boden 102 und von den Seitenwänden 103 abragt, welche nach dem Aufsetzen der zweiten Scheibe des Scheibenpaares im U-förmigen Bereich des Bodens 102 und der Seitenwände 103, welche auch Ränder genannt sind, umgebördelt wird.

[0052] Die Figuren 7 und 8 zeigen jeweils ein Scheibenpaar 110, bei dem eine Scheibe 18' auf eine untere Scheibe 18 aufgesetzt ist, wobei die Lasche 101 der unteren Scheibe 18 sowohl an der Basis 102 als auch an den Seitenwänden 103 über die Basis 102' und die Seitenwände 103' der Scheibe 18' umgebördelt wurde. Dadurch ergibt sich die unterbrochene Linie 111 als Rand

der umgebogenen Lasche 101.

[0053] Die Umbördelung wird an der Vorderkante von der Basis aus über die Ecken in die Seitenwand geführt. Bevorzugt wird die gesamte U-förmige Vorderkante vollständig umbördelt. Aus Fertigungsgründen kann es jedoch geboten sein, die Umbördelung nicht über die gesamte seitliche Höhe der Seitenwand zu führen, wie es in Figur 8 gezeigt ist. Die Figur 7 zeigt hingegen eine Darstellung, bei der die Umbördelung über die volle seitliche Höhe vorgenommen ist.

[0054] Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine Umbördelung über den Bereich, der mit dem Rahmen oder Diffusor verlötet ist, mindestens über eine Wandstärke der Scheibe in die Höhe weitergeführt wird, um einerseits von der erhöhten Materialdicke zu profitieren und andererseits den Bereich mit Kerbe in einen unkritischeren Bereich der Seitenwand zu verlegen. Vorteilhaft ist ein Überlappungsbereich durch Umbördelung mit einer Höhe von mindestens etwa drei bis etwa fünf Scheibenwandstärken geboten.

[0055] Die Figur 9 zeigt ein Scheibenpaar 210 nach dem Stand der Technik, bei dem eine Scheibe 18' auf eine untere Scheibe 18 aufgesetzt ist, wobei die Lasche 201 der unteren Scheibe 18 sowohl nur an der Basis 202 über die Basis 202' der Scheibe 18' umbördelt wurde. Dadurch ergibt sich die unterbrochene Linie 211 als Rand der umgebogenen Lasche 201. Man erkennt, dass die umbördelte Lasche 201 genau in der Ecke zwischen Basis und Seitenwand endet, was zu erheblicher Kerbwirkung und zu größeren Ausfallrisiken führt.

der Seitenwand entspricht.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheibe eine Wandstärke (d) aufweist und die Höhe (h) mindestens der Wandstärke der Scheibe (18,18') entspricht, vorzugsweise zwischen 3 und 5 Wandstärken oder mehr beträgt
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umbördelung an den Seitenwänden (103) bis zur Gesamthöhe (H) der Seitenwand reicht.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umbördelung an dem Boden (102) über die gesamte Breite des Bodens vorgenommen ist.
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umbördelung an dem Boden (102) über die gesamte Breite des Bodens nur partiell vorgenommen ist.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Abgaskühler oder Ladeluftkühler, umfassend einen, aus mehreren länglichen Scheibenpaaren (32) bestehenden Scheibenstapel (2), wobei jeweils zwei miteinander verbundene Scheiben (18,18') einen ersten Fluidkanal (4) zwischen sich bilden und zwischen zwei Scheibenpaaren ein zweiter Fluidkanal (30) gebildet ist, wobei die Scheiben eines Scheibenpaares U-förmig mit Boden und hochgestellten Seitenwänden (8,8') ausgebildet sind und aufeinander liegen um den ersten Strömungskanal zu begrenzen, wobei eine der Scheiben (18,18') eines Scheibenpaares (32) an ihrer Stirnseite eine Lasche (101) aufweist, welche zum Umbördeln um die Stirnseite der anderen Scheibe (18', 18) dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umbördelung der Lasche (101) an dem Boden (102) der Scheibe vorgenommen ist und sich die Umbördelung der Lasche (101) auch bis in die Seitenwände (103) der Scheiben fortsetzt.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umbördelung an den Seitenwänden (103) nur bis zu einer Höhe (h) vorgenommen ist, die nur einem Teil der Gesamthöhe (H)

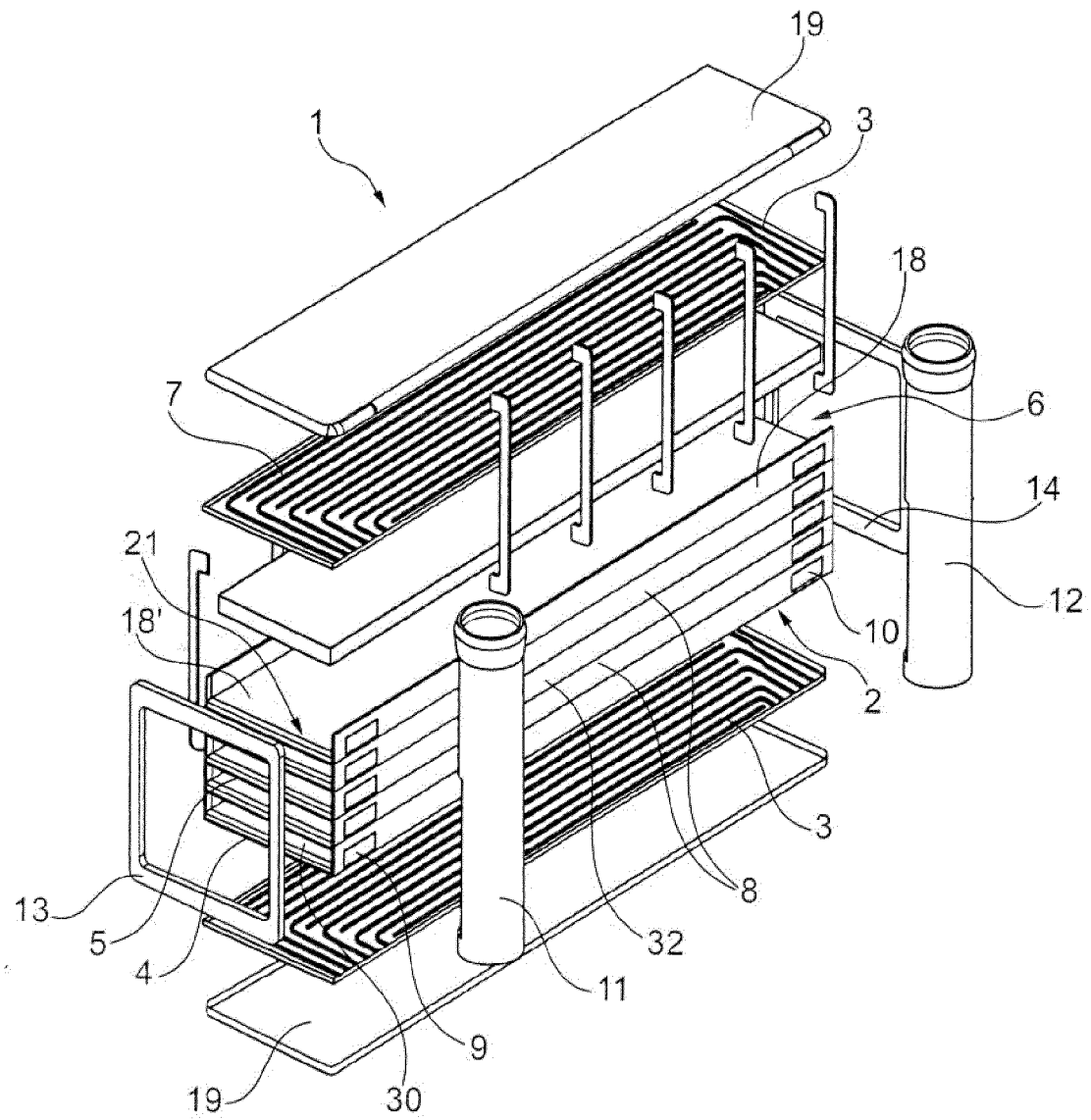
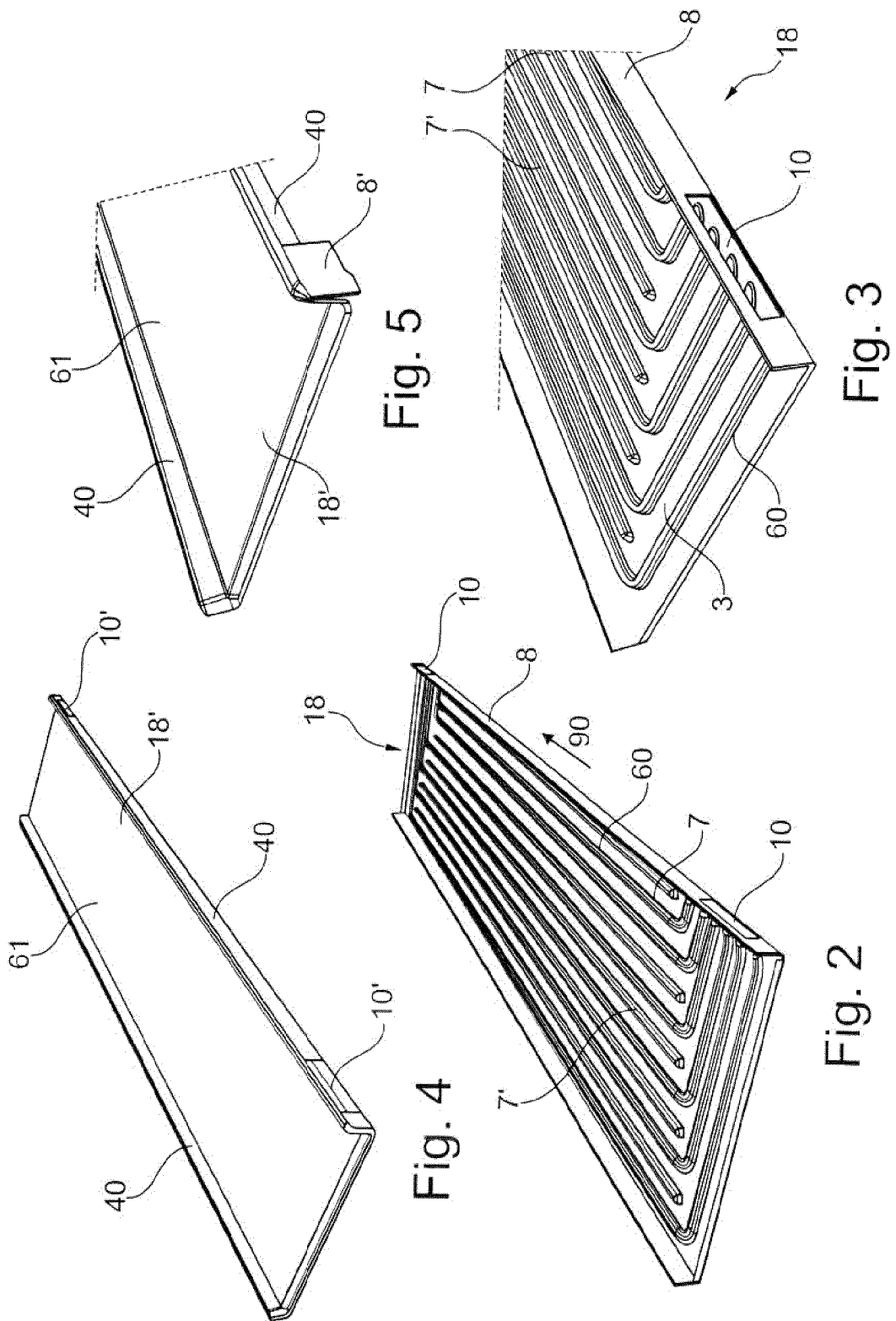


Fig. 1



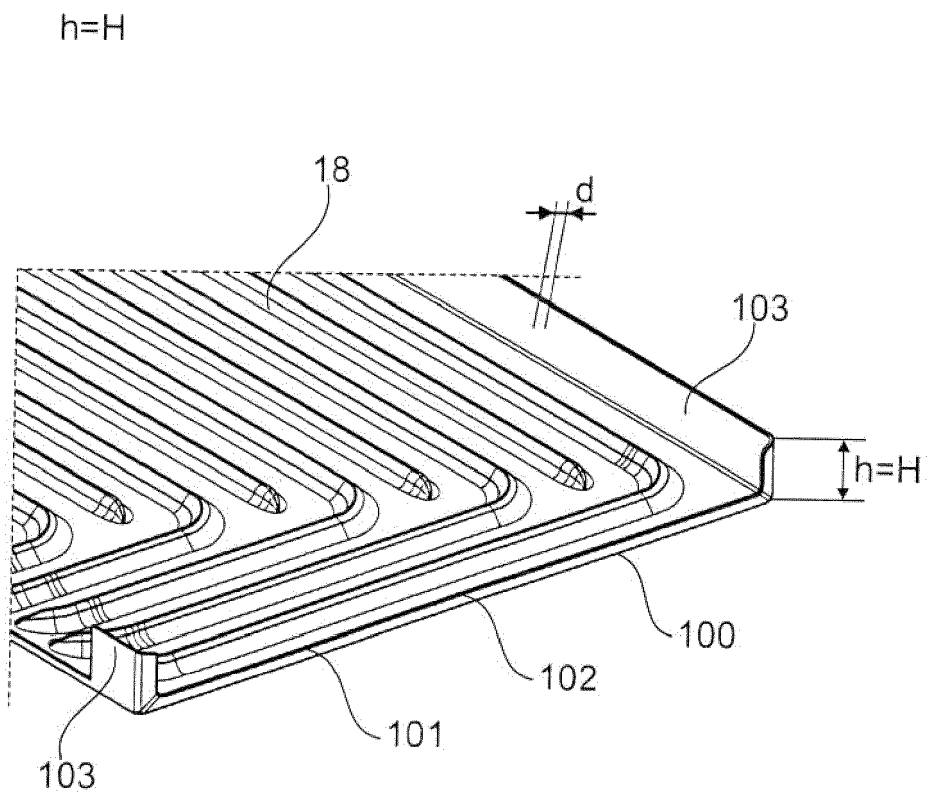


Fig. 6

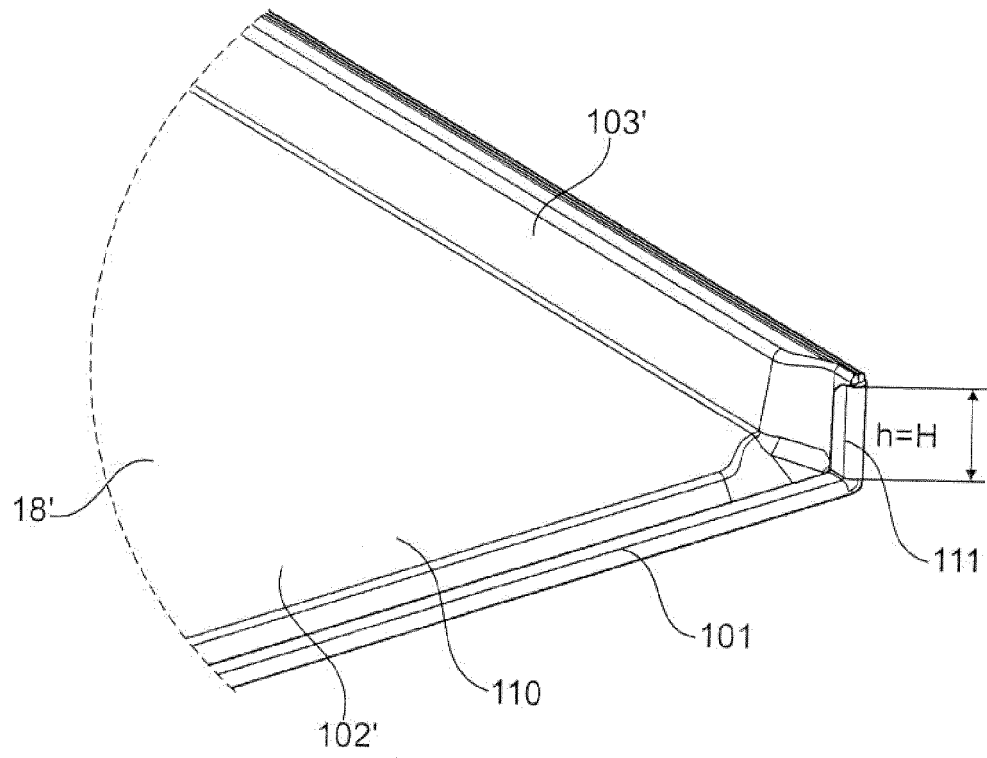


Fig. 7

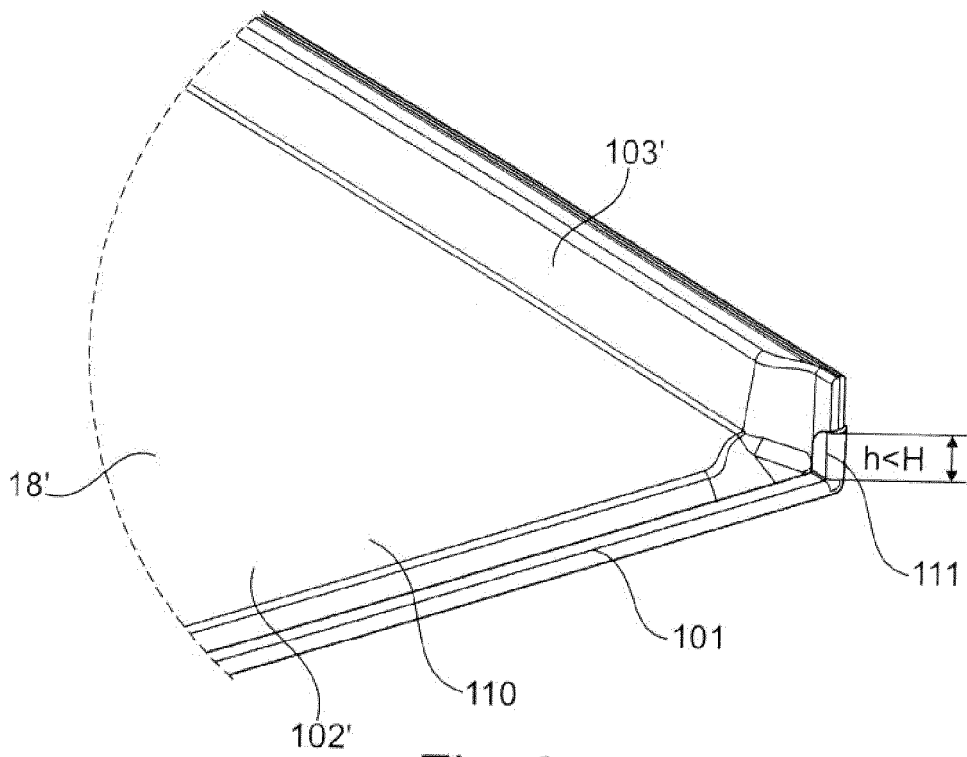


Fig. 8

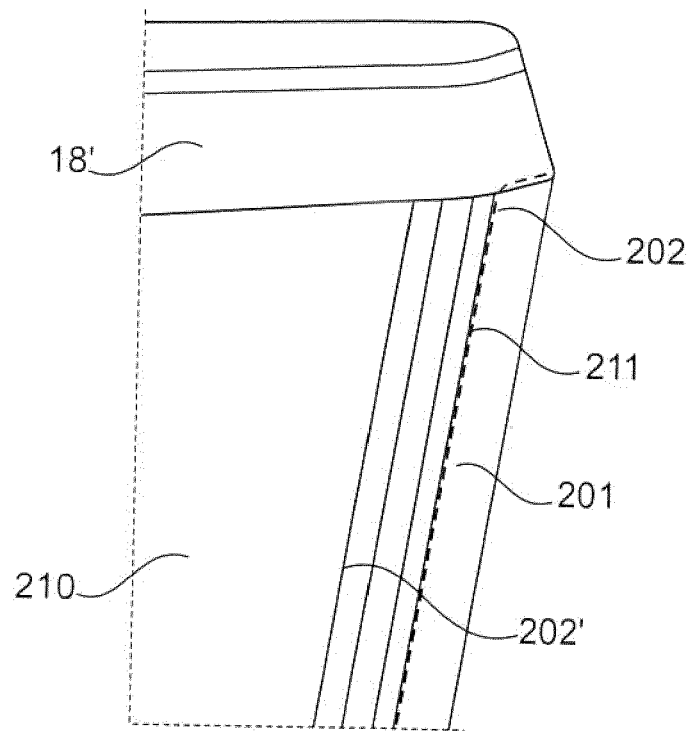


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 18 4703

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 2013 218444 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 20. März 2014 (2014-03-20) * Absatz [0043] - Absatz [0043]; Abbildungen 3,4 *	1,3-6	INV. F28F3/04 F02B29/04 F28D9/00 F28D21/00
A,D	WO 2014/040797 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 20. März 2014 (2014-03-20) * Abbildungen *	1-6	
A	EP 2 741 042 A1 (SYNERTEC SP Z O O [PL]) 11. Juni 2014 (2014-06-11) * Abbildungen *	1-6	
A	US 4 125 153 A (STONEBERG JAMES H) 14. November 1978 (1978-11-14) * Abbildungen *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F F02B F02M F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2016	Prüfer Mellado Ramirez, J
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 15 18 4703

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.

25-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102013218444 A1	20-03-2014	CN 104641196 A	20-05-2015
			DE 102013218444 A1	20-03-2014
			EP 2906893 A1	19-08-2015
			JP 2015534030 A	26-11-2015
			KR 20150058402 A	28-05-2015
			US 2015184946 A1	02-07-2015
			WO 2014040797 A1	20-03-2014
20	WO 2014040797 A1	20-03-2014	CN 104641196 A	20-05-2015
			DE 102013218444 A1	20-03-2014
			EP 2906893 A1	19-08-2015
			JP 2015534030 A	26-11-2015
			KR 20150058402 A	28-05-2015
25			US 2015184946 A1	02-07-2015
			WO 2014040797 A1	20-03-2014
	EP 2741042 A1	11-06-2014	KEINE	
30	US 4125153 A	14-11-1978	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

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 10024389 A1 [0003]
- DE 102005034137 A1 [0003]
- WO 2014040797 A1 [0003] [0010]