



(11)

**EP 2 863 157 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.04.2015 Patentblatt 2015/17**

(51) Int Cl.:  
**F28D 7/16** (2006.01) **F02M 25/07** (2006.01)  
**F28D 21/00** (2006.01) **F28F 9/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14189402.2**

(22) Anmeldetag: **17.10.2014**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Hund, Simon**  
**70199 Stuttgart (DE)**  
• **Siegel, Albrecht**  
**71642 Ludwigsburg (DE)**

(30) Priorität: **17.10.2013 DE 102013221151**

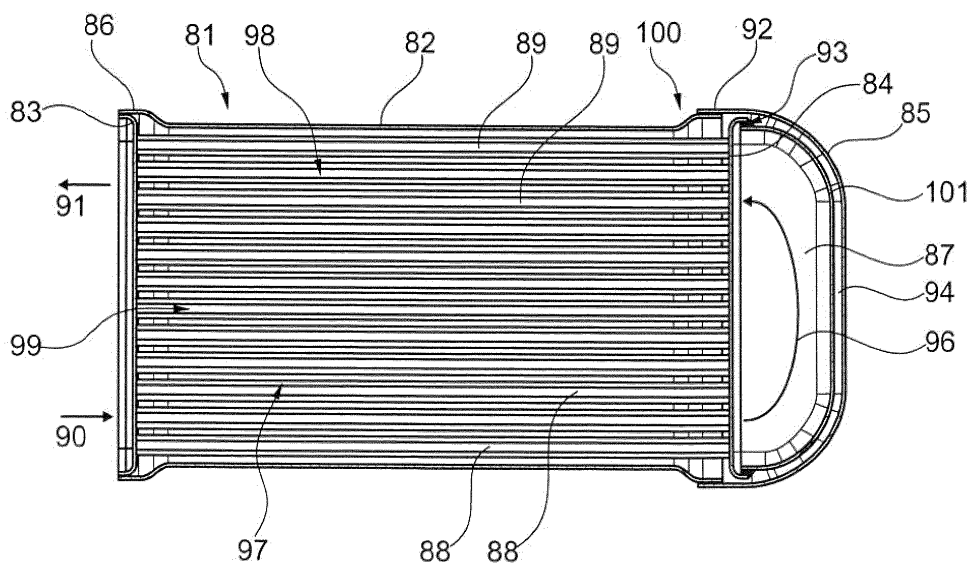
(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**  
**Grauel IP**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Presselstrasse 10**  
**70191 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Wärmeübertrager**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) mit einem ersten Strömungskanal (15, 39, 55, 100), der von einem ersten Fluid durchströmbar ist, und mit einem zweiten Strömungskanal (14, 38, 54, 99), der von einem zweiten Fluid durchströmbar ist, wobei der erste Strömungskanal (15, 39, 55, 100) einen ersten Teilabschnitt (12, 36, 52, 97), einen zweiten Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) und einen Umlenkbereich aufweist, wobei der erste Teilabschnitt mit dem zweiten Teilabschnitt

über den Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) in Fluidkommunikation steht und der erste Teilabschnitt (12, 36, 52, 97), der zweite Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) und der Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) von dem zweiten Fluid umströmbar sind, wobei der erste Teilabschnitt (12, 36, 52, 97) und/oder der zweite Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) des ersten Strömungskanals (15, 39, 55, 100) jeweils durch eine Mehrzahl von Rohren (8, 9, 28, 29, 48, 49, 88, 89) gebildet ist.



**Fig. 8**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einem ersten Strömungskanal, der von einem ersten Fluid durchströmbar ist, und mit einem zweiten Strömungskanal, der von einem zweiten Fluid durchströmbar ist, wobei der erste Strömungskanal einen ersten Teilabschnitt, einen zweiten Teilabschnitt und einen Umlenkbereich aufweist, wobei der erste Teilabschnitt mit dem zweiten Teilabschnitt über den Umlenkbereich in Fluidkommunikation steht und der erste Teilabschnitt, der zweite Teilabschnitt und der Umlenkbereich von dem zweiten Fluid umströmbar sind.

### Stand der Technik

**[0002]** In vielen Anwendungsfällen werden sogenannte U-flow Wärmeübertrager verwendet. Diese Wärmeübertrager zeichnen sich dadurch aus, dass das durch den Wärmeübertrager strömende Fluid an einem Endbereich des Wärmeübertragers einströmt und an einem diesem Endbereich gegenüberliegenden Endbereich um ungefähr 180 Grad umgelenkt wird. Das Fluid strömt dabei schließlich an dem Endbereich an dem es einströmt ist auch wieder aus dem Wärmeübertrager aus.

**[0003]** Wärmeübertrager mit einer solchen Konfiguration werden bevorzugt eingesetzt, wenn der Bauraum konventionell durchströmte Wärmeübertrager nicht mehr zulässt oder andere Randbedingungen für einen Einsatz sprechen.

**[0004]** Vorteilhaft an einem solchen Wärmeübertrager ist, dass auf der gleichen Baulänge ungefähr die doppelte Kühlstrecke zur Verfügung steht. Nachteilig ist jedoch, dass nur ein kleinerer Querschnitt pro Kühlstrecke zur Verfügung steht, was sich negativ auf den entstehenden Druckverlust auswirkt.

**[0005]** Im Stand der Technik sind vielfältige Ausführungsbeispiele solcher Wärmeübertrager bekannt. So offenbart die DE 10 2004 019 554 B4 ein Abgasrückführungssystem für eine Verbrennungskraftmaschine. Das Abgasrückführungssystem weist dabei eine Wärmeübertragungseinheit auf, welche einen Wärmeübertrager umfasst, der eine Umlenkung eines zu kühlenden Fluids um ca. 180 Grad aufweist. Der Wärmeübertrager weist hierzu einen Strömungskanal auf, der U-förmig ausgebildet ist. Dadurch sind sowohl der Fluidzufluss des Strömungskanals als auch der Fluidabfluss an einem gemeinsamen Endbereich des Wärmeübertragers angeordnet. Der Strömungskanal wird dabei im Bereich der Hinströmstrecke, im Bereich der Rückströmstrecke und im Bereich der Umlenkung von einem zweiten Fluid umströmt, wodurch ein Wärmeübertrag zwischen dem Fluid innerhalb des Strömungskanals und dem den Strömungskanal umströmenden Fluid erreicht wird.

**[0006]** Nachteilig an den Lösungen im Stand der Technik ist insbesondere, dass der Umlenkbereich der Wär-

meübertragers entweder gar nicht oder nur durch die den Wärmeübertrager umgebende Luft gekühlt wird. Weiterhin ist bei Wärmeübertragern, welche eine Umströmung des Strömungskanals inklusive des Umlenkbereichs vorsehen, oftmals der maximale Wärmeübertrag zu gering.

### Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

**[0007]** Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Wärmeübertrager bereitzustellen, der einen temperierbaren Umlenkbereich aufweist und gegenüber dem Stand der Technik hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit optimiert ist.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einem ersten Strömungskanal, der von einem ersten Fluid durchströmbar ist, und mit einem zweiten Strömungskanal, der von einem zweiten Fluid durchströmbar ist, wobei der erste Strömungskanal einen ersten Teilabschnitt, einen zweiten Teilabschnitt und einen Umlenkbereich aufweist, wobei der erste Teilabschnitt mit dem zweiten Teilabschnitt über den Umlenkbereich in Fluidkommunikation steht und der erste Teilabschnitt, der zweite Teilabschnitt und der Umlenkbereich von dem zweiten Fluid umströmbar sind, wobei der erste Teilabschnitt und/oder der zweite Teilabschnitt des ersten Strömungskanals jeweils durch eine Mehrzahl von Rohren gebildet ist.

**[0010]** Ein entlang seiner Strömungsrichtung umgelenkter Wärmeübertrager ist besonders vorteilhaft, da insgesamt die Baulänge des Wärmeübertragers kürzer gestaltet werden kann als bei einem geradlinig durchströmten Wärmeübertrager. Ein mit einem zweiten Fluid umströmter Umlenkbereich ist vorteilhaft, da dadurch eine zusätzliche Wärmeübertragungsmöglichkeit innerhalb des Wärmeübertragers geschaffen wird, wodurch die Effizienz bzw. die Leistung des Wärmeübertragers erhöht werden kann. Der erste Teilabschnitt und/oder der zweite Teilabschnitt des ersten Strömungskanals ist vorteilhafterweise aus Rohren gebildet.

**[0011]** Rohre sind besonders vorteilhaft, da sie kostengünstig herstellbar sind und in einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausformungen am Markt verfügbar sind. Durch eine Mehrzahl von Rohren, die jeweils an ihren Außenflächen von einem Fluid umströmt werden, kann insgesamt die Wärmeübertragungsfläche erhöht werden, wodurch ein verbesserter Wärmeübergang zwischen dem Fluid innerhalb der Rohre und dem Fluid außerhalb der Rohre erreicht werden kann.

**[0012]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Wärmeübertrager ein Gehäuse aufweist, das einteilig oder mehrteilig mit zumindest einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil ausgebildet ist.

**[0013]** Durch eine mehrteilige Ausführung kann eine bessere Montierbarkeit erreicht werden. Außerdem kann das Gehäuse unter Umständen besser an die Formge-

bung des Wärmeübertragers angepasst werden. Insbesondere können durch ein mehrteiliges Gehäuse Hinterschneidungen realisiert werden, die beispielsweise durch einteilige tiefgezogene Gehäuse nicht realisiert werden können.

**[0014]** Das Gehäuse ist vorteilhafterweise aus einem Aluminiumwerkstoff gefertigt und in einem Druckgussverfahren erzeugt. Dabei können entweder alle Gehäuseteile oder nur einzelne Gehäuseteile auf diese Weise erzeugt sein. Alternativ können das Gehäuse oder einzelne Gehäuseteile aus einem Stahlwerkstoff, insbesondere Edelstahl, oder einem Kunststoff gefertigt sein. Aus Kunststoff gefertigte Gehäuse oder Gehäuseteile sind dabei vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren gefertigt.

**[0015]** Darüber hinaus ist es zu bevorzugen, wenn das Gehäuse den zweiten Strömungskanal zumindest teilweise ausbildet. Vorteilhafterweise umgibt das Gehäuse den ersten Strömungskanal derart, dass zwischen den Außenwandungen des ersten Strömungskanals und den Innenwandungen des Gehäuses ein Hohlraum entsteht, welcher den zweiten Strömungskanal ausbildet. Durch das Durchströmen dieses zweiten Strömungskanals wird der erste Strömungskanal umströmt, wodurch ein Wärmeübertrag zwischen dem Fluid im ersten Strömungskanal und dem Fluid im zweiten Strömungskanal erzeugt werden kann.

**[0016]** Außerdem ist es zweckmäßig, wenn das erste Gehäuseteil den ersten und zweiten Teilabschnitt umgibt und das zweite Gehäuseteil den Umlenkbereich umgibt.

**[0017]** Durch eine solche Trennung kann eine besonders vorteilhafte und kostengünstige Anpassung des Gehäuses an den Wärmeübertrager erreicht werden. Insbesondere die Teilabschnitte können vorteilhafterweise durch eine einfache quaderförmige Struktur umfasst werden, während der Umlenkbereich beispielsweise durch ein weiteres Gehäuseteil umfasst werden kann, welches beispielsweise in Form eines tiefgezogenen Deckels ausgebildet sein kann und in einem separaten Herstellvorgang produziert werden kann.

**[0018]** Auch ist es zu bevorzugen, wenn der Rohrboden mit einem Deckel einen Sammelkasten ausbildet, wobei das Innenvolumen des Sammelkastens den Umlenkbereich ausbildet. Auf diese Weise kann durch bekannte Fertigungsmethoden ein fluiddichter Umlenkbereich erzeugt werden.

**[0019]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn zwischen einer den Umlenkbereich begrenzenden Außenwandung und einer Innenwandung des Gehäuses und/oder einer Wandung des ersten Strömungskanals eine Strömungsstrecke des zweiten Strömungskanals ausgebildet ist, welche von dem zweiten Fluid durchströmbar ist.

**[0020]** Diese Strömungsstrecke ist besonders vorteilhaft, da entlang dieser der Umlenkbereich mit dem zweiten Fluid, welches vorzugsweise kühlend ist, umströmt werden kann. Hierdurch wird insgesamt die Wärmeübertragungsfläche zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid erhöht, wodurch die Leistungsfähigkeit des

Wärmeübertragers verbessert wird.

**[0021]** Auch ist es zu bevorzugen, wenn entlang der Strömungsstrecke Turbulenzeinlagen und/oder querschnittverengende Mittel an der Außenwandung des Umlenkbereichs und/oder an der Innenwandung des Gehäuses angeordnet sind.

**[0022]** Durch Turbulenzeinlagen, wie beispielsweise Leitrippen, Wellenprofilen, Erhöhungen und Vertiefungen auf der Oberfläche oder durch andere Mittel zur Beeinflussung des Querschnitts kann die Fluidströmung in der Strömungsstrecke vorteilhaft beeinflusst werden. Insbesondere kann dabei der wirksam durchströmte Strömungsquerschnitt beeinflusst werden, was einen direkten Einfluss auf den auftretenden Druckverlust innerhalb des Wärmeübertragers hat. Über Strömungsleitmittel dieser Art kann auch der Strömungsverlauf innerhalb der Strömungsstrecke beeinflusst werden.

**[0023]** Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuse einen ersten Fluidanschluss und einen zweiten Fluidanschluss aufweist, worüber das zweite Fluid in das Gehäuse zuführbar und aus dem Gehäuse abführbar ist.

**[0024]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der erste Teilabschnitt und der zweite Teilabschnitt und/oder der Umlenkbereich des ersten Strömungskanals in das Gehäuse, welches den zweiten Strömungskanal zumindest teilweise ausbildet, derart integrierbar ist, dass der zweite Strömungskanal fluiddicht gegenüber dem ersten Strömungskanal und/oder dem Umlenkbereich und der Umgebung abgedichtet ist.

**[0025]** Eine fluiddichte Abdichtung der Strömungskanäle gegenüber dem jeweils anderen Strömungskanal und der Umgebung ist besonders vorteilhaft, um die Funktionsfähigkeit des Wärmeübertragers zu gewährleisten. Bei einer nicht vollständig fluiddichten Ausführung könnte eine Vermischung der Fluide auftreten, was zu einer Beschädigung des Wärmeübertragers und/oder der vorgelagerten und nachgelagerten Komponenten führen kann.

**[0026]** Auch ist es vorteilhaft, wenn alle Rohre zumindest an einem gemeinsamen Endbereich in einem Rohrboden aufgenommen sind. Die Rohre sind vorteilhafterweise an einem gemeinsamen Endbereich in einem Rohrboden aufgenommen sind. Dies erhöht die Stabilität des Wärmeübertragers. Weiterhin kann durch das Vorsehen eines Rohrbodens an einem gemeinsamen Endbereich eine besonders einfache Anbindung an eine Fluidzuführung und eine Fluidableitung erreicht werden.

**[0027]** Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Fluidzuführung und die Fluidabführung des ersten Strömungskanals an einem gemeinsamen Endbereich des Wärmeübertragers angeordnet sind. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauform des Wärmeübertragers.

**[0028]** Auch ist es zu bevorzugen, wenn das erste Fluid ein Gas ist und das zweite Fluid ein Kühlmittel ist. Auf diese Weise kann eine Abkühlung des in dem ersten Strömungskanal strömenden Fluids vorteilhaft erreicht

werden. Durch eine Abkühlung im ersten Teilabschnitt, im zweiten Teilabschnitt und im Umlenkbereich kann eine stärkere Abkühlung des ersten Fluids bzw. des Gases erreicht werden.

**[0029]** Darüber hinaus ist es zu bevorzugen, wenn das zweite Fluid ein niedrigeres Temperaturniveau aufweist als das erste Fluid. Das zweite Fluid dient zur Abkühlung des ersten Fluids. Das zweite Fluid kann dabei vorteilhafterweise in einen Kühlkreislauf eingebunden sein, um stets ein möglichst niedriges Temperaturniveau für das zweite Fluid zu gewährleisten. Je nach Auslegung des Wärmeübertragers, kann das zweite Fluid in einer alternativen Ausführung aber auch ein höheres Temperaturniveau als das erste Fluid aufweisen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn der Wärmeübertrager zur Erwärmung des ersten Fluids dient.

**[0030]** Auch ist es vorteilhaft, wenn das erste Fluid im Umlenkbereich entlang seiner Strömungsrichtung um 180 Grad umlenkbar ist. Eine Umlenkung um ungefähr 180 Grad ist besonders vorteilhaft, da so die Fluidanschlüsse an einem gemeinsamen Endbereich des Wärmeübertragers vorgesehen werden können. In alternativen Ausführungsformen können auch Umlenkungen vorgesehen werden, die einen anderen Winkel aufweisen oder beispielsweise zwei Umlenkungen mit jeweils 90 Grad.

**[0031]** Je nachdem, ob nur der erste und zweite Teilabschnitt oder auch der Umlenkbereich in dem Gehäuse angeordnet sind, kann die maximal übertragbare Wärmemenge größer oder kleiner sein. Insbesondere vorteilhaft ist eine Anordnung, bei welcher sowohl die Teilabschnitte als auch der Umlenkbereich von einem zweiten Fluid, welches vorzugsweise ein kühlendes Fluid ist, umströmt sind.

**[0032]** Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0033]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig.1 eine perspektivische Ansicht eines in einem Gehäuse aufgenommenen in seiner Durchströmungsrichtung um 180 Grad umgelenkten Wärmeübertragers,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine alternative perspektivische Ansicht eines in einem Gehäuse aufgenommenen Wärmeübertragers,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines alternativ

ausgestalteten Wärmeübertragers gemäß Fig. 3,

Fig. 5 eine weitere alternative Ansicht eines in einem Gehäuse aufgenommenen Wärmeübertragers, der in seiner Durchströmungsrichtung um 180 Grad umgelenkt ist,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine Schnittansicht durch einen in seiner Durchströmungsrichtung um 180 Grad umgelenkten Wärmeübertrager, wie er im Stand der Technik bekannt ist, und

Fig. 8 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit einer zusätzlichen Strömungsstrecke, welche den Umlenkbereich umgibt.

#### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0034]** Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Wärmeübertragers 1. Der Wärmeübertrager 1 ist von einem Gehäuse 2 umgeben. Das Gehäuse 2 weist an seiner Außenseite eine Mehrzahl von Rippen 5 auf, welche die strukturelle Steifigkeit des Gehäuses 2 erhöhen. Die Rippen 5 sind hierzu belastungsgerecht am Gehäuse 2 verteilt. Weiterhin weist das Gehäuse 2 ein Halteelement 4 auf, mit welchem der Wärmeübertrager 1 an einer umliegenden Struktur befestigt werden kann. Darüber hinaus weist das Gehäuse 2 einen Fluidanschluss 3 auf, durch welchen ein Fluid in das Gehäuse 2 gefördert werden kann. Am unteren Endbereich des Wärmeübertragers 1 ist ein Rohrboden 6 angedeutet, welcher zu dem in dem Gehäuse 2 steckenden Wärmeübertrager 1 gehört.

**[0035]** Das Gehäuse 2 ist vorzugsweise aus einem Kunststoff gebildet, welcher sich beispielsweise in einem Druckgussverfahren verarbeiten lässt. Alternativ können auch metallische Werkstoffe verwendet werden.

**[0036]** Die Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers 1, wie er in dem Gehäuse 2 der Fig. 1 angeordnet ist.

**[0037]** Der Wärmeübertrager 1 weist in seinem unteren Bereich einen Rohrboden 6 auf, in welchem eine Mehrzahl von ersten Rohren 8 und zweiten Rohren 9 aufgenommen ist. Dabei sind die Rohre 8 und 9 jeweils in zwei nebeneinanderliegenden Rohrstapeln mit mehreren Rohren in der Tiefe angeordnet. Die Rohre 8 werden entlang der Strömungsrichtung 10 mit einem ersten Fluid durchströmt und die Rohre 9 werden entlang der Strömungsrichtung 11 mit dem ersten Fluid durchströmt.

**[0038]** Die Richtungsumlenkung zwischen den Rohren 8 bzw. Rohren 9 findet in dem oberen Umlenkbereich 7 statt. Der Umlenkbereich 7 ist im Wesentlichen ebenfalls durch einen Rohrboden 16 gebildet, in welchen die

Rohre 8, 9 aufgenommen sind und einen kastenartigen Deckel 17, welcher in diesen Rohrboden eingesetzt ist, wodurch ein Innenvolumen innerhalb des Umlenkbereichs 7 erzeugt wird, in welchen das Fluid von den Rohren 8 in die Rohre 9 strömen kann.

**[0039]** Die ersten Rohre 8 bilden dabei einen ersten Teilabschnitt 12 eines ersten Strömungskanals 15 und die zweiten Rohre 9 bilden einen zweiten Teilabschnitt 13 eines ersten Strömungskanals 15. Insgesamt bilden die Rohre 8 und 9 sowie der Umlenkbereich 7 den ersten Strömungskanal 15 aus.

**[0040]** Der erste Strömungskanal 15 kann von einem zweiten Fluid innerhalb des Gehäuses 2 umströmt werden. Innerhalb des Gehäuses 2 ist zu diesem Zweck ein zweiter Strömungskanal 14 ausgebildet. Auf diese Weise kann ein Wärmeaustausch zwischen dem ersten Fluid sowohl entlang der Rohre 8 des Umlenkbereichs 7 als auch der Rohre 9 erzeugt werden. Insgesamt kann somit der Wärmeübergang zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid deutlich erhöht werden, da insbesondere auch der Umlenkbereich 7 vollständig am Wärmeübertrag zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid beteiligt ist.

**[0041]** Weiterhin ist in Fig. 2 eine Kühlmittelleitvorrichtung gezeigt, welche sowohl die Rohre 8 als auch die Rohre 9 umgreift. Die Aufgabe der Kühlmittelleitvorrichtung liegt darin, den Fluss des Fluids, welches innerhalb des Gehäuses strömt, zu beeinflussen. Damit soll primär verhindert werden, dass eine Kurzschlussströmung innerhalb des Gehäuses entsteht und somit das Fluid direkt vom Fluideinlass zum Fluidauslass strömt. Dies kann insbesondere dann geschehen, wenn der Fluideinlass und der Fluidauslass auf einer gemeinsamen Gehäusesseite angeordnet sind. Weiterhin kann das Fluid auch zwischen den Rohren 8, 9 gezielt derart geleitet werden, dass eine möglichst optimale Umströmung und somit ein verbesserter Wärmeübertrag entsteht. Weiterhin kann durch die Kühlmittelleitvorrichtung auch eine Erhöhung der Stabilität des Wärmeübertragers 1 erreicht werden.

**[0042]** Unterhalb des Rohrbodens 6 können in vorteilhaften Ausführungsformen Fluidanschlüsse vorgesehen sein, welche beispielsweise an einem Sammelkasten angeordnet sein können. Über diese kann den Rohren 8 ein Fluid zugeführt werden und getrennt davon aus den Rohren 9 ein Fluid abgeführt werden.

**[0043]** Die Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Wärmeübertragers 21. Der Wärmeübertrager 21 ist innerhalb des Gehäuses 22 aufgenommen. Das Gehäuse 22 ist vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff gebildet. Idealerweise ist das Gehäuse 22 aus einem Aluminium gebildet.

**[0044]** Das Gehäuse 22 weist eine Mehrzahl von Halteelementen 24 auf, mit welchem das Gehäuse 22 bzw. der Wärmeübertrager 21 an umliegenden Strukturen befestigt werden kann. Am unteren Endbereich des Gehäuses 22 ist ein Rohrboden 26 angedeutet, welcher zu dem in dem Gehäuse 22 steckenden Wärmeübertrager 21

gehört.

**[0045]** Die Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers 21, wie er im Inneren des Gehäuses 22 der Fig. 3 angeordnet ist. Der Rohrboden 26 weist eine Mehrzahl von in dem Rohrboden 26 aufgenommenen Rohren 28 sowie Rohren 29 auf. Die Rohre 28 und 29 sind im Rohrboden 26 analog der Anordnung der Rohre 8 und 9 der Fig. 2 im Rohrboden 6 angeordnet. Die Rohre 28 bilden dabei einen ersten Teilabschnitt 36 eines ersten Strömungskanals 39 aus und die Rohre 29 bilden einen zweiten Teilabschnitt 37 des ersten Strömungskanals 39 aus. Die Rohre 28 und 29 sind in der Fig. 4 weiterhin von einer Kühlmittelleitvorrichtung ähnlich der Fig. 2 umfasst, wodurch der Fluidfluss innerhalb des Wärmeübertragers 21 insgesamt verbessert werden kann und insbesondere Kurzschlussströmungen des Fluids zwischen dem Fluideinlass und dem Fluidauslass des Gehäuses vermieden werden können.

**[0046]** Die Rohre 28 werden entlang der Strömungsrichtung 30 mit einem ersten Fluid durchströmt und die Rohre 29 werden entlang der Strömungsrichtung 31 mit dem ersten Fluid durchströmt. Die Umlenkung des Fluids findet im Umlenkbereich 27 statt.

**[0047]** Der Rohrboden 26 weist neben Öffnungen, in denen die Rohre 28 und 29 aufgenommen sind auch die Öffnungen 32 und 33 auf. Durch diese kann das Innere des Gehäuses 22 bzw. der im Inneren des Gehäuses 22 ausgebildete zweite Strömungskanal 38 mit einem Fluid beaufschlagt werden bzw. das Fluid aus dem Inneren des Gehäuses 22 abgeleitet werden. Hierzu weist der Rohrboden einen umlaufenden Absatz auf, welcher sowohl um die Öffnungen 32, 33 als auch die Rohre 28 und 29 geführt ist. Dieser Absatz kommt beim Aufsetzen des Gehäuses 22 an einer Innenwandung des Gehäuses zum Liegen und dient somit der Abdichtung des Gehäuses 22 gegenüber dem Rohrboden 26.

**[0048]** In einer alternativen Ausführungsform kann an diesem Absatz weiterhin ein Dichtungsmittel vorgesehen sein. Außerhalb dieses Absatzes weist der Rohrboden 26 mehrere Öffnungen auf, welche zum einen der Verschraubung des Rohrbodens 26 mit dem Gehäuses 22 dienen können und auch der Anbindung von Fluidanschlüssen an den Rohrboden 26 zur Versorgung der Rohre 28 mit einem ersten Fluid bzw. zur Ableitung des ersten Fluids aus den Rohren 29.

**[0049]** Der Umlenkbereich 27, welcher analog der Fig. 2 durch einen Rohrboden 23 und einen in diesen Rohrboden eingesetzten Deckel 25 gebildet ist, weist an der nach oben gerichteten Außenwandung Turbulenzeinlagen bzw. Strömungsleitelemente 34 auf. Die Turbulenzeinlagen 34 sind derart ausgebildet, dass der Spalt, welcher zwischen der Außenwandung des Umlenkbereichs 27 und der Innenwandung des Gehäuses 22 entsteht, derart beeinflusst wird, dass die Fluidströmung des zweiten Fluids, welches innerhalb des Gehäuses 22 strömt, optimiert wird. Im Bereich zwischen dem Umlenkbereich 27 und der Innenwandung des Gehäuses 22 ist eine Strömungsstrecke 35 ausgebildet. Durch Turbulenzeinlagen

34 können sowohl die Breite dieser Strömungsstrecke 35 entlang des Umlenkbereichs 27 beeinflusst werden als auch die Ausbreitung des zweiten Fluids innerhalb dieser Strömungsstrecke 35.

[0050] Hierzu ist das Gehäuse 22 wie auch das Gehäuse 2 der Fig. 1 derart gestaltet, dass zumindest zwischen dem Umlenkbereich 27 bzw. dem Umlenkbereich 7 und dem Inneren des Gehäuses 22 bzw. 2 ein ausreichend großer Spalt verbleibt, der als Strömungsstrecke 35 ausgebildet ist und von dem zweiten Fluid innerhalb des Gehäuses 22 bzw. 2 durchströmt werden kann. Darüber hinaus werden ebenfalls die Rohre 28 und 29 von dem zweiten Fluid umströmt, wodurch entlang des gesamten Wärmeübertragers 1, 21 ein Wärmeübertrag zwischen dem ersten Fluid innerhalb der Rohre 8, 9, 28, 29 des Wärmeübertragers 1, 21 und dem zweiten Fluid im Gehäuse 2, 22 des Wärmeübertragers 1, 21 stattfinden kann.

[0051] Die Fig. 5 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht eines Wärmeübertragers 41, welcher innerhalb eines Gehäuses 42 angeordnet ist. Das Gehäuse 42 ist zweiteilig ausgebildet und weist einen im Wesentlichen quaderförmigen Bereich 42 auf und einen daran angeschlossenen bzw. auf diesen Bereich aufgesetzten Gehäuseteil 45. An dem quaderförmigen Gehäuseteil 42 sind Fluidanschlüsse 43 und 44 zur Zuführung bzw. Abführung eines zweiten Fluids in das Gehäuse 42 vorgesehen. Am unteren Endbereich des Gehäuses 42 ist ein Rohrboden 46 des Wärmeübertragers 41 angedeutet.

[0052] Die Fig. 6 zeigt eine Ansicht des Wärmeübertragers 41, wie er in dem Gehäuse 42 der Fig. 5 angeordnet ist. In der Ansicht der Fig. 6 ist der Gehäuseteil 42 sowie der Gehäuseteil 45 nicht dargestellt. Die Fluidanschlüsse 43 bzw. 44 des Gehäuses 42 sind weiterhin dargestellt.

[0053] Der Wärmeübertrager 41 weist eine Mehrzahl von ersten Rohren 48 und eine Mehrzahl von zweiten Rohren 49 auf, welche analog der Fig. 4 und 2 angeordnet sind. Die Rohre 48 werden entlang der Strömungsrichtung 50 durchströmt und bilden einen ersten Teilabschnitt 52 des ersten Strömungskanals 55. Die Rohre 49 werden entlang der Strömungsrichtung 51 durchströmt und bilden einen zweiten Teilabschnitt 53 des ersten Strömungskanals 55.

[0054] In einer alternativen Ausführungsform kann die Strömungsrichtung, wie sie in der Fig. 6 und den vorausgegangenen Fig. 2 und 4 angedeutet ist, auch umgekehrt sein.

[0055] Die Umlenkung zwischen den Rohren 48 und den Rohren 49 findet entlang des Umlenkbereichs 47 statt, welcher analog der vorausgegangenen Figuren durch einen Rohrboden 56 und einen darin eingesetzten Deckel 57 gebildet ist. Sowohl die Rohre 48, 49 als auch der Umlenkbereich 47 können von dem zweiten Fluid umströmt werden, während sie vom ersten Fluid durchströmt werden. Hierzu bildet das Gehäuse 42, 45 einen zweiten Strömungskanal 54 aus. Auf diese Weise findet ebenfalls ein vollständiger Wärmeübergang sowohl an

den Rohren 48, 49 als auch an dem Umlenkbereich 47 statt.

[0056] Die Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht durch einen konventionellen umgelenkten Wärmeübertrager 61, wie er im Stand der Technik bekannt ist. Dieser weist eine Mehrzahl von Rohren 68 auf, welche entlang der Strömungsrichtung 70 durchströmt werden und eine Mehrzahl der Rohre 69, welche entlang der Strömungsrichtung 71 durchströmt werden. Die Rohre 68, 69 sind in ihrem linken Bereich in dem Rohrboden 63 aufgenommen und an ihrem rechten Endbereich im Rohrboden 64. Die Rohrböden 63 und 64 sind jeweils innerhalb des Gehäuses 62 in erweiterten Bereichen 65, 66 aufgenommen. Vorteilhafterweise sind die Rohrböden 64, 64 mit dem Gehäuse 62 verschweißt oder verlötet.

[0057] Innerhalb des Umlenkbereichs 67, welcher analog der vorausgegangenen Figuren durch einen in den Rohrboden 64 eingesetzten Deckel gebildet ist, wird die Fluidströmung des ersten Fluids von den Rohren 68 zu den Rohren 69 umgelenkt. Dies ist mit der Strömungsrichtung 73 innerhalb des Umlenkbereichs 67 dargestellt.

[0058] Der Deckel ist innerhalb des Rohrbodens 64 vorteilhafterweise mit einem Dichtungselement 72 eingesetzt. Zwischen dem Rohrboden 64 und dem Deckel kann eine formschlüssige Verbindung erzeugt werden, alternativ auch eine stoffschlüssige, durch beispielsweise Kleben, Löten, Schweißen.

[0059] Der in Fig. 7 gezeigte Wärmeübertrager 61 wird lediglich von einem ersten Fluid entlang der Rohre 68, 69 und dem Umlenkbereich 67 durchströmt. Das Gehäuse 62 kann von einem zweiten Fluid durchströmt werden.

[0060] Der Umlenkbereich 67 wird in der Darstellung der Fig. 7 nicht von einem kühlenden zweiten Fluid umströmt, so dass der Wärmeübertrag im Wärmeübertrager 61 nur entlang der Rohre 68 und 69 stattfindet. Dadurch ist insgesamt die Wärmeübertragungsstrecke im Vergleich zu den vorausgegangenen Figuren reduziert, wodurch die insgesamt übertragbare Wärmemenge verringert wird. Der Umlenkbereich 67 kann lediglich dem Umgebungsmedium, wie beispielsweise der Luft, ausgesetzt sein, wodurch sowohl eine zusätzliche Abkühlung des ersten Fluids als auch eine ungewollte Erwärmung des ersten Fluids erfolgen kann.

[0061] Die Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht durch einen Wärmeübertrager 81. In der Fig. 8 ist ein Wärmeübertrager 81 dargestellt, wie er bereits in der Fig. 5 bzw. 6 gezeigt ist. Der Wärmeübertrager 81 weist eine Mehrzahl erster Rohre 88 und eine Mehrzahl zweiter Rohre 89 auf, welche entsprechend der Strömungsrichtung 90 bzw. 91 durchströmt werden. Die ersten Rohre 88 bilden einen ersten Teilabschnitt 97 aus und die zweiten Rohre 89 bilden einen zweiten Teilabschnitt 98 aus. Die beiden Teilabschnitte 97, 98 bilden zusammen mit einem Umlenkbereich 87 einen ersten Strömungskanal 100 aus.

[0062] Die Rohre 88, 89 sind endseitig in Rohrböden 83 bzw. 84 aufgenommen. Die Rohre 88 bzw. 89 sind von dem Gehäuse 82 umgeben. Zwischen den Rohren 88, 89 und dem Gehäuse 82 ist ein zweiter Strömungs-

kanal 99 ausgebildet, welcher von einem zweiten Fluid durchströmt werden kann. In den linken erweiterten Bereich 86 ist der Rohrboden 83 fluiddicht in das Gehäuse 82 eingesetzt. Am rechten erweiterten Bereich 95 ist das Gehäuse 82 mit dem Gehäuseteil 85 fluiddicht verbunden, derart, dass der Umlenkbereich 87 sowie der Rohrboden 93 innerhalb des Gehäuseteils 85 aufgenommen ist.

**[0063]** Zwischen dem Gehäuseteil 85 bzw. einer Innenwandung des Gehäuseteils 85 und einer Außenwandung des Umlenkbereichs 87 entsteht dadurch die Strömungsstrecke 94, welche ebenfalls, wie der Freiraum zwischen den Rohren 88 und 89 von dem zweiten Fluid, welches innerhalb des Gehäuses 82 strömt, entlang des zweiten Strömungskanals 99 durchströmt werden kann.

**[0064]** Die Strömungsstrecke 94 kann, wie bereits in Fig. 4 angedeutet, durch Mittel, welche den Querschnitt verkleinern, bzw. durch Turbulenzeinlagen derart gestaltet werden, dass ein optimaler Wärmeaustausch zwischen dem ersten Fluid im Umlenkbereich 87 und dem zweiten Fluid in der Strömungsstrecke 94 stattfindet. Insbesondere kann durch die Vorsehung von Mitteln zur Verkleinerung des Querschnitts der Strömungsstrecke 94 und/oder Turbulenzeinlagen der entstehende Druckverlust in der Strömungsstrecke 94 beeinflusst werden.

**[0065]** Der Umlenkbereich 87 ist wie in den vorausgegangenen Figuren durch einen Deckel 101 gebildet, welcher in den Rohrboden 84 eingesetzt ist und mit einem Dichtmittel 93 abgedichtet ist, derart, dass die Fluidströmung des ersten Fluids innerhalb des Umlenkbereichs 87 von der Fluidströmung des zweiten Fluids in der Strömungsstrecke 94 bzw. innerhalb des Gehäuses 82 getrennt ist. Die Umlenkung innerhalb des Umlenkbereichs 87 erfolgt entlang der Strömungsrichtung 96.

**[0066]** Die Gehäuse 2, 22, 42, 45, 82 und 85 können sowohl aus einem Kunststoff als auch aus einem metallischen Werkstoff gebildet sind. Das entsprechende Material ist angepasst an die Einsatzbedingung zu wählen. Sofern das jeweilige Gehäuse 2, 33, 43, 45, 82 und 85 von einem zweiten Fluid durchströmt wird, muss die Verbindung zwischen den jeweiligen Rohrböden 6, 16, 23, 26, 46, 56, 83, 84 und dem Gehäuse 2, 22, 42, 82 bzw. dem zusätzlichen Gehäuseteil 45, 85 derart fluiddicht ausgeführt sein, dass keine Leckagen zur Umgebung bzw. in den Kreislauf des ersten Fluids entstehen.

**[0067]** Durch eine zusätzliche Umströmung des Umlenkbereichs 7, 27, 47, 87 mit einem kühlenden Fluid kann eine Erhöhung der Kühlleistung des Wärmeübertragers 1, 21, 41, 81 insgesamt erreicht werden. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass der entstehende Druckverlust innerhalb des Wärmeübertragers 1, 21, 41, 81 durch die Maßnahme möglichst nicht ansteigt oder nur in einem geringen Maße ansteigt. Alle Merkmale der Fig. 1 bis 6 und 8 können einzeln miteinander kombiniert werden. Die Ausführungsformen 1 bis 6 und 8 weisen keinen beschränkenden Charakter auf. Insbesondere hinsichtlich der Abmaße, der Geometrien sowie der Anordnung der einzelnen Komponenten zueinander und

der Materialwahl sind die Fig. 1 bis 6 und 8 beispielhaft und dienen zur Verdeutlichung des Erfindungsgedankens.

## Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) mit einem ersten Strömungskanal (15, 39, 55, 100), der von einem ersten Fluid durchströmbar ist, und mit einem zweiten Strömungskanal (14, 38, 54, 99), der von einem zweiten Fluid durchströmbar ist, wobei der erste Strömungskanal (15, 39, 55, 100) einen ersten Teilabschnitt (12, 36, 52, 97), einen zweiten Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) und einen Umlenkbereich aufweist, wobei der erste Teilabschnitt mit dem zweiten Teilabschnitt über den Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) in Fluidkommunikation steht und der erste Teilabschnitt (12, 36, 52, 97), der zweite Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) und der Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) von dem zweiten Fluid umströmbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilabschnitt (12, 36, 52, 97) und/oder der zweite Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) des ersten Strömungskanals (15, 39, 55, 100) jeweils durch eine Mehrzahl von Rohren (8, 9, 28, 29, 48, 49, 88, 89) gebildet ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager ein Gehäuse (42, 45, 82, 85) aufweist, das einteilig oder mehrteilig mit zumindest einem ersten Gehäuseteil (42, 82) und einem zweiten Gehäuseteil (45, 85) ausgebildet ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (42, 45, 82, 85) den zweiten Strömungskanal zumindest teilweise ausbildet.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gehäuseteil (42, 82) den ersten und zweiten Teilabschnitt umgibt und das zweite Gehäuseteil (45, 85) den Umlenkbereich (47, 87) umgibt.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrboden (16, 23, 56, 84) mit einem Deckel (17, 25, 57, 101) einen Sammelkasten ausbildet, wobei das Innenvolumen des Sammelkastens den Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) ausbildet.
6. Wärmeübertrager (21, 81) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer den Umlenkbereich (27, 87) begrenzenden Außenwandung (25, 101) und einer Innenwandung des Gehäuses (22, 82, 85) und/oder einer Wandung des ersten Strömungskanals (39, 100) ei-

ne Strömungsstrecke des zweiten Strömungskanals (35, 94) ausgebildet ist, welche von dem zweiten Fluid durchströmbar ist.

7. Wärmeübertrager (21) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Strömungsstrecke (35) Turbulenzeinlagen (34) und/oder querschnittverengende Mittel (34) an der Außenwandung des Umlenkbereichs (27) und/oder an der Innenwandung des Gehäuses (22) angeordnet sind. 5  
10
8. Wärmeübertrager (21, 41, 81) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (22, 42, 45, 82, 85) einen ersten Fluidanschluss (32, 33, 43, 44) und einen zweiten Fluidanschluss (32, 33, 43, 44) aufweist, worüber das zweite Fluid in das Gehäuse (22, 42, 45, 82, 85) zu- 15  
führbar und aus dem Gehäuse (22, 42, 45, 82, 85) abführbar ist.  
20
9. Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilabschnitt (12, 36, 52, 97) und der zweite Teilabschnitt (13, 37, 53, 98) (15, 39, 55, 100) und/oder der Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) des ersten Strömungskanals in das Gehäuse (2, 22, 42, 45, 82, 85), welches den zweiten Strömungskanal (14, 38, 54, 99) zumindest teilweise ausbildet, derart integrierbar oder integriert ist, dass der zweite Strömungskanal (14, 38, 54, 99) fluiddicht gegenüber dem ersten Strömungskanal (15, 39, 55, 100) und/oder dem Umlenkbereich (7, 27, 47, 87) und der Umgebung abgedichtet ist. 25  
30
10. Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Rohre (8, 9, 28, 29, 48, 49, 88, 89) zumindest an einem gemeinsamen Endbereich in einem Rohrboden (6, 16, 23, 26, 46, 56, 83, 84) aufgenommen sind. 35  
40
11. Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidzuführung und die Fluidabführung des ersten Strömungskanals (15, 39, 55, 100) an einem gemeinsamen Endbereich des Wärmeübertragers (1, 21, 41, 81) angeordnet sind. 45
12. Wärmeübertrager (1, 21, 41, 81) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Fluid ein Gas ist und das zweite Fluid ein Kühlmittel ist. 50

55



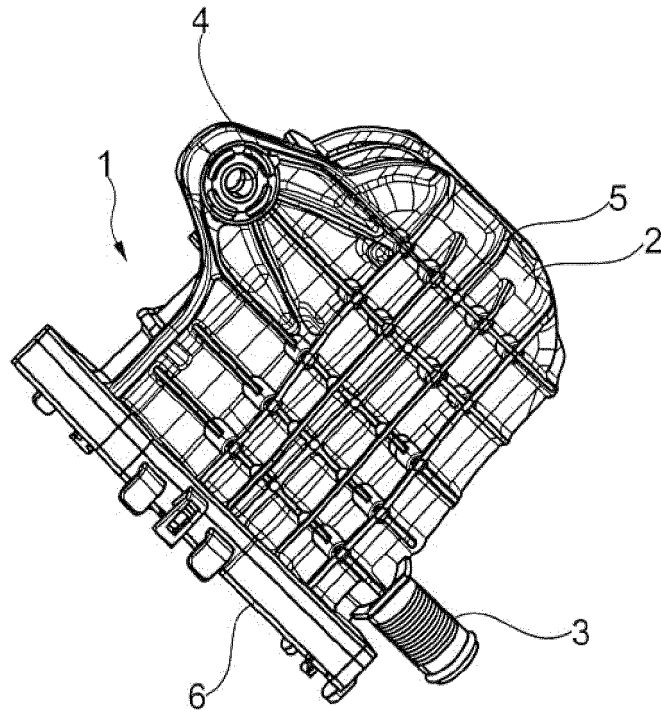


Fig. 1

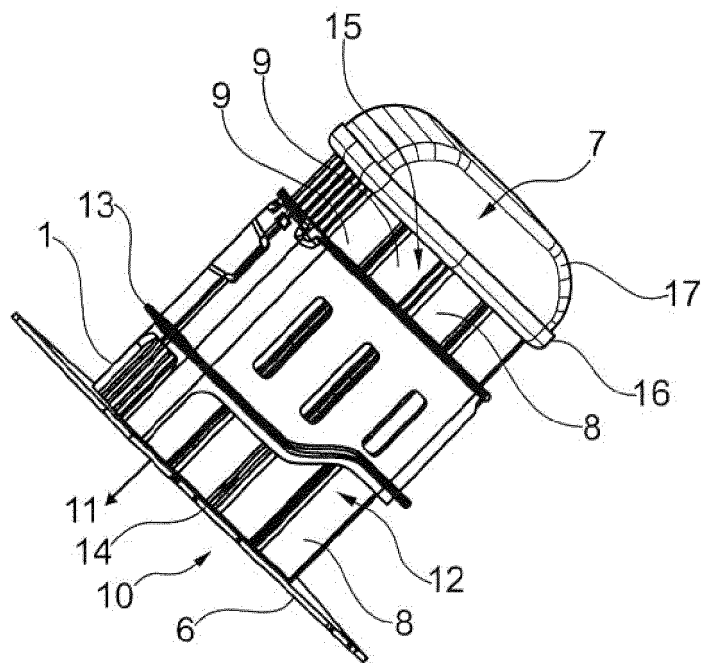


Fig. 2

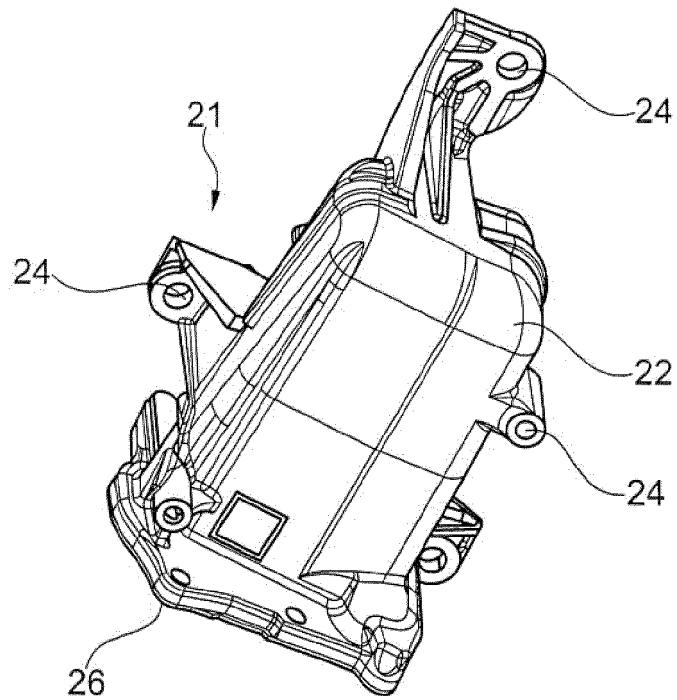


Fig. 3

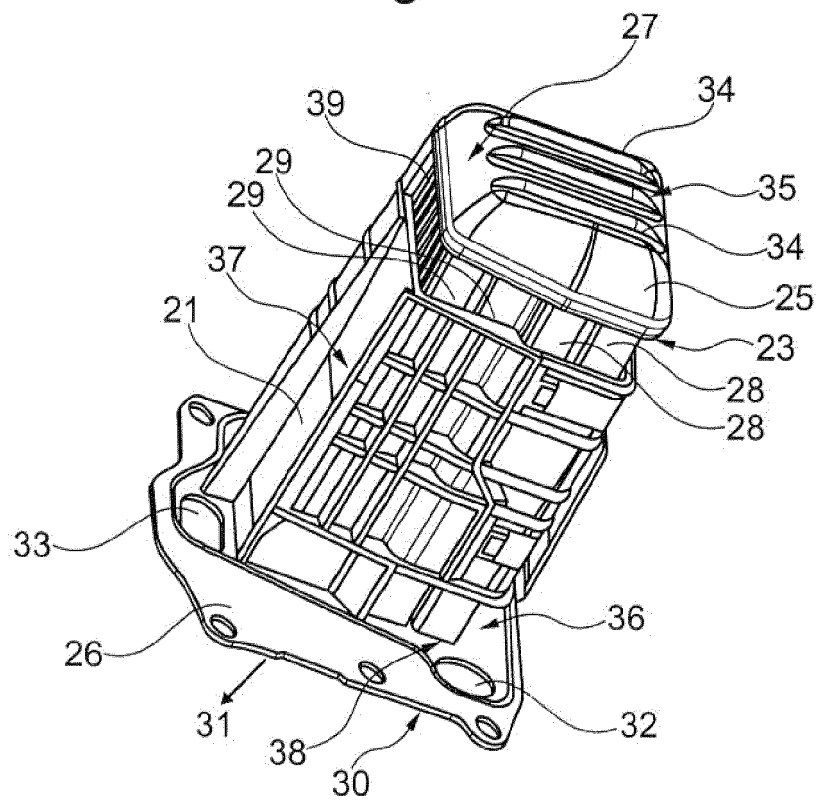


Fig. 4

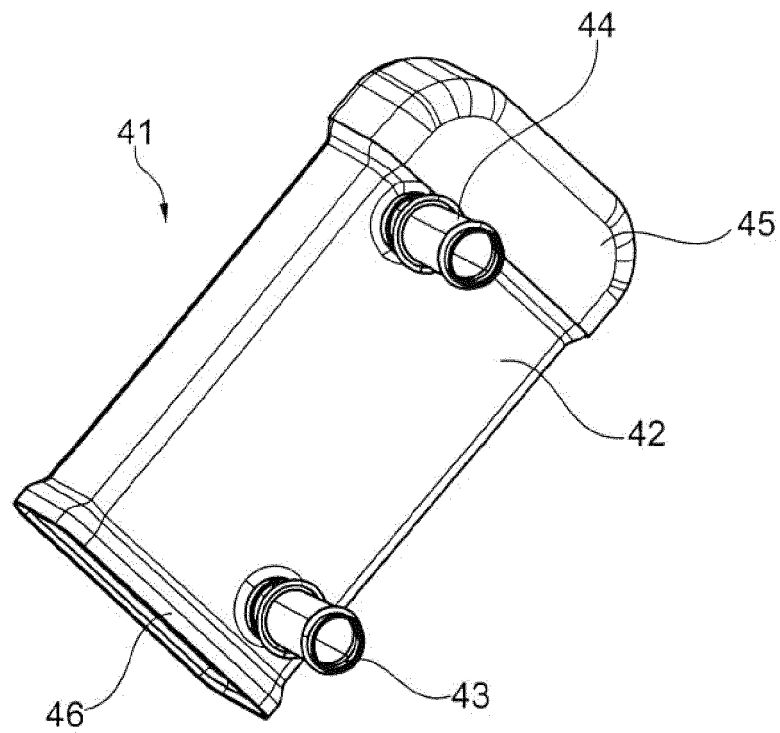


Fig. 5

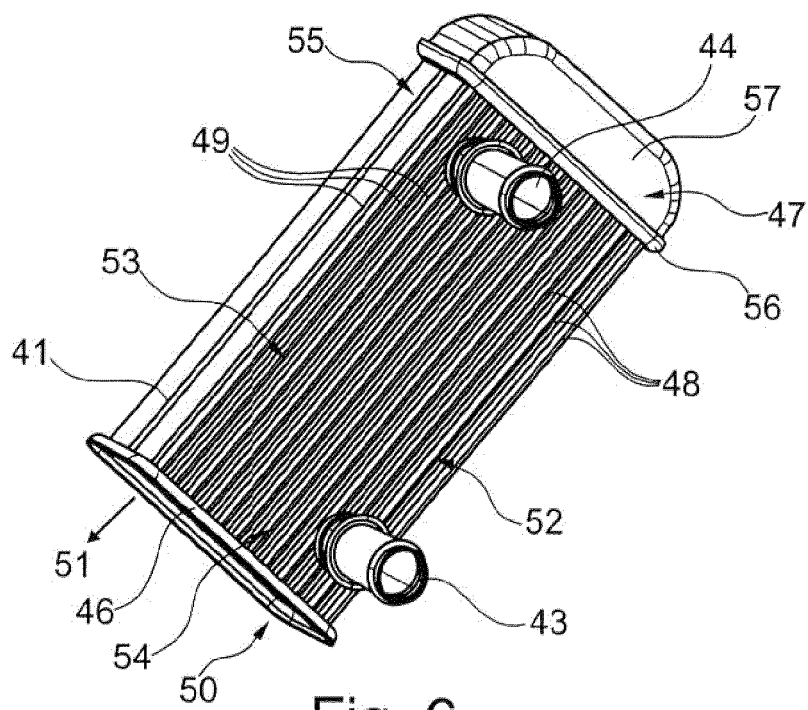


Fig. 6

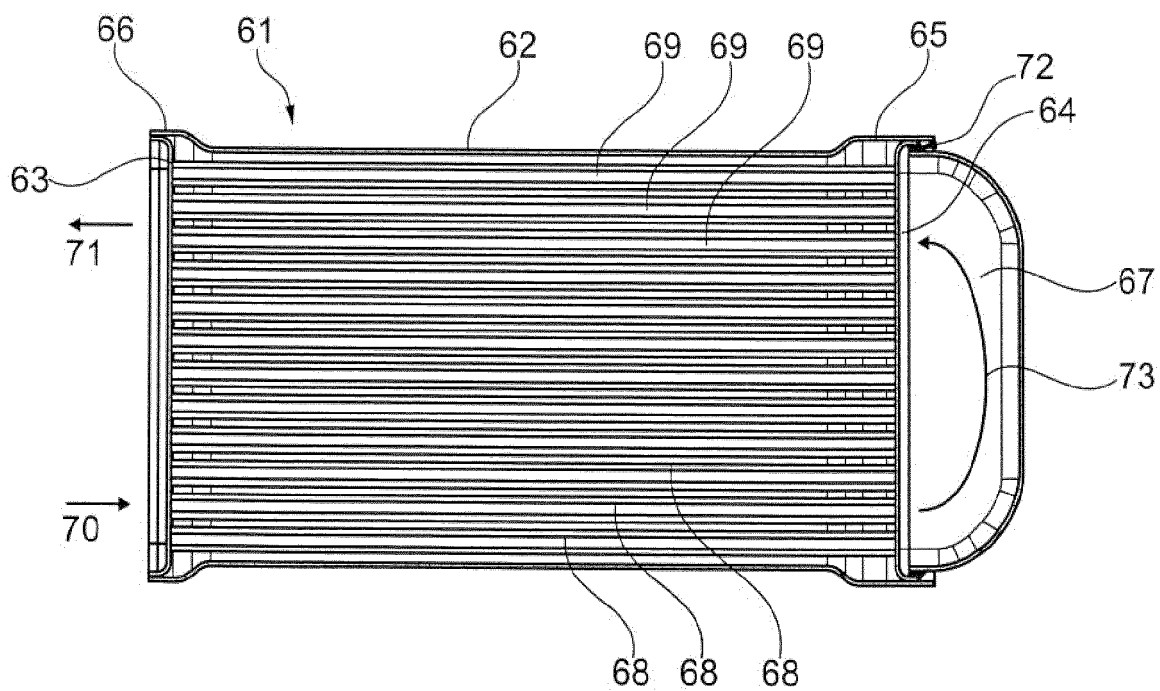


Fig. 7

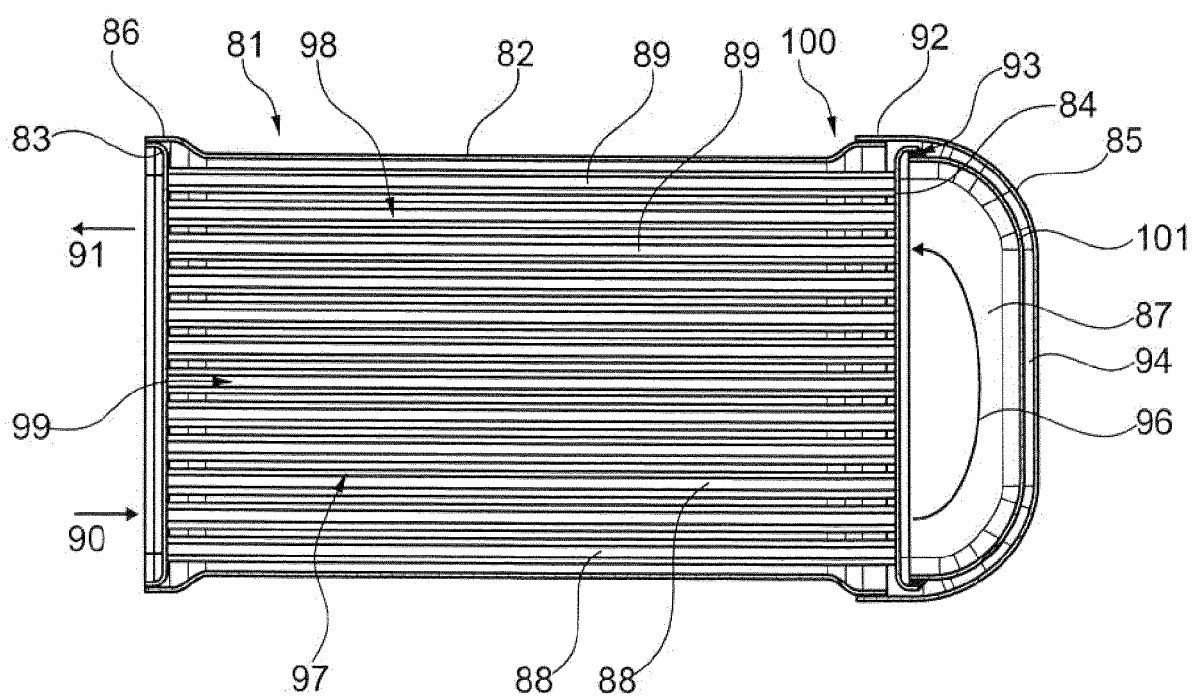


Fig. 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 18 9402

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	US 1 868 661 A (HEIMBERGER OSCAR W) 26. Juli 1932 (1932-07-26) * Abbildung 1 *	1-6,8-12	INV. F28D7/16 F02M25/07 F28D21/00
X	WO 2008/125485 A1 (VALEO TERMICO SA [ES]; GRACIA BENJAMIN [ES]; JIMENEZ PALACIOS JESUS [E] 23. Oktober 2008 (2008-10-23) * Abbildungen 5-7,10 *	1-6, 8-10,12	ADD. F28F9/02
X	US 2 775 311 A (VORECK JR WALLACE E) 25. Dezember 1956 (1956-12-25) * Abbildung 1 *	1-6, 8-10,12	
X	US 2009/277606 A1 (REISS III THOMAS J [US] ET AL) 12. November 2009 (2009-11-12) * Abbildungen 1,3 *	1-6,8-12	
A	WO 2009/070129 A2 (EVROVARTRADE D O O [SI]; MOLKA ZDRAVKO [SI]) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * Abbildung 1 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F02M F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. Februar 2015</b>	Prüfer <b>Vassoille, Bruno</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 14 18 9402

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.

10-02-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1868661 A	26-07-1932	KEINE	
WO 2008125485 A1	23-10-2008	EP 2137477 A1 KR 20100015470 A WO 2008125485 A1	30-12-2009 12-02-2010 23-10-2008
US 2775311 A	25-12-1956	KEINE	
US 2009277606 A1	12-11-2009	CN 101581546 A DE 102009020306 A1 US 2009277606 A1	18-11-2009 11-02-2010 12-11-2009
WO 2009070129 A2	04-06-2009	EP 2215419 A2 SI 22691 A WO 2009070129 A2	11-08-2010 30-06-2009 04-06-2009

15

20

25

30

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 102004019554 B4 [0005]