



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
F28F 9/00 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06024482.9**

(22) Anmeldetag: **25.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Dr.Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Schneider, Klaus**
75233 Tiefenbronn (DE)

(30) Priorität: **24.12.2005 DE 102005062297**

(54) **Wärmeübertragereinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragereinrichtung (1), insbesondere einen Querstromkühler für ein Kraftfahrzeug, welche zwischen zwei Fahrzeuglängsträgern (2, 2') angeordnet ist. Die Wärmeübertragereinrichtung (1) besteht im wesentlichen aus einem Wärmeübertragungsbereich (4), insbesondere einem Kühler-/Lamellennetz und zumindest zwei seitlich daran angeord-

neten und sich im wesentlichen vertikal erstreckenden Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6'). Um einen Bauraum zwischen den Fahrzeuglängsträgern (2, 2') möglichst effizient auszunutzen, schlägt die Erfindung vor, dass die Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6') im Bereich der Fahrzeuglängsträger (2, 2') außen jeweils eine komplementär zu diesen ausgebildete Ausnehmung (7, 7') aufweisen.

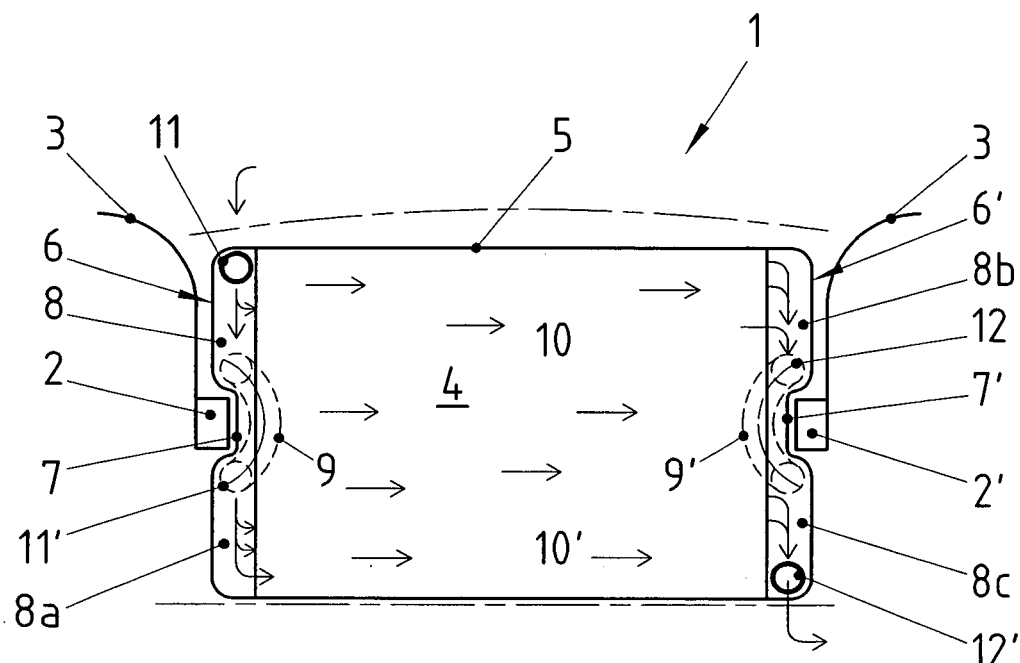


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragereinrichtung, insbesondere einen Querstromkühler für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einer üblichen Montage einer Wärmeübertragereinrichtung vorn mittig zwischen Längsträgern eines Kraftfahrzeugs wird eine darstellbare Größe der Wärmeübertragereinrichtung im wesentlichen vom Abstand der Längsträger zueinander, einer Bodenfreiheit sowie einer Haubenhöhe gebildet. Die Längsträgerlagen sind im wesentlichen bestimmt durch den Raumbedarf des Motors und durch Radhüllflächen der gelenkten Räder. Die Bodenfreiheit bzw. Fahrzeuglage über der Fahrbahn ergibt sich aus dem Fahrzeugkonzept oder aus funktionalen Anforderungen, um beispielsweise ein Auffahren in Parkhäusern zu vermeiden. Letztlich bleibt als Variable zur Darstellung notwendiger Wärmeübertragerflächen nur die Höhe der Wärmeübertragereinrichtung und damit die Haubenkontur zu verändern. Insbesondere bei Sportfahrzeugen und im Hinblick auf den Fußgängerschutz ist es jedoch erwünscht, eine Oberkante der Wärmeübertragereinrichtung nieder zu halten. Dies ergibt insbesondere bei hochmotorisierten Fahrzeug mit großem Kühlungsbedarf einen Zielkonflikt.

[0003] Aus der US 5,236,336 ist ein Wärmetauscher bekannt, welcher keine durchgehende Wärmetauscherebene bildet, sondern bei welchem die Wärmetauschereinheit, hier gebildet durch Lamellen, mehrere stufig zueinander versetzte Wärmetauscherebenen bildet. Durch die stufige Anordnung soll insbesondere der in einem Motorraum eines Kraftfahrzeugs vorhandene Platz besser ausgenutzt werden.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, eine Wärmeübertragereinrichtung bereitzustellen, welche eine maximal mögliche oder gegebene Breite zwischen den Fahrzeuglängsträgern effizient ausnutzt, um bei vorgegebener Wärmeübertragerfläche die Bauhöhe der Wärmeübertragereinrichtung reduzieren zu können.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, eine Außenkontur einer Wärmeübertragereinrichtung, beispielsweise einem Querstromkühler für ein Kraftfahrzeug, welche zwischen zwei Fahrzeuglängsträgern angeordnet ist, derart an die Fahrzeuglängsträger anzupassen, dass sich eine Formintegration der Fahrzeuglängsträger in der Außenkontur ausbildet. Hierdurch kann eine Bauraumbreite zwischen den Fahrzeuglängsträgern effizient genutzt werden. Die Wärmeübertragereinrichtung weist einen Wärmeübertragungsbereich, beispielsweise ein Kühler-/Lamellennetz sowie zumindest zwei seitlich an diesem Wärmeübertragungsbereich angeordnete und sich im wesentlichen vertikal erstreckende

Samml-/Verteilerbehälter auf. Die seitlich angeordneten Samml-/Verteilerbehälter weisen dabei im Bereich der Fahrzeuglängsträger außen jeweils eine komplementär zu diesen ausgebildete Ausnehmung auf, so dass die Wärmeübertragerfläche nahezu vollständig über die Breite zwischen den Fahrzeuglängsträgern geführt werden kann. Durch diese verbreiterte Wärmeübertragerfläche kann bei gleichem Flächenbedarf deren Höhe reduziert werden und dadurch beispielsweise eine sportliche Außenkontur des Fahrzeugs realisiert werden. Gleichzeitig ist die reduzierte Höhe der Wärmeübertragereinrichtung günstig im Hinblick auf zukünftige Anforderungen an den Fußgängerschutz. Die Ausnehmung an den seitlichen Samml-/Verteilerbehältern kann dabei so groß gewählt werden, dass ein verbleibender Querschnitt des Samml-/Verteilerbehälters im Bereich der Ausnehmung einen erforderlichen Kühlmittelaustausch zwischen oberem und unterem Samml-/Verteilerbehälterabschnitt ermöglicht. Die seitlichen Samml-/Verteilerbehälter umgreifen somit den Fahrzeuglängsträger im Bereich der Ausnehmung und setzen sich oberhalb und unterhalb desselben fort, so dass die zwischen den seitlichen Samml-/Verteilerbehältern liegende Wärmeübertragerfläche breiter gestaltet werden kann.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung sind zumindest bei einem der Samml-/Verteilerbehälter im Bereich der Ausnehmung interne und/oder externe Verbindungsleitungen angeordnet, welche einen oberhalb der Ausnehmung liegenden Abschnitt des Samml-/Verteilerbehälters mit einem unterhalb der Ausnehmung liegenden Abschnitt verbinden. Sollte eine Querschnittsverjüngung der seitlichen Samml-/Verteilerbehälter im Bereich der Ausnehmung so groß sein, dass ein ausreichender Kühlmittelaustausch zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt des jeweiligen Samml-/Verteilerbehälters nicht mehr ausreicht, so können hier externe Verbindungsleitungen vorgesehen werden, welche den erforderlichen Kühlmittelaustausch gewährleisten. Alternativ kann natürlich auch bereits ein Anschlussschlauch derart geteilt werden, so dass jeder Samml-/Verteilerbehälter einen eigenen Anschluss erhält und dadurch die Wärmeübertragereinrichtung zwei Vorlauf- und zwei Rücklaufstutzen aufweist.

[0008] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist wenigstens einer der seitlichen Samml-/Verteilerbehälter im Bereich der Ausnehmung einen Trennsteg auf, welcher einen oberhalb der Ausnehmung liegenden Abschnitt gegen einen unterhalb der Ausnehmung liegenden Abschnitt des Samml-/Verteilerbehälters abdichtet. Durch einen derartigen Trennsteg ist es beispielsweise möglich die Wärmeübertragereinrichtung in zwei Wärmeübertragungsbereiche, nämlich einen oberhalb der Ausnehmung gelegenen und einen unterhalb der Ausnehmung gelegenen Bereich, aufzuteilen. Hierdurch lässt sich die Wärmeübertragereinrichtung durch einfache konstruktive Veränderungen an jeweilige fahrzeugbedingte Anforderungen anpassen. Das

Einbringen des zumindest einen Trennstegs erfordert nur geringe Änderungen des Fertigungsprozesses der Wärmeübertragereinrichtung, wodurch ein Einsatzspektrum der erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung verbreitert werden kann.

[0009] Zweckmäßig sind die beiden oberhalb der Ausnehmung gelegenen Abschnitte der Sammel-/Verteilerbehälter mit den beiden unterhalb der Ausnehmung gelegenen Abschnitte in Reihe geschaltet oder fluidisch von diesen getrennt. Insbesondere letztere Variante bietet die Möglichkeit, die Wärmeübertragereinrichtung in zwei unterschiedliche und eigenständige Kühlbereiche aufzuteilen und dadurch zumindest zwei unterschiedliche Kühlkreisläufe mit einer einzigen Wärmeübertragereinrichtung zu realisieren. Bei zwei fluidisch voneinander getrennten Abschnitten wird zudem eine bessere Gleichverteilung eines Wärmeübertragermediums innerhalb der Wärmeübertragereinrichtung erreicht, da Totwassergebiete, die bei sich diagonal gegenüber liegenden Ein- bzw. Auslaufstutzen auftreten können, deutlich verkleinert werden können und dadurch die Leistung der Wärmeübertragereinrichtung gesteigert werden kann.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung tauchen bei im Kraftfahrzeug montierter Wärmeübertragereinrichtung die Fahrzeuglängsträger zumindest teilweise in die komplementären Ausnehmungen der Sammel-/Verteilerbehälter ein. Hierdurch wird erreicht, dass die beiden Sammel-/Verteilerbehälter im wesentlichen oberhalb und unterhalb der Fahrzeuglängsträger angeordnet sind und damit ein Bereich zwischen den beiden Fahrzeuglängsträgern nahezu ausschließlich von dem Wärmeübertragungsbereich genutzt werden kann. Ein derartiger Wärmeübertragungsbereich ist deutlich breiter als bei herkömmlichen Wärmeübertragereinrichtungen, welche gänzlich zwischen den Fahrzeuglängsträgern angeordnet sind.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] 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.

[0013] 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 Bauteile beziehen.

[0014] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, wobei jedoch ein

Sammel-/Verteilerbehälter einen Trennsteg aufweist,

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 1, wobei jedoch beide Sammel-/Verteilerbehälter jeweils einen Trennsteg aufweisen.

[0015] In Fig. 1 ist eine Einbaulage einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragereinrichtung 1 mittig zwischen zwei Längsträgern 2 und 2' gezeigt, wobei eine darstellbare Größe der stehend angeordneten Wärmeübertragereinrichtung 1 im wesentlichen vom Abstand der beiden Längsträger 2, 2' einer Bodenfreiheit und einer Haubenhöhe bestimmt wird. Die Lage der Fahrzeuglängsträger 2, 2' wird im wesentlichen festgelegt durch den Raumbedarf einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung und durch Radhüllflächen 3 von ebenfalls nicht dargestellten gelenkten Rädern.

[0016] Um einen Raum zwischen den beiden Fahrzeuglängsträgern 2, 2' möglichst optimal auszunutzen oder um bei vorgegebener Größe der Wärmeübertragereinrichtung 1 möglichst nieder zu halten, sollte eine Außenkontur der Wärmeübertragereinrichtung 1 möglichst genau an Innenabmessungen des zur Verfügung stehenden Bauraums angepasst werden. Hierzu schlägt die erfindungsgemäße Lösung vor, zumindest zwei seitlich an dem Wärmeübertragungsbereich 4 angeordnete und sich im wesentliche vertikal erstreckende Sammel-/Verteilerbehälter 6, 6' im Bereich der Fahrzeuglängsträger 2, 2' außen jeweils komplementär zu diesen auszunehmen, also mit aussenliegenden Ausnehmungen 7 zu versehen. Eine derartige Ausnehmung 7 bewirkt, dass ein Querschnitt des jeweiligen Sammel-/Verteilerbehälter 6, 6' im Bereich der Ausnehmung 7 stark verjüngt ist. Die Ausnehmung 7 bewirkt somit beim Sammel-/Verteilerbehälter 6, dass dieser in einen oberhalb der Ausnehmung 7 gelegenen Abschnitt 8 und einen unterhalb der Ausnehmung 7 gelegenen Abschnitt 8a aufgeteilt wird. Analog dazu teilt die Ausnehmung 7' den anderen Sammel-/Verteilerbehälter 6' in einen oberhalb der Ausnehmung 7' gelegenen Abschnitt 8b und einen darunter gelegenen Abschnitt 8c.

[0017] Um einen genügenden Kühlmittelaustausch zwischen dem Abschnitt 8 und 8a bzw. 8b und 8c zu ermöglichen, können bei zumindest einem der Sammel-/Verteilerbehälter 6, 6' im Bereich der Ausnehmung 7, 7' interne und/oder externe Verbindungsleitungen 9, 9' angeordnet sein, welche den oberhalb der Ausnehmung 7, 7' liegenden Abschnitt 8, 8b mit dem unterhalb der Ausnehmung 7, 7' liegenden Abschnitt 8a, 8c verbinden. Alternativ hierzu kann natürlich auch bereits ein nicht gezeichneter Anschlussschlauch geteilt werden und die Wärmeübertragereinrichtung 1 in einen oberhalb der Ausnehmung 7 bzw. 7' gelegenen Wärmeübertragerabschnitt 10 sowie einen darunter liegenden Wärmeübertragerabschnitt 10' aufgeteilt werden, wobei dann jeder Wärmeübertragerabschnitt 10, 10' einen Zulauf 11 bzw. 11' und einen Ablauf 12 bzw. 12' erhält.

[0018] Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Wärmeübertragereinrichtung 1 prinzipiell als Querstromkühler ausgebildet, so dass ein Wärmeübertragermedium beispielsweise von einem Sammel-/Verteilerbehälter 6 ausgehend den Wärmeübertragungsbereich 4 im wesentlichen horizontal durchfließt und danach den Sammel-/Verteilerbehälter 6' erreicht.

[0019] Um eine Funktionalität der Wärmeübertragereinrichtung 1 steigern zu können bzw. einen Einsatzbereich verbreitern zu können, kann wenigstens einer der seitlichen Sammel-/Verteilerbehälter 6, 6' im Bereich der jeweiligen Ausnehmung 7, 7' einen Trennsteg 13, 13' aufweisen, welcher den oberhalb der Ausnehmung 7, 7' liegenden Abschnitt 8, 8b gegen den unterhalb der Ausnehmung 7, 7' liegenden Abschnitt 8a, 8c fluidisch abdichtet. Wie in Fig. 2 gezeigt ist der Sammel-/Verteilerbehälter 6 durch den Trennsteg 13 in vorher genannte Abschnitte fluidisch unterteilt, wodurch eine gegenüber Fig. 1 geänderte Durchströmung der Wärmeübertragereinrichtung 1 erreicht wird. In Fig. 2 strömt Kühlmedium über den Zulauf 11 in den oberen Wärmeübertragerabschnitt 10 und durchfließt diesen von links nach rechts bis zum Abschnitt 8b des Sammel-/Verteilerbehälters 6'. Über die Verbindungsleitung 9' oder den verjüngten Querschnitt in der Ausnehmung 7' strömt nun das Kühlmedium vom Abschnitt 8b in den unterhalb der Ausnehmung 7' gelegenen Abschnitt 8c und tritt von dort in den Wärmeübertragerabschnitt 10' ein. Dieser wird nun von rechts nach links durchflossen, bis der Abschnitt 8a des Sammel-/Verteilerbehälters 6 erreicht ist. Über einen Ablauf 12" verlässt daraufhin das Wärmeübertragermedium den Abschnitt 8a des Sammel-/Verteilerbehälters 6. Somit sind der Wärmeübertragerabschnitt 10 und der Wärmeübertragerabschnitt 10' hintereinander durchflossen und in Reihe geschaltet.

[0020] Wie in Fig. 3 gezeigt, weist sowohl der Sammel-/Verteilerbehälter 6 als auch der Sammel-/Verteilerbehälter 6' im Bereich der jeweiligen Ausnehmung 7, 7' einen Trennsteg 13 bzw. 13' auf, so dass der Wärmeübertragerabschnitt 10 fluidisch vom Wärmeübertragerabschnitt 10' getrennt ist. Dies bietet die Möglichkeit zwei voneinander unabhängige und eigenständige Wärmeübertrager- bzw. Kühlkreisläufe zu schaffen. Beispielsweise lassen sich so auch Hoch- und Niedertemperaturkühler in einer einzigen Wärmeübertragereinrichtung 1 realisieren, die gezielt zur Kühlung bestimmter Systeme dienen. Eine wasserseitige Ölkühlung funktioniert beispielsweise aus thermodynamischer Sicht besser, wenn eine Eintrittstemperatur eine größere Temperaturdifferenz aufweist, wogegen ein Kühlwasser für einen Antriebseinrichtung aus thermodynamischer Sicht besser funktioniert, sofern sie eine geringe Temperaturdifferenz aufweist. Wie in Fig. 3 gezeigt, weisen beide Wärmeübertragerabschnitte 10, 10' einen eigenen Zulauf 11, 11' und einen eigenen Ablauf 12, 12' auf. Die Anordnung der Zuläufe 11 bzw. Abläufe 12 ist dabei gemäß den Fig. 1 bis 3 lediglich beispielhaft dargestellt, so dass auch andere Durchströmungsrichtungen von der Erfindung

mit umfasst sein sollen.

[0021] Zusammenfassend lassen sich die wesentlichen Merkmale der erfindungsgemäßen Lösung wie folgt charakterisieren:

- [0022]** Um einen Bauraum zwischen zwei Fahrzeuglängsträgern 2, 2' möglichst effizient zu nutzen und eine Bauhöhe einer Wärmeübertragereinrichtung 1 aus designerischen und/oder sicherheitstechnischen Gründen möglichst gering zu halten, wird vorgeschlagen, eine Außenkontur der Wärmeübertragereinrichtung 1 im Bereich der Fahrzeuglängsträger 2, 2' an diese anzupassen. Hierzu weisen die jeweils seitlich des Wärmeübertragungsbereichs 4 angeordnete Sammel-/Verteilerbehälter 6, 6' im Bereich der Fahrzeuglängsträger 2, 2' außen jeweils eine komplementär zu diesen ausgebildete Ausnehmung 7, 7' auf. Bei in Kraftfahrzeug montierter Wärmeübertragereinrichtung 1 tauchen so die Fahrzeuglängsträger 2, 2' zumindest teilweise in diese Ausnehmung 7, 7' ein, was zur Folge hat, dass der Wärmeübertragungsbereich 4 eine größere Breite aufweisen kann. Bei einer vorgegebenen Flächengröße des Wärmeübertragungsbereichs 4 kann dadurch dessen Höhe reduziert werden.

Patentansprüche

1. Wärmeübertragereinrichtung (1), insbesondere ein Querstromkühler für ein Kraftfahrzeug, welche zwischen zwei Fahrzeuglängsträgern (2, 2') angeordnet ist,
 - mit einem Wärmeübertragungsbereich (1), insbesondere einem Kühler/Lamellennetz, und
 - mit zumindest zwei seitlich an dem Wärmeübertragungsbereich (4) angeordneten und sich im wesentlichen vertikal erstreckenden Sammel-/Verteilerbehältern (6, 6'),

dadurch gekennzeichnet, dass die Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6') im Bereich der Fahrzeuglängsträger (2, 2') außen jeweils eine komplementär zu diesen ausgebildete Ausnehmung (7, 7') aufweisen.
2. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest bei einem der Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6') im Bereich der Ausnehmung (7, 7') interne und/oder externe Verbindungsleitungen (9, 9') angeordnet sind, welche einen oberhalb der Ausnehmung (7, 7') liegenden Abschnitt (8, 8b) des Sammel-/Verteilerbehälters (6, 6') mit einem unterhalb der Ausnehmung (7, 7') liegenden Abschnitt (8a, 8c) verbinden.
3. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb der Ausnehmung (7) des einen Sammel-/Verteilerbehälters (6) ein Zulauf (11) und unterhalb der Ausneh-

mung (7') des anderen Sammel-/Verteilerbehälters (6') ein Ablauf (12) vorgesehen ist oder umgekehrt.

4. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der seitlichen Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6') im Bereich der Ausnehmung (7, 7') einen Trennsteg (13, 13') aufweist, welcher einen oberhalb der Ausnehmung (7, 7') liegenden Abschnitt (8, 8b) gegen einen unterhalb der Ausnehmung (7, 7') liegenden Abschnitt (8a, 8c) des Sammel-/Verteilerbehälters (6, 6') abdichtet. 5
10
5. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden oberhalb der Ausnehmung (7, 7') gelegenen Abschnitte (8, 8b) der Sammel/Verteilerbehälter (6, 6') mit den beiden unterhalb der Ausnehmung (7, 7') gelegenen Abschnitten (8a, 8c) der Sammel-/Verteilerbehälter (6, 6') in Reihe geschaltet oder fluidisch von diesen getrennt sind. 15
20
6. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Wärmeübertragerkreislauf vorgesehen ist. 25
7. Wärmeübertragereinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei fluidisch voneinander getrennten Wärmeübertragerkreisläufen einer eine höhere Arbeitstemperatur aufweist als der andere. 30
8. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei voneinander getrennten Wärmeübertragerkreisläufen oberhalb und unterhalb der Ausnehmung (7, 7') der eine Sammel-/Verteilerbehälterabschnitt (8, 8a) einen Zulauf (11, 11') und der andere Sammel/Verteilerbehälterabschnitt (8b, 8c) einen Ablauf (12, 12') aufweist. 35
40
9. Wärmeübertragereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei im Kraftfahrzeug montierter Wärmeübertragereinrichtung (1) die Fahrzeuglängsträger (2, 2') zumindest teilweise in die komplementären Ausnehmungen (7, 7') eintauchen. 45

50

55

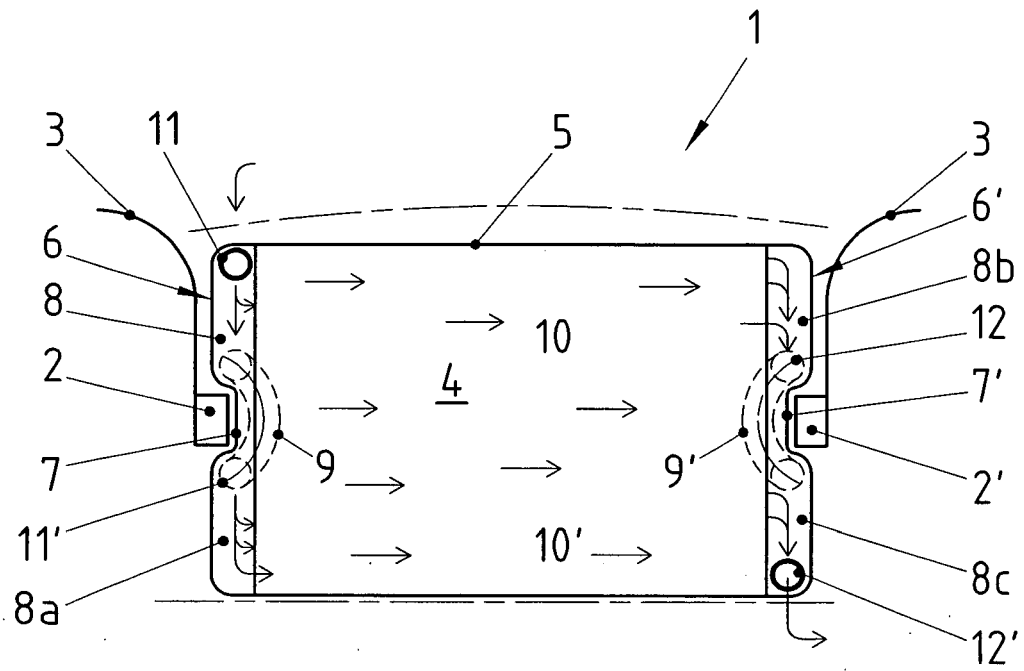


Fig. 1

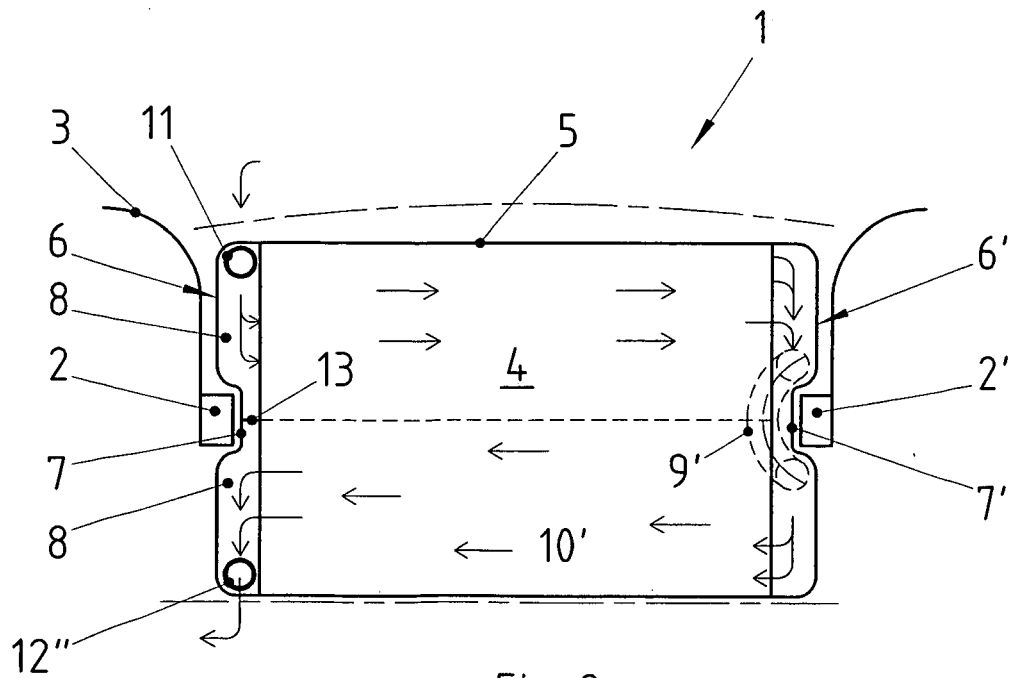


Fig. 2

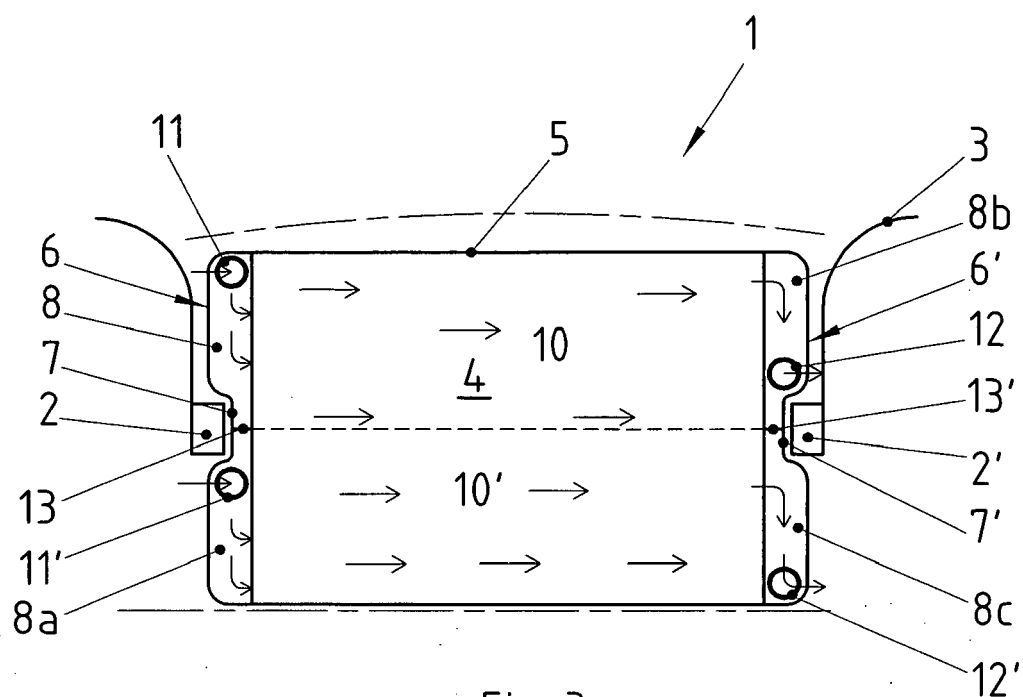


Fig. 3

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

- US 5236336 A [0003]