

(19)



(11)

EP 2 157 388 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(51) Int Cl.:
F28D 1/04^(2006.01) F28F 9/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09165657.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

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

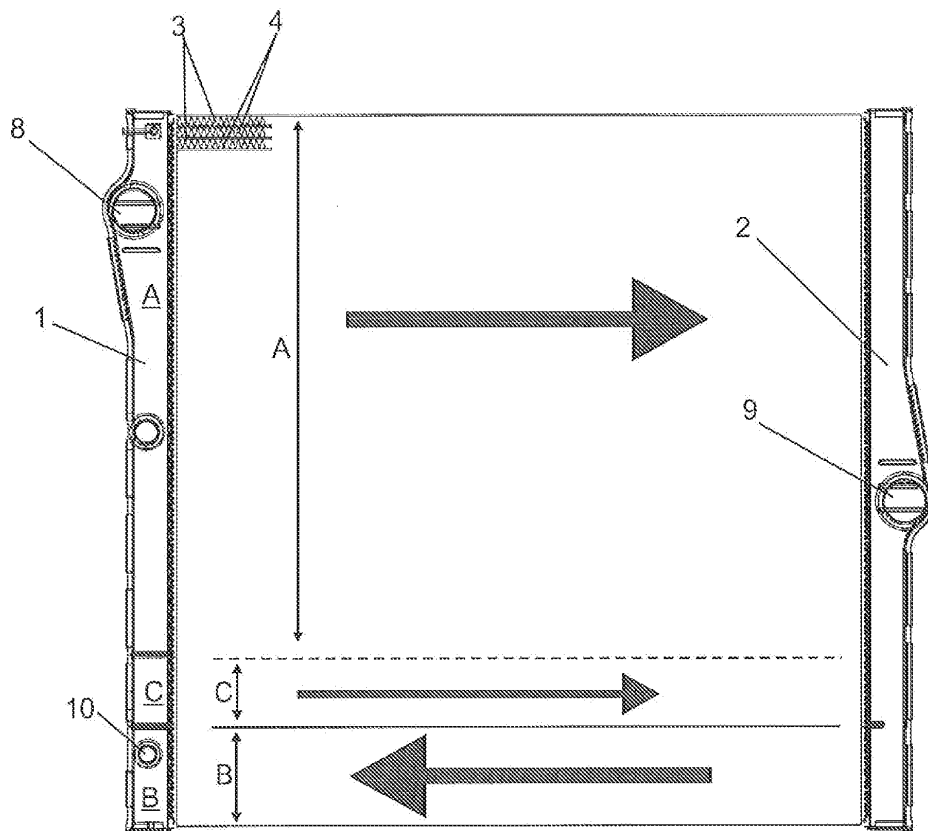
(72) Erfinder: **Bensel, Thomas**
71254, Ditzingen (DE)

(30) Priorität: **20.08.2008 DE 102008038498**

(54) Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug, umfassend einen Sammler (1) mit zumindest einem Zulauf (8) für ein Fluid, eine Mehrzahl von an dem Sammler (1) angeordneten Tauscherrohren (3), wobei der Sammler (1) fluiddicht in einen ersten Bereich (A) und einen zweiten Bereich (B) unterteilt ist, wobei in dem ersten Bereich ein Drosselglied (6) vorgesehen ist,

mittels dessen ein zwischen erstem und zweitem Bereich (A, B) angeordneter dritter Bereich (C) ausgebildet ist, wobei eine Fluidströmung zwischen dem ersten Bereich (A) und dem dritten Bereich (C) definiert gedrosselt ist, wobei das Fluid in dem ersten Bereich (A) und in dem dritten Bereich (C) in derselben Richtung bezüglich mit den Bereichen (A, C) jeweils verbundener Tauscherrohre (3) strömt.

**Fig. 2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] DE 195 36 116 A1 beschreibt einen Kühlmittelkühler für ein Kraftfahrzeug, an dem in integrierter Bauweise ein weiterer Ölkühler zur Kühlung eines Ölkreislaufs einer Servolenkung oder eines Verbrennungsmotors ausgebildet ist. Dabei sind an gegenüberliegenden Sammlern mehrere Abschnitte zur Ausbildung der getrennten Kreisläufe ausgebildet, wobei in einem Abschnitt des Ölkreislaufs eine Trennwand mit einer Bypassbohrung vorgesehen ist, um einen Druckabfall über dem Ölkühler zu begrenzen.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug anzugeben, bei dem temperaturbedingte Materialspannungen verringert sind.

[0004] Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Wärmetauscher erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Strömungsbegrenzung zwischen zwei benachbarten, bezüglich der Tauscherrohre in gleicher Richtung strömenden Bereichen des Sammlers wird in dem dritten Bereich eine gegenüber dem ersten Bereich gemäßigte Temperatur der Tauscherrohre erzielt. Eine je nach Betriebsbedingungen auftretende maximale Temperaturdifferenz zu dem dritten Bereich benachbarten Rohren des zweiten Bereichs wird hierdurch verringert. Somit wird auch eine durch thermische Längendehnung der Rohre der verschiedenen Bereiche bedingte maximale mechanische Verspannung reduziert.

[0005] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat der Wärmetauscher einen ersten Ablauf für einen ersten Kühlzweig des Fluids, und einen zweiten Ablauf für einen zweiten Kühlzweig des Fluids, wobei insbesondere der zweite Ablauf an dem zweiten Bereich angeordnet ist. Hierdurch ist ein Wärmetauscher gebildet, bei dem dasselbe einströmende Fluid verzweigt auf verschiedene Temperaturen temperierbar ist. In zweckmäßiger Detailgestaltung ist dabei der zweite Bereich mit dem zweiten Ablauf verbunden, wobei der zweite Bereich insbesondere Teil einer in den Wärmetauscher integrierten Niedertemperatur-Kühlstrecke ist. Bei einer einfachen Bauweise hat dabei der Wärmetauscher einen zweiten Sammler, wobei der erste Ablauf an dem zweiten Sammler ausgebildet ist. Besonders bevorzugt wird die Niedertemperatur-Kühlstrecke dabei zur Erzielung einer besonders guten Kühlung U-förmig durchströmt.

[0006] Bei einer bevorzugten Auslegung des Wärmetauschers führt der erste Fluidstrom zu einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs. Der zweite Fluidstrom führt zweckmäßig zu einem weiteren Wärmetauscher des Kraftfahrzeugs, insbesondere aus der Gruppe Abgaskühler, Ladeluftkühler oder Ölkühler.

[0007] Allgemein vorteilhaft ist der Wärmetauscher so ausgelegt, dass durch das Drosselglied eine durchström-

bare Querschnittsfläche des Sammlers reduziert ist, insbesondere um einen Faktor zwischen etwa 5 und etwa 200.

[0008] Weiterhin ist in optimierter Auslegung des Wärmetauschers vorgesehen, dass ein Verhältnis einer Anzahl von Tauscherrohren des ersten Bereichs zu einer Anzahl von Tauscherrohren des dritten Bereichs zwischen etwa 4 und etwa 20, insbesondere zwischen etwa 5 und etwa 12 beträgt.

[0009] In einfacher baulicher Realisierung ist das Drosselglied als in den Sammler eingesetzte Trennwand mit zumindest einer Durchbrechung beziehungsweise Aussparung ausgebildet. Es kann sich dabei zum Beispiel um eine Bohrung von definiertem Durchmesser handeln. Alternativ können auch mehrere Durchbrechungen, etwa nach Art eines Lochbleches oder eines Strömungsgitters, vorgesehen sein.

[0010] Allgemein vorteilhaft ist der Wärmetauscher im Interesse einer einfachen Serienfertigung als Ganzaluminium-Wärmetauscher ausgebildet ist.

[0011] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0012] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine räumliche Teilansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf den Wärmetauscher aus Fig. 1

Fig. 3 zeigt eine aufgeschnittene räumliche Teilansicht eines Sammlers des Wärmetauschers aus Fig. 1 und Fig. 2.

[0013] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher ist als Ganzaluminium-Kühlmittelkühler für ein Kraftfahrzeug ausgebildet. Unter Ganzaluminium-Bauweise wird dabei verstanden, dass die Sammler einschließlich Boden- und Kastenteilen aus Aluminium bestehen und nach Möglichkeit in einem einzigen Schritt mit den Tauscherrohren, Rippen und weiteren Bauteilen in einem Lötoven verlötet werden.

[0014] Der Wärmetauscher hat einen ersten Sammler 1 und einen zweiten Sammler 2, zwischen denen sich ein Stapel von gleichmäßig beabstandeten Tauscherrohren 3 erstreckt, die als Aluminium-Flachrohre ausgebildet sind. Zwischen benachbarten Flachrohren 3 befindet sich jeweils eine Rippenlage 4, durch die der Wärmeübertrag auf das Netz aus Rohren und Rippen durchströmende Luft verbessert ist. Der Wärmetauscher wird von einem flüssigen Fluid in Form eines Kühlmittels eines Motor-Kühlkreislaufs des Kraftfahrzeugs durchströmt.

[0015] Der Wärmetauscher ist über eine im ersten Sammler angeordnete fluiddichte Trennwand 5 in einen ersten Bereich A und einen zweiten Bereich B unterteilt. Eine weitere Trennwand 6 teilt einen dritten Bereich C

ab, der zwischen dem ersten Bereich A und dem zweiten Bereich B im ersten Sammler 1 liegt. Die zweite Trennwand 6 ist nicht als fluiddichte Sperre, sondern als Blechteil mit einer definiert dimensionierten Durchbrechung 7 in Form einer kreisrunden Bohrung ausgebildet. Hierdurch sind der erste Bereich A und der dritte Bereich C über die zweite Trennwand 6 nach Art eines Drosselglieds miteinander verbunden, wobei eine Strömung zwischen den Bereichen A, C deutlich gegenüber einer Strömung innerhalb des jeweiligen Bereichs A oder C gehemmt ist.

[0016] Vorliegen hat der Sammler 1 in der Nähe der Trennwand 6 einen inneren Querschnitt von etwa 3 cm X 3,5 cm, wobei die Bohrung 7 einen Durchmesser von etwa 0,6 cm hat. Hierdurch ist der geometrische Strömungsquerschnitt in der Längsrichtung des Sammlers im Bereich des Drosselglieds 6, 7 ungefähr um den Faktor 40 reduziert.

[0017] In dem ersten Bereich A ist ein einziger Zulauf 8 für das Kühlmittel vorgesehen. Ein erster Ablauf 9 über seine gesamte Länge durchgängigen zweiten Sammler 2 ausgebildet, welcher am dem ersten Sammler gegenüberliegenden Ende der Flachrohre angeordnet ist, Ein zweiter Ablauf 10 ist an dem zweiten Bereich des ersten Sammlers 1 angeordnet.

[0018] Durch diese Anordnung von Trennwänden 5, 6 in den Sammlern 1, 2 ist ein Kühlmittelkühler gegeben, bei dem ein erster Kühlzweig des durch den Zulauf 8 eintretenden Kühlmittels aus dem ersten Ablauf 9 verlässt, nachdem er die Tauscherrohre ausgehend von den Bereichen A und C einmal in Längsrichtung durchströmt hat. Dieser Kühlzweig wird als Rücklauf zum Fahrzeugmotor geführt, um diesen zu kühlen.

[0019] Ein zweiter Kühlzweig bzw. Teilstrom des Kühlmittels durchläuft zusätzlich im zweiten Bereich B angeordneten Tauscherrohre in Gegenrichtung ausgehend vom zweiten Sammler 2 zum ersten Sammler 1, wo der zweite Kühlzweig den Sammlerbereich B durch den zweiten Ablauf 2 verlässt. Dieser Kühlzweig, der den Kühlmittelkühler insgesamt U-förmig durchströmt, dient als Vorlauf für einen weiteren Wärmetauscher des Kraftfahrzeugs, zum Beispiel einen indirekt bzw. flüssigkeitsgekühlten Abgaskühler, Ladeluftkühler oder Ölkühler.

[0020] Entsprechend der längeren Kühlstrecke ist der zweite Kühlzweig als Niedertemperaturzweig ausgelegt. Bei im Normalbetrieb üblichen Eintrittstemperaturen von 120° C liegen die Austrittstemperaturen des Kühlmittels am ersten Ablauf 9 bei typisch etwa 80 °C und am zweiten Ablauf 10 der Niedertemperatur-Kühlstrecke bei typisch 60 °C.

[0021] Die Volumenströme je Tauscherrohr der einzelnen Bereiche A, B, C sind durch unterschiedlich dicke Richtungspfeile angedeutet. Hierdurch wird deutlich, dass die Strömung im ersten Bereich A und im dritten Bereich C bezüglich der Tauscherrohre gleichgerichtet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die Strömung jeweils von den Bereichen A, C in die Tauscherrohre hinein, wobei in abgewandelter Ausführung auch

eine jeweils umgekehrte Strömungsrichtung vorliegen kann.

[0022] Die Ausdehnung des dritten Bereichs C in Längsrichtung des Sammlers 1 ist erheblich kleiner als die des ersten Bereichs A. Das Verhältnis der Anzahl der am ersten Bereich A angeordneten Tauscherrohre zu dem der am dritten Bereich C angeordneten Tauscherrohre beträgt etwa 8.

[0023] Die Erfindung funktioniert nun wie folgt; Durch das Drosselglied 6, 7 ist der Volumenstrom in den Tauscherrohren des Bereichs C deutlich reduziert, so dass auch die Tauscherrohre des Bereichs C im Betrieb eine niedrigere Temperatur annehmen als die des Bereichs A. Die ist insbesondere bei einem Kaltstart des Fahrzeugs vorteilhaft. Dabei ist der Ablauf 10 des Niedertemperaturzweigs regelmäßig noch zu einem Zeitpunkt geschlossen, zu dem bereits heißes Kühlmittel vom der Verbrennungsmotor in den Zulauf 8 und aus dem ersten Ablauf 9 strömt. Bei modernen Kühlmittelsteuerungen erfolgt der Zustrom oft über ein getaktet geschaltetes Ventil, so dass kurzzeitig besonders große Temperaturdifferenzen zwischen den Rohren des ersten Bereichs A und den des noch nicht durchströmten zweiten Bereichs B auftreten. Hierdurch würden aufgrund der unterschiedlichen Rohrdehnungen im Grenzbereich (durchgezogene Linie in Fig. 2) erhebliche Materialspannungen bzw. Biegemomente auf die Sammler einwirken. Insbesondere sind hiervon die gelöteten Anschlüsse der Rohre an den Bodenbereichen der Sammler betroffen. Mittels des Drosselglieds 6, 7 wird der Temperaturgradient über die Rohre des dritten Bereichs C abgestuft verteilt, so dass die verschiedenen Rohrdehnungen über einen größeren Sammlerbereich verteilt werden und das maximale Biegemoment bzw. die maximale Materialspannung verringert ist.

[0024] Es versteht sich, dass dieses Prinzip auch auf andere Bauformen von Wärmetauschern ausdehnbar ist. Insbesondere könnten in abgewandelter Bauform, zum Beispiel einer Trennwand im zweiten Sammler, zwei vollständig von einander getrennte Fluidkreise mit gegebenenfalls verschiedenen Fluiden vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug, umfassend einen Sammler (1) mit zumindest einem Zulauf (8) für ein Fluid, eine Mehrzahl von an dem Sammler (1) angeordneten Tauscherrohren (3), wobei der Sammler (1) fluiddicht in einen ersten Bereich (A) und einen zweiten Bereich (B) unterteilt ist, wobei ein Drosselglied (6) vorgesehen ist, mittels dessen ein zwischen erstem und zweitem Bereich (A, B) angeordneter dritter Bereich (C) ausgebildet ist, wodurch eine Fluidströmung zwischen dem ersten Bereich (A) und dem dritten Bereich (C) definiert gedrosselt ist,

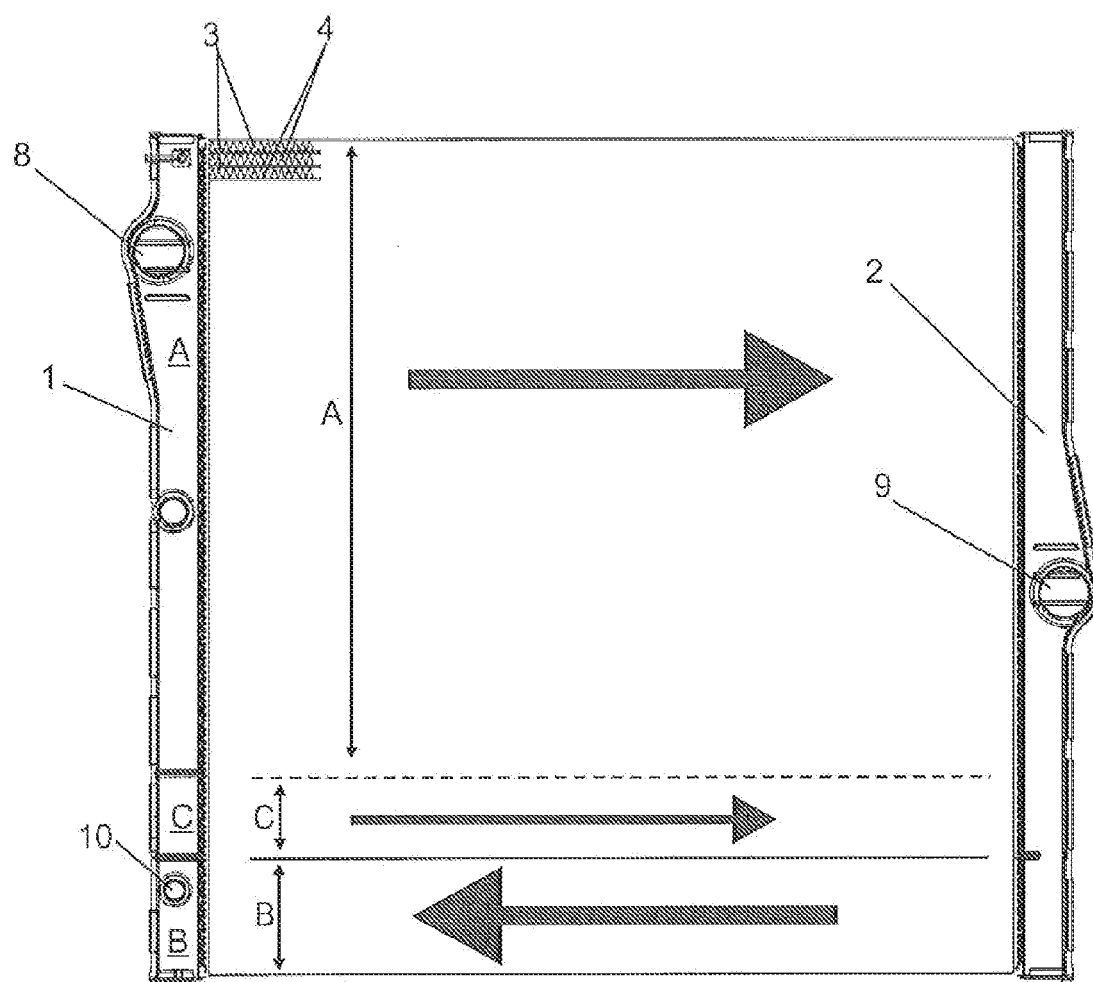
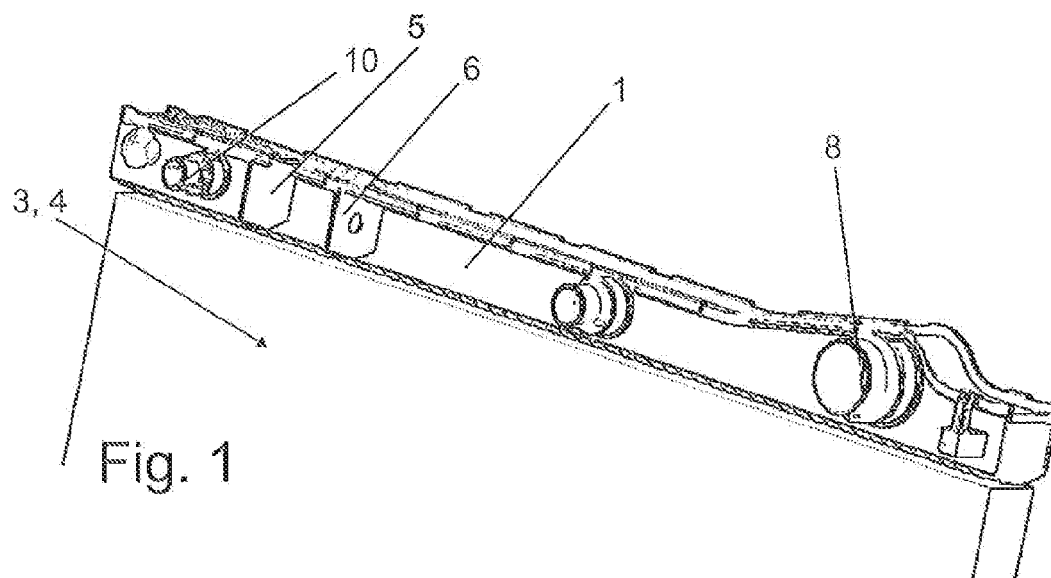
dadurch gekennzeichnet,

dass das Fluid in dem ersten Bereich (A) und in dem dritten Bereich (C) in derselben Richtung bezüglich mit den Bereichen (A, C) jeweils verbundener Tauscherrohre (3) strömt.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher einen ersten Ablauf (9) für einen ersten Kühlzweig des Fluids, und einen zweiten Ablauf (10) für einen zweiten Kühlzweig des Fluids umfasst, wobei insbesondere der zweite Ablauf (10) an dem zweiten Bereich (B) angeordnet ist. 10
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Bereich (B) mit dem zweiten Ablauf (10) verbunden ist, wobei der zweite Bereich (B) insbesondere Teil einer in den Wärmetauscher integrierten Niedertemperatur-Kühlstrecke ist. 15 20
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher einen zweiten Sammler (2) umfasst, wobei der erste Ablauf (9) an dem zweiten Sammler (2) ausgebildet ist. 25
5. Wärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niedertemperatur-Kühlstrecke U-förmig durchströmt wird. 30
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Fluidstrom zu einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs führt. 35
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Fluidstrom (B) zu einem weiteren Wärmetauscher des Kraftfahrzeugs führt, insbesondere aus der Gruppe Abgaskühler, Ladeluftkühler oder Ölkühler. 40
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Drosselglied (6) eine durchströmbare Querschnittsfläche des Sammlers reduziert ist, insbesondere um einen Faktor zwischen etwa 5 und etwa 200. 45
9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis einer Anzahl von Tauscherrohren des ersten Bereichs (A) zu einer Anzahl von Tauscherrohren des dritten Bereichs (C) zwischen etwa 4 und etwa 20, insbesondere zwischen etwa 5 und etwa 12 beträgt. 50
10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drosselglied (6) als in den Sammler (1) eingesetzte 55

Trennwand mit zumindest einer Durchbrechung (7) ausgebildet ist.

11. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher als Ganzaluminium-Wärmetauscher ausgebildet ist.



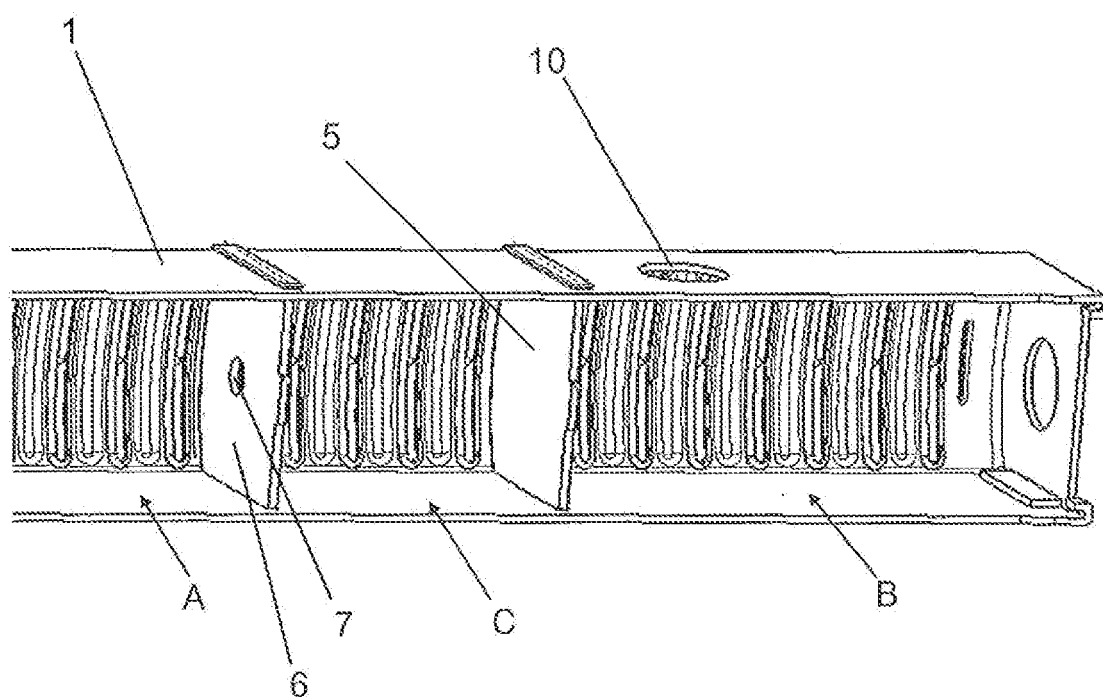


Fig. 3

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

- DE 19536116 A1 [0002]