

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Februar 2010 (18.02.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/017897 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F28D 1/02 (2006.01) F28F 1/14 (2006.01)
F28D 1/047 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2009/005536
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
30. Juli 2009 (30.07.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2008 037 311.7
11. August 2008 (11.08.2008) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** COMPACT DYNAMICS GMBH [DE/DE]; Moosstrasse 9, 82319 Starnberg (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** GRUENDL, Andreas [DE/DE]; Waldschmidtstrasse 4a, 82319 Starnberg (DE).
HOFFMANN, Bernhard [DE/DE]; Otto-Gassner-Strasse 3, 82319 Starnberg (DE).
- (74) **Anwalt:** SCHMIDT, Steffen, J.; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** MOTOR VEHICLE HAVING A MOTOR VEHICLE HEAT EXCHANGER

(54) **Bezeichnung:** KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM KRAFTFAHRZEUGWÄRMETAUSCHER

(57) **Abstract:** Motor vehicle having a main assembly or secondary assembly such as an internal combustion engine, air-conditioning unit or the like, and a motor vehicle heat exchanger which is fluidically connected to the main assembly or secondary assembly of the motor vehicle, wherein the motor vehicle heat exchanger is arranged downstream of an air inlet opening through which ambient air flows in when the motor vehicle is travelling, wherein the motor vehicle heat exchanger has a plurality of first fluid ducts which are spaced apart from one another and which are fluidically connected to the main assembly or secondary assembly of the motor vehicle in order to cool a first medium which is located in the fluid ducts, wherein the first fluid ducts are essentially elongated and have, along their longitudinal extent, heat-conducting ribs which protrude, at least in certain sections, in the radial direction and are arranged distributed around the circumference, and the heat-conducting ribs of one of the first fluid ducts are respectively aligned with adjacent first fluid ducts, wherein the heat-conducting fins of the first fluid ducts form a second fluid duct, and wherein the second fluid duct has a longitudinal extent which is oriented essentially parallel to the longitudinal extent of the first fluid ducts.

(57) **Zusammenfassung:** Kraftfahrzeug mit einem Haupt- oder Nebenaggregat, wie Verbrennungsmotor, Klimagerät, oder dergl., sowie einem Kraftfahrzeugwärmetauscher der mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung steht, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher einer Lufteinlassöffnung nachgeordnet ist, durch die bei fahrendem Kraftfahrzeug Umgebungsluft einströmt, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher, der eine Mehrzahl voneinander beabstandeter erster Fluidkanäle aufweist, die mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung stehen um ein in den Fluidkanälen befindliches erstes Medium zu kühlen, wobei die ersten Fluidkanäle im Wesentlichen langgestreckt sind und entlang ihrer Längserstreckung zumindest abschnittsweise in radialer Richtung abtastende, entlang des Umfangs verteilt angeordnete Wärmeleitrippen aufweisen, die Wärmeleitrippen eines der ersten Fluidkanäle jeweils auf benachbarte erste Fluidkanäle ausgerichtet sind, wobei die Wärmeleitrippen der ersten Fluidkanäle einen zweiten Fluidkanal zu bilden, und wobei der zweite Fluidkanal eine Längserstreckung hat, die im Wesentlichen parallel zu der Längserstreckung der ersten Fluidkanäle orientiert ist.

WO 2010/017897 A2

Kraftfahrzeug mit einem Kraftfahrzeugwärmetauscher

Beschreibung

5

Technisches Gebiet

Hier wird ein Kraftfahrzeug vorgestellt mit einem Haupt- oder Nebenaggregat, wie Verbrennungsmotor, Klimagerät, oder dergl., sowie einem Kraftfahrzeugwärmetauscher, der mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung steht. Der Kraftfahrzeugwärmetauscher ist einer Lufteinlassöffnung an dem Kraftfahrzeug nachgeordnet, durch die bei fahrendem Kraftfahrzeug Umgebungsluft einströmt. Bei dem Kraftfahrzeugwärmetauscher handelt es sich im speziellen um einen Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher, zum Beispiel einen Klimageräteverdampfer, einen Ölkühler, einen Wasserkühler, oder dergl. Eine weitere mögliche Anwendung ist eine Vorrichtung zur Gewinnung elektrischer Energie aus der Abgaswärme einer Verbrennungsmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einem Wärmetauscher, der primärseitig von Abgas des Verbrennungsmotors zu durchströmen ist, und der sekundärseitig von Wärmetauscherfluid zu durchströmen ist, das im Betrieb des Verbrennungsmotors in dem Wärmetauscher auf ein erstes, hohes Temperatur- und/oder Druckniveau zu bringen ist.

20

Diese Vorrichtung hat eine, einen Eintritt und einen Austritt aufweisende Lavaldüse, deren Eintritt mit einem sekundärseitigen Auslass des Wärmetauschers zu verbinden ist, deren Austritt auf Schaufelräder einer Gleichdruckturbine gerichtet ist, und die so dimensioniert ist, dass sie die Gleichdruckturbine mit Dampf beschickt, der ein niedrigeres, zweites Temperatur- und/oder Druckniveau, und eine hohe Strömungsgeschwindigkeit hat. Die Vorrichtung hat des Weiteren einen elektrischen Generator, der einen mit der Gleichdruckturbine gekoppelten Rotor, der von ihr in Rotation zu versetzen ist, und einen Stator mit wenigstens einer Statorwicklung, an der elektrische Leistung abzunehmen ist. Weiterhin hat die Vorrichtung einen Kondensationskühler, der dazu eingerichtet ist, Dampf zu verflüssigen, der an der Gleichdruckturbine Arbeit verrichtet hat (siehe auch WO/2008/089972).

30

Hintergrund

Kraftfahrzeugwärmetauscher können Bestandteile des Motorkühlkreislaufes sein oder in Nebenaggregaten des Kraftfahrzeuges vorgesehen sein. Dabei handelt es sich um Wärmeübertrager, durch die Wärme mittels eines Temperaturgefälles von einem Stoffstrom mit

35

hoher Temperatur (z. B. Kühlmittel, Öl, Abgas Ladeluft etc.) auf einen Stoffstrom mit niedriger Temperatur (z. B. Umgebungsluft, Kühlmittel) übertragen wird.

5 Im Stand der Technik werden unterschiedliche Formen von Wärmetauschern beschrieben. So wird in US 3 692 105 ein Wärmetauscherrohr mit rechteckigem Durchmesser offenbart. Quer zur Längsrichtung dieses Wärmetauscherrohres stehen zur Vergrößerung der Oberfläche eine Vielzahl kammförmiger Kühlrippen ab.

10 In DE 1 078 976 wird ein Wärmetauscherrohr mit einem Rohr gezeigt, auf dem eine Vielzahl von in Längsrichtung verlaufenden, profolförmigen Außenrippengliedern befestigt sind. Jedes Rippenglied besteht aus einem Paar von Rippen und einem Basisteil, der auf die Außenfläche des Rohres aufgelötet ist. Die Rippenglieder sind auf dem Umfang des Rohres im Abstand angeordnet und verlaufen im wesentlichen in Längsrichtung des Rohres, so dass eine vergrößerte Wärmeaustauschoberfläche entsteht.

15 Bei der Motorkühlung wird ein Teil der Abwärme aus dem Verbrennungsprozess gezielt an die Umgebung abgegeben. Die weit verbreitete Flüssigkeitskühlung erfolgt mittels eines geschlossenen Kühlmittelkreislaufes. Dabei wird die Abwärme zunächst am Motor von einem Kühlmittel aufgenommen und im Kühlmittel/Luft-Kühler wieder an die Umgebungsluft abge-
20 geben.

25 Ein Kühlmittel/Luft-Wärmetauscher hat herkömmlicherweise ein Kühlnetz, bestehend aus Rohren und Rippen, Kühlmittelkästen, Seitenteilen, Kühlerböden und einer Gummidichtung zwischen Kühlmittelkasten und Boden. Die Wärmetauscherleistung und das Wärmetauscher-
30 gewicht werden maßgeblich von den eingesetzten Materialien und der Gestaltung des Kühlnetzes beeinflusst. So haben heute Aluminiumlegierungen die früher üblichen Kühlermaterialien Kupfer und Messing weitgehend ersetzt. Bei den Aluminium-Kühlmittelkühlern wird, abhängig vom Herstellungsverfahren, zwischen einem mechanisch gefügten Netz und einem gelöteten Netz unterschieden. Mechanisch gefügte Kühlnetze bestehen
35 aus nahtlos gezogenen runden oder ovalen Rohren und aufgesteckten, gestanzten Rippen. Die Rippen sind zur Verbesserung des Wärmeübergangs quer zur Luftrichtung in Form von Kiemenfeldern geschlitzt. Gelötete Flachrohr/Wellrippen-Systemen haben ein Netz aus geschweißten, auf der Außenseite lotplattierten Flachrohren und gewalzten Wellrippen, die ebenfalls quer zur Luftrichtung mit Kiemen versehen sind. Netze mit einer Rohrreihe in der Tiefe bieten im Vergleich zu Netzen mit mehreren Rohrreihen vor allem Kostenvorteile.

Ein derartiger Kühlmittel/Luft-Kühler wird in EP 0 838 651 beschrieben. Dabei fließt das Kühlmittel quer zur Luftrichtung.

5 Zur Leistungssteigerung herkömmlicher Kühler können Turbulenzeinlagen eingesetzt werden. Im Falle des mechanisch gefügten Kühlers sind dies Wendeln, wellenförmig gebogene Streifen oder andere speziell entwickelte Strukturen aus Aluminium oder Kunststoff, die in die Rohre eingeschoben werden. Bei den gelöteten Kühlern werden auch gestanzte Aluminiumstreifen eingesetzt.

10 Stetes Ziel ist es, die geforderten Wärmetransferleistungen mit möglichst leichtgewichtigen Aggregaten in kompakter Bauform zur Verfügung zu stellen.

Zugrunde liegendes Problem

15 Demzufolge ist die Aufgabe, einen Kraftfahrzeugwärmetauscher zu schaffen, der einen guten Wärmetransfer bei geringem Druckverlust in wenigstens einem der Stoffströme und kleinen Abmessungen bietet.

Lösung

20 Dazu wird ein Kraftfahrzeugwärmetauscher mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen. Kraftfahrzeug mit einem Haupt- oder Nebenaggregat, wie Verbrennungsmotor, Klimagerät, oder dergl., sowie einem Kraftfahrzeugwärmetauscher der mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung steht, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher einer Lufteinlassöffnung nachgeordnet ist, durch die bei fahrendem Kraftfahrzeug Umgebungsluft einströmt, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher eine Mehrzahl
25 voneinander beabstandeter erster Fluidkanäle aufweist, die mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung stehen um ein in den Fluidkanälen befindliches erstes Medium zu kühlen, wobei die ersten Fluidkanäle im Wesentlichen langgestreckt
30 sind und entlang ihrer Längserstreckung zumindest abschnittsweise in radialer Richtung abstehende, entlang des Umfangs verteilt angeordnete Wärmeleitrippen aufweisen, die Wärmeleitrippen eines der ersten Fluidkanäle jeweils auf benachbarte erste Fluidkanäle ausgerichtet sind, wobei die Wärmeleitrippen der ersten Fluidkanäle einen zweiten Fluidkanal zu bilden, und wobei der zweite Fluidkanal eine Längserstreckung hat, die im Wesentlichen
35 koaxial zu der Längserstreckung der ersten Fluidkanäle orientiert ist.

Bei allen derartigen herkömmlichen Kraftfahrzeugwärmetauschern findet eine Durchströmung der Kühlnetze durch das gasförmige Medium (in der Regel Luft oder Abgas) quer zur Strömungsrichtung des flüssigen Mediums (in der Regel Wasser, Kühlmittel, Öl, oder dergl.) statt. Demgegenüber erlaubt die hier vorgeschlagene Anordnung einen sehr effektiven Wärmetausch, insbesondere eine Kühlung durch den Fahrtwind oder eine Aufheizung des ersten Mediums durch zum Beispiel Verbrennungsmotorabgase. Dies liegt auch daran, dass der Strömungswiderstand in dem zweiten Fluidkanal erheblich niedriger ist als bei herkömmlichen Kraftfahrzeugwärmetauschern, die dem Gas (in der Regel der Kühlluft oder dem Abgas) einen relativ hohen Widerstand entgegen stellen. Da der Strömungswiderstand mit der Geschwindigkeit der Kühlluft quadratisch zunimmt, trägt ein quer durchströmter Kraftfahrzeugwärmetauscher erheblich zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch bei. Demgegenüber erlaubt der hier vorgeschlagene, in Längsrichtung des ersten Mediums (zum Beispiel der Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors) vom zweiten Medium (zum Beispiel der Kühlluft) durchströmte Kraftfahrzeugwärmetauscher eine verbesserte Aerodynamik bei der Gestaltung der Front- oder Seitenpartien von Kraftfahrzeugen.

Der Druckabfall zwischen der von dem zweiten Medium angeströmten Seite des Kraftfahrzeugwärmetauschers und dessen abliegender Seite (also der Auslass-Seite für das zweite Medium) kann bei der hier vorgeschlagenen Anordnung bei gleicher Wärmetauscherleistung viel geringer sein als bei herkömmlichen, zum Beispiel quer von der Kühlluft angeströmten Kraftfahrzeugwärmetauschern. Dies liegt auch daran, dass der durchströmte Querschnitt besser an aerodynamische Belange angepasst sein kann als bei den herkömmlichen quer angeströmten Kraftfahrzeugwärmetauschern.

Ausgestaltungen und Weiterbildungen

Die Wärmeleitrippen benachbarter erster Fluidkanäle können auf einander ausgerichtet sein und so eine wenigstens annähernd geschlossene Führungswand des zweiten Fluidkanals bilden. Damit kann erreicht werden, dass der Fluidstrom durch den zweiten Fluidkanal in der gewünschten Weise gerichtet ist und ein definierter Wärmeübergang zwischen den Medien der ersten und des zweiten Fluidkanals stattfinden kann.

Ein Medium, das in einem der Mehrzahl erster Fluidkanäle strömt, kann eine erste Strömungsrichtungskomponente haben, die mit einer zweiten Strömungsrichtungskomponente eines Mediums übereinstimmt, das in dem zweiten Fluidkanal strömt, oder dieser entgegengesetzt orientiert sein. Da die Wärmeleitrippen in Längsrichtung der ersten Fluidkanäle orientiert sind und in radialer oder seitlicher Richtung von den ersten Fluidkanälen abstehen,

streicht das Medium im zweiten Fluidkanal an den Wärmeleitrippen entlang und ermöglicht einen Wärmetransfer.

5 In den ersten Fluidkanälen kann Wasser oder eine andere Kühlflüssigkeit als erstes Medium, und in dem zweiten Fluidkanal Luft oder Abgas als zweites Medium geführt sein.

10 Der zweite Fluidkanal kann zumindest abschnittsweise eine Gestalt eines drei-, vier-, oder mehreckigen Prisma aufweist, dessen Kanten durch eine Mehrzahl erster Fluidkanäle gebildet sind. Dabei ist ein viereckiger, vorzugsweise quadratischer oder rautenförmiger Querschnitt, oder ein symmetrischer sechseckiger Querschnitt wegen der guten Strömungseigenschaften vorteilhaft, insbesondere, wenn mehrere zweite Fluidkanäle nebeneinander angeordnet sind.

15 Der zweite Fluidkanal kann zumindest abschnittsweise eine Gestalt eines drei-, vier-, oder mehreckigen Pyramiden- oder Prismenstumpfes aufweisen, dessen Kanten durch eine Mehrzahl erster Fluidkanäle gebildet sind. Dabei kann der zweite Fluidkanal zumindest abschnittsweise eine sich in Strömungsrichtung durch den zweiten Fluidkanal abnehmende und daran anschließend eine zunehmende Querschnittsfläche aufweisen. So ist es möglich, den zweiten Fluidkanal nach Art einer zumindest angenäherten Lavaldüse zu modellieren.

20 Der zweite Fluidkanal kann eine Querschnittsfläche haben, die etwa dem drei- bis 20-fachen der Querschnittsfläche erster Kühlkanäle entspricht. Außerdem kann die Länge des zweiten Fluidkanals etwa dem fünf- bis 160-fachen des Abstands benachbarter erster Kühlkanäle entsprechen.

25 Weiterhin kann eine so bestimmte Mehrzahl erster Fluidkanäle in seitlichem Abstand zueinander angeordnet sein, dass ihre Wärmeleitrippen mehrere zweite, neben- oder übereinander angeordneter Kühlkanäle bilden (zum Beispiel im Fall von einer Reihe mit n im Querschnitt viereckigen zweiten Fluidkanälen sind $2n+2$ erste Fluidkanäle erforderlich).

30 Eine Mehrzahl zweiter Kühlkanäle kann auch treppenartig versetzt hinter- und übereinander angeordnet sind. Damit ist es möglich, gestuft hintereinander mehrere Reihen zweiter Fluidkanäle zum Beispiel in die Motorhaube eines Kraftfahrzeuges einzulassen. Da der sonst quer angeströmte, senkrecht orientierte flächige Kühler in der Frontpartie des Kraftfahrzeuges damit entfallen kann, ergeben sich für die ästhetische und die aerodynamische Gestaltung des Kraftfahrzeuges neue Freiheiten und Spielräume.

35

Kurzbeschreibung der Figuren

Weitere Merkmale, Eigenschaften, Vorteile und mögliche Abwandlungen werden für einen Fachmann anhand der nachstehenden Beschreibung deutlich, in der auf die beigelegte Zeichnung Bezug genommen ist. Dabei sind die Dimensionen und Relationen einzelner Komponenten und Baugruppen nicht unbedingt maßstäblich. Vielmehr sollen die Darstellungen das zugrunde liegende Prinzip verdeutlichen und ein einfaches Verständnis erleichtern. Außerdem können einzelne in den Zeichnungen dargestellte Varianten auch mit Details aus anderen Zeichnungen kombiniert werden, ohne dass dies im Einzelnen beschrieben ist.

5 Fig. 1 ist eine schematische seitliche perspektivische Teildarstellung eines Kraftfahrzeugwärmetauschers.

Fig. 2 ist eine schematische Draufsicht auf einen Kraftfahrzeugwärmetauscher nach Fig. 1.

15 Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf eine Bauvariante eines Kraftfahrzeugwärmetauschers.

Fig. 4 ist eine schematische seitliche Teildarstellung einer Motorhaube eines Kraftfahrzeuges mit einem Kraftfahrzeugwärmetauscher.

20 Fig. 5 und 6 sind schematische Querschnittsdarstellungen erster Fluidkanäle eines Kraftfahrzeugwärmetauschers.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Kraftfahrzeugwärmetauschers 10, der mehrere voneinander beabstandete erste Fluidkanäle 12 aufweist. In den ersten Fluidkanälen 12 strömt ein erstes Medium, das zu erwärmen oder zu kühlen ist. Die ersten Fluidkanäle 12 sind im Wesentlichen langgestreckt. Entlang ihrer Längserstreckung sind abschnittsweise in radialer Richtung mehrere, im vorliegenden Beispiel vier, abstehende, entlang des Umfangs gleichmäßig verteilt (um 90 Grad versetzt) angeordnete Wärmeleitrippen 14 an die ersten Fluidkanäle 12 angeformt. Die Wärmeleitrippen 14', 14'' eines der ersten Fluidkanäle 12' sind jeweils auf benachbarte erste Fluidkanäle 12'' ausgerichtet.

35 Die Wärmeleitrippen 14 benachbarter ersten Fluidkanäle 12 bilden einen zweiten im Querschnitt viereckigen, genauer gesagt einen im Querschnitt quadratischen zweiten Fluidkanal 16. Wie auch in Fig. 1 zu sehen ist, hat der zweite Fluidkanal 16 eine Längserstreckung, die

im Wesentlichen koaxial zu der Längserstreckung der ersten Fluidkanäle 12 orientiert ist. Die Wärmeleitrippen 14 benachbarter erster Fluidkanäle 12, 12', 12'' auf einander ausgerichtet sind und so eine wenigstens annähernd geschlossene Führungswand aus jeweils zwei miteinander fluchtenden Wärmeleitrippen des zweiten Fluidkanals 16 bilden. Die Wärmeleitrippen 14 benachbarter erster Fluidkanäle 12, 12', 12'' sind auf Stoß oder mit einem geringen Längsspalt (wegen der Wärmeausdehnung) angeordnet. Das Medium M1, das in den ersten Fluidkanälen 12, 12', 12'' strömt, hat eine erste Strömungsrichtungskomponente, die einer zweiten Strömungsrichtungskomponente eines Mediums M2 entgegengesetzt ist, das in dem zweiten Fluidkanal 16 strömt. In den ersten Fluidkanälen 12, 12', 12'' ist Wasser oder eine andere Kühlflüssigkeit, und in dem zweiten Fluidkanal Luft oder Abgas geführt. Benachbarte erste Fluidkanäle 12, 12', 12'' sind durch Krümmerabschnitte 22, 22' und quer zu den ersten Fluidkanälen 12, 12', 12'' verlaufenden Kanalstücke 24 miteinander so zu verbinden, dass in zueinander benachbarten ersten Fluidkanälen 12, 12', 12'' das erste Medium jeweils in entgegengesetzter Richtung strömt. Die quer zu den ersten Fluidkanälen 12, 12', 12'' verlaufenden Kanalstücke 24 können darüber hinaus auch aerodynamisch (abgeflacht) geformt sein, um den Durchtrittsquerschnitt zu verringern und die Anströmung der Wärmeleitrippen 14 durch das zweite Medium zu optimieren.

In Fig. 2 ist ein Abschnitt des vorgeschlagenen Kraftfahrzeugwärmetauscher 10 in stirnseitiger Vorderansicht gezeigt. Ersichtlich sind eine Mehrzahl erster Fluidkanäle 12 in seitlichem Abstand zueinander so angeordnet, dass ihre Wärmeleitrippen mehrere zweite, neben- oder übereinander angeordnete, im Querschnitt etwa viereckige / quadratische Fluidkanäle 16 bilden.

In einer in Fig. 3 gezeigten Bauvariante sind eine Mehrzahl erster Fluidkanäle 12 in seitlichem Abstand zueinander so angeordnet, dass ihre Wärmeleitrippen 14 mehrere zweite, neben- oder übereinander angeordnete zweite Fluidkanäle 16 bilden, die zumindest abschnittsweise eine Gestalt eines sechseckigen Prismenabschnitts haben, dessen Kanten durch eine Mehrzahl erster Fluidkanäle 12 gebildet sind.

In Fig. 4 ist veranschaulicht, dass der zweite Fluidkanal 16 sich des zweiten Mediums M2 in Strömungsrichtung durch den zweiten Fluidkanal 16 im Querschnitt verringert bis zur Stelle Q_m und daran anschließend eine zunehmende Querschnittsfläche aufweist. Der (in Strömungsrichtung des zweiten Mediums hinten liegende) Abschnitt mit der zunehmenden Querschnittsfläche kann einen Öffnungswinkel von etwa 5 Grad bis etwa 30 Grad haben, zum Beispiel 16 Grad. Die hier gezeigte Bauform hat außerdem eine Mehrzahl zweiter Fluidkanäle 16 treppenartig versetzt hinter- und übereinander angeordnet. Außerdem können auch bei

dieser gestuften Variante mehrere zweite Fluidkanäle 16 nebeneinander in Reihe geschaltet sein. Dabei kann die Querschnittsfläche (in der gezeigten Variante eine viereckige Querschnittsfläche) sich entweder in beide Dimensionen (Höhe und Breite) verringern oder erweitern, oder nur in einer Dimension. Dies ist nicht zuletzt durch die Einbaugegebenheiten hinter einem Lufteinlass 30 zum Beispiel einer in Fig. 4 nur teilweise angedeuteten Motorhaube 32 des Kraftfahrzeuges bedingt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen einige der möglichen Varianten, die ersten Fluidkanäle 12 zusammen mit den daran angeformten Wärmeleitrippen 14 zu realisieren. Ersichtlich sind die ersten Fluidkanäle 12 aus mehreren zu Segmenten 12a von Kreisringzylindern gebogenen Blechteilen zusammengefügt. Die Variante aus Fig. 5 hat bei jedem der Segmente an einer Längskante einen radial abstehenden Schweiß- oder Lötfaiz 12b der mit einer an einem daran angrenzenden Segment 12a radial abstehenden Wärmeleitrippe 14 verlötet oder verschweißt ist. Die Variante aus Fig. 6 hat bei jedem der Segmente 12a an einer Längskante einen radial abstehenden mäanderförmigen Falz 12c der mit einer an einem daran angrenzenden Segment 12a radial abstehenden Wärmeleitrippe 14 fluiddicht verfaltet ist. Anstelle der in den Fig. 5 und 6 veranschaulichten Blechformteile können die ersten Fluidkanäle 12 zusammen mit den daran angeformten Wärmeleitrippen 14 auch als Lasersinterteile zu realisieren sein.

Bei einer etwa quadratischen Querschnittsgestalt des zweiten Fluidkanals 16 kann dieser zum Beispiel eine freie Durchtrittsfläche für das zweite Medium von etwa 15 mm^2 bis etwa 140 mm^2 , also zum Beispiel 25 mm^2 haben, während die ersten Fluidkanäle 12 einen kreisrunden oder quadratischen Querschnitt mit einer freien Durchtrittsfläche für das erste Medium von etwa 4 mm^2 bis etwa 8 mm^2 , also zum Beispiel 6 mm^2 haben können. Die Wärmeleitrippen 14 sind hierbei etwa 2 mm bis 6 mm lang. In Richtung der Strömung des zweiten Mediums entlang der Wärmeleitrippen 14 und den ersten Fluidkanälen 12 durch den zweiten Fluidkanal 16 können die ersten Fluidkanäle 12 zwischen etwa 20 mm und etwa 300 mm lang sein.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugwärmetauscher, der

- 5
- eine Mehrzahl voneinander beabstandeter erster Fluidkanäle aufweist, die mit einem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung zu bringen sind, um ein in den Fluidkanälen befindliches erstes Medium zu erwärmen oder zu kühlen, wobei
 - die ersten Fluidkanäle im Wesentlichen langgestreckt sind und entlang ihrer Längs-
10 erstreckung zumindest abschnittsweise in radialer Richtung abstehende, entlang des Umfangs verteilt angeordnete Wärmeleitrippen aufweisen, wobei
 - die Wärmeleitrippen eines der ersten Fluidkanäle jeweils auf benachbarte erste Fluidkanäle ausgerichtet sind, wobei
 - die Wärmeleitrippen der ersten Fluidkanäle einen zweiten Fluidkanal zu bilden, und
15 wobei
 - der zweite Fluidkanal eine Längserstreckung hat, die im Wesentlichen parallel zu der Längserstreckung der ersten Fluidkanäle orientiert ist.

2. Kraftfahrzeug mit einem Haupt- oder Nebenaggregat, wie Verbrennungsmotor, Klimagerät, oder dergl., sowie einem Kraftfahrzeugwärmetauscher der mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung steht, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher einer Einlassöffnung für ein kühlendes Fluid nachgeordnet ist, wobei der Kraftfahrzeugwärmetauscher eine Mehrzahl voneinander beabstandeter erster Fluidkanäle aufweist,
20 die mit dem Haupt- oder Nebenaggregat des Kraftfahrzeuges in Fluidverbindung stehen um ein in den Fluidkanälen befindliches erstes Medium zu kühlen, wobei die ersten Fluidkanäle im Wesentlichen langgestreckt sind und entlang ihrer Längserstreckung zumindest abschnittsweise in radialer oder seitlicher Richtung abstehende, entlang des Umfangs verteilt angeordnete Wärmeleitrippen aufweisen, die Wärmeleitrippen eines der ersten Fluidkanäle jeweils auf benachbarte erste Fluidkanäle ausgerichtet sind, wobei die Wärmeleitrippen der
30 ersten Fluidkanäle einen zweiten Fluidkanal zu bilden, und wobei der zweite Fluidkanal eine Längserstreckung hat, die im Wesentlichen parallel zu der Längserstreckung der ersten Fluidkanäle orientiert ist.

3. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Wärmeleitrippen benachbarter erster Fluidkanäle auf einander ausgerichtet sind und so eine wenigstens annähernd geschlossene Führungswand des zweiten Fluidkanals bilden.
35

4. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Medium, das in einem der Mehrzahl erster Fluidkanäle strömt, eine erste Strömungsrichtungskomponente hat, die mit einer zweiten Strömungsrichtungskomponente eines Mediums übereinstimmt, das in dem zweiten Fluidkanal strömt oder dieser entgegengesetzt ist.

5

5. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in den ersten Fluidkanälen Wasser oder eine andere Kühlfüssigkeit, und in dem zweiten Fluidkanal Luft oder Abgas als erstes bzw. zweites Medium geführt ist.

10

6. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zweite Fluidkanal zumindest abschnittsweise eine Gestalt eines drei-, vier-, oder mehreckigen Prisma aufweist, dessen Kanten durch eine Mehrzahl erster Fluidkanäle gebildet sind.

15

7. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zweite Fluidkanal zumindest abschnittsweise eine Gestalt eines drei-, vier-, oder mehreckigen Pyramiden- oder Prismenstumpfes aufweist, dessen Kanten durch eine Mehrzahl erster Fluidkanäle gebildet sind.

20

8. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zweite Fluidkanal zumindest abschnittsweise eine sich in Strömungsrichtung durch den zweiten Fluidkanal abnehmende und daran anschließend eine zunehmende Querschnittsfläche aufweist.

25

9. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zweite Fluidkanal eine Querschnittsfläche hat, die etwa dem drei- bis 20-fachen der Querschnittsfläche erster Fluidkanäle entspricht.

30

10. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Länge des zweiten Fluidkanals etwa dem fünf- bis 160-fachen des Abstands benachbarter erster Fluidkanäle entspricht.

35

11. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei eine so bestimmte Mehrzahl erster Fluidkanäle in seitlichem Abstand zueinander angeordnet sind, dass ihre Wärmeleitrippen mehrere zweite, neben- oder übereinander angeordnete Fluidkanäle bilden.

12. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei eine Mehrzahl zweiter Fluidkanäle treppenartig versetzt hinter- und übereinander angeordnet sind.

5 13. Kraftfahrzeugwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Einlassöffnung eine Lufteinlassöffnung ist, durch die bei einem fahrenden Kraftfahrzeug Umgebungsluft einströmt.

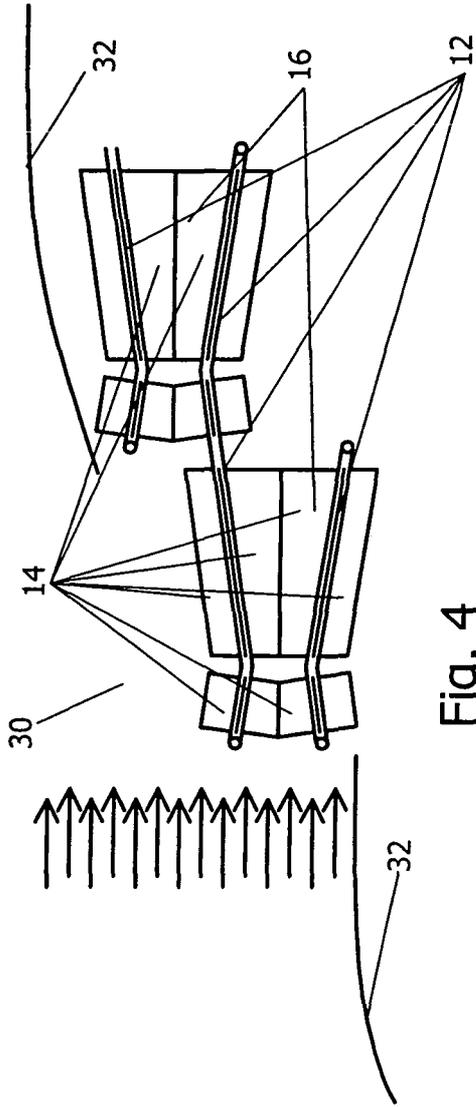


Fig. 4

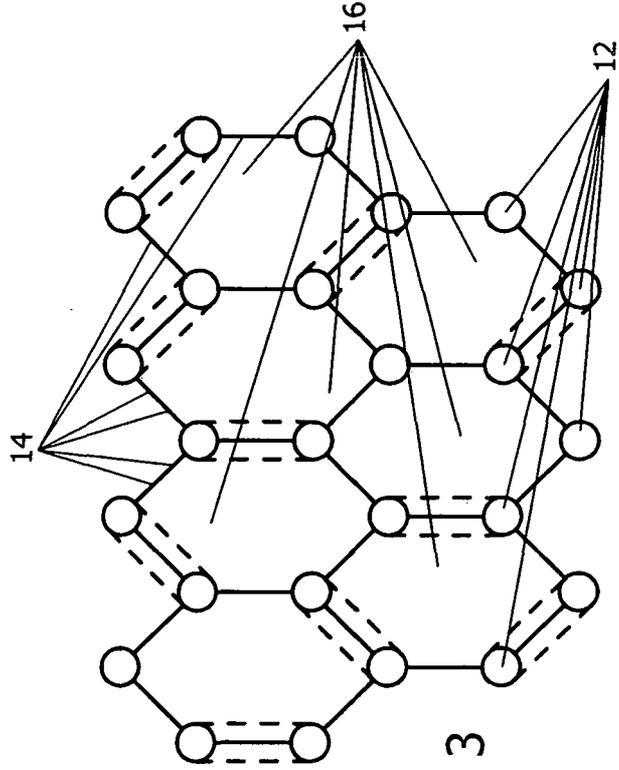


Fig. 3

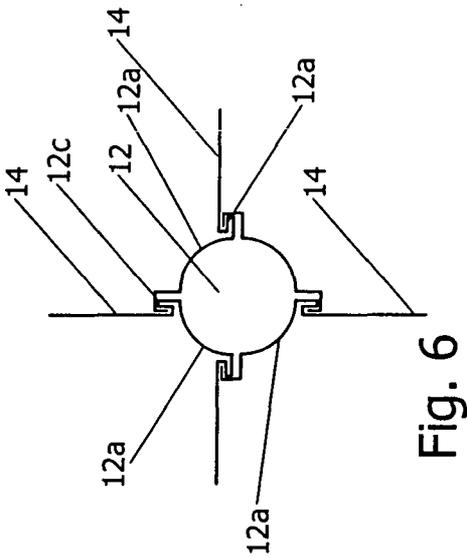


Fig. 6

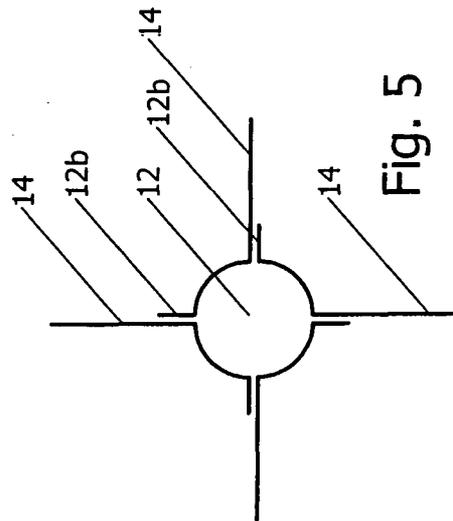


Fig. 5