(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 687 580 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.08.2017 Patentblatt 2017/31

(21) Anmeldenummer: **04818135.8**

(22) Anmeldetag: **10.11.2004**

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 *(2006.01)* ***F28F 27/02*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/012719

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/045344 (19.05.2005 Gazette 2005/20)

(54) **LADELUFT-/KÜHLMITTEL-KÜHLER**

CHARGE-AIR/COOLANT RADIATOR

REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION/DE REFRIGERANT

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

(30) Priorität: **10.11.2003 DE 10352881**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **HENDRIX, Daniel**
  70736 Fellbach (DE)
- **MOLDOVAN, Florin**
  70569 Stuttgart (DE)
- **WEGNER, Jürgen**
  73054 Eislingen/Fils (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/67021
WO-A-97/23759
WO-A-03/010482
WO-A-2005/012819
US-A- 3 862 661
US-A- 5 174 370

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 687 580 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler in Scheibenbauweise gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Bei herkömmlichen Ladeluft-/Kühlmittel-Kühlern in Scheibenbauweise wird die Ladeluft und das Kühlmittel über je einen einzigen Stutzen, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, in die Scheiben eingebracht. Ein derartiger Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler lässt insbesondere in Hinblick auf die Kühlleistung noch Wünsche offen.

[0003] Die Druckschrift WO 01/67021 A1 offenbart einen Stapelscheibenkühler aus aufeinander gestapelten Scheiben mit Öffnungen zum Ein- und Ausströmen des jeweiligen Mediums.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler zur Verfügung zu stellen.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler mit den Merkmalen von Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Erfindungsgemäß ist ein Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler in Scheibenbauweise vorgesehen, wobei zwei benachbarte Scheiben einen Zwischenraum definieren, der von einem Wärmeübertragermedium, insbesondere ein Kühlmittel, bevorzugt ein Gemisch mit Wasser und Glykol, oder einem zu kühlenden oder zu erwärmenden zweiten Medium durchströmt ist, wobei der Ein- und/oder Ausström-Bereich des Wärmeübertragermediums und/oder zweiten Mediums zumindest ab- bzw. zuströmseitig erweitert ist. Hierbei ist insbesondere der Ein- und/oder Ausström-Bereich eines zu kühlenden Fluids, beispielsweise Ladeluft, welches das zweite Medium bildet, erweitert ausgebildet.

[0007] Ein derartiger, erfindungsgemäß ausgebildeter Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler ermöglicht eine gute Verteilung des entsprechenden Mediums über die für die Wärmeübertragung relevante Fläche der einzelnen Scheiben, welche den Wärmeübertrager bilden. Durch die gleichmäßige Strömungsverteilung verringert sich die Siedeproblematik bei in derart kritischen Bereichen eingesetzten Wärmeübertragern.

[0008] Der Bereich verläuft bevorzugt zumindest über ein Drittel, insbesondere über die Hälfte, der Scheibenbreite gerade.

[0009] Vorzugsweise verläuft der Bereich zumindest über einen Teil der Scheibenbreite senkrecht oder im Wesentlichen, d.h. in einem Winkel von 80° bis 100°, quer zur mittleren Strömungsrichtung des zweiten Mediums, insbesondere eines zu kühlenden Fluids.

[0010] Die Öffnung für das zweite Medium in einem Endbereich der Scheibe erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen über die gesamte Fläche derselben, wobei Randbereiche und Bereiche, in denen Kanäle für das Wärmeübertragermedium angeordnet sind, ausgenommen sind.

[0011] Bevorzugt sind mindestens zwei Wärmeübertragermedium-Kanäle je Wärmeübertragermedium-Ein- und/oder -Austritt vorgesehen. Ein derartig ausgebildeter Wärmeübertrager ermöglicht eine gute Verteilung des Wärmeübertragermediums über die für die Wärmeübertragung relevante Fläche der einzelnen Scheiben, welche den Wärmeübertrager bilden. Durch die gleichmäßige Strömungsverteilung verringert sich die Siedeproblematik bei in derart kritischen Bereichen eingesetzten Wärmeüberkragern. Die Wärmeübertragermedium-Kanäle werden dabei genauso wie die Einström- beziehungsweise Ausströmbereiche des zu kühlenden/erwärmenden Mediums vorzugsweise durch insbesondere miteinander fluchtende Durchbrüche in den einzelnen Scheiben gebildet.

[0012] Durch eine hinsichtlich der Wärmeübertragermedium-Kanäle achssymmetrische Ausgestaltung der Scheiben bezüglich ihrer Längsachse wird die Wärmeübertragermediumverteilung unterstützt. Sind die Scheiben ferner hinsichtlich der Wärmeübertragermedium-Kanäle achssymmetrisch bezüglich ihrer Querachse ausgebildet, so vereinfacht sich die Montage.

[0013] Bevorzugt ist ein einziger Wärmeübertragermedium-Eintritt und/oder ein einziger Wärmeübertragermedium-Austritt vorgesehen, der eine Verzweigung bzw. Zusammenführung aufweist. Dies ermöglicht einen relativ einfachen Aufbau bei verbessertem Wärmeübergang auf Grund der besseren Strömungsverteilung.

[0014] Die Verzweigung und/oder die Zusammenführung sind vorzugsweise kreisbogenförmig ausgebildet, so dass ein raumsparender Aufbau um die die einzelnen Scheiben zusammenhaltenden Bolzen o.ä. möglich ist.

[0015] Im Bereich der Verzweigung und/oder der Zusammenführung ist - in Strömungsrichtung gesehen - bevorzugt einen Knick von 30° bis 90° vorgesehen, wobei der gegabelte Teil der Verzweigung bzw. Zusammenführung parallel zu den Scheiben ausgerichtet ist.

[0016] Der in zwei Wärmaübertragermedium-Kanäle nach der Verzweigung übergehende Wärmeübertragermedium-Eintritt verläuft bevorzugt parallel zu den Wärmeübertragermedium-Kanälen, während der zweiteilige Teil der Verzweigung bevorzugt in einer senkrecht hierzu liegenden Ebene angeordnet ist. Der aus zwei Wärmeübertragermedium-Kanälen in die Zusammenführung übergehende Wärmeübertragermedium-Austritt verläuft bevorzugt parallel zu den Wärmeübertragermedium-Kanälen, während der zweiteilige Teil der Verzweigung bevorzugt in einer senkrecht hierzu liegenden Ebene angeordnet ist. Dies ermöglicht einen kompakten und raumsparenden Aufbau des Wärmeübertragers. Alternativ kann die Zuführung auch mittels zweier einzelner, getrennt ausgebildeter Rohre erfolgen, die über ein Y-förmiges Verbindungsstück miteinander verbunden sind.

[0017] Bevorzugt wird ein Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler zur Kühlung der Ladeluft. Hierbei wird vorzugsweise ein Gemisch mit Wasser und Glykol als Wärmeübertragermedium (Kühlmittel) verwendet.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand dreier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeich-

nung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte perspektivische Explosionsdarstellung eines Ladeluft-/Kühlmittel-Kühlers in Scheibenbauweise gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Ladeluft-/Kühlmittel-Kühlers von Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch den Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler von Fig. 1 entlang Linie III-III in Fig. 4,

Fig. 4 einen Schnitt durch den Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler von Fig. 1 entlang Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt einer Kühlmittel-Scheibe,

Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt einer nicht erfindungsgemäßen Kühlmittel-Scheibe, und

Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt einer nicht erfindungsgemäßen Kühlmittel-Scheibe.

[0019] Ein als Wärmeübertrager zwischen Ladeluft und Kühlmittel dienender Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler 1 weist eine Mehrzahl von aufeinandergestapelten Kühlmittel-Scheiben 2 auf. Hierbei sind in jeder Kühlmittel-Scheibe 2 je zwei Eintrittsöffnungen 3 und zwei Austrittsöffnungen 4 vorgesehen, durch die als Wärmeübertragermedium Kühlmittel den Zwischenräumen der Kühlmittel-Scheiben 2 zugeführt bzw. von ihm abgeführt wird. Die Strömungsrichtung ist in den Figuren durch Pfeile verdeutlicht. Dabei verbreitet sich das Kühlmittel nach dem Eintritt durch die Eintrittsöffnungen 3 über die gesamte Breite der Zwischenräume der Kühlmittel-Scheiben 2 und strömt gleichmäßig in Richtung der Austrittsöffnungen 4 (siehe Fig. 3), so dass die gesamte Länge und Breite der Zwischenräume zwischen den Ein- und Austrittsöffnungen 3 und 4 gleichmäßig durchströmt wird und ein optimaler Wärmeübergang von der zu kühlenden Ladeluft, die zwischen den einzelnen Kühlmittel-Scheiben 2 den Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler 1 durchströmt, erfolgen kann.

[0020] Die Öffnungen 3 und 4 der aufeinandergestapelten Kühlmittel-Scheiben 2 bilden Kühlmittel-Kanäle 5 und 6. Hierfür sind die Bereiche der Öffnungen 3 und 4 entsprechend erhaben ausgebildet, so dass ausreichend Zwischenraum vorhanden ist, damit die Ladeluft zwischen den Kühlmittel-Scheiben 2 durchströmen und gekühlt werden kann.

[0021] Die beiden Kühlmittel-Kanäle 5 beginnen - in Strömungsrichtung des Kühlmittels gesehen - an einer Verzweigung 7, die eine kreisbogenförmige Gabelung 8 und einen zentral im Kreisbogen derselben angeordneten, parallel zu den Kühlmittel-Kanälen 5 angeordneten Kühlmittel-Eintritt 9 aufweist. So wird das durch den Kühlmittel-Eintritt 9 zugeführte Kühlmittel gleichmäßig auf die beiden Kühlmittel-Kanäle 5 aufgeteilt.

[0022] Entsprechend dem Eintritt ist der Austritt ausgebildet. So enden die beiden Kühlmittel-Kanäle 6 mit einer Zusammenführung 10, die entsprechend der Verzweigung 7 ausgebildet ist und einen Kühlmittel-Austritt 11 aufweist.

[0023] Die Ladeluft (zweites Medium) wird über einen Ladeluft-Eintritt 20 zugeführt, wird über einen Ladeluft-Kanal 21, welcher durch Öffnungen 22 der aufeinandergestapelten Kühlmittel-Scheiben 2 gebildet wird, den Zwischenräumen zwischen den von dem Kühlmittel durchströmten Zwischenräumen der Kühlmittel-Scheiben 2 zugeführt und gelangt über auf der anderen Seite der Kühlmittel-Scheiben 2 ausgebildete Öffnungen 23, welche einen zweiten Ladeluft-Kanal 24 bilden, zum Ladeluft-Austritt 25.

[0024] Die Öffnungen 22 und 23 sind, entgegen dem Stand der Technik (in Fig. 5 gestrichelt dargestellt) nicht kreisförmig, sondern weisen einen Bereich 26 auf, der gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen gerade verläuft, wobei er senkrecht zur normalen Strömungsrichtung der Ladeluft angeordnet ist, so dass er in diesem Bereich 26 tangential bezüglich der herkömmlichen Form, welche dem Innenkreis der Öffnungen 22 und 23 entspricht, angeordnet ist.

[0025] Die Öffnungen 22 und 23 nehmen jeweils den gesamten Endbereich der Kühlmittel-Scheibe 2 ein, abgesehen von einem äußeren Rand 27, den beiden Kühlmittel-Kanälen 5 und 6 und je einem die Kühlmittel-Kanäle umgebenden Rand 28 einnimmt.

[0026] Gemäß der in Fig.6 dargestellten nicht erfindungsgemäßen Kühlmittel-Scheibe ist der Bereich 26 der Öffnung 23 derart ausgebildet, dass er sich über den gesamten Endbereich der Kühlmittel-Scheiben 2 erstreckt, wobei er senkrecht zur mittleren Strömungsrichtung der Ladeluft angeordnet ist. Hierbei sind die Kühlmittel-Kanäle weiter nach innen versetzt angeordnet, so dass sich die Form eines abgerundeten Dreiecks ergibt. Die andere Seite der Kühlmittel-Scheibe 2 ist entsprechend ausgebildet.

[0027] Gemäß der in Fig. 7 dargestellten nicht erfindungsgemäßen Kühlmittel-Scheibe entspricht die Öffnung 23 etwa der Öffnung 23 des zweiten Ausführungsbeispiels, wobei nur ein Kühlmittel-Kanal vorgesehen ist, der seitlich in den Bereich der Öffnung 23 verschoben ist, so dass die Öffnung 23 den Endbereich der Kühlmittel-Scheibe 2 abgesehen von einem äußeren Rand 27, dem Kühlmittel-Kanal und einem den Kühlmittel-Kanal umgebenden Rand 28 einnimmt. Die andere Seite der Kühlmittel-Scheibe 2 ist entsprechend ausgebildet, insbesondere achssymmetrisch zur Mittel-Querachse oder punktsymmetrisch zum Mittelpunkt der Kühlmittel-Scheibe.

Bezugszeichenliste

[0028]

1 Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler
2 Kühlmittel-Scheibe
3 Eintrittsöffnung
4 Austrittsöffnung
5 Kühlmittel-Kanal
6 Kühlmittel-Kanal
7 Verzweigung
8 Gabelung
9 Kühlmittel-Eintritt
10 Zusammenführung
11 Kühlmittel-Austritt
20 Ladeluft-Eintritt
21 Ladeluft-Kanal
22 Öffnung
23 Öffnung
24 zweiter Ladeluft-Kanal
25 Ladeluft-Austritt
26 Bereich
27 äußerer Rand
28 Rand

Patentansprüche

1. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler (1), in Scheibenbauweise, wobei zwei benachbarte Scheiben (2) einen Zwischenraum definieren, der von einem Wärmeübertragermedium oder Ladeluft, durchströmt ist, wobei die Scheiben (2) Öffnungen (22, 23) aufweisen, welche Kanäle (21, 24) für Ladeluft bilden und einen Ein- und einen Ausström-Bereich (26) aufweisen, wobei die Öffnungen (22, 23) gegenüber einer Kreisform erweitert sind und die Ein- und Ausström-Bereiche (26) zumindest über ein Drittel, insbesondere über die Hälfte, der Scheibenbreite gerade verlaufen und auf der Einströmseite und auf der Ausströmseite des Wärmeübertragermediums jeweils zwei Öffnungen (3,4) zum Ein- bzw. Ausströmen vorgesehen sind, so dass Kühlmittel-Kanäle (5,6) gebildet werden, die von einander jeweils beabstandet sind, wobei die Öffnungen (22, 23) jeweils den gesamten Endbereich der Scheiben (2) einnehmen, abgesehen von einem äußeren Rand (27), den beiden Kühlmittel-Kanälen (5, 6) und je einem die Kühlmittel-Kanäle umgebenden Rand (28), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (22, 23) derart angeordnet sind, dass ein erster Abstand zwischen den Mittelpunkten der Öffnungen (22,23) größer ist als ein kürzester zweiter Abstand zwischen dem Mittelpunkt einer Eintrittsöffnung (3) für das Wärmeübertragermedium und dem Mittelpunkt einer Austrittsöffnung (4) für das Wärmeübertragermedium und wobei die Ein- und Ausström-Bereiche (26) zwischen die jeweils zwei Öffnungen (3, 4) zum Ein- bzw. Ausströmen des Wärmeübertragermediums ragen.

2. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich (26) zumindest über einen Teil der Scheibenbreite senkrecht oder im Wesentlichen quer zur mittleren Strömungsrichtung des zweiten Mediums verläuft.

3. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Öffnung (23, 24) für das zweite Medium in einem Endbereich der Scheibe (2) im Wesentlichen über die gesamte Fläche derselben erstreckt, wobei Randbereiche (27, 28) und Bereiche, in denen Kanäle (5, 6) angeordnet sind, ausgenommen sind.

4. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Scheiben (2) ein gemeinsamer Wärmeübertragermedium-Eintritt (9) und Wärmeübertragermedium-Austritt (11) vorgesehen ist, wobei mindestens zwei Wärmeübertragermedium-Kanäle (5, 6) je Wärmeübertragermedium-Ein- und/oder -Austritt (9 bzw. 11) vorgesehen sind.

5. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheiben (2) hinsichtlich der Wärmeübertragermedium-Kanäle (5, 6) achssymmetrisch bezüglich ihrer Längsachse ausgebildet sind.

6. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheiben (2) hinsichtlich der Wärmeübertragermedium-Kanäle (5, 6) achssymmetrisch bezüglich ihrer Querachse ausgebildet sind.

7. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärmeübertragermedium-Eintritt (9) und/oder ein Wärmeübertragermedium-Austritt (11) eine Verzweigung (7) bzw. Zusammenführung (10) aufweist.

8. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigung und/oder Zusammenführung (7 bzw. 10) kreisbogenförmig ausgebildet ist.

9. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verzweigung (7) und/oder der Zusammenführung (10) in Strömungsrichtung gesehen ein Knick von 30° bis 90° vorgesehen ist.

10. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in zwei Wärmeübertragermedium-Kanäle (5) nach der Verzweigung (7) übergehende Wärmeübertragermedium-Eintritt (9) parallel zu den Wärmeübertragermedium-Kanälen (5) verläuft, während der zwei-

teilige Teil der Verzweigung (7) in einer senkrecht hierzu liegenden Ebene angeordnet ist.

11. Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aus zwei Wärmeübertragermedium-Kanälen (6) in die Zusammenführung (10) übergehende Wärmeübertragermedium-Austritt (11) parallel zu den Wärmeübertragermedium-Kanälen (6) verläuft, während der zweiteilige Teil der Verzweigung (7) in einer senkrecht hierzu liegenden Ebene angeordnet ist.

Claims

1. A charge-air/coolant radiator (1), of disk-type construction, wherein two adjacent disks (2) define an intermediate space through which a heat exchanger medium or charge air flows, wherein the disks (2) have openings (22, 23) which form passages (21, 24) for charge air and have an entry and an exit region (26), wherein the openings (22, 23) are extended compared to a circle form and the entry and exit regions (26) run rectilinearly at least over a third, in particular over half, of the width of the disk and on the entry side and on the exit side of the heat exchanger medium, respectively two openings (3, 4) for the entry and exit are provided, so that coolant passages (5, 6) are formed which are respectively spaced apart from one another, wherein the openings (22, 23) respectively occupy the complete end region of the disks (2), apart from an outer edge (27), the two coolant passages (5, 6) and an edge (28) respectively surrounding the coolant passages, **characterised in that** the openings (22, 23) are arranged such that a first distance between the centres of the openings (22, 23) is greater than a shortest second distance between the centre of an inlet opening (3) for the heat exchanger medium and the centre of an outlet opening (4) for the heat exchanger medium and wherein the entry and exit regions (26) protrude between the respective two openings (3, 4) for the entry and exit of the heat exchanger medium.

2. The charge-air/coolant radiator as claimed in claim 1, **characterised in that** the region (26) runs at least over part of the width of the disk perpendicularly or essentially transversely to the average flow direction of the second medium.

3. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the opening (23, 24) for the second medium in an end region of the disk (2) extends essentially over the entire surface of the same, except for edge regions (27, 28) and regions in which passages (5, 6) are arranged.

4. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a common heat exchanger medium inlet (9) and heat exchanger medium outlet (11) are provided for the disks (2), wherein at least two heat exchanger medium passages (5, 6) are provided per heat exchanger medium inlet and/or outlet (9 and 11).

5. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the disks (2) are of axially symmetrical design with respect to their longitudinal axis with regard to the heat exchanger medium passages (5, 6).

6. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the disks (2) are of axially symmetrical design with respect to their transverse axis with regard to the heat exchanger medium passages (5, 6).

7. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a heat exchanger medium inlet (9) and/or a heat exchanger medium outlet (11) has a branching (7) and/or junction (10).

8. The charge-air/coolant radiator as claimed in claim 7, **characterised in that** the branching and/or junction (7 and 10) is designed in the shape of an arc of a circle.

9. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of claims 7 or 8, **characterised in that** a bend of 30° to 90° is provided, as seen in the direction of flow, in the region of the branching (7) and/or of the junction (10).

10. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of claims 7 to 9, **characterised in that** the heat exchanger medium inlet (9), which merges into two heat exchanger medium passages (5) after the branching (7), runs parallel to the heat exchanger medium passages (5) while the two-part part of the branching (7) is arranged in a plane lying perpendicularly thereto.

11. The charge-air/coolant radiator as claimed in one of claims 7 to 10, **characterised in that** the heat exchanger medium outlet (11), which merges from two heat exchanger medium passages (6) into the junction (10), runs parallel to the heat exchanger medium passages (6) while the two-part part of the branching (7) is arranged in a plane lying perpendicularly thereto.

Revendications

1. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement (1), du type à plaques, où deux plaques contiguës (2) définissent un espace intermédiaire qui est traversé par un milieu d'échangeur de chaleur ou par de l'air de suralimentation, où les plaques (2) présentent des ouvertures (22, 23) qui forment des conduits (21, 24) pour de l'air de suralimentation et présentent une zone d'entrée et de sortie d'écoulement (26), où les ouvertures (22, 23) sont élargies par rapport à une forme de cercle, et les zones d'entrée et de sortie d'écoulement (26) s'étendent de façon rectiligne au moins sur un tiers, en particulier sur la moitié de la largeur des plaques, et il est prévu, sur le côté d'entrée d'écoulement et sur le côté de sortie d'écoulement du milieu de l'échangeur de chaleur, à chaque fois deux ouvertures (3, 4) servant à l'entrée ou à la sortie d'écoulement, de sorte que des conduits de liquide de refroidissement (5, 6) sont formés, conduits qui sont à chaque fois espacés l'un de l'autre, où les ouvertures (22, 23) occupent à chaque fois la totalité de la zone d'extrémité des plaques (2), abstraction faite d'une bordure extérieure (27), des deux conduits de liquide de refroidissement (5, 6) et à chaque fois d'une bordure (28) entourant les conduits de liquide de refroidissement, **caractérisé en ce que** les ouvertures (22, 23) sont disposées de manière telle, qu'un premier intervalle compris entre les centres des ouvertures (22, 23) soit plus grand qu'un deuxième intervalle, le plus court, compris entre le centre de l'ouverture d'entrée (3) pour le milieu de l'échangeur de chaleur, et le centre d'une ouverture de sortie (4) pour le milieu de l'échangeur de chaleur, et où les zones d'entrée et de sortie d'écoulement (26) font saillie à chaque fois entre les deux ouvertures (3, 4) servant à l'entrée ou à la sortie d'écoulement du milieu de l'échangeur de chaleur.

2. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone (26) s'étend au moins sur une partie de la largeur des plaques, de façon perpendiculaire ou bien pratiquement de façon transversale par rapport à la direction centrale de l'écoulement du deuxième milieu.

3. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (23, 24) pour le deuxième milieu s'étend, dans une zone d'extrémité de la plaque (2), pratiquement sur la totalité de la surface de ladite plaque, où sont exclues des zones de bordure (27, 28) et des zones dans lesquelles sont disposés des conduits (5, 6).

4. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu, pour les plaques (2), une entrée (9) du milieu de l'échangeur de chaleur et une sortie (11) du milieu de l'échangeur de chaleur, qui sont communes, où il est prévu, pour chaque entrée et / ou pour chaque sortie (9 ou 11) du milieu de l'échangeur de chaleur, au moins deux conduits (5, 6) du milieu de l'échangeur de chaleur.

5. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (2) sont configurées, concernant les conduits (5, 6) du milieu de l'échangeur de chaleur, en étant à symétrie d'axe par rapport à leur axe longitudinal.

6. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (2), concernant les conduits (5, 6) du milieu de l'échangeur de chaleur, sont configurées en étant à symétrie d'axe par rapport à leur axe transversal.

7. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une entrée (9) du milieu de l'échangeur de chaleur et / ou une sortie (11) du milieu de l'échangeur de chaleur présente une partie formant ramification (7) ou une partie formant convergence (10).

8. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la partie formant ramification et / ou la partie formant convergence (7 ou 10) est configurée en forme d'arc de cercle.

9. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'**il est prévu une partie coudée de 30° à 90° se situant dans la zone de la partie formant ramification (7) et / ou de la partie formant convergence (10), ladite partie coudée étant vue dans la direction d'écoulement.

10. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l' entrée (9) du milieu de l' échangeur de chaleur, se transformant, en aval de la partie formant ramification (7), en deux conduits (5) du milieu de l'échangeur de chaleur, s'étend parallèlement aux conduits (5) du milieu de l'échangeur de chaleur, tandis que la partie - en deux éléments - formant la ramification (7) est disposée dans un plan placé perpendiculairement auxdits conduits.

11. Refroidisseur d'air de suralimentation / de liquide de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la sortie (11) du milieu de l'échangeur de chaleur devenant, à la sortie des deux conduits (6) du milieu de l'échangeur de chaleur, la partie formant convergence (10), s'étend parallèlement aux conduits (6) du milieu de l'échangeur de chaleur, tandis que la partie - en deux éléments - formant la ramification (7) est disposée dans un plan placé perpendiculairement auxdits conduits.

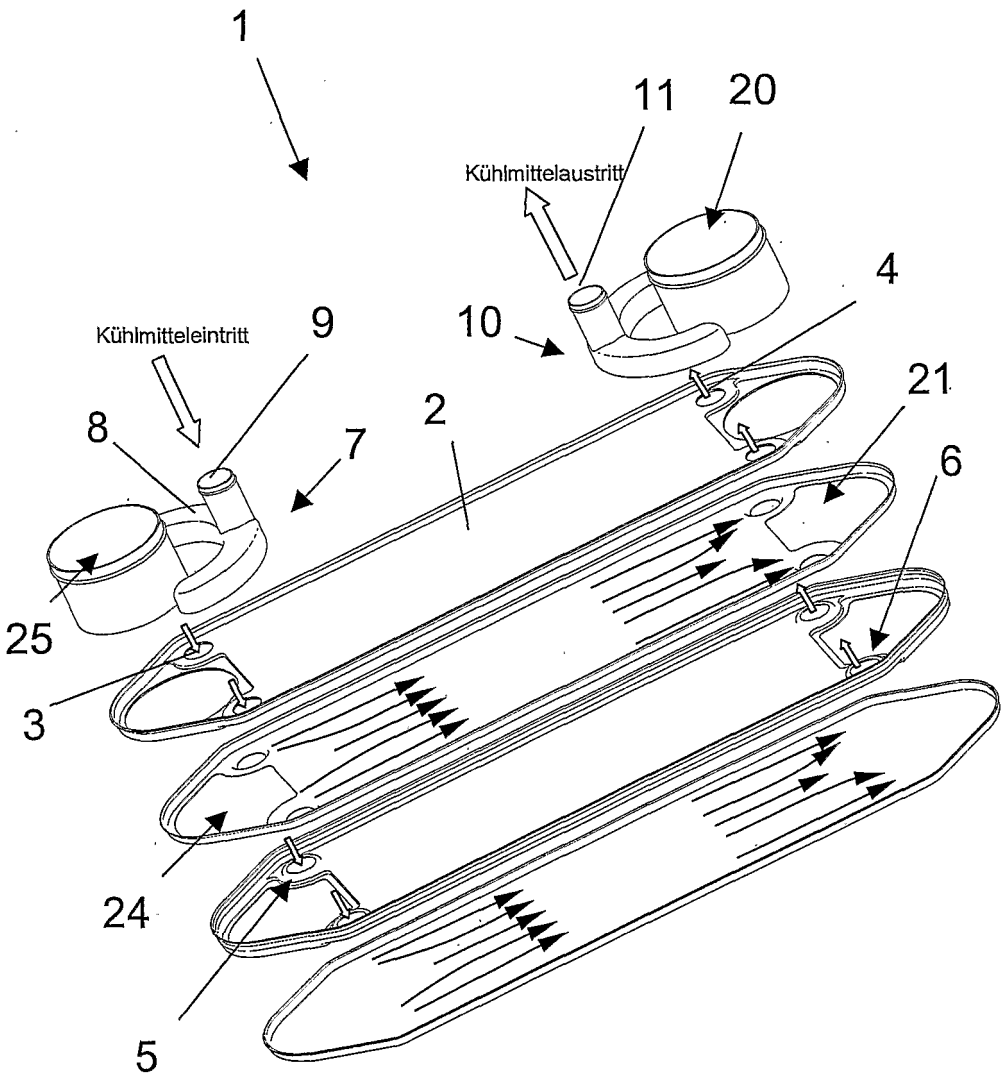

1
11
20
Kühlmittelaustritt
4
10
Kühlmitteleintritt
9
21
8
2
7
6
25
3
24
5

Fig. 1

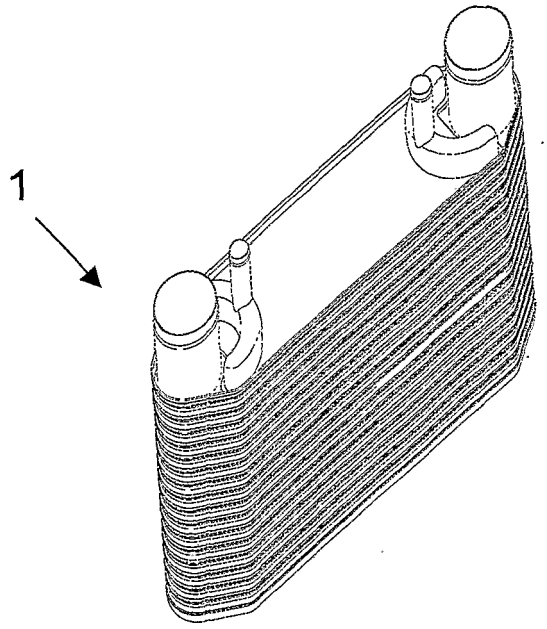


Fig. 2

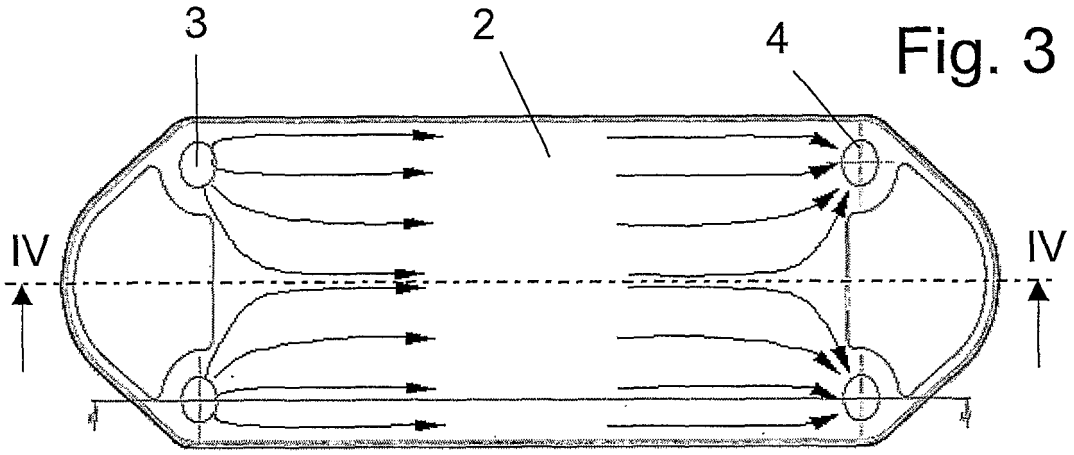


Fig. 3

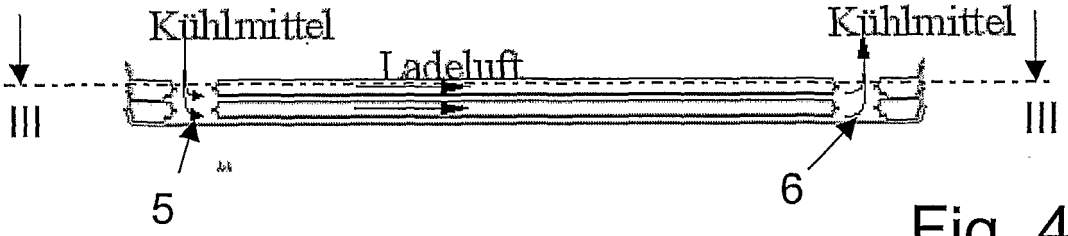


Fig. 4

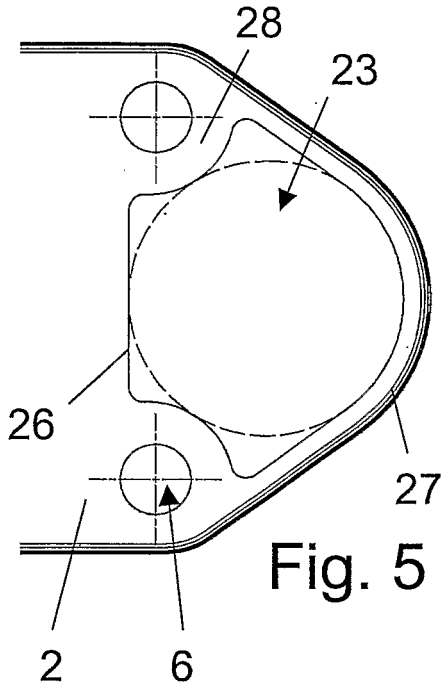


Fig. 5

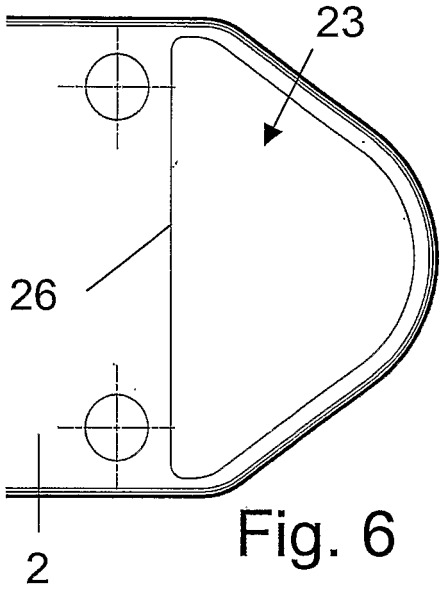


Fig. 6

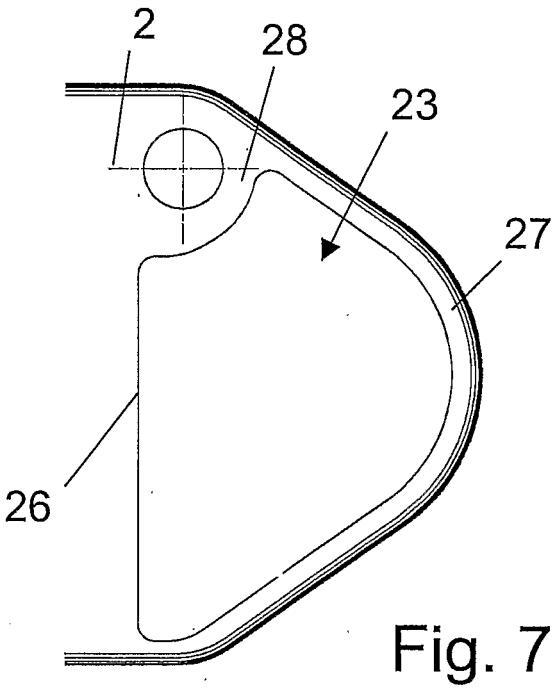


Fig. 7

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

- WO 0167021 A1 **[0003]**