



(11) **EP 1 811 260 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

(51) Int Cl.:
F28F 9/26 (2006.01) **F28D 1/053** (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07001137.4**

(22) Anmeldetag: **19.01.2007**

(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

(30) Priorität: **19.01.2006 DE 102006002855**

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

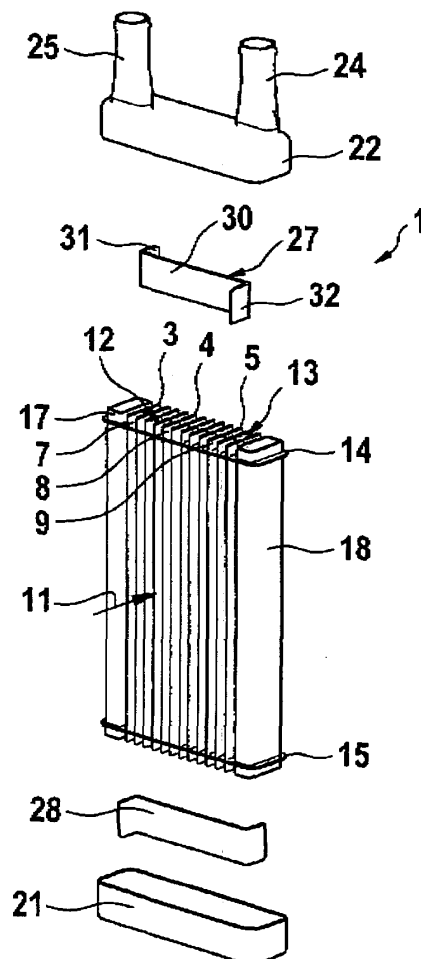
(72) Erfinder:
• **Derleth, Martin, Dipl.-Ing.
97453 Schonungen (DE)**
• **Fieger, Martin, Dipl.-Ing.
71636 Ludwigsburg (DE)**
• **Grieb, Andreas, Dipl.-Ing.
70499 Stuttgart (DE)**
• **Kohl, Michael, Dipl.-Ing.
74321 Bietigheim (DE)**

(54) **Wärmeübertrager**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Heizkörper, für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, der eine Vielzahl von Rohren umfasst, die von einem ersten Medium, insbesondere von einem Kühlmittel, durchströmt sowie von einem zweiten Medium, insbesondere von Luft, umströmt werden.

Um einen Wärmeübertrager zu schaffen, der einen geringen Druckverlust in den Rohren und ein gleichmäßiges Austrittstemperaturprofil des zweiten Mediums aufweist, sind in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums jeweils mindestens zwei Strömungskanäle (12, 13) für das erste Medium hintereinander angeordnet, die in entgegengesetzten Richtungen jeweils einfach von dem ersten Medium durchströmt werden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Heizkörper, für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, der eine Vielzahl von Rohren umfasst, die von einem ersten Medium, insbesondere von einem Kühlmittel, durchströmt sowie von einem zweiten Medium, insbesondere von Luft, umströmt werden.

[0002] Es gibt Wärmeübertrager, bei denen alle Rohre in ein und derselben Richtung durchströmt werden. Diese Art der Durchströmung wird auch als einfache Durchströmung bezeichnet. Es ist möglich, das Medium in der Breite umzulenken. Dabei wird der von dem Medium durch die Rohre zurückgelegte Weg länger und man spricht von einer mehrfachen Durchströmung.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der einen geringen Druckverlust in den Rohren und ein gleichmäßiges Austrittstemperaturprofil des zweiten Mediums aufweist.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Heizkörper, für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, der eine Vielzahl von Rohren umfasst, die von einem ersten Medium, insbesondere von einem Kühlmittel, durchströmt sowie von einem zweiten Medium, insbesondere von Luft, umströmt werden, dadurch gelöst, dass in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums jeweils mindestens zwei Reihen Strömungskanäle für das erste Medium hintereinander oder, insbesondere versetzt, angeordnet sind, die in entgegengesetzten Richtungen jeweils einfach und im Wesentlichen senkrecht zu der Umströmungsrichtung des zweiten Mediums von dem ersten Medium durchströmt werden. Durch die Hintereinanderschaltung der Strömungskanäle in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums wird erreicht, dass zunächst der eine und danach der andere der mindestens zwei Reihen Strömungskanäle für das erste Medium von dem zweiten Medium umströmt werden. Einfache Durchströmung bedeutet in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung, dass das erste Medium die Strömungskanäle jeweils nur einmal durchströmt, und zwar gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen. Davon zu unterscheiden ist eine so genannte mehrfache Durchströmung. Bei der mehrfachen Durchströmung durchströmt das Medium zunächst mindestens einen Strömungskanal in einer Richtung. Anschließend durchströmt dasselbe Medium mindestens einen weiteren Strömungskanal in der entgegengesetzten Richtung.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager zusätzlich zu der Vielzahl von Rohren mindestens zwei Verbindungsrohre aufweist, die zwei Sammelkästen miteinander beziehungsweise die Sammelkästen mit einem Umlenkkasten für das erste Medium verbinden, zwischen denen die Rohre für das erste Medium verlaufen. Vorzugsweise ist einer der Sammelkästen mit mindestens einem Eintrittsstutzen und mindestens einem Austrittsstutzen ausgestattet. Die Seite

mit dem Anschlussstutzen wird als Anschlussseite bezeichnet. Das eine Verbindungsrohr dient zum Transport des ersten Mediums von der Anschlussseite auf die Gegenseite der Anschlussseite. Das andere Verbindungsrohr dient zum Rücktransport des ersten Mediums von der Gegenseite zur Anschlussseite.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre für das erste Medium zwischen den Verbindungsrohren angeordnet sind. Daraus ergibt sich ein einfacher Aufbau mit einem gleichmäßigen Austrittstemperaturprofil des zweiten Mediums.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein weiteres Verbindungsrohr zwischen den Rohren angeordnet ist. Dadurch wird die Verwendung von zum Beispiel zwei Zuläufen und einem Rücklauf oder zwei Rückläufen und einem Zulauf ermöglicht.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass in den Sammelkästen jeweils mindestens ein Trennelement angeordnet ist, das den zugehörigen Sammelkasten in ein Eintrittsvolumen und ein Austrittsvolumen unterteilt. Das Eintrittsvolumen verbindet einen Eintrittsstutzen mit einer Reihe von Strömungskanälen. Das Austrittsvolumen verbindet einen Austrittsstutzen mit einer weiteren Reihe von Strömungskanälen. Die beiden Strömungskanalreihen sind in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums versetzt angeordnet.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement von einer Doppel-L-förmigen Trennwand gebildet wird. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine Trennung zwischen Eintrittsvolumen und Austrittsvolumen erreicht.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Verbindungsrohre, das heißt die Ausdehnung der Verbindungsrohre in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums 10mm bis 100mm, insbesondere 10mm bis 70 mm, insbesondere 20mm bis 60 mm, beträgt. Diese Werte haben sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsrohre die gleiche Tiefe, das heißt die Ausdehnung der Verbindungsrohre in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums, wie die Rohre aufweisen. Dadurch wird ein kompakter Wärmeübertrager mit einem guten Wirkungsgrad geschaffen.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre durch einen Umlenkkasten unterbrochen sind, in dem das erste Medium umgelenkt wird. Die Umlenkung erfolgt vorzugsweise entgegen der Umströmungsrichtung des zweiten Mediums.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel

des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Querteilung der Rohre, das heißt der Abstand zwischen den Rohren 3mm bis 14mm, insbesondere 4mm bis 14 mm, insbesondere 5mm bis 12mm, beträgt. Diese Werte haben sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Breite, das heißt die Ausdehnung der Rohre quer zur Umströmungsrichtung des zweiten Mediums, 0,8mm bis 4mm, insbesondere 1 mm bis 4 mm, insbesondere 1 mm bis 3 mm, insbesondere 0,8mm bis 3mm beträgt. Diese Werte haben sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0015] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager eine Netzhöhe von 100 bis 800 mm, insbesondere von 200 bis 500 mm, aufweist. Als Netzhöhe wird die Ausdehnung der Rohre zwischen zwei Sammelkästen bezeichnet.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager eine Netzbreite von 50mm bis 500mm, insbesondere 50mm bis 300 mm, insbesondere von 70mm bis 300 mm, insbesondere von 70mm bis 200 mm aufweist. Als Netzbreite wird die Ausdehnung der Rohre parallel zu der Längserstreckung der Sammelkästen bezeichnet.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers in Explosionsdarstellung;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung des Wärmeübertragers aus Figur 1;
- Figur 3 eine Vorderansicht des Wärmeübertragers aus Figur 1;
- Figur 4 eine Draufsicht des Wärmeübertragers aus Figur 1;
- Figur 5 eine perspektivische Darstellung des Wärmeübertragers aus den Figuren 1 bis 4 ohne Sammelkästen;
- Figur 6 die gleiche Ansicht wie in Figur 5 mit durch Pfeilen angedeuteter Durch- beziehungsweise Umströmung;
- Figur 7 den Wärmeübertrager aus Figur 6 in der Vorderansicht;
- Figur 8 die Ansicht eines Querschnitts durch den Wärmeübertrager aus den Figuren 1 bis 7;
- Figur 9 den Wärmeübertrager aus den Figuren 1 bis 7 in der Untersicht;
- Figur 10 den Wärmeübertrager aus den Figuren 1 bis 7 in der Draufsicht;
- Figur 11 die gleiche Ansicht wie in Figur 8;
- Figur 12 die gleiche Ansicht wie in Figur 9 mit durch

Pfeilen angedeuteter Um- beziehungsweise Durchströmung;

- Figur 13 die gleiche Ansicht wie in Figur 10 mit durch Pfeilen angedeuteter Um- beziehungsweise Durchströmung;
- Figur 14 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers in der Untersicht;
- Figur 15 den Wärmeübertrager aus Figur 14 in der Draufsicht;
- Figur 16 die gleiche Ansicht wie in Figur 14 mit durch Pfeilen angedeuteter Um- beziehungsweise Durchströmung;
- Figur 17 die gleiche Ansicht wie in Figur 15 mit durch Pfeilen angedeuteter Um- beziehungsweise Durchströmung;
- Figur 18 die gleiche Ansicht wie in Figur 3;
- Figur 19 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IXX-IXX in Figur 18;
- Figur 20 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 19 mit einem zusätzlichen Umlenkkasten;
- Figur 21 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 20 mit einem weiteren Anschlussstutzen;
- Figur 22 einen Querschnitt durch den Wärmeübertrager aus Figur 21;
- Figur 23 den Wärmeübertrager aus Figur 21 in der Untersicht;
- Figur 24 den Wärmeübertrager aus Figur 21 in der Draufsicht;
- Figur 25 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers im Querschnitt;
- Figur 26 den Wärmeübertrager aus Figur 25 in der Untersicht und
- Figur 27 den Wärmeübertrager aus Figur 25 in der Draufsicht.

[0018] In den Figuren 1 bis 13 ist ein Wärmeübertrager 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in verschiedenen Ansichten dargestellt. Der Wärmeübertrager 1 umfasst insgesamt 12 Flachrohre, die von Kühlmittel durchströmt werden. Außerdem werden die Flachrohre, wie durch einen Pfeil 11 angedeutet ist, von Luft durchströmt. Jedes Flachrohr ist in Luftumströmungsrichtung 11 jeweils in zwei Strömungskanäle 3, 7; 4, 8 und 5, 9 unterteilt. Die zwölf Strömungskanäle, von denen nur die Strömungskanäle 7 bis 9 mit Bezugszeichen versehen sind, sind in einer ersten Strömungskanalreihe 12 angeordnet. Die weiteren zwölf Strömungskanäle, von denen nur die Strömungskanäle 3 bis 5 mit Bezugszeichen versehen sind, sind in einer zweiten Strömungskanalreihe 13 angeordnet. Die beiden Strömungskanalreihen 12 und 13 sind in Luftumströmungsrichtung 11 hintereinander oder, insbesondere versetzt, angeordnet. Die, insbesondere paarweise hintereinander angeordneten, Strömungskanäle 7, 3; 8, 4; 9, 5 können aus separaten Rohren oder aus einem Rohr gebildet sein, das separate Strömungskanäle aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um Flachrohre, die jeweils mit zwei separaten Strömungskanälen 7,3; 8, 4; 9, 5 aus-

gestattet sind.

[0019] Die Enden der Flachrohre erstrecken sich durch Böden 14, 15 von Kühlmittelsammelkästen, die kurz als Sammelkästen bezeichnet werden. Die Flachrohre sind zwischen zwei Verbindungsrohren 17, 18 angeordnet, die jeweils einen Strömungskanal umfassen. Allerdings haben die Verbindungsrohre 17, 18 im Wesentlichen die gleiche Tiefe wie die Flachrohre. Der Boden 15 gehört zu einem Sammelkasten 21. Der Boden 14 gehört zu einem Sammelkasten 22, der mit einem Eintrittsstutzen 24 und einem Austrittsstutzen 25 ausgestattet ist. Im Inneren des Sammelkastens 22 ist eine Trennwand 27 angeordnet. Im Inneren des Sammelkastens 21 ist eine Trennwand 28 angeordnet. Die Trennwand 27 umfasst einen Trennwandabschnitt 30, der die Gestalt einer rechteckigen Platte aufweist. An den Enden des Wandabschnitts 30 ist jeweils ein Wandabschnitt 31, 32 abgewinkelt. Die beiden Wandabschnitte 31 und 32 sind jeweils im rechten Winkel in entgegengesetzten Richtungen abgewinkelt. Dadurch bekommt die Trennwand 27 eine Doppel-L-förmige Gestalt. Die Trennwand 28 hat die gleiche Gestalt wie die Trennwand 27.

[0020] In Figur 2 ist durch einen Pfeil 34 das eintretende Kühlmittel angedeutet. Durch einen weiteren Pfeil 35 ist das austretende Kühlmittel angedeutet. Die Trennwand 27 dient dazu, den Innenraum des Sammelkastens 22 in ein Eintrittsvolumen 36 und ein Austrittsvolumen 37 zu unterteilen. Das Eintrittsvolumen 36 steht mit dem Eintrittsstutzen 24 in Verbindung. Das Austrittsvolumen 37 steht mit dem Austrittsstutzen 25 in Verbindung. Der Sammelkasten 21 ist durch die Trennwand 28 ebenfalls in ein Eintrittsvolumen 38 und ein Austrittsvolumen 39 unterteilt. Das Eintrittsvolumen 38 steht über das Verbindungsrohr 18 mit dem Eintrittsvolumen 36 in Verbindung. Das Austrittsvolumen 39 steht über das Verbindungsrohr 17 mit dem Austrittsvolumen 37 in Verbindung.

[0021] In Figur 3 sieht man, dass zwischen dem Verbindungsrohr 17 und dem den Strömungskanal 7 enthaltenden Flachrohr ein Zwischenraum 41 vorgesehen ist. In gleicher Weise ist zwischen zwei Flachrohren jeweils ein Zwischenraum 42 vorgesehen. Die Zwischenräume 41 und 42 ermöglichen den Durchtritt von Luft zwischen den Flachrohren beziehungsweise den Flachrohren und den Verbindungsrohren. In den Zwischenräumen 41, 42 sind vorzugsweise Wärmeübertragungseinrichtungen, insbesondere Luftleiteinrichtungen, angeordnet.

[0022] In Figur 6 ist durch Pfeile 44 und 45 angedeutet, dass das in dem Eintrittsvolumen 36 enthaltene Kühlmittel in die Strömungskanalreihe 13 eintritt. Durch den Pfeil 34 ist angedeutet, dass ein Teil des Kühlmittels aus dem Eintrittsvolumen 36 in das Verbindungsrohr 18 gelangt. Dieses Kühlmittel wird durch das Verbindungsrohr 18 hindurch geführt, wie durch einen gestrichelten Pfeil 46 angedeutet ist. Durch einen Pfeil 47 ist angedeutet, dass das Kühlmittel aus dem Verbindungsrohr 18 in das Eintrittsvolumen 38 gelangt. Aus dem Eintrittsvolumen 38 gelangt das Kühlmittel von unten in die Strömungskanalreihe 12, wie durch Pfeile 48 und 49 angedeutet ist. Das

Kühlmittel wird dann durch die Strömungskanalreihe 12 geführt und gelangt in das Austrittsvolumen 37, wie durch Pfeile 43 und 55 angedeutet ist.

In Figur 7 ist durch Pfeile 52 und 53 angedeutet, dass das aus der Strömungskanalreihe 12 austretende Kühlmittel dem austretenden Kühlmittelstrom 35 zugeführt wird. Außerdem ist in Figur 7 die Netzhöhe des Wärmeübertragers 1 mit L bezeichnet. Die Netzhöhe L des Wärmeübertragers beträgt zwischen 100 und 800 mm, insbesondere zwischen 200 und 500 mm. Die Netzbreite des Wärmeübertragers 1 ist mit B bezeichnet und beträgt zwischen 250 und 300 mm, insbesondere zwischen 70 und 200 mm. Durch einen Pfeil 51 ist angedeutet, dass das aus der Strömungskanalreihe 13 austretende Kühlmittel über das Austrittsvolumen 39 in das Verbindungsrohr 17 gelangt. Dann wird es durch das Verbindungsrohr 17 hindurch geführt, wie durch einen gestrichelten Pfeil 50 angedeutet ist.

[0023] In Figur 8 sieht man, dass die Strömungskanäle 3, 7; 3, 8 und 5, 9 jeweils durch einen Verbindungssteg 56 einstückig miteinander verbunden sind. Die Breite des Verbindungsrohrs 17 ist in Figur 8 mit V1 bezeichnet. Die Breite des Verbindungsrohrs 18 ist mit V2 bezeichnet. Die Tiefe der Verbindungsrohre 17 und 18 ist mit VT bezeichnet. Die Querteilung der Flachrohre ist mit q bezeichnet und beträgt zwischen 4 und 14 mm, insbesondere zwischen 5 und 12 mm. Die Breite der Flachrohre ist mit b bezeichnet und beträgt zwischen 1 und 4 mm, insbesondere zwischen 1 und 3 mm. Die Verbindungsrohrtiefe VT beträgt zwischen 10 und 70 mm, insbesondere zwischen 20 und 60 mm. Die Verbindungsrohrtiefe VT ist vorzugsweise genau so groß wie die Tiefe der Flachrohre. Die Verbindungsrohrtiefe VT kann aber auch kleiner oder größer sein.

[0024] In den Figuren 12 und 13 ist durch einen Pfeil 60 die Luftströmung angedeutet, die zunächst die Strömungskanalreihe 12 und dann die Strömungskanalreihe 13 umströmt. Durch den Pfeil 34 ist das durch den Eintrittsstutzen 24 eintretende Kühlmittel angedeutet. Das eintretende Kühlmittel verteilt sich auf die Strömungskanalreihe 36, Eintrittsvolumen 36, wie durch die Pfeile 44 und 45 angedeutet ist, und auf das Verbindungsrohr 18, wie durch einen Pfeil 61 angedeutet ist. Das aus der Strömungskanalreihe 13 austretende Kühlmittel ist in Figur 12 durch Pfeile 65 und 66 angedeutet. Dieses Kühlmittel wird, wie durch einen Pfeil 67 angedeutet ist, dem Verbindungsrohr 17 zugeführt. Das aus dem Verbindungsrohr 17 austretende Kühlmittel ist durch den Pfeil 51 in Figur 13 angedeutet. Das aus dem Verbindungsrohr 18 austretende Kühlmittel, das in Figur 12 durch den Pfeil 61 angedeutet ist, wird der Strömungskanalreihe 12 von unten zugeführt, wie durch Pfeile 62 und 63 angedeutet ist. Das aus der Strömungskanalreihe 12 austretende Kühlmittel ist in Figur 13 durch die Pfeile 52 und 53 angedeutet. Dieses Kühlmittel tritt zusammen mit dem aus dem Verbindungsrohr 17 austretenden Kühlmittel, das durch den Pfeil 51 angedeutet ist, aus dem Austrittsstutzen 25 aus, wie durch den Pfeil 35 angedeutet ist.

[0025] Gemäß einem wesentlichen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das Kühlmittel nicht mehr im herkömmlichen Sinne umgelenkt. Gemäß der Erfindung werden mindestens zwei voneinander strömungstechnisch getrennte Strömungskanäle in der Tiefe, das heißt in Luftumströmungsrichtung, hintereinander angeordnet. Die Strömungskanäle können aus separaten Rohren bestehen oder aus einem einzigen Rohr, das separate Kanäle aufweist. In den gezeigten Ausführungsbeispielen wird ein einzelnes Flachrohr verwendet, das zwei separate Strömungskanäle aufweist. Während über die gesamte Breite des Wärmeübertragers jeweils eine Strömungskanalreihe in einer Richtung durchströmt wird, strömt in der anderen Strömungskanalreihe das Kühlmittel in die entgegengesetzte Richtung. Allerdings wird das Kühlmittel nicht im herkömmlichen Sinne in der Tiefe umgelenkt.

[0026] Die Eintrittszustände des Kühlmittels in die jeweilige Strömungskanalreihe sind bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager in etwa gleich. Das wird durch die bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel außen angebrachten Verbindungsrohre realisiert. Das eine Verbindungsrohr dient zum Transport des Kühlmittels auf die Gegenseite der Anschlussseite mit dem Anschlussstutzen. Das andere Verbindungsrohr dient zum Rücktransport des Mediums nach dem Austritt aus der ersten Strömungskanalreihe zurück zu dem Kühlmittelanschlussstutzen. Der Volumenstrom wird in den Sammelkästen durch die beiden Doppel-L-förmige Trennwände geteilt. Die erfindungsgemäße Lösung liefert den Vorteil, dass der innere Druckabfall des Wärmeübertragers sehr gering ist. Durch die auf beiden Seiten der Kanalreihen ähnlichen Eintrittstemperaturen des Kühlmittels ergibt sich ein sehr homogenes Luftaustrittsprofil. Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager wird auch als reiner Kreuzströmer bezeichnet.

[0027] Bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist der eine Sammelkasten mit zwei Anschlussstutzen versehen und wird deshalb auch als Anschlussstutzenkasten bezeichnet. Der andere Sammelkasten enthält keine Anschlussstutzen. Es ist jedoch auch möglich, auf beiden Seiten des Wärmeübertragers jeweils einen Sammelkasten mit zwei Anschlüssen zu montieren. Das hätte den Vorteil, dass die beiden Verbindungsrohre und die Trennwände in den Sammelkästen entfallen könnten. Allerdings wäre bei dieser Lösung der Anschlussaufwand größer.

[0028] In den Figuren 14 und 15 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers 71 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Der Wärmeübertrager 71 umfasst einen Anschlussstutzenkasten mit zwei Eintrittsanschlussstutzen 72 und 73 sowie einen Austrittsanschlussstutzen 74. Darüber hinaus ist der Wärmeübertrager 71 mit drei Verbindungsrohren 75 bis 77 ausgestattet. Die beiden Verbindungsrohre 75 und 77 sind außen angeordnet. Das Verbindungsrohr 76 ist in der Mitte angeordnet. Zwischen den beiden Verbindungsrohren 75 und 76 sind zwei Strömungskanalreihen 81

und 82 angeordnet. Zwischen den beiden Verbindungsrohren 76 und 77 sind zwei weitere Strömungskanalreihen 83 und 84 angeordnet. Der Verbindungsbereich der beiden Strömungskanalreihen 81 und 82 ist, wie bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel, durch eine Doppel-L-förmige Trennwand 85 unterteilt. In gleicher Weise ist der Mündungsbereich der Strömungskanalreihen 83 und 84 durch eine ebenfalls Doppel-L-förmige Trennwand 88 unterteilt. Die zugehörigen Sammelkästen sind in den Figuren 16 und 17 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die in Figur 17 dargestellten Mündungsbereiche der Strömungskanalreihen 81, 82 und 83, 84 sind in gleicher Weise durch Doppel-L-förmige Trennwände 89 und 90 unterteilt.

[0029] In den Figuren 16 und 17 sind die Strömungsverläufe der Luft und des Kühlmittels bei dem Wärmeübertrager 71 aus den Figuren 14 und 15 durch Pfeile angedeutet. Durch einen Pfeil 91 ist das durch den Eintrittsanschlussstutzen 74 eintretende Kühlmittel angedeutet. Dieses Kühlmittel verteilt sich auf die beiden Strömungskanalreihen 82 und 84, wie durch Pfeile 92 und 93 angedeutet ist. Das aus den beiden Strömungskanalreihen 82 und 84 austretende Kühlmittel wird, wie in Figur 16 durch Pfeile 95 und 96 angedeutet ist, über die Verbindungsrohre 75 und 77 wieder zurückgeführt. In Figur 17 sieht man, dass ein Teil des durch den Eintritt des Anschlussstutzens 74 eintretenden Kühlmittelstroms 91 auch durch das in der Mitte angeordnete Verbindungsrohr 76 hindurch geführt wird, wie durch einen Pfeil 94 angedeutet ist. Das aus dem Verbindungsrohr 76 austretende Kühlmittel wird, wie in Figur 16 zu sehen ist, den beiden Strömungskanalreihen 81 und 83 zugeführt, wie durch Pfeile 97 und 98 angedeutet ist. In Figur 17 sieht man, dass das aus der Strömungskanalreihe 81 austretende Kühlmittel 97 durch den Austrittsanschlussstutzen 72 austritt, wie durch einen Pfeil 99 angedeutet ist. Das aus der Strömungskanalreihe 83 austretende Kühlmittel 98 tritt, wie durch einen Pfeil 100 angedeutet ist, durch den Austrittsanschlussstutzen 73 aus. Der Wärmeübertrager 71 ist mit einer Links/Rechts-Trennung ausgestattet. Dabei sind, thermodynamisch betrachtet, zwei Kreuzströmer hintereinander angeordnet. Die beiden Kreuzströmer sind parallel verschaltet, wodurch die Eintrittstemperaturen annähernd gleich sind.

[0030] In Figur 18 ist die gleiche Ansicht wie in Figur 3 dargestellt. In Figur 19 ist die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IXX-IXX in Figur 18 dargestellt. Die Luftumströmung ist in Figur 19 durch einen Pfeil 103 angedeutet.

[0031] In Figur 20 ist eine ähnliche Darstellung wie in Figur 19 gezeigt, wobei die Luftumströmung durch zwei Pfeile 104 und 105 angedeutet ist. Zu einer weiteren Steigerung der Leistungsdichte ist der in Figur 20 dargestellte Wärmeübertrager als Kreuzgegenströmer ausgebildet. Die Flachrohre des Wärmeübertragers sind in der Mitte geteilt und münden in einen Umlenkkasten 110. Dadurch wird das Kühlmittel auf halbem Weg umgelenkt, und zwar entgegen der Luftdurchströmungsrichtung 104, 105.

Durch Pfeile 111 und 112 ist angedeutet, dass das Kühlmittel zunächst durch eine Strömungskanalreihe strömt und dann in dem Umlenkkasten 110 umgelenkt wird, wie durch einen Pfeil 113 angedeutet ist. Das umgelenkte Kühlmittel wird durch eine weitere Strömungskanalreihe in der entgegengesetzten Richtung zurückgeführt, wie durch einen Pfeil 114 angedeutet ist. In gleicher Weise wird das durch ein Verbindungsrohr dem Sammelkasten 21 zugeführte Kühlmittel einer weiteren Strömungskanalreihe zugeführt, wie durch einen Pfeil 115 angedeutet ist. Dieser Kühlmittelstrom wird ebenfalls in den Umlenkkasten 110 umgelenkt, wie durch einen Pfeil 116 angedeutet ist. Das umgelenkte Kühlmittel strömt, wie durch einen Pfeil 117 angedeutet ist, wieder zurück in den Sammelkasten 21, von dort wird es über ein Verbindungsrohr wieder dem Sammelkasten 22 zugeführt.

[0032] Eine in dem Sammelkasten 21 angeordnete Trennwand 108 ist ebenso wie die Trennwand 27 in dem Sammelkasten 22 Doppel-L-förmig ausgebildet, allerdings gespiegelt. Dadurch wird erreicht, dass auch in dem unteren Bereich des Wärmeübertragers ein Kreuzgegenströmer realisiert wird. Die Verbindungsrohre sind in gleicher Weise verschaltet und angebunden wie bei den vorangegangenen Ausführungsbeispielen. Allerdings dient das eine Verbindungsrohr als Zulauf für den zweiten, unteren Kreuzgegenströmer. Das andere Verbindungsrohr dient als Rücklauf.

[0033] In den Figuren 21 bis 24 ist ein ähnlicher Wärmeübertrager 121 wie in Figur 20 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Allerdings ist der Wärmeübertrager 121 mit drei Anschlüssen ausgestattet. Der Wärmeübertrager 121 umfasst einen oberen Sammelkasten 122 und einen unteren Sammelkasten 123. Die Luftumströmung des Wärmeübertragers 121 ist durch Pfeile 124 und 125 angedeutet. Durch Pfeile 126 bis 129 ist angedeutet, dass das Kühlmittel in der oberen Hälfte des Wärmeübertragers 121 in einem Umlenkkasten 133 umgelenkt wird. Durch Pfeile 130 bis 132 ist angedeutet, dass das Kühlmittel in der unteren Hälfte des Wärmeübertragers 121 ebenfalls in dem Umlenkkasten 131 umgelenkt wird.

[0034] In den Figuren 22 bis 24 sieht man, dass der Wärmeübertrager 121 in der oberen Hälfte zwei Strömungskanalreihen 138, 139 und in der unteren Hälfte zwei weitere Strömungskanalreihen 148, 149 umfasst. Der obere Sammelkasten 122 steht über Verbindungsrohre 141 und 142 mit dem Umlenkkasten 133 in Verbindung. Der untere Sammelkasten 123 steht über weitere Verbindungsrohre 161 und 162 ebenfalls mit dem Umlenkkasten 133 in Verbindung. In Figur 24 sieht man, dass der Wärmeübertrager 121 einen Eintrittsanschlussstutzen 144 aufweist, der auch als Zulauf bezeichnet wird. Des Weiteren weist der Wärmeübertrager 121 zwei Austrittsanschlussstutzen 145 und 146 auf, die auch als Rückläufe bezeichnet werden. Der obere Sammelkasten 122 steht über die Strömungskanalreihen 138 und 139 mit dem Umlenkkasten 133 in Verbindung. Der untere Sammelkasten 123 steht über die Strömungskanalreihen 148 und 149 mit dem Umlenkkasten 133 in

Verbindung. Der untere Sammelkasten 123 ist mit einer Doppel-L-förmigen Trennwand 151 ausgestattet. Die Trennwand 151 umfasst einen rechteckförmigen Wandabschnitt 152, von dem zwei weitere Wandabschnitte 153 und 154 in entgegengesetzten Richtungen abgewinkelt sind.

[0035] Der obere Sammelkasten 122 ist mit einer Trennwand 155 ausgestattet, die an einem Ende T-förmig und an dem anderen Ende L-förmig ausgebildet ist. An dem T-förmigen Ende sind von einem rechteckigen Wandabschnitt 156 zwei ebenfalls rechteckige Wandabschnitte 157 und 158 im rechten Winkel abgewinkelt. An dem anderen Ende des rechteckigen Wandabschnitts 156 ist nur ein Wandabschnitt 159 abgewinkelt. Die Luftumströmung und die Kühlmitteldurchströmung des Wärmeübertragers 121 sind in den Figuren 23 und 24 durch Pfeile angedeutet.

[0036] In den Figuren 25 bis 27 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers 181 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Der Wärmeübertrager 181 umfasst im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel zwei Zuläufe 184 und 185 sowie einen Rücklauf 186. Der untere Sammelkasten ist, wie bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel mit einer Doppel-L-förmigen Trennwand 151 ausgestattet. Der obere Sammelkasten ist mit einer Trennwand 196 ausgestattet, die einen rechteckigen Wandabschnitt 197 aufweist. An dem dem Zulauf 184 zugewandten Ende des Trennwandabschnitts 197 sind zwei Trennwandabschnitte 199 und 200 in entgegengesetzte Richtungen abgewinkelt. Von dem anderen Ende des Trennwandabschnitts 197 ist nur ein Wandabschnitt 198 abgewinkelt. Die Luftumströmung und die Kühlmitteldurchströmung des Wärmeübertragers 181 sind in den Figuren 26 und 27 durch Pfeile angedeutet.

[0037] Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager liefert unter anderem den Vorteil eines geringeren inneren Druckabfalls, da keine Umlenkung von einem Kanal zu einem anderen Kanal erfolgt. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Massenstrom des Kühlmittels auf zwei Kanalhälften aufgeteilt. Dadurch kann ein sehr homogenes Luftaustrittstemperaturprofil erreicht werden. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Eintrittstemperatur des Kühlmittels in die beiden Kanalrohrhälften annähernd gleich ist. Ein geringer Temperaturabfall kann in dem Verbindungsrohr auftreten. Das erfindungsgemäße Prinzip funktioniert unabhängig von der Anzahl, der Breite und der Länge der Rohre. Somit sind sowohl lange als auch schmale Wärmeübertrager mit kompakten Außenabmaßen darstellbar. Vorzugsweise ist nur ein Sammelkasten mit Anschlüssen versehen. Dadurch wird der Einbau an ein Klimagerät sowie die Anbringung der Verbindungsleitungen erleichtert. Durch die zusätzlichen Verbindungsrohre wird die Fertigung des Wärmeübertragers nur wenig beeinflusst. Insbesondere die äußeren Verbindungsrohre können leicht eingesetzt werden. Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager kann statt von Luft

auch zum Beispiel von einem Kühlmittel oder Kältemittel umströmt werden. Es können sowohl Doppel-Kreuzströmer als auch Kreuzgegenströmer realisiert werden.

[0038] In einer Weiterbildung der Figuren 1 bis 27 können die Strömungskanäle 12, 13, 81, 82 bis 84, 138, 139, 148, 149, insbesondere die Rohre hintereinander derart angeordnet, dass die Reihen, insbesondere die Rohrreihen, hintereinander in Reihe liegen bzw. angeordnet sind.

[0039] In einer anderen Weiterbildung der Figuren 1 bis 27 können die Strömungskanäle 12, 13, 81, 82 bis 84, 138, 139, 148, 149, insbesondere die Rohre hintereinander derart angeordnet, dass die Reihen, insbesondere Rohrreihen, hintereinander versetzt liegen bzw. angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Heizkörper, für eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, der eine Vielzahl von Rohren umfasst, die von einem ersten Medium, insbesondere von einem Kühlmittel, durchströmt sowie von einem zweiten Medium, insbesondere von Luft, umströmt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums jeweils mindestens zwei Reihen Strömungskanäle (12,13;81,82-84;138,139,148, 149) für das erste Medium hintereinander angeordnet sind, die in entgegengesetzten Richtungen jeweils einfach und im Wesentlichen senkrecht zu der Umströmungsrichtung des zweiten Mediums von dem ersten Medium durchströmt werden. 20
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager zusätzlich zu der Vielzahl von Rohren, mindestens zwei Verbindungsrohre (17,18;75-77;141,142,161,162) aufweist, die zwei Sammelkästen (21,22;122,123) miteinander beziehungsweise die Sammelkästen mit einem Umlenkkasten (110,133) für das erste Medium verbinden, zwischen denen die Rohre für das erste Medium verlaufen. 35
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre für das erste Medium zwischen den Verbindungsrohren (17,18;141,142,161,162) angeordnet sind. 40
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein weiteres Verbindungsrohr (76) zwischen den Rohren (75,77) angeordnet ist. 50
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Sammelkästen (21,22;122,123) jeweils mindestens ein Trennelement (27,28;151,155) angeordnet ist, das den 55
- zugehörigen Sammelkasten in ein Eintrittsvolumen und ein Austrittsvolumen unterteilt.
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (27,28;151) von einer Doppel-L-förmigen Trennwand gebildet wird. 5
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe (VT) der Verbindungsrohre, das heißt die Ausdehnung der Verbindungsrohre (17,18;141,142,161,162) in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums 10mm bis 100mm, insbesondere 10mm bis 70 mm, insbesondere 20mm bis 60 mm, beträgt. 10
8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsrohre (17,18;141,142,161,162) die gleiche Tiefe (VT), das heißt die Ausdehnung der Verbindungsrohre in Umströmungsrichtung des zweiten Mediums, wie die Rohre aufweisen. 15
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre durch einen Umlenkkasten (110;133) unterbrochen sind, in dem das erste Medium umgelenkt wird. 25
10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querteilung (q) der Rohre, das heißt der Abstand zwischen den Rohren 3mm bis 14mm, insbesondere 4mm bis 14 mm, insbesondere 5mm bis 12mm, beträgt. 30
11. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (b), das heißt die Ausdehnung der Rohre quer zur Umströmungsrichtung des zweiten Mediums 0,8mm bis 4mm, insbesondere 1mm bis 4 mm, insbesondere 0,8mm bis 3mm, insbesondere 1 mm bis 3 mm, beträgt. 35
12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager eine Netzhöhe (L) von 100 bis 800 mm, insbesondere von 200 bis 500 mm, aufweist. 40
13. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager eine Netzbreite (B) von 50mm bis 500mm, insbesondere von 50mm bis 300 mm, insbesondere von 70mm bis 300 mm, insbesondere von 70mm bis 200mm aufweist. 50

Fig. 1

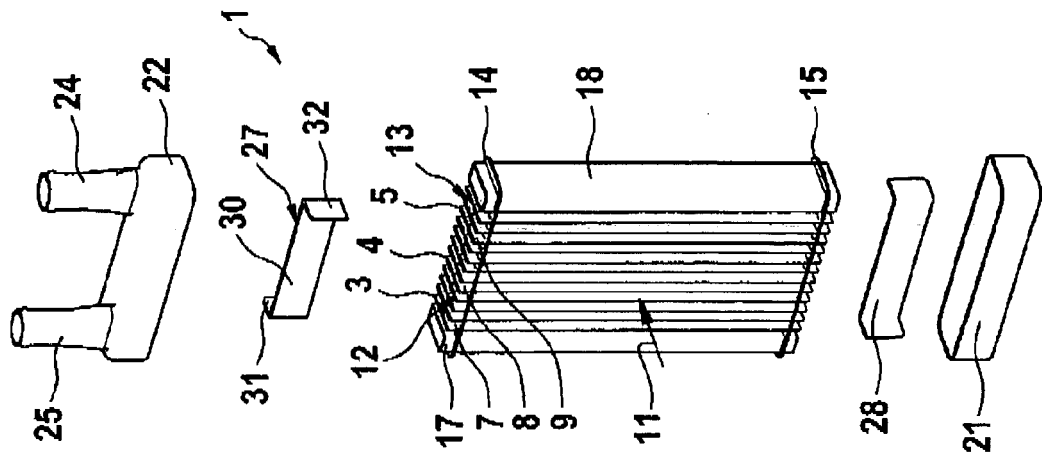


Fig. 2

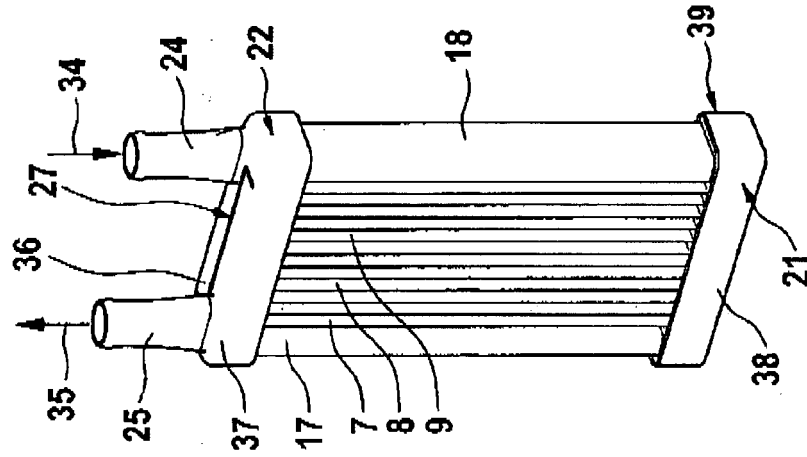


Fig. 3

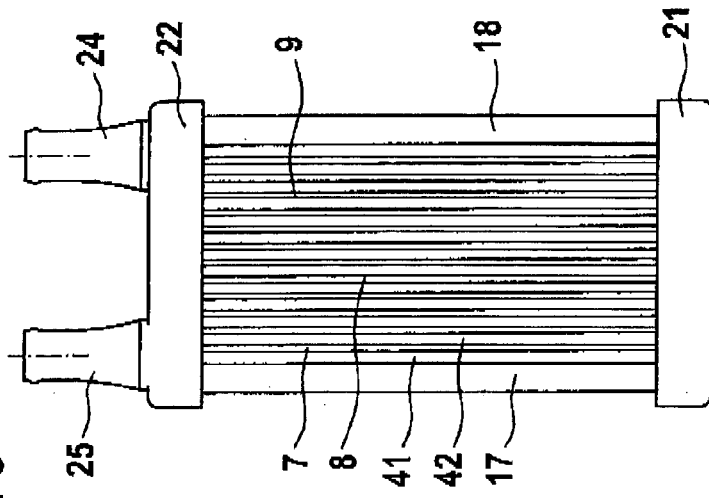


Fig. 4

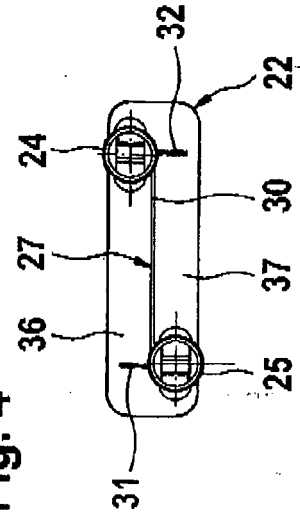


Fig. 5

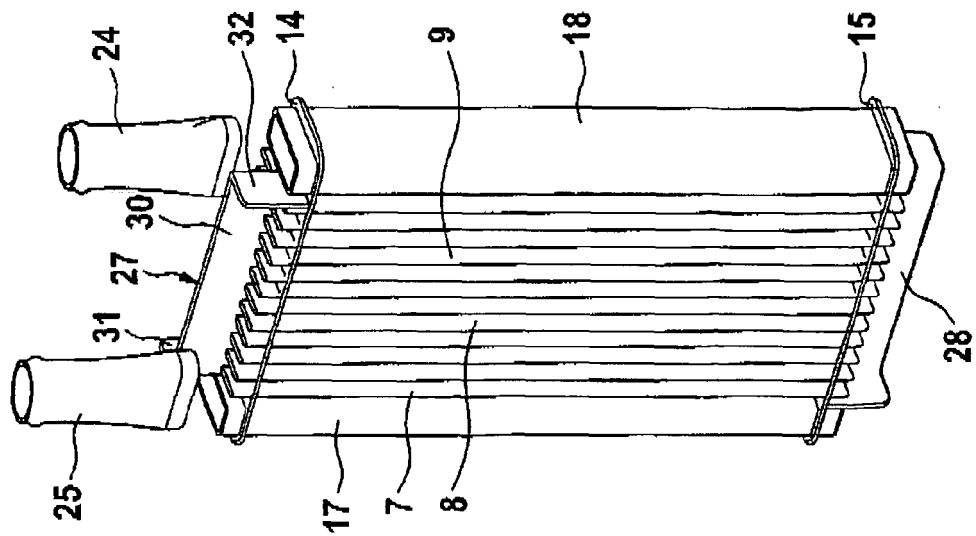


Fig. 6

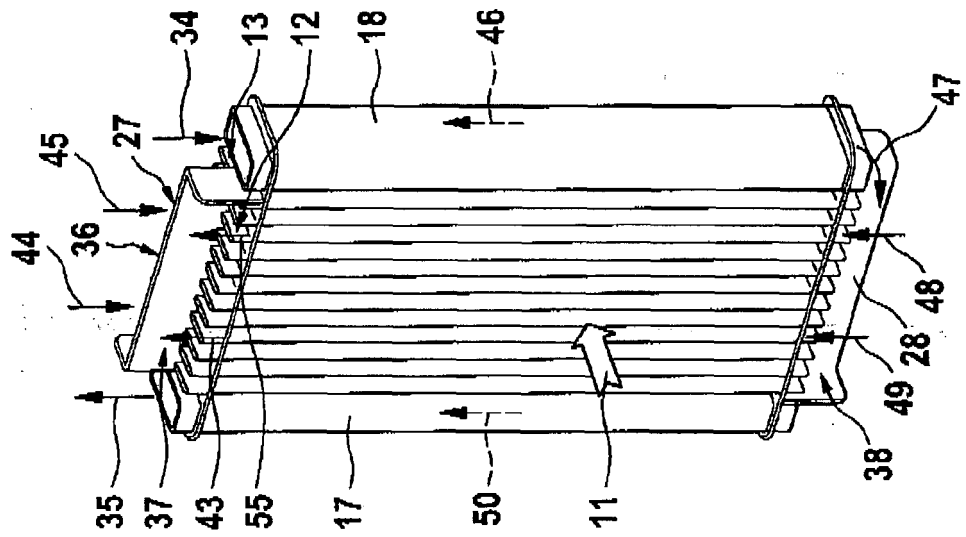


Fig. 7

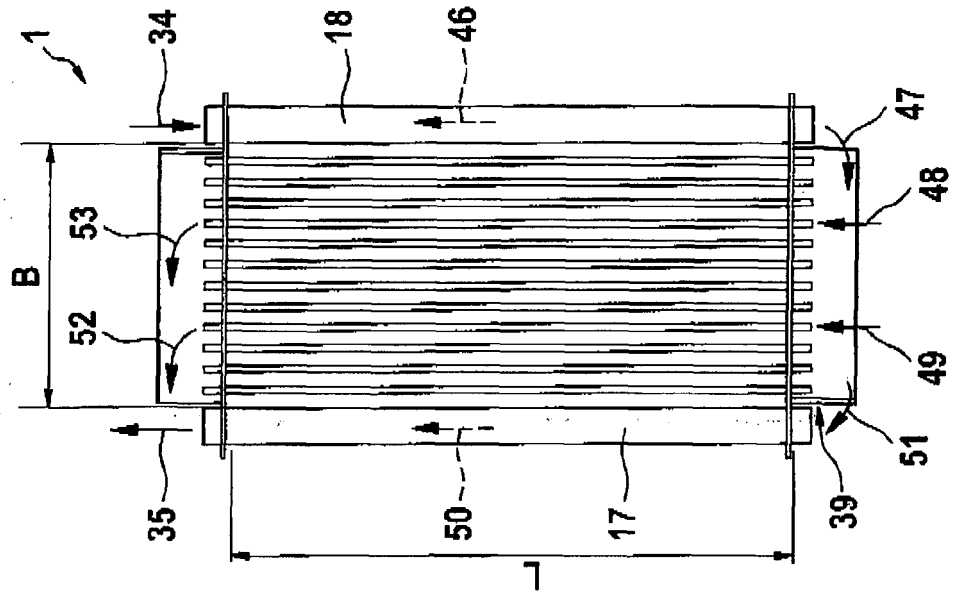


Fig. 8

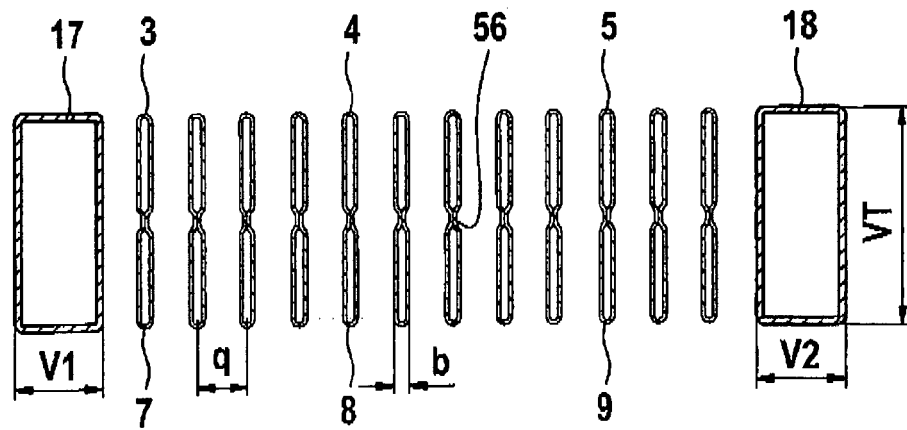


Fig. 9

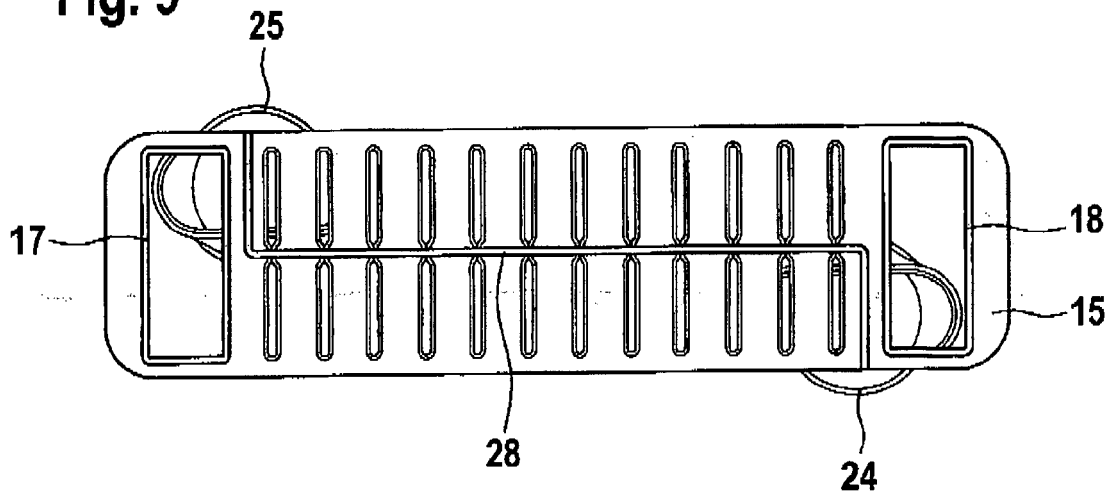


Fig. 10

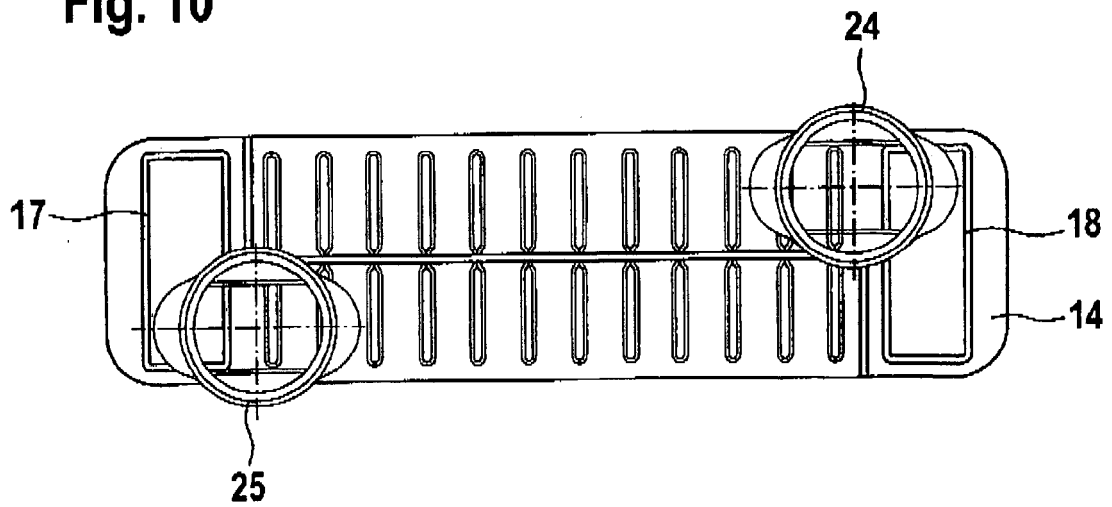


Fig. 11

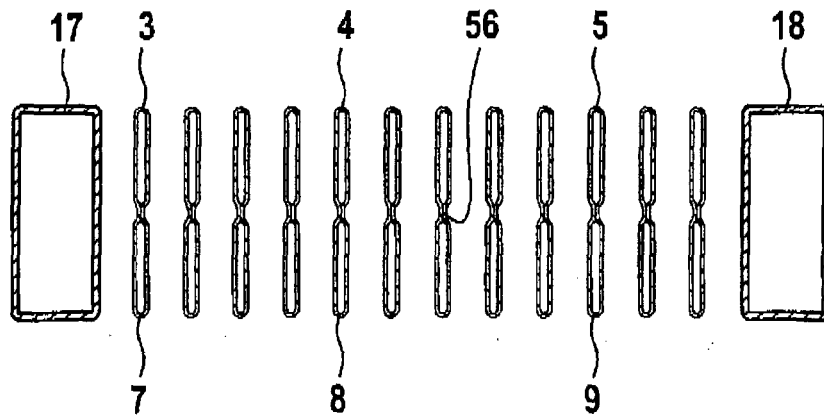


Fig. 12

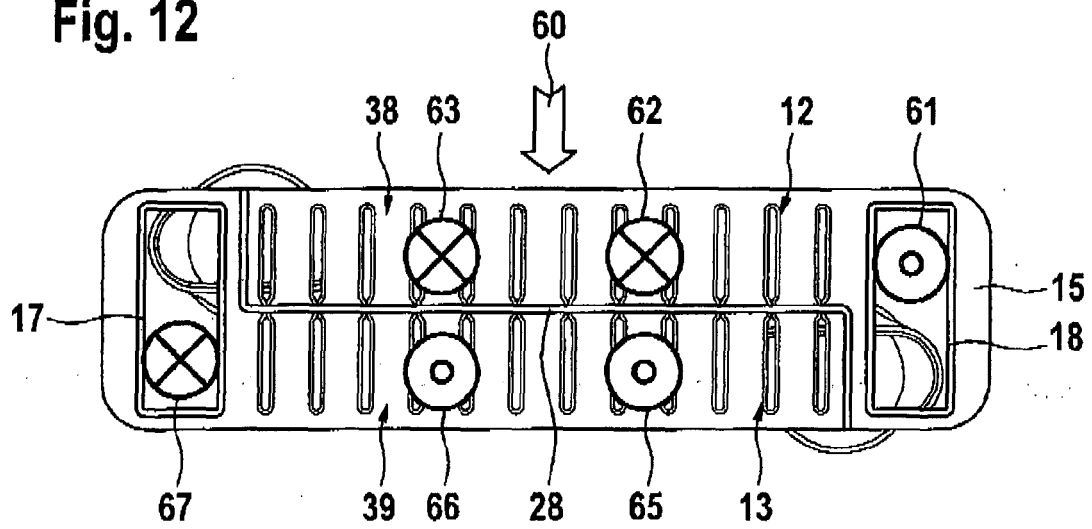


Fig. 13

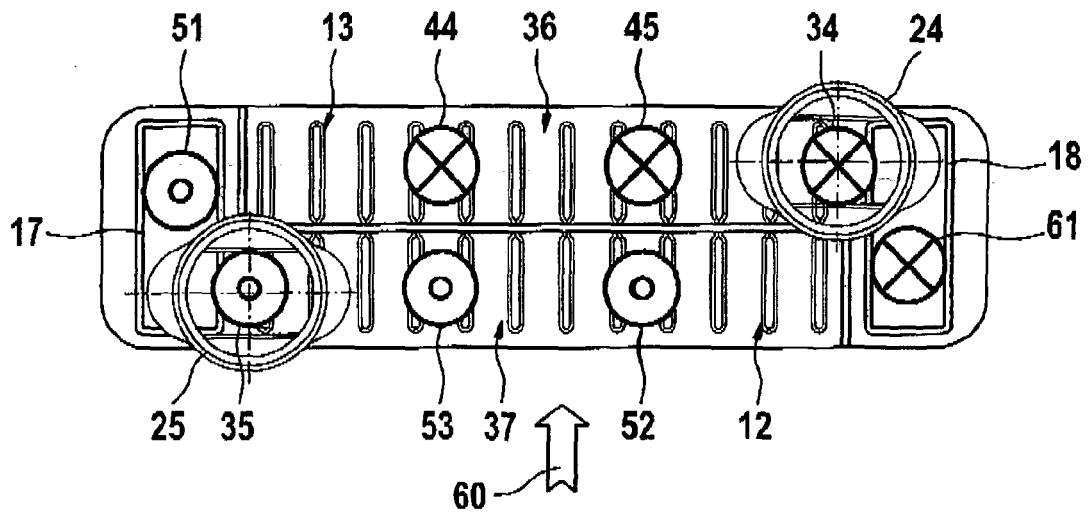


Fig. 14

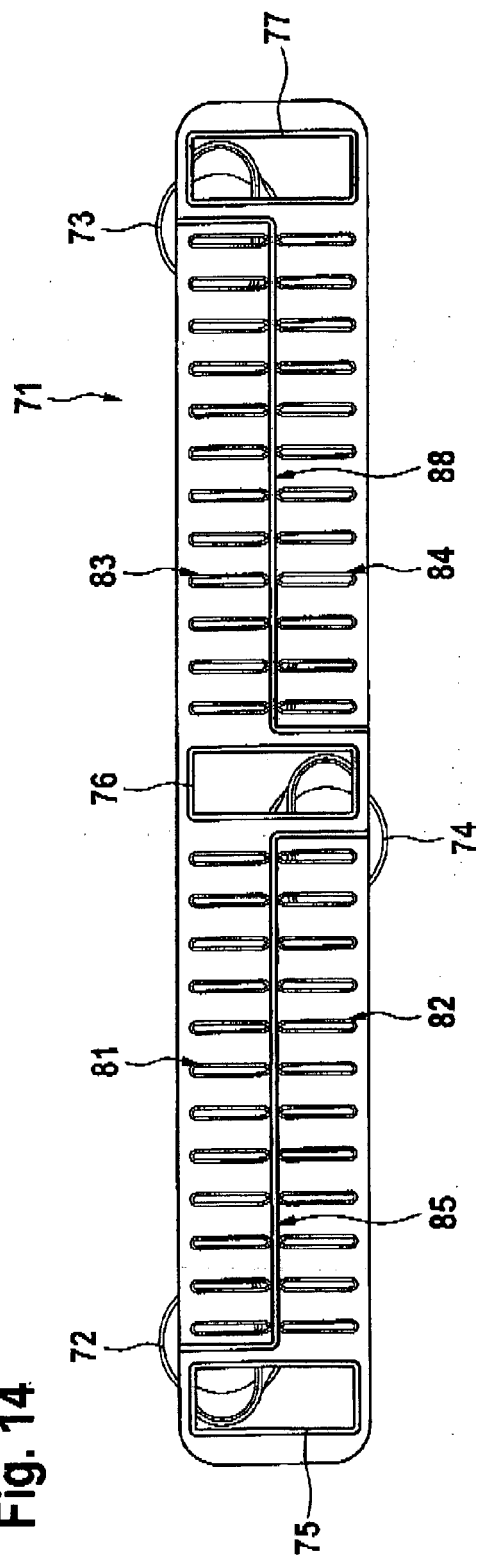


Fig. 15

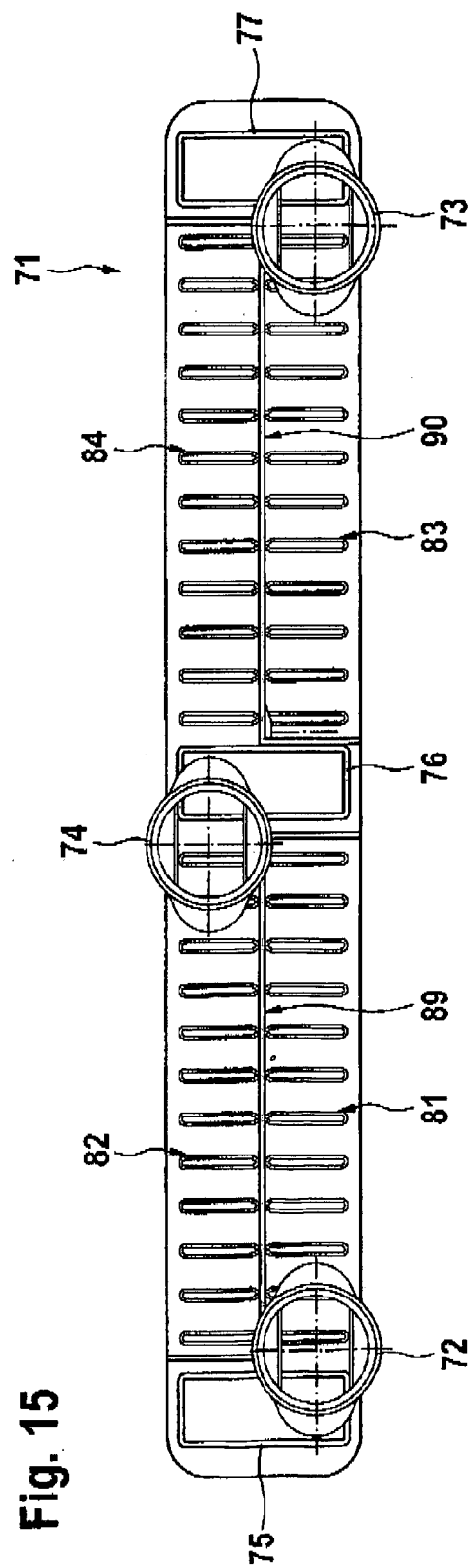


Fig. 16

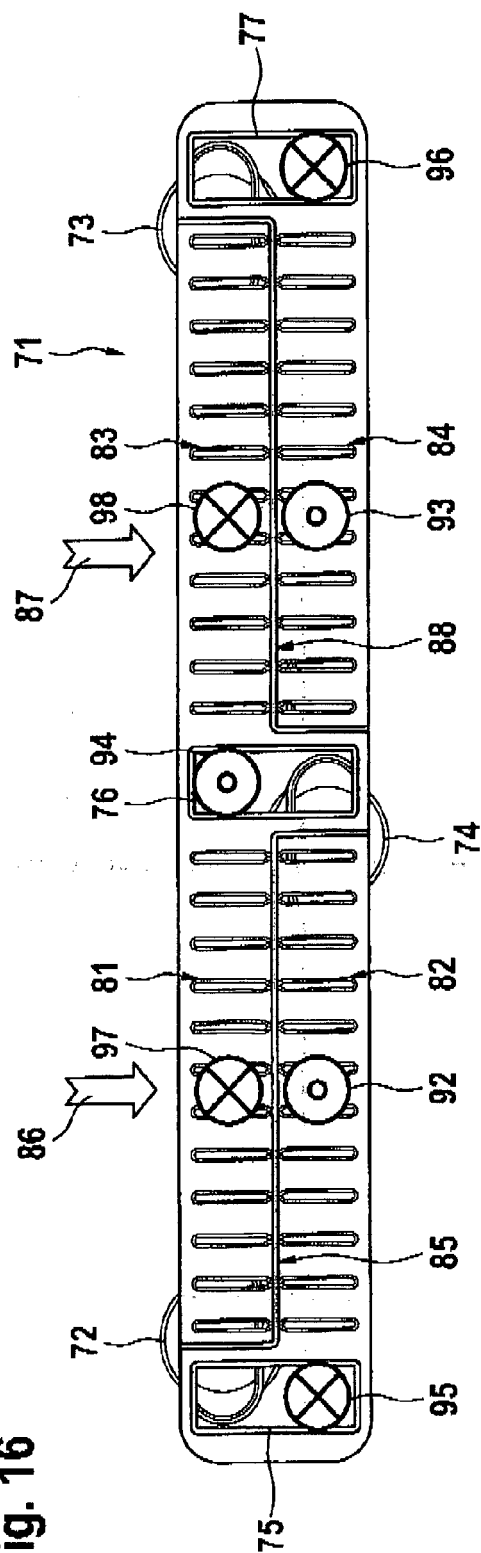


Fig. 17

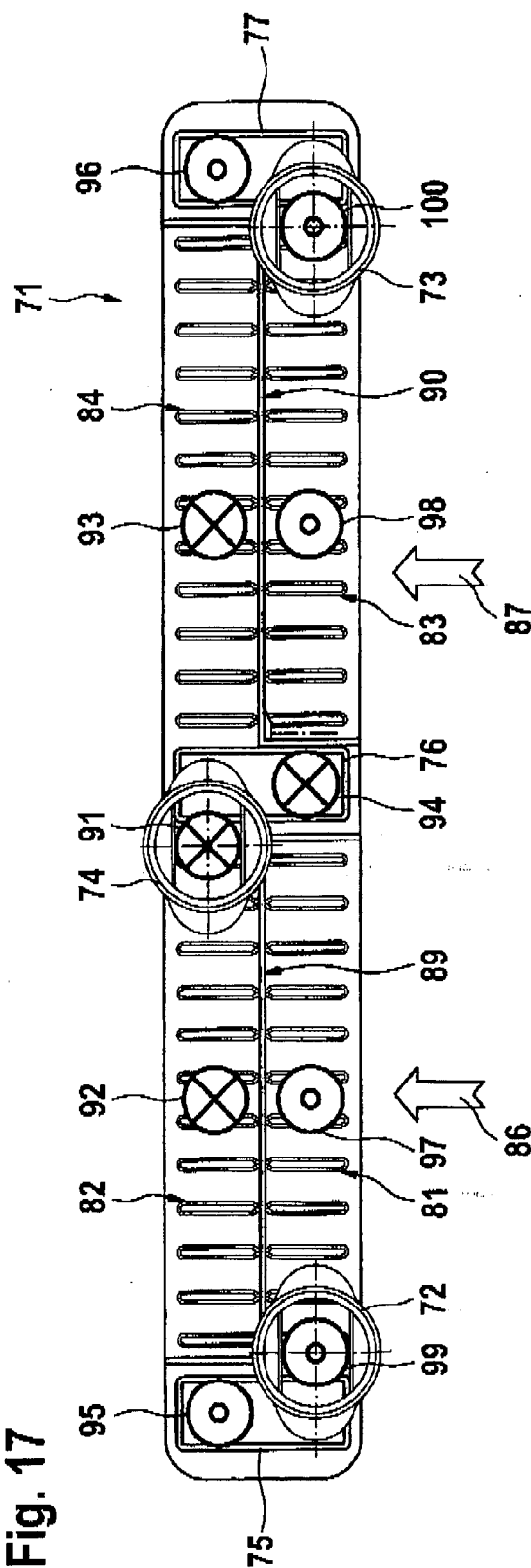


Fig. 18

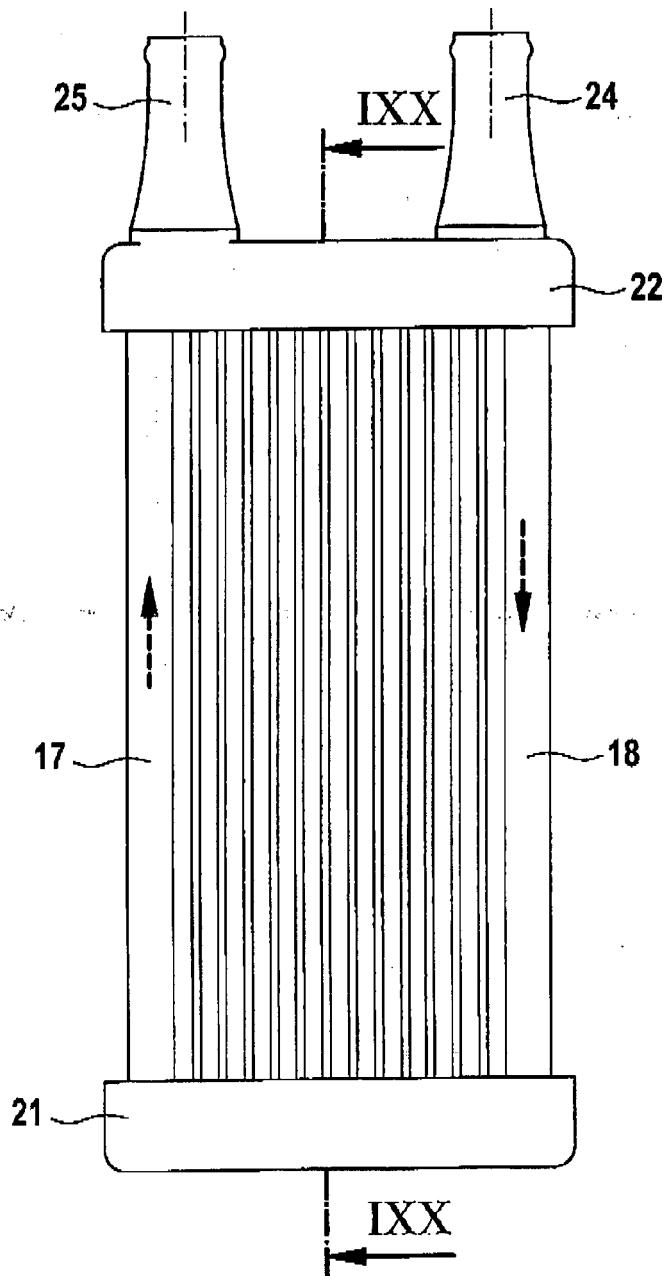


Fig. 19

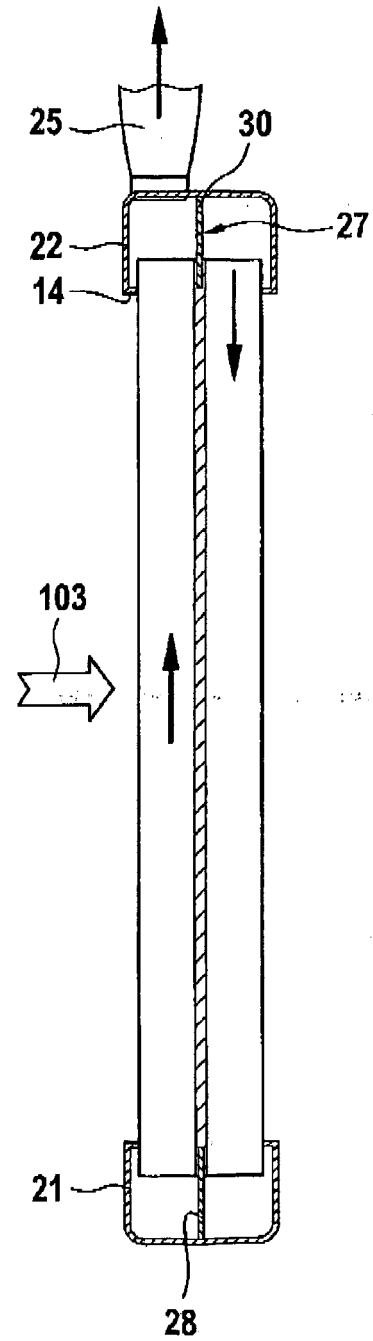


Fig. 20

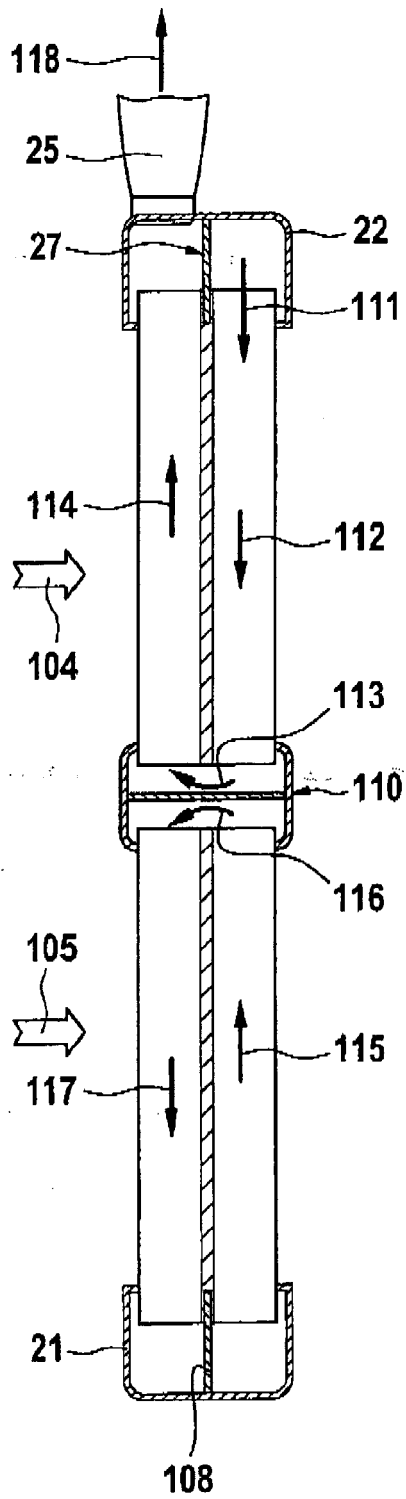


Fig. 21

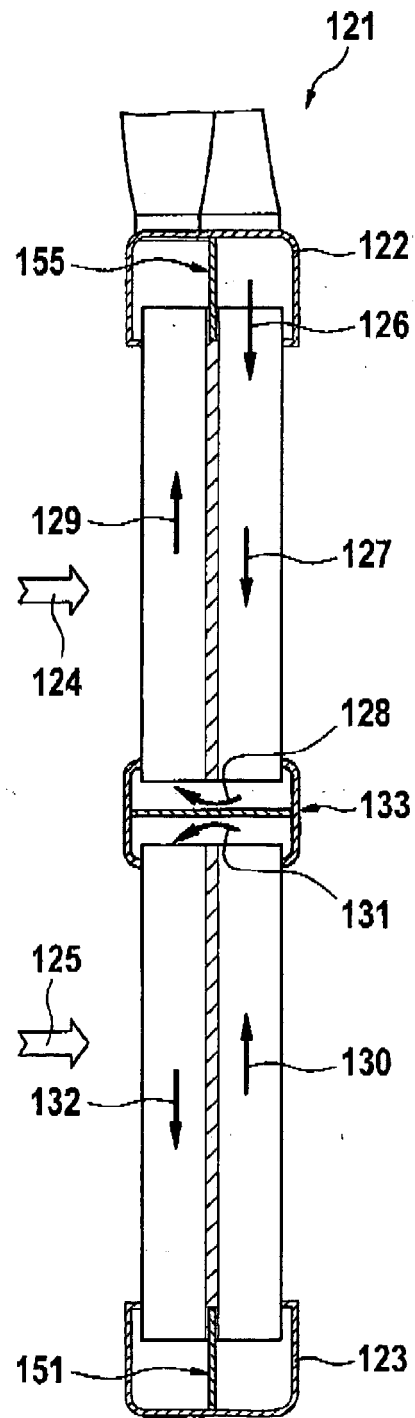


Fig. 22

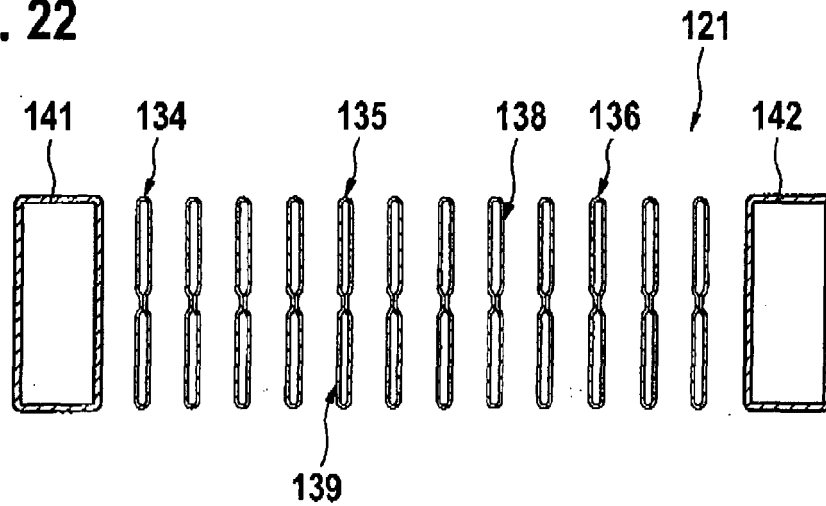


Fig. 23

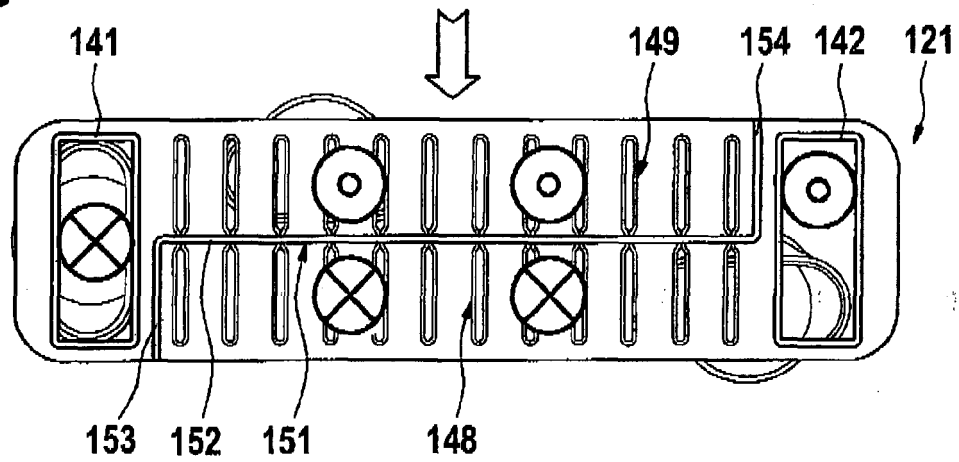


Fig. 24

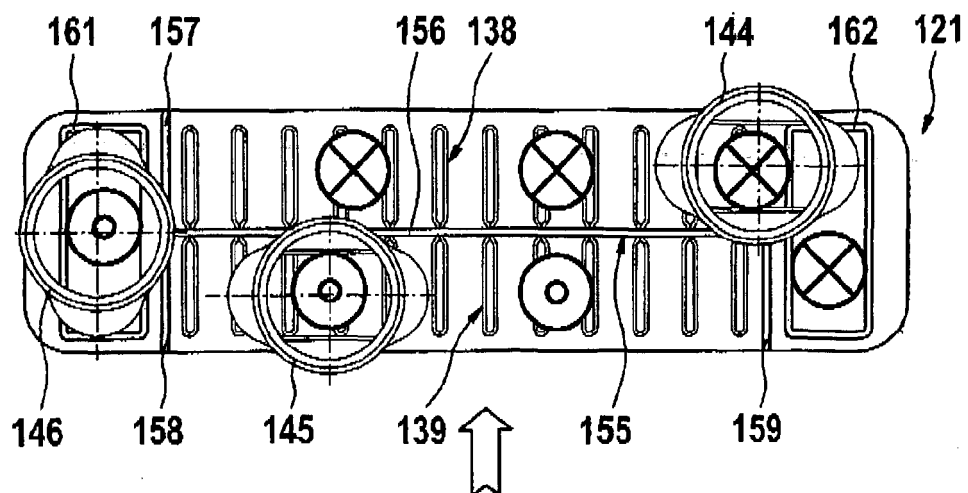


Fig. 25

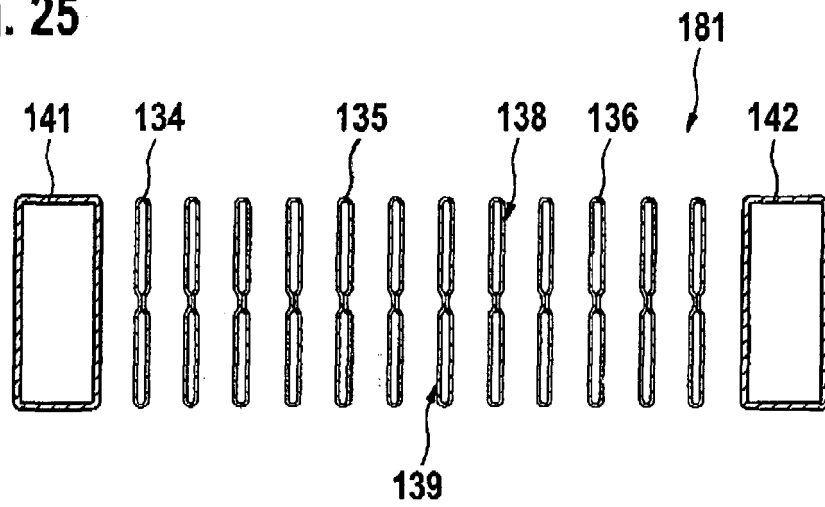


Fig. 26

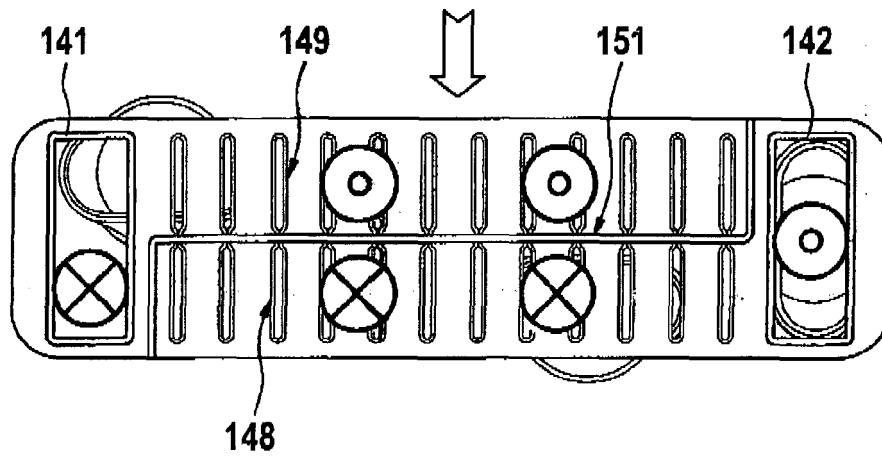


Fig. 27

