



(10) **DE 10 2005 053 924 B4** 2016.03.31

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2005 053 924.6**
(22) Anmeldetag: **11.11.2005**
(43) Offenlegungstag: **16.05.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.03.2016**

(51) Int Cl.: **F28D 9/00 (2006.01)**
F28F 3/08 (2006.01)
F28F 9/00 (2006.01)
F02B 29/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Modine Manufacturing Co., Racine, Wis., US;
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(74) Vertreter:
Wolter, Klaus-Dietrich, 70794 Filderstadt, DE

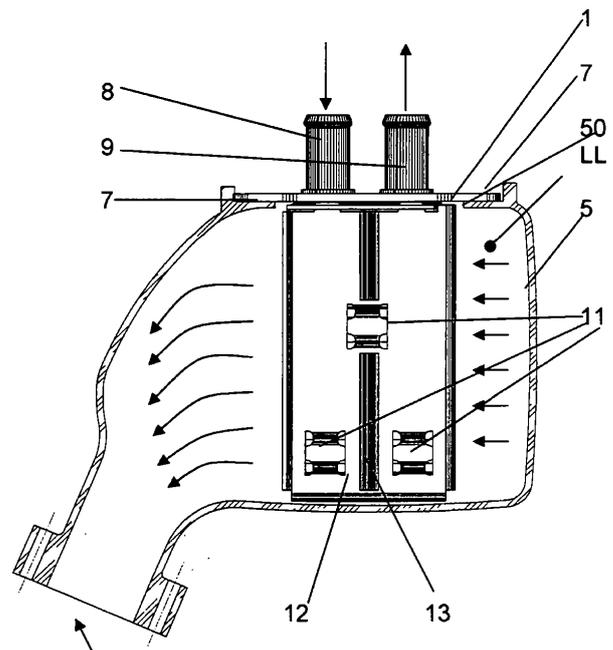
(72) Erfinder:
Brost, Viktor, Dipl.-Ing., 72631 Aichtal, DE; Bazika,
Denis, Dipl.-Ing., 73730 Esslingen, DE; Kloft,
Manfred, Dipl.-Ing., 38154 Königslutter, DE;
Deneke, Michael, 38118 Braunschweig, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	29 03 543	C2
DE	38 15 070	C2
DE	198 53 455	B4
DE	42 23 423	A1
DE	43 07 503	A1
DE	199 02 504	A1
FR	2 447 529	A1
US	4 474 162	A
EP	0 765 461	B1
WO	2005/ 001 366	A2

(54) Bezeichnung: **Ladeluftkühler in Plattenbauweise**

(57) Hauptanspruch: Ladeluftkühler in Plattenbauweise mit einer Anschlussplatte (1), der in einem Gehäuse (5) angeordnet ist, in das die Ladeluft ein- und ausströmt und den Ladeluftkühler durchströmt, wobei das Gehäuse (5) eine Montageöffnung (50) aufweist, in die der Ladeluftkühler einsetzbar und mit seiner Anschlussplatte (1) zu befestigen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (10) des Ladeluftkühlers mit Befestigungsmitteln (11) ausgestattet ist, die mit korrespondierenden Befestigungsmitteln (21) im Inneren des Gehäuses (5) zusammenwirken und dass die Anschlussplatte (1) mehrteilig ausgebildet ist, wobei eine an einer äußeren Rippe (6) anliegende Teilplatte (1') mit erhabenen Verformungen (18) versehen ist, die an Verformungen (18) der benachbarten Platte (3) bzw. (4) anliegen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ladeluftkühler in Plattenbauweise, mit einer Anschlussplatte, der in einem Gehäuse angeordnet ist, in das die Ladeluft ein- und ausströmt und dabei den Ladeluftkühler durchströmt, wobei das Gehäuse eine Montageöffnung aufweist, in die der Ladeluftkühler mit seiner Anschlussplatte einsetzbar und zu befestigen ist. Der beschriebene Ladeluftkühler ist aus der DE 199 02 504 A1 bekannt. Abgesehen von der konkreten Verwendung als Ladeluftkühler gehen die Merkmale des Wärmetauschers auch aus DE 38 15 070 C2 oder aus DE 42 23 423 A1 hervor, der dort bevorzugt als Ölkühler zum Einsatz kommt. In der DE 29 03 543 C2 wurde die Montageöffnung eines Ölkühler-Gehäuses mittels einer unabhängigen Verschlussplatte verschlossen, die dort nicht Teil des Ölkühlers ist. Der Ölkühler besitzt zwei Vorsprünge mit denen er in zwei domartige Auswölbungen des Gehäuses eingesetzt wird, damit die Position des Ölkühlers im Gehäuse festgelegt ist. In der US 4 474 162 A wird eine Befestigungsanordnung für einen Ladeluftkühler in einem Gehäuse vorgestellt. Die Befestigung erfolgt mittels sich durch eine Gehäusewand erstreckenden Schrauben. In der FR 2 447 529 A1 sind korrespondierende Befestigungsmittel vorgesehen, die ineinander greifen. Auch die WO 2005/001 366 A2 zeigt einen Wärmetauscher (Ladeluftkühler) in einem Gehäuse.

[0002] Ein aus Wärmetauscherplatten aufgebauter Ladeluftkühler, der eine Abschlussplatte aufweist und in einem Gehäuse angeordnet ist, ist ferner aus DE 43 07 503 A1 bekannt, ohne dass dort weitere Befestigungsmerkmale des Ladeluftkühlers im Gehäuse aufgezeigt wurden.

[0003] Einige Probleme ergeben sich dann, wenn beispielsweise aus Gründen des Leichtbaus ein Gehäuse vorhanden ist, welches im Vergleich zu denen im Bereich „Ölkühlung“ auch relativ voluminös ist, so dass es im Betrieb des Motors leichter in Schwingungen und Vibrationen versetzt wird, zumal dann, wenn ein vergleichsweise schwerer Wärmetauscher im Inneren des Gehäuses vorhanden ist.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Wärmetauscher mit den erwähnten Merkmalen derart weiterzubilden, dass er mit dem Gehäuse eine konstruktive Einheit bildet, die stabiler gegen Schwingungen und Vibrationen sein soll. Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der Körper des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ist mit Befestigungsmitteln ausgestattet, die mit korrespondierenden Befestigungsmitteln im Inneren des Gehäuses zusammen wirken. Zum Körper des Wärmetauschers kann im Sinne des vorliegenden Vorschlags eine Rahmenkonstruktion ge-

hören, in der sich die Platten und Rippen des Wärmetauschers befinden.

[0005] Im Sinne des Vorschlags können auch Befestigungsmittel am Körper vorhanden sein, die nicht speziell zur Befestigung ausgebildet sind, die aber trotzdem eine Befestigung gestatten. Beispielsweise können innen an der Wand des Gehäuses elastische Klammern oder Haken ausgebildet sein, die beim Einsetzen des Wärmetauschers beispielsweise hinter der Grundplatte einrasten und die Befestigung bewirken.

[0006] Die Befestigungsmittel am Körper sind am Rand der Wärmetauscherplatten ausgebildet, die dazu einen entsprechend vergrößerten Überstand aufweisen. Diese Wärmetauscher sind besonders stabil gegen Schwingungen, da die Befestigungsmittel über den gesamten Körper des Wärmetauschers reichen.

[0007] Die Befestigungsmittel am Körper sind am Rand einer Grundplatte ausgebildet, die dazu einen entsprechenden Überstand aufweist. Dieser Wärmetauscher ist besonders für diejenigen Anwendungen geeignet, in denen ein geringeres Schwingungsniveau zu verzeichnen ist.

[0008] Die Platten sind von einem u-förmigen Rahmen umfasst und die Befestigungsmittel sind an den gegenüberliegenden Schenkeln des Rahmens ausgebildet. Es kann sich um an bestimmten Punkten ausgebildete Befestigungsmittel handeln.

[0009] Im Inneren des Gehäuses sind Schlitze oder Haken als Befestigungsmittel ausgebildet, die in entsprechende Haken oder Schlitze am Körper des Wärmetauschers eingreifen.

[0010] Im Inneren des Gehäuses sind beispielsweise schwalbenschwanzartige Führungen ausgebildet in die schwalbenschwanzartige Vorsprünge eingreifen.

[0011] Der Rand der Grundplatte des Wärmetauschers oder der Rand des Rahmens kann ebenfalls als Befestigungsmittel ausgebildet sein, wobei der erwähnte Rand (Flansch) mit einer Nut oder Rinne, die innen an der Wand des Gehäuses ausgebildet ist, zusammenwirkt, dass heißt, der Rand wird in die Rinne eingesetzt.

[0012] Die Befestigungsmittel am Körper des Wärmetauschers sollen vorzugsweise beim Einsetzen des Wärmetauschers in das Gehäuse in die korrespondierenden Befestigungsmittel im Inneren des Gehäuses eingreifen. Damit wird eine einfache, schnelle und sichere Montage bzw. Demontage des Wärmetauschers im Gehäuse zur Verfügung gestellt. Die Erfindung wird anhand einiger Ausführungsbeispiele, die in den beiliegenden Figuren abgebildet

sind, erläutert. Weitere möglicherweise auch wichtige Merkmale und Vorteile sind in der folgenden Beschreibung enthalten.

[0013] Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen einen Schnitt durch das Gehäuse, in dem sich der Wärmetauscher befindet. Die **Fig. 3** zeigt einen Wärmetauscher in perspektivischer Ansicht, bei dem die Befestigungsmittel an Platten ausgebildet sind. Die **Fig. 4** zeigt einen Ausschnitt aus der **Fig. 3**. Die **Fig. 5** zeigt ebenfalls eine perspektivische Ansicht, wobei die Befestigungsmittel an einer Platte des Wärmetauschers ausgebildet sind. Die **Fig. 6–Fig. 9** zeigen verschiedene Ansichten eines Wärmetauschers, der sich in einem Rahmen befindet. Die **Fig. 10** zeigt beispielsweise Platten des Wärmetauschers.

[0014] In den Ausführungsbeispielen handelt es sich bei dem Wärmetauscher um einen aus Platten **3, 4** aufgebauten Ladeluftkühler, der sich in einem – im vorliegenden Fall – aus Kunststoff bestehenden Gehäuse **5** befindet, bzw. der darin eingesetzt und befestigt wird. Das Gehäuse **5** ist vergleichsweise voluminös, da es sich dabei um den Luftansaugstutzen bzw. um den Luftansaugkanal einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine handelt, durch den die von einem ebenfalls nicht gezeigten Kompressor bzw. vom Turbolader verdichtete und aufgrund des Verdichtungs Vorgangs erhitzte Ladeluft hindurchströmt, um als Verbrennungsluft in die Zylinder der Brennkraftmaschine zu gelangen. Das Gehäuse **5** ist außerdem recht dünnwandig und nicht besonders stabil. Um den Füllungsgrad der Zylinder und somit die Wirksamkeit der Aufladung anzuheben, ist bekanntlich eine Kühlung der Ladeluft notwendig, die mittels des im Gehäuse **5** eingesetzten Ladeluftkühlers durchgeführt wird.

[0015] Der Ladeluftkühler weist eine Anschlussplatte **1** auf, die in den Eckbereichen seitlich über den Körper **10** des Wärmetauschers übersteht. Dort befinden sich Befestigungsöffnungen **7**. Der Körper **10** des Wärmetauschers, bestehend aus den Platten **3, 4** und den Rippen **6** wird innerhalb des Rahmens **12** zusammengesetzt. Die Anschlussplatte **1** und die Anschlussstutzen **8, 9** für das flüssige Kühlmittel werden hinzugefügt. Der Rahmen **12** umgreift den Block aus den Platten **3, 4** und den Rippen **6** auf drei Seiten. Wie die **Fig. 8** zeigt, befinden sich an den Enden der Schenkel des Rahmens **12** zwei Vorsprünge **15**, die in Schlitze **14** in der Anschlussplatte **1** eingreifen und die anschließend umgebogen werden, sodass der gesamte Körper **10** des Wärmetauschers zusammengehalten wird. Danach wird mittels Hartlötverfahren eine Verbindung zwischen allen erwähnten Teilen hergestellt. Der fertig hergestellte Wärmetauscher wird in die Montageöffnung **50** des Gehäuses **5** eingesetzt. Der Rand der Montageöffnung **50** korrespondiert mit der Form der Anschlussplatte **1** und ist entsprechend verstärkt worden, sodass mit-

tels der erwähnten Befestigungsöffnungen **7** in der Anschlussplatte **1** bereits eine recht stabile Befestigung des Wärmetauschers vorgenommen werden kann, die das Gehäuse **5** bzw. die Montageöffnung **50** gleichzeitig luftdicht verschließt. Beim Einsetzen des Wärmetauschers greifen auch die Befestigungsmittel **11** am Körper **10** des Wärmetauschers in korrespondierende Befestigungsmittel **21**, die innen an der Wand des Gehäuses **5** ausgebildet sind, und sorgen somit für die nötige Stabilität der gesamten Konstruktion. Die Befestigungsmittel **11, 21** sind unterschiedlich ausgebildet. In der **Fig. 1** sind Befestigungsmittel **11, 21** an drei Befestigungspunkten vorgesehen, die sich an beiden Schenkeln des Rahmens **12** befinden. Im Unterschied dazu sind in der **Fig. 2** nur zwei Befestigungspunkte vorhanden. Da die **Fig. 1** und **Fig. 2** eine Seitenansicht des Wärmetauschers innerhalb eines Schnittes durch das Gehäuse **5** zeigen, ist nur einer der die zwei bzw. die drei Befestigungspunkte aufweisenden Schenkel des Rahmens **12** sichtbar. Die Befestigungsmittel **11**, sind in einem Fall als Haken ausgebildet, die in korrespondierende Ausnehmungen **21** in der Wand des Gehäuses **5** eingreifen, was in der **Fig. 7** gezeigt ist. Die **Fig. 6** und **Fig. 8** zeigen weitere Einzelheiten desjenigen Wärmetauschers, der in der **Fig. 2** im Einsatz ist, die jedoch auch für andere Einsatzfälle vorgesehen werden können. Eine Weiterbildung wurde hinsichtlich der Gestaltung des Rahmens **12** vorgenommen. Zunächst wurden die Schenkel des Rahmens **12** mit einer Längssicke **13** versehen, die nach innen, zu den Platten **3, 4** hin, ausgebildet ist. Am Rand **30, 40** der Platten **3, 4** wurde eine zur Form der Sicke **13** passende Reihe von Ausschnitten **16** angebracht. Es handelt sich hierbei um eine Montagehilfe, da sich der Plattenstapel einschließlich der Rippen **6** einfacher zusammensetzen lässt, wenn das seitliche Wegrutschen des Stapels verhindert wird. Das wird erreicht, weil die Sicke **13** in der Reihe von Ausschnitten **16** zu liegen kommt und somit das erwähnte Wegrutschen verhindert. Ferner kann man, wie die genannten **Fig. 6** und **Fig. 8** ebenfalls zeigen, den einen Schenkel des Rahmens **12** – den rechten Schenkel in den **Fig. 6** und **Fig. 8** – weiterhin so ausbilden, dass der Strom der zu kühlenden Ladeluft auf den zentralen Bereich des Wärmetauschers gelenkt wird, wo sich die Rippen **6** befinden. Insbesondere die **Fig. 8** lässt erahnen, dass der rechte Schenkel im Querschnitt etwa L-förmig ausgebildet ist. Diese Ausbildung vermeidet also, dass die Ladeluft bypassartig durch einen Bereich strömt, in dem die Effizienz des Wärmetausches nicht so gut ist. Wie die Figuren zeigen, handelt es sich dabei um den rechten Randbereich der Platten **3, 4**, in dem sich die Strömungsöffnungen **17** befinden. Der Rand der Strömungsöffnungen **17** ist bekanntlich so mit erhabenen Verformungen **18** versehen, dass innerhalb des Plattenstapels ein Eintrittssammelraum und ein Austrittssammelraum ausgebildet werden, die beide vertikal durch den Plattenstapel hindurchgehen. Bei den Platten **3,**

4 handelt es sich jeweils um Plattenpaare, die bekanntlich durch zwei Platten **3**, **4** gebildet sind, von denen eine um 180° um die Längsachse **60** gedreht und mit der anderen Platte unter Bildung eines Strömungsraumes zusammengesetzt wird. Die Platten **3**, **4** sind vorzugsweise identisch und besitzen einen aufgerichteten Löttrand an dem die zwei Platten **3**, **4** jedes Plattenpaares miteinander verbunden sind. Die erhabene Verformung **18** am Rand der Strömungsöffnungen **17** an der einen Platte des einen Plattenpaares liegt dann an der erhabenen Verformung **18** an der anderen Platte des benachbarten Plattenpaares an, wodurch die erwähnten Sammelräume gebildet werden. Die Höhe der erhabenen Verformungen **18** korrespondiert außerdem mit der halben Höhe der Rippen **6**, die jeweils zwischen zwei Plattenpaaren angeordnet sind. Die **Fig. 8** zeigt die vorstehend beschriebene Ausbildung zumindest teilweise.

[0016] Aus der **Fig. 8** geht ferner hervor, dass die Anschlussplatte **1** mehrteilig ausgebildet ist, im gezeigten Fall aus zwei Platten **1**, **1'** besteht, die verbunden werden. Die an der äußeren Rippe **6** anliegende Teilplatte **1'** wird ebenfalls mit erhabenen Verformungen **18** versehen, die an den Verformungen **18** der benachbarten Platte **3**, bzw. **4** anliegen. Damit wird unter anderem der innere Druckverlust reduziert.

[0017] Die Platten **3**, **4** besitzen Versickungen **35**, um das in den von den Plattenpaaren gebildeten Strömungsräumen strömende Kühlmittel in Turbulenz zu versetzen und um die u-förmige Durchströmung zu erzwingen, wie die **Fig. 10** verdeutlichen soll. Der Strömungsweg der Ladeluft steht senkrecht zu dem des Kühlmittels, was zu einem effizienten Wärmeaustausch führt (Kreuzgegenstrom). In den **Fig. 1** und **Fig. 2** wurde die Strömung der Ladeluft durch Pfeile deutlich gemacht. Diese strömt durch eine nicht gezeigte Öffnung in das Gehäuse **5** ein und durch die zwischen den Plattenpaaren angeordneten Rippen **6** des Wärmetauschers hindurch, um gekühlt in die nicht gezeigten Zylinderräume der Brennkraftmaschine eintreten zu können. Ein weiterer die Befestigung verbessernder Gedanke geht sowohl aus der **Fig. 9** als auch aus der **Fig. 3** hervor. Es ist in der **Fig. 9** dargestellt worden, dass der Rahmen **12** einen abgekanteten Flansch **22** aufweisen kann, der auf seiner gesamten Länge in eine entsprechend ausgebildete Rinne **51** in der Wand des Gehäuses **5** eingreift. Solch ein Flansch **22** kann sich auch an einer Grundplatte **2** befinden, wie aus der **Fig. 3** zu sehen ist, die ein Ausführungsbeispiel zeigt, in dem kein Rahmen **12** vorgesehen ist. Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen ein Ausführungsbeispiel, welches besonders wirksam zur Unterdrückung von Schwingungen und Vibrationen ist, da die Befestigungsmittel **11**, **21** über die gesamte Höhe des Wärmetauschers ausgebildet sind und ineinander greifen. Dort fehlt, wie erwähnt, der Rahmen **12**. Die Platten **3**, **4** besitzen dafür ei-

nen verlängerten Rand **30** bzw. **40**, in dem die Befestigungsmittel **11** ausgebildet sind.

[0018] Die **Fig. 4** zeigt deutlich, wie die Befestigungsmittel **11** mit den Befestigungsmitteln **21**, die im Gehäuse **5** angeordnet sind, ineinander greifen. Es wurde in diesem Fall eine schwalbenschwanzartige Ausbildung der Befestigungsmittel **11**, **21** vorgenommen. In der **Fig. 5** wurden Befestigungsmittel **11** lediglich am verlängerten Rand **20** der Grundplatte **2** des Wärmetauschers ausgebildet. Die vorgeschlagene Befestigung des Ladeluftkühlers führt zu einem verbesserten Verhalten der Konstruktion gegenüber Schwingungen und Vibrationen. Das Gehäuse **5** selbst kann somit trotz des Vorhandenseins eines Wärmetauschers in seinem Inneren relativ leicht und dünnwandig und ohne wesentliche Versickungen in den Wänden ausgebildet werden.

Patentansprüche

1. Ladeluftkühler in Plattenbauweise mit einer Anschlussplatte (**1**), der in einem Gehäuse (**5**) angeordnet ist, in das die Ladeluft ein- und ausströmt und den Ladeluftkühler durchströmt, wobei das Gehäuse (**5**) eine Montageöffnung (**50**) aufweist, in die der Ladeluftkühler einsetzbar und mit seiner Anschlussplatte (**1**) zu befestigen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Körper (**10**) des Ladeluftkühlers mit Befestigungsmitteln (**11**) ausgestattet ist, die mit korrespondierenden Befestigungsmitteln (**21**) im Inneren des Gehäuses (**5**) zusammen wirken und dass die Anschlussplatte (**1**) mehrteilig ausgebildet ist, wobei eine an einer äußeren Rippe (**6**) anliegende Teilplatte (**1'**) mit erhabenen Verformungen (**18**) versehen ist, die an Verformungen (**18**) der benachbarten Platte (**3**) bzw. (**4**) anliegen.
2. Ladeluftkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsmittel (**11**) am Rand (**30**, **40**) von Wärmetauscherplatten (**3**, **4**) ausgebildet sind.
3. Ladeluftkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsmittel (**11**) am Rand (**20**) einer Grundplatte (**2**) ausgebildet sind.
4. Ladeluftkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platten (**3**, **4**) von einem zum Körper (**10**) gehörenden Rahmen (**12**) umfasst sind und die Befestigungsmittel (**11**) am Rahmen (**12**) ausgebildet sind.
5. Ladeluftkühler nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (**12**) u-förmig ist, und dass die Befestigungsmittel (**11**) an den beiden gegenüberliegenden Schenkeln des Rahmens (**12**) ausgebildet sind.

6. Ladeluftkühler nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schenkel des Rahmens (12) Vorsprünge aufweisen, die in Schlitze der Anschlussplatte (1) eingreifen, und das Positionierungsmittel an den Schenkeln und den Plattenrändern (30, 40) ausgebildet sind.

7. Ladeluftkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Gehäuses (5) Schlitze oder Haken ausgebildet sind, in die entsprechende Haken oder Schlitze am Körper des Wärmetauschers eingreifen.

8. Ladeluftkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Gehäuses (5) beispielsweise schwalbenschwanzartige Führungen oder Vorsprünge ausgebildet sind, die in schwalbenschwanzartige Vorsprünge oder Führungen am Körper (10) des Wärmetauschers eingreifen.

9. Ladeluftkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsmittel (11) am Körper (10) des Wärmetauschers beim Einsetzen des Wärmetauschers in das Gehäuse (5) in die korrespondierenden Befestigungsmittel (21) an der Innenwand des Gehäuses (5) eingreifen.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

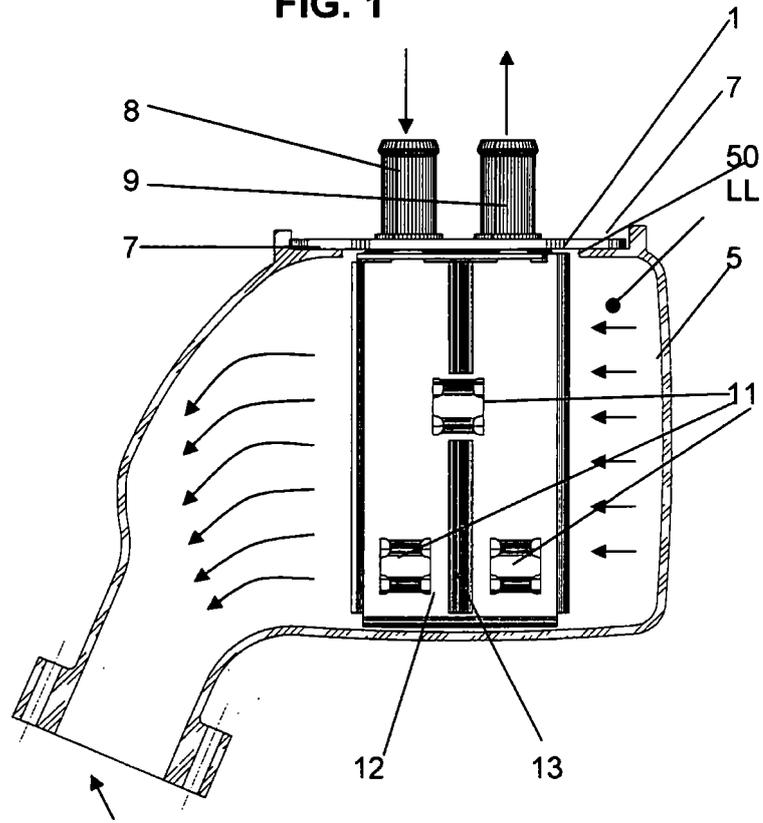


FIG. 2

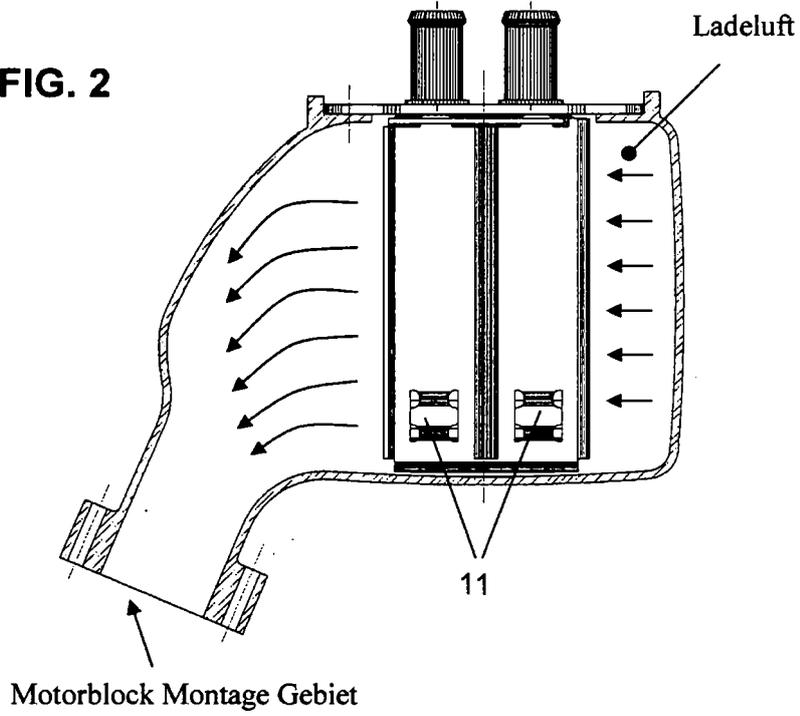


FIG. 3

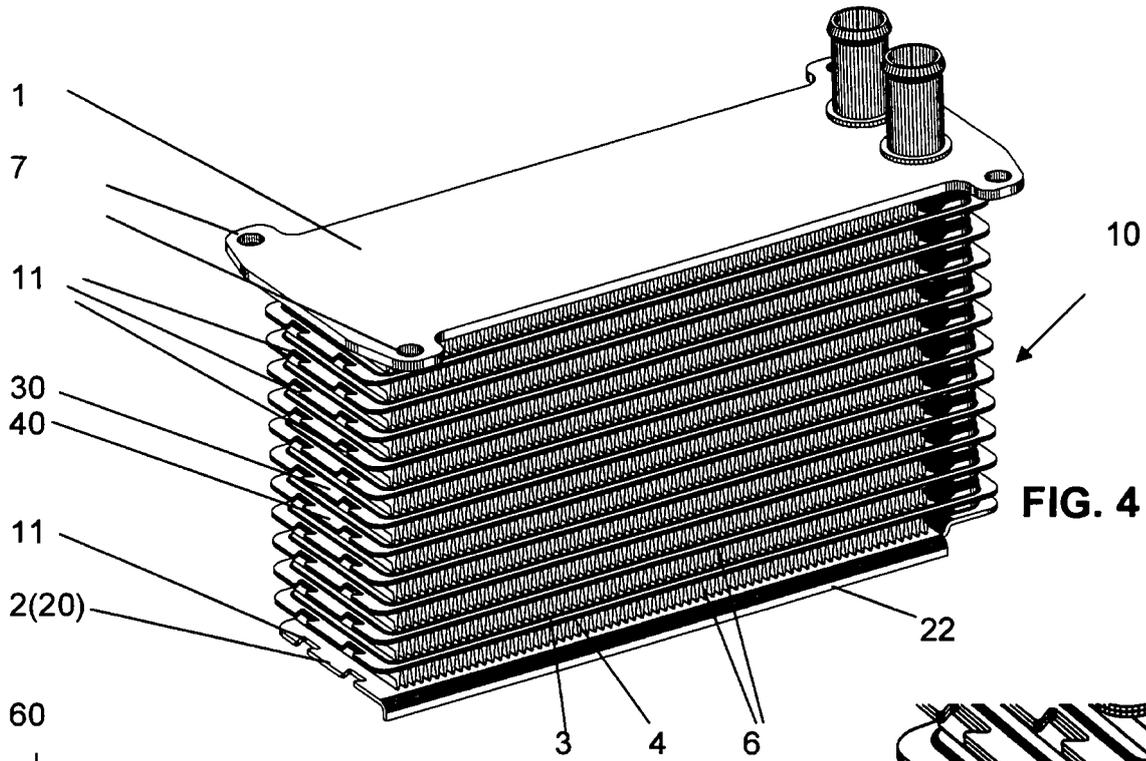


FIG. 4

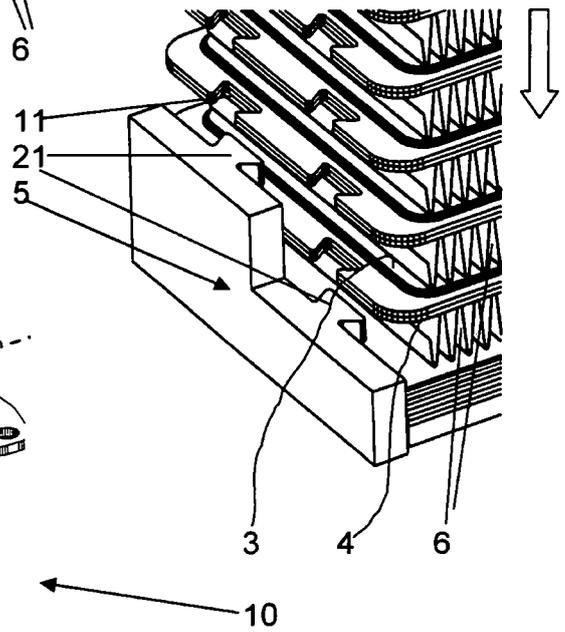


FIG. 5

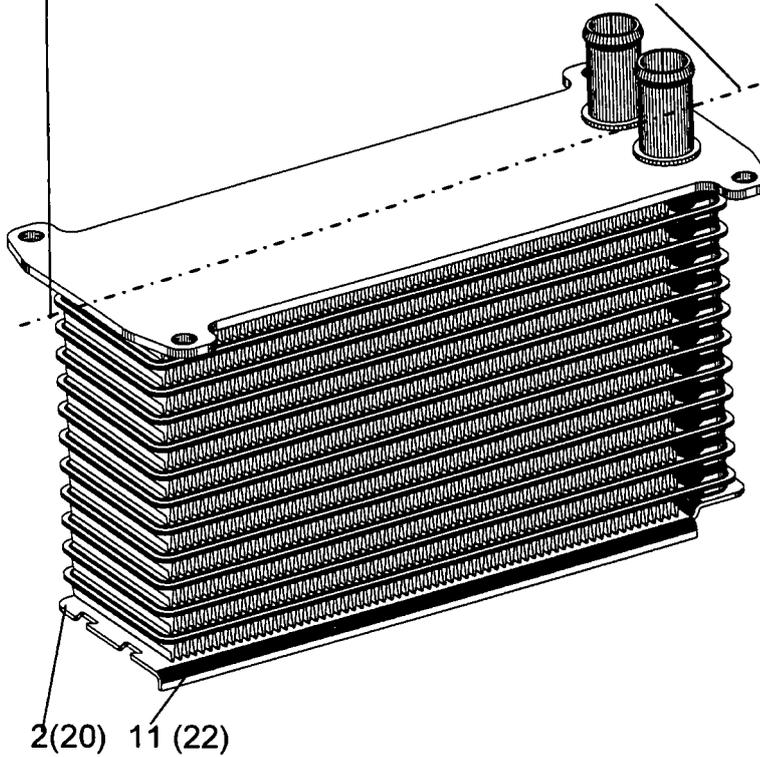


FIG. 6

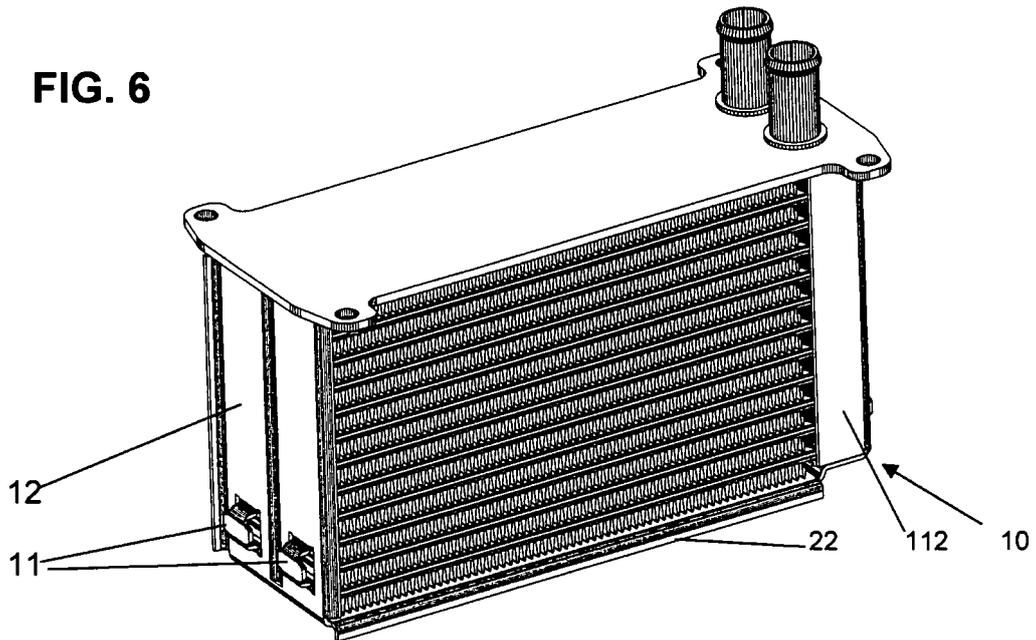
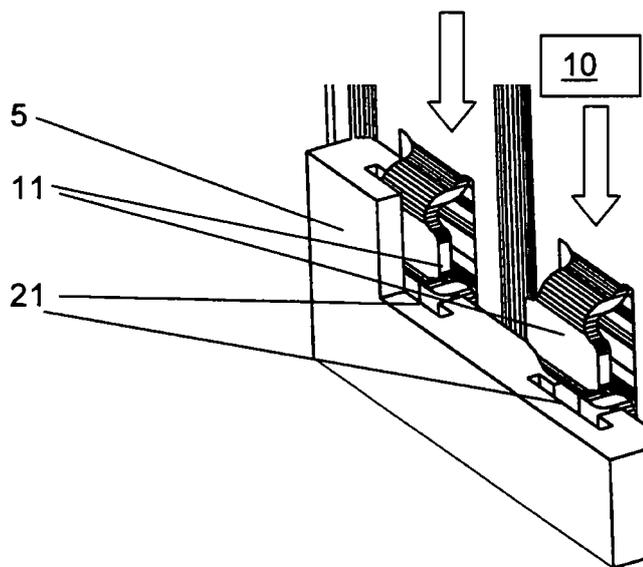


FIG. 7



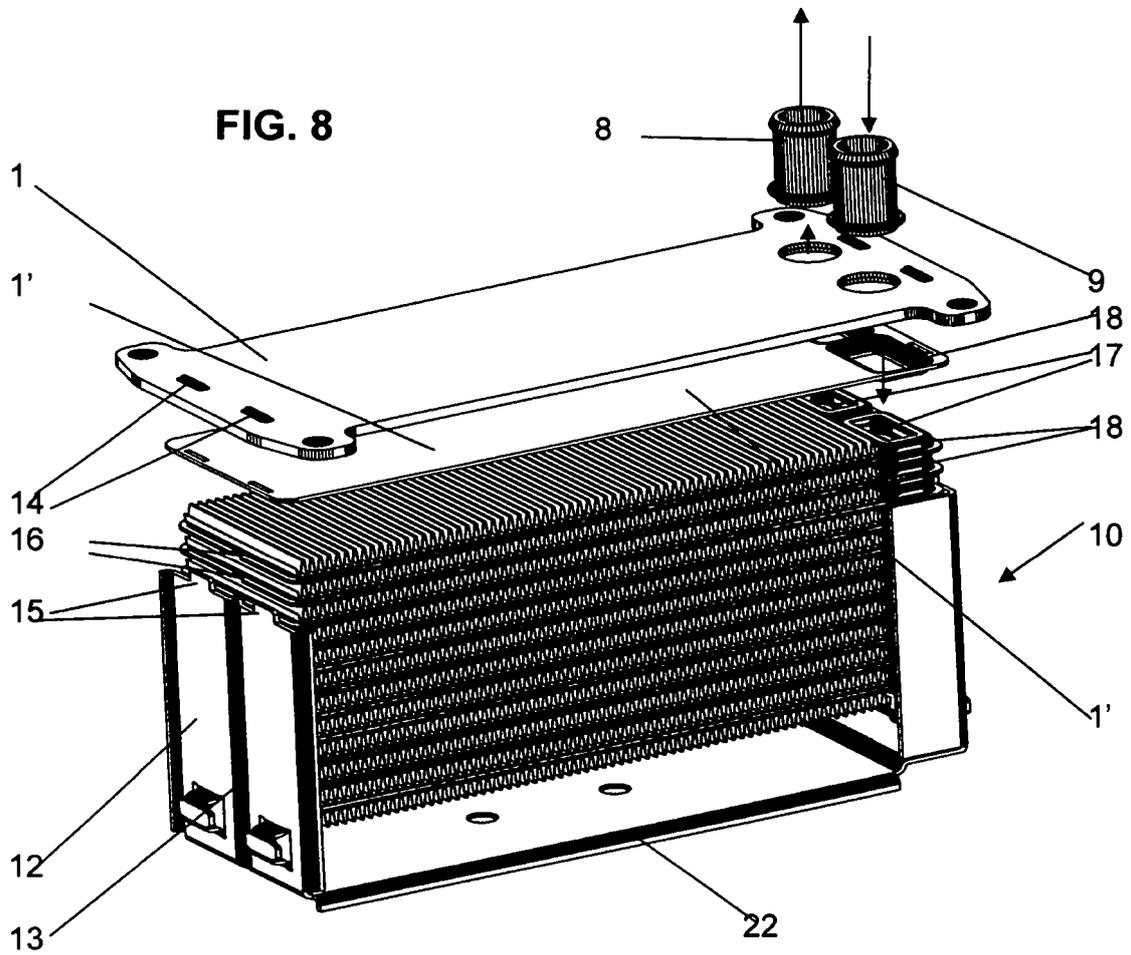


FIG. 9

