



(10) **DE 10 2012 206 121 A1** 2013.10.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 206 121.5**

(22) Anmeldetag: **13.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **17.10.2013**

(51) Int Cl.: **F02B 29/04 (2012.01)**  
**F02M 35/10 (2012.01)**

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

(74) Vertreter:  
**Grauel, Andreas, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 70191,  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Saumweber, Christian, Dr.-Ing., 70378, Stuttgart,  
DE; Fehrenbach, Matthias, Dipl.-Ing. (FH), 70182,  
Stuttgart, DE; Helms, Werner, Dipl.-Ing. (FH),  
73730, Esslingen, DE; Kölblin, Rüdiger, Dr.-Ing.,  
73732, Esslingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

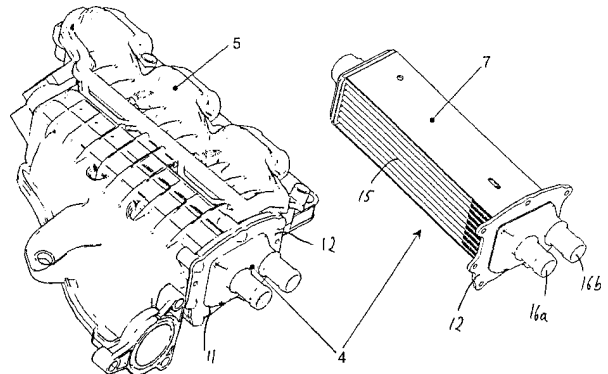
**DE 10 2007 030 464 A1**  
**DE 10 2009 015 849 A1**  
**DE 10 2009 038 592 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Anordnung eines Ladeluftkühlers in einem Ansaugrohr**

(57) Zusammenfassung: Anordnung eines Ladeluftkühlers (4) in einem Ansaugrohr (5), wobei der Ladeluftkühler (4) einen von Ladeluft durchströmbareren Kühlerblock (15) aufweist und durch das Ansaugrohr (5) eine erste Öffnung (11) aufweist, durch welche der Ladeluftkühler (4) in das Ansaugrohr (5) einsteckbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansaugrohr (5) eine zweite Öffnung (1) aufweist, welche zu der ersten Öffnung (11) im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet ist und durch ein Gehäuseteil (2) verschließbar ist.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anordnung eines Ladeluftkühlers in einem Ansaugrohr, wobei der Ladeluftkühler einen von Ladeluft durchströmbareren Kühlerblock aufweist und durch das Ansaugrohr eine erste Öffnung aufweist, durch welche der Ladeluftkühler in das Ansaugrohr einsteckbar ist.

## Stand der Technik

**[0002]** In aufgeladenen Motoren werden zur Kühlung der Ladeluft Ladeluftkühler eingesetzt. Dies ist erforderlich, da die Ansaugluft durch die Komprimierung in einem Turbolader erhitzt wird. Dies führt zu einer Abnahme der Dichte der Ansaugluft. Was effektiv zu einem geringeren Sauerstoffanteil in der Brennraumladung führt.

**[0003]** Die Abkühlung durch den Ladeluftkühler bewirkt im Gegensatz zur Komprimierung eine Zunahme der Dichte, woraus resultiert, dass in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine Ansaugluft mit hoher Dichte zugeführt wird. Der Anteil an Sauerstoff, welcher für die Verbrennung benötigt wird ist in Luft hoher Dichte besonders hoch.

**[0004]** Um einen möglichst großen Vorteil durch der Abkühlung der Ansaugluft zu erzielen ist es zweckmäßig den Ladeluftkühler möglichst nahe an den Einlassventilen zu platzieren, um ein anschließendes erwärmen der Luft möglichst zu vermeiden.

**[0005]** In heutigen Anwendungen in der Automobilindustrie hat sich hierfür die Anordnung des Ladeluftkühlers im Ansaugrohr der Verbrennungskraftmaschine durchgesetzt. Hierbei wird der Ladeluftkühler zumeist durch eine seitliche Öffnung in das Ansaugrohr eingesteckt und mittels eines in der Regel stoffschlüssig mit dem Ladeluftkühler verbundenen Anschlussflansches am Ansaugrohr befestigt.

**[0006]** Innerhalb des Ansaugrohres kann eine zweite Lagerung für den Ladeluftkühler an der, der Einschuböffnung gegenüberliegenden Wand des Ansaugrohres vorgesehen sein.

**[0007]** Lösungen dieser Art sind heute bei Reihentmotoren mit drei und vier Zylindern umgesetzt. Ebenso bei Verbrennungskraftmaschinen mit V-förmigen Zylinderbänken mit sechs oder acht Zylindern.

**[0008]** Nachteilig am Stand der Technik ist, dass durch diese Einbauweise Vibrationen am Ansaugrohr und Spannungen, die aufgrund nicht 100%iger Toleranzen zwischen dem Flansch des Ladeluftkühlers und dem Ansaugrohr entstehen können, direkt auf den Ladeluftkühler übertragen werden.

**[0009]** Aufgrund der teilweise großen Längen der Ladeluftkühler und der Tatsache, dass nur in den wenigsten Fällen ein exakt rechter Winkel zwischen der Matrix des Ladeluftkühlers und dem Flansch des Ladeluftkühlers zu finden ist, kann es zu mehr oder weniger großen Auslenkungen des Ladeluftkühlers aus der Mittellage kommen. Je länger der Ladeluftkühler ist, umso stärker kann diese Auslenkung aus der Mittelebene sein.

**[0010]** Insbesondere in Konfigurationen mit langen Ladeluftkühlern und nur einer Öffnung im Ansaugrohr, kann dies zu erheblichen Problemen bei der Positionierung des Ladeluftkühlers in der zwingend erforderlichen zweiten Lagerung auf der gegenüberliegenden Seite des Ansaugrohres führen.

**[0011]** Außerdem ist eine Lagerung insbesondere von langen Ladeluftkühlern an nur zwei Lagerstellen aufgrund der starken auftretenden Vibrationen nicht ausreichend.

**[0012]** Insbesondere im Hinblick auf den künftigen Einsatz von saugrohrintegrierten Ladeluftkühlern für Reihensechszylinder-Motoren geraten die im Stand der Technik bekannten Ausführungen an ihre Grenzen.

Darstellung der Erfindung,  
Aufgabe, Lösung, Vorteile

**[0013]** Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Einbaukonzept für saugrohrintegrierte Ladeluftkühler bereitzustellen, das es ermöglicht auch lange Ladeluftkühler einfach und sicher im Saugrohr zu montieren. Außerdem ist es Ziel ein Einbaukonzept bereitzustellen welches hinsichtlich der auftretenden Erschütterungen besonders vorteilhaft für den Ladeluftkühler ist.

**[0014]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen ... mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

**[0015]** Vorteilhaft ist eine Anordnung eines Ladeluftkühlers in einem Ansaugrohr, wobei der Ladeluftkühler einen von Ladeluft durchströmbareren Kühlerblock aufweist und durch das Ansaugrohr eine erste Öffnung aufweist, durch welche der Ladeluftkühler in das Ansaugrohr einsteckbar ist, wobei das Ansaugrohr eine zweite Öffnung aufweist, welche zu der ersten Öffnung im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet ist und durch ein Gehäuseteil verschließbar ist.

**[0016]** Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn der Ladeluftkühler an der Ersten Öffnung des Ansaugrohres festlegbar ist.

**[0017]** Auch ist es zu bevorzugen, wenn das in das Ansaugrohr einsteckbare Ende des Ladeluftkühlers einen Vorsprung aufweist und das Gehäuseteil eine Ausnehmung aufweist, wobei der Vorsprung und die Ausnehmung ineinander einsteckbar sind, oder, wenn das in das Ansaugrohr einsteckbare Ende des Ladeluftkühlers eine Ausnehmung aufweist und das Gehäuseteil einen Vorsprung aufweist, wobei der Vorsprung und die Ausnehmung ineinander einsteckbar sind.

**[0018]** Durch diese Ausgestaltungen des Ladeluftkühlers und des Gehäuseteils in einer solchen Weise kann der Ladeluftkühler im Gehäuseteil eingesteckt werden und so in seiner Einbauposition fixiert werden.

**[0019]** Außerdem ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuseteil mit dem Ansaugrohr verbindbar ist. Durch die Verbindung des Gehäuseteils mit dem Ansaugrohr wird die zweite Öffnung des Ansaugrohrs geschlossen und abdichtet.

**[0020]** In einer alternativen Ausführungsform ist es vorteilhaft, wenn Lagetoleranzen zwischen Ladeluftkühler und Gehäuseteil über die Befestigung des Gehäuseteils ausgleichbar sind. Hierdurch kann der Montageprozess vorteilhaft beeinflusst werden. Das Einführen des Ladeluftkühlers wird so wesentlich erleichtert, da eventuell auftretende Toleranzen ausgeglichen werden können.

**[0021]** Auch zu bevorzugen ist es, wenn zwischen dem Gehäuseteil und dem Ansaugrohr ein Dichtmittel einbringbar ist und wenn zwischen den Flansch und das Ansaugrohr ein Dichtmittel einbringbar ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung detailliert erläutert. In der Zeichnung zeigen:

**[0023]** **Fig. 1** zeigt in der linken Hälfte eine perspektivische Ansicht eines Ansaugrohrs eines Verbrennungsmotors mit eingebautem Ladeluftkühler sowie in der rechten Hälfte den Ladeluftkühler in ausgebautem Zustand,

**[0024]** **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch die Mittelebene des Ladeluftkühlers und des Ansaugrohrs in dem in **Fig. 1** gezeigten verbauten Zustand, und

**[0025]** **Fig. 3** zeigt einen Schnitt durch die Mittelebene eines Ladeluftkühlers und eines Ansaugrohrs in einer erfindungsgemäßen Ausführung.

#### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0026]** Die **Fig. 1** zeigt in der linken Hälfte der Abbildung eine perspektivische Außenansicht eines Ansaugrohrs **5**. Dieses Ansaugrohr **5** dient der Luftzubringung zu einem im Bild nicht gezeigten Verbrennungsmotor. Durch die Komprimierung der Ansaugluft in einem Turbolader oder einem Kompressor, wird die Luft erwärmt. Hierdurch wird die Dichte der Luft herabgesetzt, was zu einer schlechteren Füllung der Brennräume des Verbrennungsmotors führen würde. Zum Zwecke der Abkühlung der Luft, welche über das Ansaugrohr **5** einem Verbrennungsmotor zugeführt wird und damit der Erhöhung der Dichte der Ansaugluft ist im Ansaugrohr **5** ein Ladeluftkühler **4** verbaut.

**[0027]** Der genauere innere Aufbau des Ansaugrohrs **5** wird an dieser Stelle nicht näher beschrieben, da dies nicht erfindungswesentlich ist. Aus der linken Abbildung der **Fig. 1** geht das Einbauprinzip des Ladeluftkühlers **4** im Ansaugrohr **5** hervor.

**[0028]** Die rechte Hälfte der **Fig. 1** zeigt den Ladeluftkühler **4**, welcher in der linken Hälfte der **Fig. 1** im Ansaugrohr **5** verbaut ist. Der in **Fig. 1** gezeigte Ladeluftkühler **4** entspricht in seinem Aufbau dem aus dem Stand der Technik bekannten Ladeluftkühlern. Neben einem Kühlerblock **15**, welcher aus einer Vielzahl von Kühlmittel durchflossenen Kühlrohren besteht, welche von einer zu kühlenden Luft umströmt werden, weist der Ladeluftkühler **4** Außenwandungen **7** auf.

**[0029]** Seitlich an einem der Sammelkästen des Ladeluftkühlers **4** ist eine Flanschplatte **12** angebracht. Diese dient zur Befestigung des Ladeluftkühlers **4** am Ansaugrohr **5**. Weiterhin weist der Ladeluftkühler **4** zwei Kühlmittelanschlussstutzen **16a**, **16b** auf. An dem, der Flanschplatte **12** gegenüberliegenden Ende des Ladeluftkühlers **4**, ist ein Zentriermittel **17** angeordnet, welches der zusätzlichen Lagerung des Ladeluftkühlers **4** im Ansaugrohr **5** dient.

**[0030]** Der weitere detaillierte Aufbau des Ladeluftkühlers ist an dieser Stelle nicht weiter beschrieben, da dies nicht erfindungswesentlich ist.

**[0031]** In weiteren vorteilhaften Ausführungsformen ist der Einsatz verschiedener Ladeluftkühler in unterschiedlichen Bauweisen denkbar. So zum Beispiel der Einsatz von U-förmigen Ladeluftkühlern mit einer Umlenkung im Inneren, sowie aber auch der Einsatz eines gradlinig durchströmten Ladeluftkühlers ohne Umlenkung, welcher den Zu- und den Ablauf an gegenüberliegenden Enden aufweisen.

**[0032]** Die **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch die Mittelebene des verbauten Ladeluftkühlers **4** im Ansaugrohr **5**. Zu sehen ist insbesondere der Schnitt durch

das Ansaugrohr **5**, welches Ansaugrohrinnenwände **9** aufweist. Der Innerbereich des Ansaugrohrs **5** weist dabei Abmessungen auf, die ein Einschleiben des Ladeluftkühlers **4** ermöglichen. Am der Eischuböffnung gegenüberliegenden Ende des Ansaugrohrs **5** ist eine Vertiefung im Ansaugrohr vorgesehen, welche zur Aufnahme des Zentriermittels **17** dient, welches an einem der äußeren Enden des Ladeluftkühlers **4** angebracht ist.

**[0033]** In alternativen Ausführungsformen ist es ebenso denkbar, dass andere formschlüssige Paarungen zwischen dem Zentriermittel des Ladeluftkühlers und der Lagerung des Gehäuseteils vorliegen. Beispielsweise könnte der Ladeluftkühler eine Vertiefung aufweisen, in die ein vorstehender Bereich des Gehäuseteils eingreift, oder der Ladeluftkühler weist einen Dorn auf, welcher in die Gehäusewand des Ansaugrohrs greift.

**[0034]** Im eingesteckten Zustand schließt die Flanschplatte **12** bündig mit der Außenwand des Ladeluftrohres **5** ab und kann über die Verschraubungen **13** am Ansaugrohr **5** fixiert werden.

**[0035]** Um die Anbindung des Ladeluftkühlers **4** am Ansaugrohr **5** abzudichten ist der Einsatz eines Dichtmittels **19**, wie etwa einer O-Ring-Dichtung vorgesehen.

**[0036]** Der Kühlerblock **15** wird somit effektiv dem Luftstrom, welcher im Inneren des Ansaugrohrs **5** strömt, ausgesetzt wodurch eine Wärmeübergang von der durchströmenden Luft auf das Kühlmedium, welches im Inneren des Ladeluftkühlers **4** fließt, gefördert wird.

**[0037]** Die [Fig. 2](#) stellt in ihrer Ausführung den aktuellen Stand der Technik mit allen in der Einführung beschriebenen Nachteilen dar.

**[0038]** Die Bezugszeichen der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) stimmen weitestgehend überein, figurespezifische Abweichungen werden in der jeweiligen Figurenbeschreibung gesondert erwähnt.

**[0039]** In der [Fig. 3](#) wird abweichend zu dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ansaugrohr **5** und der in [Fig. 2](#) dargestellten Anordnung des Ansaugrohrs **5** und des montierten Ladeluftkühlers **4** nun ein Ansaugrohr **5** mit zwei sich gegenüberliegenden Öffnungen **1**, **11** dargestellt. Neben der Einschuböffnung **11** durch welche der Ladeluftkühler in das Ansaugrohr **5** eingeschoben wird ist die, der Öffnung **11** gegenüberliegende Öffnung **1** im Ansaugrohr **5** dargestellt.

**[0040]** Diese Öffnung **1** im Ansaugrohr **5** wird durch einen Gehäuseteil **2** des Ansaugrohrs **5** verschlossen. Dieses Gehäuseteil ist über Verschraubungen **14** am Ansaugrohr **5** fixierbar. Das Gehäuseteil weist

in seinem Inneren eine Lagerstelle **3** für das Zentriermittel **17** des Ladeluftkühlers **4** auf. Die Verschraubungen **14** sind hier durch Schrauben-Durchgangsbohrungen mit vergrößertem Durchmesser ausgeführt, wodurch ein Ausgleich von Toleranzen in der Montageebene des Gehäuseteils **3** möglich ist.

**[0041]** Zwischen dem Flansch **12** und dem Ansaugrohr **5** ist ein Dichtmittel **19** angeordnet, ebenso ist zwischen dem Gehäuseteil **2** und dem Ansaugrohr **5** ein Dichtmittel **18** angeordnet. Die Dichtmittel **18**, **19** dienen zur besseren Abdichtung des Ansaugrohrs **5** um zum Beispiel Leckagen und damit einhergehende Druckverluste zu vermeiden.

**[0042]** In alternativen Ausführungsformen sind auch andere Verbindungstechniken für die Fixierung des Gehäuseteils am Ansaugrohr, wie unter anderem Vernieten, Verkleben oder Verclipsen denkbar. Ebenso ist es möglich unter dem Flansch und dem Deckel zusätzliche Dichtmittel anzubringen um Leckagen zu vermeiden.

**[0043]** In [Fig. 3](#), wird der Ladeluftkühler **4** in verbautem Zustand an zwei Stellen gelagert. Zum einen an der Flanschplatte **12** des Ladeluftkühlers **4** und zum anderen im mit dem Ansaugrohr **5** verbundenen Gehäuseteils **2**. Dies kommt dem Ladeluftkühler **4** insbesondere hinsichtlich der im Betriebe des Verbrennungsmotors entstehenden Erschütterungen zu Gute. Der Ladeluftkühler ist dadurch besonders Erschütterungsresistent im Ansaugrohr **5** befestigt, was einer höheren Lebensdauer des Ladeluftkühlers zuträglich ist.

**[0044]** Dadurch, dass das Zentriermittel **17** des Ladeluftkühlers das Gehäuseteil **2** des Ansaugrohrs **6** aufgenommen wird ist für einen stabilen Halt des Ladeluftkühlers innerhalb des Ansaugrohres **5** gesorgt.

**[0045]** In alternativen Ausführungsformen kann die Anordnung der Lagerstelle zwischen dem Gehäuseteil und dem eingesteckten Ladeluftkühler auch von der hier gezeigten abweichen. So ist es ebenfalls denkbar, dass das Gehäuseteil einen nach innen in das Ansaugrohr stehenden Vorsatz aufweist, welcher in eine Aussparung im Endbereich des Ladeluftkühlers eingreift. Die genaue Ausgestaltung der Lagerpaarung aus Gehäuseteil und Ladeluftkühler muss dem Anwendungszweck und dem Montageprozess entsprechend optimal ausgelegt werden.

**[0046]** Auch ist es denkbar, dass der Ladeluftkühler sich mit seinem Zentriermittel am Ansaugrohr selbst abstützt und der Gehäuseteil nur die Funktion des Verschließens des Ansaugrohrs übernimmt.

### Patentansprüche

1. Anordnung eines Ladeluftkühlers (4) in einem Ansaugrohr (5), wobei der Ladeluftkühler (4) einen von Ladeluft durchströmbareren Kühlerblock (15) aufweist und durch das Ansaugrohr (5) eine erste Öffnung (11) aufweist, durch welche der Ladeluftkühler (4) in das Ansaugrohr (5) einsteckbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ansaugrohr (5) eine zweite Öffnung (1) aufweist, welche zu der ersten Öffnung (11) im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet ist und durch ein Gehäuseteil (2) verschließbar ist.

2. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ladeluftkühler (4) an der Ersten Öffnung (11) des Ansaugrohrs (5) festlegbar ist.

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das in das Ansaugrohr (5) einsteckbare Ende des Ladeluftkühlers (4) einen Vorsprung (17) aufweist und das Gehäuseteil (2) eine Ausnehmung (3) aufweist, wobei der Vorsprung (17) und die Ausnehmung (3) ineinander einsteckbar sind.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das in das Ansaugrohr (5) einsteckbare Ende des Ladeluftkühlers (4) eine Ausnehmung aufweist und das Gehäuseteil einen Vorsprung aufweist, wobei der Vorsprung und die Ausnehmung ineinander einsteckbar sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil (2) mit dem Ansaugrohr (5) verbindbar ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Lagetoleranzen zwischen Ladeluftkühler (4) und Gehäuseteil (2) über die Befestigung des Gehäuseteils (2) ausgleichbar sind.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Gehäuseteil (2) und dem Ansaugrohr (5) ein Dichtmittel (18) einbringbar ist.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Flansch (12) und das Ansaugrohr (5) ein Dichtmittel (19) einbringbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

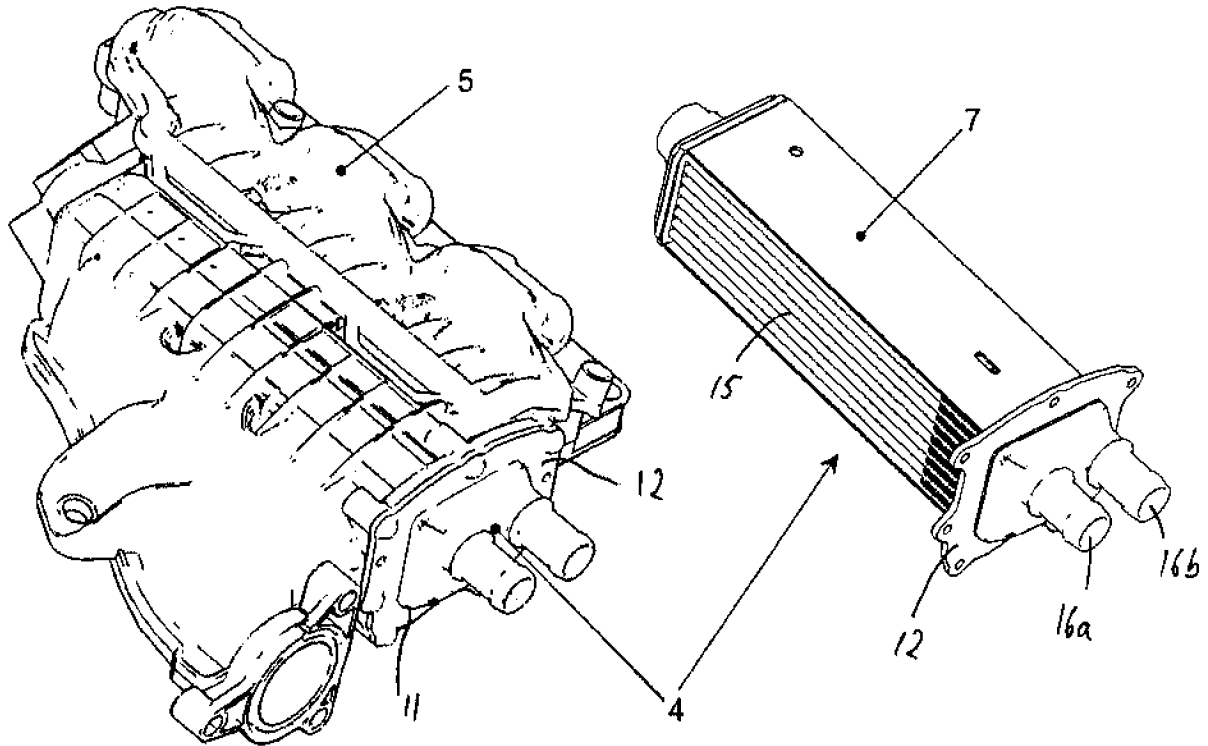


Fig. 2

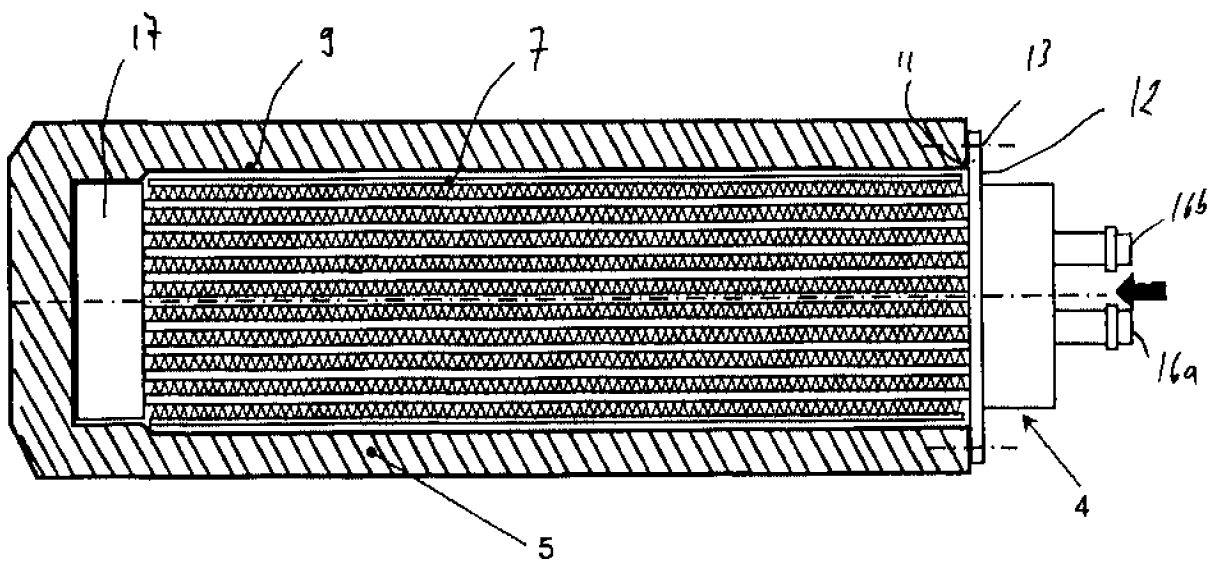


Fig. 3

