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

(11) **EP 2 218 897 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.07.2014 Patentblatt 2014/28

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 *(2006.01)* ***F02B 29/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09290103.2**

(22) Anmeldetag: **12.02.2009**

(54) **Vorrichtung zur Abgasrückführung für einen Verbrennungsmotor**

Device for exhaust gas recirculation for an internal combustion engine

Dispositif de recirculation de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(60) Teilanmeldung:
11179888.0 / 2 402 585

(73) Patentinhaber:
- **Behr GmbH & Co. KG**
  70469 Stuttgart (DE)
- **MANN+HUMMEL GmbH**
  71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Hassdenteufel, Klaus, Dr.**
  70839 Gerlingen (DE)
- **Fabrizius, Alexander**
  34125 Kassel (DE)
- **Feldhaus, Georg**
  70374 Stuttgart (DE)
- **Schmidt, Michael**
  74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **Irmler, Klaus**
  72072 Tübingen (DE)
- **Steurer, Hans-Ulrich**
  70376 Stuttgart (DE)
- **Marimbordes, Thierry, Dr.**
  53170 Bazougers (FR)
- **Noiseau, Pascal**
  53410 Saint Ouen des Toits (FR)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 881 378
EP-A- 1 152 141
EP-A- 1 882 836
EP-A- 1 911 946
WO-A-01/06109
WO-A-03/102396
WO-A-2005/001272
WO-A-2005/071240
DE-A1- 3 511 094
DE-A1- 3 916 466
FR-A- 2 856 746
FR-A- 2 879 262
JP-A- 10 089 160

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 2 218 897 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasrückführung für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Rückführung von Abgas eines Verbrennungsmotors, zum Beispiel zur Reduzierung von Schadstoffen ist bei Nutzfahrzeugen und Personenkraftwagen verbreitet. Im Zuge steigender Anforderungen an die Schadstoffarmut werden steigende Rückführraten erforderlich, zum Beispiel bis über 30%. Ungeachtet von Maßnahmen wie Abgaskühlern kann dabei das rückgeführte Abgas je nach Rückführrate und Betriebszustand sehr hohe Temperaturen aufweisen. Es ist bekannt und üblich, die Einströmung des rückgeführten Abgases in die Verbrennungsluft in einem aus Metall bestehenden Plenumsbereich (Einlasskrümmer) vorzusehen.

[0003] Die JP 10089160 offenbart eine Abgasleitung, welche einen zweiteiligen Flansch mit Kanal zwischen den beiden Flanschteilen aufweist.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Abgasrückführung für einen Verbrennungsmotor anzugeben, mittels derer ein großer Strom heißen Abgases auf einfache Weise in die Verbrennungsluft eingebracht werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird für eine eingangs genannte Vorrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch den thermischen Austausch mit einem Kühlmittel wird verhindert, dass der Bereich der Einmündung des Abgases in den luftführenden Kanal überhitzt. Hierdurch können die umliegenden Bauteile entsprechend unkritischer ausgelegt werden und eine höhere Sicherheit für Fälle extremer Betriebsbedingungen und bei Fehlfunktionen z. B. von Abgaskühlern oder Abgasregelung wird erreicht. Unter einem Kühlmittel im Sinne der Erfindung ist dabei jeder geeignete Fluidkreislauf des Verbrennungsmotors oder auch eines Kraftfahrzeugs insgesamt gemeint, wie etwa der Motor-Kühlmittelkreislauf, ein separater Niedertemperatur-Kühlkreislauf oder auch der Kältekreis eines Klimasystems. Das Kühlmittel ist bevorzugt flüssig, kann im Einzelfall aber auch gasförmig-sein oder in mehreren Phasen vorliegen.

[0006] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Erfindung ist die Abgasleitung mit einem Montageglied, insbesondere aus Metall, verbunden, wobei das Kühlmittel einen an dem Montageglied vorgesehenen Kühlmittelkanal durchströmt. Hierdurch kann das Montageglied gekühlt werden, so dass es ermöglicht ist, das Montageglied an nicht temperaturfesten Strukturen vorzusehen. Beispiele hierfür sind etwa ein luftführänder Kanal aus Kunststoff oder auch ein Ladeluftkühler aus Aluminium. Beispiele für ein Montageglied im Sinne der Erfindung sind eine Platte, ein Blechformteil, Frästeil oder sonstiges geeignetes Bauteil, bevorzugt aus Aluminium oder auch aus Stahl, das zur Aufnahme der Abgasleitung einerseits und zur Festlegung an dem Luftkanal andererseits ausgelegt ist. Die jeweilige Art der Festlegung ist je nach Anforderungen beliebig, also zum Beispiel stoffschlüssig (gelötet, geschweißt, geklebt etc.), mit Befestigüngsmitteln wie Schrauben, Nieten, Klipsen etc. oder auf sonstige Weise.

[0007] Zur einfachen Festlegung hat dabei die Abgasleitung in erfindungsgemäßer Detailgestaltung einen mit dem Montageglied verbindbaren Flansch. Hierdurch ist insbesondere eine lösbare Festlegung, etwa mittels Verschraubung des Flansches, möglich. Hierbei kann es in weiter bevorzugter Detailgestaltung vorgesehen sein, dass der Kühlmittelkanal die Schrauben oder Festlegemittel ebenfalls umströmt, da diese Wärmebrücken darstellen. Weiterhin bevorzugt kann zwischen dem Flansch und dem Montageglied eine Dichtung angeordnet sein. Hierdurch ist, nicht nur eine Abdichtung zwischen Abgasleitung und Außenraum gegeben, sondern auch eine zusätzliche Isolation gegen einen Wärmeübergang von der heißen Abgasleitung auf das Montageglied. Allgemein vorteilhaft ist der Kühlmittelkanal auf einer dem Flansch gegenüberliegenden Seite des Montageglieds angeordnet, kann aber je nach Anforderungen auch auf der gleichen Seite vorgesehen sein.

[0008] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Erfindung ist der Kühlmittelkanal als mit dem Montageglied stoffschlüssig verbundene Rohrleitung ausgebildet. Eine solche Rohrleitung kann einen eckigen oder auch runden Querschnitt haben. Der Anschluss des Kühlmittelkanals an einen Kühlkreislauf kann dann zum Beispiel durch einfaches Aufstecken von Schläuchen auf frei Enden der Rohrleitung erfolgen.

[0009] In alternativer oder ergänzender Ausführungsform kann der Kühlmittelkanal auch als mit dem Montageglied insbesondere stoffschlüssig verbundenes, ein- oder mehrstückiges Blechformteil ausgebildet sein.

[0010] In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist der Bereich der Einmündung der Abgasleitung an einem von dem Kühlmittel durchströmten Ladeluftkühler vorgesehen. Hierbei kann das Abgas im Kühlerbereich in die Ladeluft einströmen, so dass eine gute Verwirbelung und zugleich eine weitere Kühlung des Abgases beziehungsweise bessere Nutzung des Ladeluftkühlers gegeben ist. In vorteilhafter Weiterbildung kann dabei zur Vereinfachung der Bauweise der Bereich der Einmündung an einem kühlmittelseitigen Sammlerglied des Ladeluftkühlers angeordnet sein. Bei geeigneter Auslegung des Sammlerglieds kann so bereits eine ausreichende Kühlung des Bereichs der Einmündung durch die Kühlmittelströmungen im Sammler erzielt werden. Je nach Anforderungen kann aber auch eine zusätzliche Kühlmittelleitung zur Kühlung der Abgasleitung vorgesehen sein.

[0011] Bei einer alternativen Ausführungsform mündet die Abgasleitung stromaufwärts eines Ladeluftkühlers in den Kanal. Gerade in diesem Bereich werden herkömmliche Luftkanäle zur Ersparnis von Kosten und Gewicht oft aus Kunststoff ausgebildet, was einer Einströmung von heißem Abgas bisher entgegenstand. Ganz allgemein ist es zudem vorteilhaft, dass bei Einströmung ober-

halb des Ladeluftkühlers eine optimale Durchmischung und weitere Kühlung des Abgas-Ladeluft-Gemisch im Ladeluftkühler erfolgt.

[0012] Ganz allgemein ist es zur Kosten- und Gewichtsersparnis bevorzugt vorgesehen und durch die Erfindung ermöglicht, dass der Kanal zumindest im Bereich der Einmündung der Abgasleitung aus einem Kunststoff ausgebildet ist.

[0013] Nachfolgend werden mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht durch ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein Montageglied des Beispiels aus Fig.1.
Fig. 3 zeigt eine seitliche und stirnseitige Draufsicht auf eine Abgasleitung des Beispiels aus Fig. 1.
Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung.
Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung.
Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf das Beispiel aus Fig. 5.
Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der Erfindung.
Fig. 7a zeigt eine Abwandlung des vierten Ausführungsbeispiels.
Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 9 zeigt eine Draufsicht auf ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung von oben.
Fig. 10 zeigt das Beispiel aus Fig. 9 mit eingesetzter Abgasleitung.
Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht durch ein siebentes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 12 zeigt eine Schnittansicht durch ein achtes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 13 zeigt eine Schnittansicht durch ein neuntes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 14 zeigt eine Schnittansicht durch ein zehntes Ausführungsbeispiel der Erfindung.
Fig. 15 zeigt vier Schnittansichten und teilweise Draufsichten in mehreren Ebenen des Ausführungsbeispiels aus Fig. 14.
Fig. 16 zeigt verschiedene Ausströmwinkel eines elften Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0014] Die Vorrichtung zur Abgasrückführung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung (Fig. 1) umfasst ein als durchbrochene Aluminiumplatte ausgebildetes Montageglied 2, das über einer seitlichen Öffnung eines verdichtete Verbrennungsluft führenden Kanals 1 festgelegt ist. Die Festlegung an dem Kanal kann beliebig, etwa durch Verklebung, formschlüssige Aufnahme oder auch Verschraubung erfolgen.

[0015] Das Montageglied hat eine zentrale Öffnung 2a, in die eine Abgasleitung 3 aus einem temperaturfesten Material, etwa rostfreier Stahl, eingeführt ist, so dass das Abgas (gestrichelter Pfeil) in den Kanal zur Durchmischung mit der Verbrennungsluft (durchgezogene Pfeile) einströmt. Die Position der Einströmung in den Kanal 1 befindet sich stromaufwärts eines Ladeluftkühlers.

[0016] An der Abgasleitung 3 ist ein Flansch 4 vorgesehen, mittels dessen das Montageglied 2 und die Abgasleitung 3 dichtend miteinander verbunden werden. Hierzu befindet sich eine Dichtung 5 zwischen Flansch 4 und Montageglied 2. Der Flansch 4 ist mittels Schrauben (nicht dargestellt), die entsprechende Schraubenbohrungen 4a, 2b von Flansch und Montageglied durchgreifen, lösbar befestigt.

[0017] Zur Kühlung des Montageglieds ist an ihm ein Kühlmittelkanal 6 vorgesehen, der die Durchbrechung 2a umläuft. Der Kühlmittelkanal 6 befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite des Flansches 4 und ist als runde Rohrleitung ausgeformt. Der Kühlmittelkanal 6 besteht vorliegend aus Aluminium und ist auf der Platte 2 flächig verlötet. Sein (nicht dargestellter) Anschluss an einen Kühlmittelkreislauf kann durch einfaches Aufstecken von Schläuchen auf seine Enden 6a erfolgen. Der Kühlmittelkreislauf kann zum Beispiel der Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors sein oder auch ein separater oder verbundener Niedertemperatur-Kühlkreislauf.

Die Erfindung funktioniert nun wie folgt:

[0018] Im Betrieb des Verbrennungsmotors wird ein einstellbarer Teil des Abgasstroms abgezweigt und -gegebenenfalls nach Kühlung in einem (nicht gezeigten) Abgaskühler durch die Abgasleitung 3 der verdichteten Verbrennungsluft in dem Kanal 1 zugeführt. Dabei kann sich die Abgasleitung auf eine hohe Temperatur von mehreren hundert °C erhitzen. Eine Beschädigung des Material des Kanals 1 wird dadurch ausgeschlossen, dass die Abgasleitung im Bereich ihrer Einmündung Wärme an das Kühlmittel in dem Kühlmittelkanal 6 abführt, so dass das Montageglied 2 zumindest im Bereich seiner Berührung mit dem Kanal 1 jederzeit eine unkritische Temperatur aufweist. Durch die Dichtung 5 wird eine zusätzliche Isolation zwischen Montageglied 2 und Abgasleitung 3 geschaffen.

Zweites Ausführungsbeispiel (Fig. 4):

[0019] Im Unterschied zur Ausführung nach Fig. 1 hat hier das Rohr des Kühlmittelkanals 6 einen rechteckigen Querschnitt, so dass eine besonders große Kontaktfläche zwischen Kühlmittelkanal 6 und Montageglied 2 zur Verfügung steht.

Drittes Ausführungsbeispiel (Fig. 5):

[0020] Im Unterschied zu den ersten beiden Ausführungsbeispielen wird der Kühlmittelkanal 6 hier von einem auf die Montageplatte aufgesetzten, zum Montageglied 2 hin offenem Blechformteil 6b gebildet, so dass

das Montageglied 2 einen Teil der Wand des Kühlmittelkanals 6 ausformt. Das Formteil 6b ist flächig mit der dem Montageglied 2 verbunden, wobei zum Beispiel eines der Teile aus einem lotplattierten Blech geformt sein kann. Fig. 6 zeigt beispielhaft, welchen Verlauf das Blechformteil 6b dem Kühlmittelkanal 6 geben kann. An dem Blechformteil 6b sind zudem Anschlüsse 6a für den Kühlmittelkreis vorgesehen.

Viertes Ausführungsbeispiel (Fig. 7, Fig. 7a):

[0021] Im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel sind hier Kühlmittelkanal 6 und Flansch 4 auf der gleichen Seite des Montageglieds 2 angeordnet. Der Flansch 4 sitzt dabei mit seiner Dichtung 5 unmittelbar auf dem Blechformteil 6b auf, so dass eine besonders gute und aktiv gekühlte Isolierung zwischen Flansch 4 und Montageglied 2 gegeben ist. In Fig. 7a ist dargestellt, dass das Blechformteil auch aus mehreren Teilstücken 6b, 6c aufgebaut sein kann.

Fünftes Ausführungsbeispiel (Fig. 8):

[0022] Im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel (siehe etwa Fig. 6) ist hier der Kühlmittelkanal so geformt, dass er die Befestigungsschrauben 2b für den Flansch mit einschließt. Hierdurch werden auch diese Wärmebrücken aktiv gekühlt.

Sechstes Ausführungsbeispiel (Fig. 9, Fig. 10):

[0023] Im sechsten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Vorrichtung baueinheitlich mit einem indirekten bzw. kühlmitteldurchströmten Ladeluftkühler 7 mit luftumströmten und kühlmitteldurchströmten Flachrohren 9 ausgebildet, der sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu der Abgasleitung befindet. Dabei wird ein Boden 8 des Ladeluftkühlers 7 so vergrößert bzw. ausgeformt, dass er eine Öffnung 8a für die Abgasleitung 3 umfasst. Zudem wird ein Sammlerdeckel 10 entsprechend ausgeformt. Es kann vorgesehen sein, den Sammlerdeckel 10 bzw. Wasserkasten des Ladeluftkühlers und einen Kühlkanal 6 in einem zum Beispiel tiefgezogenen Blechformteil zu vereinen. Je nach Ausformung ist bei diesem Ausführungsbeispiel nicht notwendig ein Kühlkanal 6 vorgesehen, da eine aktive Kühlung der Abgasleitung 3 bereits aufgrund des Durchgreifens des Sammlers gegeben ist. In den vorliegenden Zeichnungen Fig. 9, Fig. 10 ist allerdings erkennbar ein Kühlmittelkanal 6 mit einem Anschluss 6a ausgeformt, wobei der Anschluss 6a zugleich ein Anschluss des Ladeluftkühlers an den Kühlmittelkreislauf ist.

Siebentes Ausführungsbeispiel (Fig. 11):

[0024] Fig. 11 zeigt eine dem Beispiel aus Fig. 9, Fig. 10 ähnliche Ausführungsform der Erfindung, bei der die Abgasleitung 3 unmittelbar in einen Ladeluftkühler 7 mündet. Ein Flansch 4 der Abgasleitung 3 sitzt auf einem Sammlerkasten 10 dichtend auf, wobei der Sammlerkasten 10 eine von der Abgasleitung 3 durchgriffene und nicht vom Kühlmittel umströmte Ausnehmung 11 umläuft. Bei diesem Beispiel kann der Sammlerkasten 10 insgesamt als Kühlmittelkanal für die Abgasleitung angesehen werden.

[0025] Zudem ist die in den Ladeluftkühler 7 ragende Abgasleitung 3 als Rohrabschnitt 12 mit einer Mehrzahl von radial gerichteten Ausströmöffnungen 13 für das Abgas ausgebildet. Hierdurch wird das Abgas auf mehrere kleine Teilströme aufgeteilt, so dass eine lokale Überhitzung von Bauteilen des Ladeluftkühlers 7 vermieden wird. Grundsätzlich kann ein solcher Rohrabschnitt 12 auch unter Beibehaltung dieser Vorteile in einen einfachen Kanal 1, siehe etwa das erste Ausführungsbeispiel, münden.

[0026] Vorliegend ist der Rohrabschnitt 12 endseitig verschlossen, wobei er mit seinem verschlossenen Ende in einer Dichtung 14 in einer Durchbrechung des dem eintrittsseitigen Boden 8 gegenüberliegenden Bodens 8' aufgenommen ist. Je nach Konstruktion kann der Rohrabschnitt natürlich auch frei in den Ladeluftkühler 7 hineinragen.

Achtes Ausführungsbeispiel (Fig. 12):

[0027] Beim achten Ausführungsbeispiel liegt im Unterschied zum siebten Ausführungsbeispiel eine Verzweigung der Abgasleitung in mehrere, vorliegend drei, Rohrabschnitte 12 vor, wodurch eine noch stärker verteilte Ausströmung des Abgases erreicht wird. Die Verzweigung erfolgt innerhalb des Ladeluftkühlers hinter der Ausnehmung 11 bzw. dem eintrittsseitigen Boden 8.

Neuntes Ausführungsbeispiel (Fig. 13):

[0028] Dieses Beispiel betrifft eine Weiterentwicklung einer Abgasleitung 3 mit Rohrabschnitt 12 wie im Beispiel nach Fig. 11. Vorliegend sind die Ausströmöffnungen 13 über den Verlauf des Rohrabschnitts 12 mit zunehmender räumlicher Dichte (siehe obere Schnittkante des Rohrabschnitts 12) oder auch mit bei gleichem Abstand zunehmender Querschnittsfläche (siehe untere Schnittkante des Rohrabschnitts 12) ausgebildet. In jedem Fall ist hierdurch erreicht, dass ein hydraulischer Ausströmquerschnitt pro Längeneinheit des Rohrabschnitts 12 in der Strömungsrichtung zunimmt, so dass der mit der Ausströmung verbundene Druckabfall des Abgases kompensiert wird. Insgesamt wird hierdurch ein gleichmäßigerer Massenstrom des ausströmenden Abgases über die Länge des Rohrabschnitts 12 erzielt.

Zehntes Ausführungsbeispiel (Fig. 14, Fig. 15):

[0029] Als weitere Möglichkeit der Beeinflussung der Abgasausströmung sind in im Beispiel nach Fig. 14 Strömungshindernisse 15 über zumindest einigen der Aus-

strömöffnungen 13 vorgesehen. Die Strömungshindernisse 15 sind vorliegend als aufgeschobene Blechringe ausgebildet, die an den Stellen der Überdeckung mit den Ausströmöffnungen 13 definiert dimensionierte und aufgestellte Laschen umfassen. Je nach Position an Rohrabschnitt 12 sind die Laschen bzw. Strömungshindernisse 15 unterschiedlich geformt und/oder aufgestellt. Fig. 15 zeigt zur Verdeutlichung vier Schnitte durch die vier in Fig. 14 gezeigten Blechringe nebst jeweiligem Ausschnitt einer Draufsicht auf die Laschen.

Elftes Ausführungsbeispiel der Erfindung (Fig. 16):

[0030] In Fig. 16 werden die Strömungen von Ladeluft (durchgezogene Linien) und aus einem Rohrabschnitt 12 einströmendem Abgas (gestrichelte Linien) dargestellt, wobei die Ausströmöffnungen jeweils unter verschiedenen Winkeln zur Symmetrieebene bzw. Hauptströmungsrichtung der Ladeluft angeordnet sind.

[0031] Es wird anschaulich deutlich, dass sowohl bei zu kleinen Winkeln (z.B. 0°) als auch bei zu großen Winkeln (z.B. 180°) eine relativ kompakte Abgasfahne ausgebildet wird. Dies bedeutet eine schlechtere Durchmischung und die Gefahr einer lokalen Überhitzung von Bauteilen des Ladeluftkanals oder auch Ladeluftkühlers.

[0032] Bevorzugt wird daher für die Ausströmöffnungen 13 ein Winkel zur geometrischen Strömungsrichtung der Ladeluft (in den Abbildungen jeweils waagerecht von rechts nach links) gewählt, der zwischen 45° und 135°, bevorzugt zwischen 90° und 135° beträgt.

[0033] Es versteht sich, dass sämtliche individuellen Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele je nach Anforderungen sinnvoll miteinander kombiniert werden können. Insbesondere ist das Vorsehen eines Rohrabschnitts 12 mit mehreren Ausströmöffnungen 13 mit seinen jeweiligen detaillierten Weiterbildungen mit jedem beliebigen der Ausführungsbeispiele kombinierbar. Bei einer möglichen Ausführungsform der Erfindung ist es nicht notwendig vorgesehen, dass die Abgasleitung 3 mit dem Rohrabschnitt 12 durch ein Kühlmittel gekühlt wird. Durch den Rohrabschnitt 12 an sich kann eine gleichmäßigere Verteilung des heißen Abgases über einen größeren Raumbereich erfolgen, so dass eine kritische Hitzeeinwirkung zum Beispiel auf eine Kanalwand vermieden wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abgasrückführung für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine Abgasleitung (3) zur Führung von Abgas, und einen Kanal (1) zur Zuführung von Luft zu dem Verbrennungsmotor, wobei die Abgasleitung (3) in den Kanal (1) mündet, wobei die Abgasleitung (3) in einem Bereich ihrer Einmündung in den Kanal (1) in thermischem Austausch mit einem strömenden Kühlmittel eines Kühlmittelkreises steht, und wobei die Abgasleitung (3) mit einem Montageglied (2), insbesondere aus Metall, verbunden ist, wobei das Kühlmittel einen an dem Montageglied (2) vorgesehenen Kühlmittelkanal (6) durchströmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasleitung (3) einen Flansch aufweist, der mit dem Montageglied (2) verbindbar ist und dass der Kühlmittelkanal (6) als mit dem Montageglied (2) stoffschlüssig verbundene Rohrleitung ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 , **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Flansch (4) und dem Montageglied (2) eine Dichtung (5) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelkanal (6) als mit dem Montageglied (2) insbesondere stoffschlüssig verbundenes, ein- oder mehrstückiges Blechformteil (6a, 6b) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich der Einmündung der Abgasleitung (3) an einem von dem Kühlmittel durchströmten Ladeluftkühler (7) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich der Einmündung an einem kühlmittelseitigen Sammlerglied (10) des Ladeluftkühlers (7) angeordnet ist

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasleitung (3) stromaufwärts eines Ladeluftkühlers (7) in den Kanal (1) mündet.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (1) zumindest im Bereich der Einmündung der Abgasleitung (3) aus einem Kunststoff ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasleitung (3) in einem Bereich ihrer Einmündung in den Kanal (1) als zumindest ein Rohrabschnitt (12) ausgebildet ist, wobei eine Mehrzahl von Ausströmöffnungen (13) für das Abgas entlang des Rohrabschnitts (12) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasleitung (13) im Bereich ihrer Einmündung in eine Mehrzahl von Rohrabschnitten (12) verzweigt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausströmöffnungen (13) nach Anzahl und/oder Größe so über eine Länge des Rohrabschnitts (12) verteilt sind, dass ein hydraulischer Ausströmquerschnitt pro Längeneinheit

des Rohrabschnitts (12) in der Strömungsrichtung des Abgases zunimmt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einigen der Ausströmöffnungen (13) Strömungshindernisse (15) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis- 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausströmöffnungen (13) zumindest überwiegend in einem Ausströmwinkel von zwischen 45° und 135°, insbesondere zwischen 90° und 135°, zu einer Hauptströmungsrichtung der Luft in dem Kanal (1) ausgerichtet sind.

Claims

1. A device for exhaust gas recirculation for an internal combustion engine, comprising an exhaust gas line (3) for conducting exhaust gas, and a channel (1) for supplying air to the internal combustion engine, wherein the exhaust gas line (3) leads into the channel (1), wherein the exhaust gas line (3), in a region of the insertion thereof into the channel (1), is in thermal exchange with a flowing coolant of a coolant circuit, and wherein the exhaust gas line (3) is connected to an assembly member (2), in particular made of metal, wherein the coolant flows through a coolant channel (6) provided at the assembly member (2), **characterized in that** the exhaust gas line (3) has a flange, which can be connected to the assembly member (2), and **in that** the coolant channel (6) is formed as a tube, which is bonded to the assembly member (2).

2. The device as claimed in claim 1, **characterized in that** a seal (5) is disposed between the flange (4) and the assembly member (2).

3. The device as claimed in one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the coolant channel (6) is formed as a one-piece or multipart sheet metal part (6a, 6b), which is connected to the assembly member (2), in particular by means of bonding.

4. The device as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the insertion region of the exhaust gas line (3) is provided at a charge air cooler (7) through which the coolant flows.

5. The device as claimed in claim 4, **characterized in that** the insertion region is disposed at a coolant-side header member (10) of the charge air cooler (7).

6. The device as claimed in any one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the exhaust gas line (3) enters the channel (1) upstream of a charge air cooler (7).

7. The device as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the channel (1) is made of plastic, at least in the region of the insertion of the exhaust gas line (3).

8. The device as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the exhaust gas line (3), in a region of the insertion thereof into the channel (1), is formed as at least one tube section (12), wherein a plurality of outflow openings (13) for the exhaust gas is provided along the tube section (12).

9. The device as claimed in claim 8, **characterized in that** the exhaust gas line (13), in the region of the insertion thereof, branches into a plurality of tube sections (12).

10. The device as claimed in claim 8 or 9, **characterized in that** the outflow openings (13) are distributed along a length of the tube section (12) with respect to the number and/or size thereof such that a hydraulic outflow cross-section per unit of length of the tube section (12) increases in the flow direction of the exhaust gas.

11. The device as claimed in any one of the claims 8 to 10, **characterized in that** flow obstacles (15) are disposed at least a few of the outflow openings (13).

12. The device as claimed in any one of the claims 8 to 11, **characterized in that** the outflow openings (13) are oriented at least predominantly at an outflow angle of between 45° and 135°, in particular between 90° and 135°, with respect to a main flow direction of the air in the channel (1).

Revendications

1. Dispositif de recyclage de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne, comprenant une conduite de gaz d'échappement (3) servant au guidage de gaz d'échappement, et un conduit (1) servant à l'alimentation d'air fourni au moteur à combustion interne, où la conduite de gaz d'échappement (3) débouche dans le conduit (1), où la conduite de gaz d'échappement (3), dans une zone de son débouché dans le conduit (1), est en échange thermique avec un liquide de refroidissement - en circulation - d'un circuit de liquide de refroidissement, et où la conduite de gaz d'échappement (3) est assemblée avec un élément de montage (2), en particulier en métal, où le liquide de refroidissement traverse un conduit de liquide de refroidissement (6) prévu sur l'élément de montage (2), **caractérisé en ce que**

la conduite de gaz d'échappement (3) présente une bride qui peut être assemblée avec l'élément de montage (2), et **en ce que** le conduit de liquide de refroidissement (6) est conçu comme une conduite tubulaire assemblée, par continuité de matière, avec l'élément de montage (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un joint (5) est disposé entre la bride (4) et l'élément de montage (2).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le conduit de liquide de refroidissement (6) est conçu comme une pièce de forme en tôle (6a, 6b) constituée d'un seul ou de plusieurs éléments, ladite pièce de forme en tôle étant assemblée, en particulier par continuité de matière, avec l'élément de montage (2).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone du débouché de la conduite de gaz d'échappement (3) est prévue au niveau d'un refroidisseur d'air de suralimentation (7) traversé par le liquide de refroidissement.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la zone du débouché est disposée au niveau d'un élément de collecteur (10) du refroidisseur d'air de suralimentation (7), ledit élément de collecteur étant situé côté liquide de refroidissement.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la conduite de gaz d'échappement (3) débouche dans le conduit (1), en amont d'un refroidisseur d'air de suralimentation (7).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le conduit (1), au moins dans la zone du débouché de la conduite de gaz d'échappement (3), est conçu en étant composé d'une matière plastique.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite de gaz d'échappement (3), dans une zone de son débouché dans le conduit (1), est conçue comme au moins une partie tubulaire (12), où une pluralité d'ouvertures d'évacuation (13) prévues pour les gaz d'échappement est configurée le long de la partie tubulaire (12).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la conduite de gaz d'échappement (13), dans la zone de son débouché, se ramifie en une pluralité de parties tubulaires (12).

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les ouvertures d'évacuation (13) sont réparties sur une longueur de la partie tubulaire (12), en fonction du nombre et/ou de la taille, de manière telle qu'une section d'évacuation hydraulique, par unité de longueur de la partie tubulaire (12), augmente dans la direction d'écoulement des gaz d'échappement.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** des obstacles à l'écoulement (15) sont disposés sur au moins certaines des ouvertures d'évacuation (13).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** les ouvertures d'évacuation (13) sont orientées, au moins pour la plupart, suivant un angle d'évacuation compris entre 45° et 135°, en particulier entre 90° et 135°, par rapport à une direction principale d'écoulement de l'air dans le conduit (1).

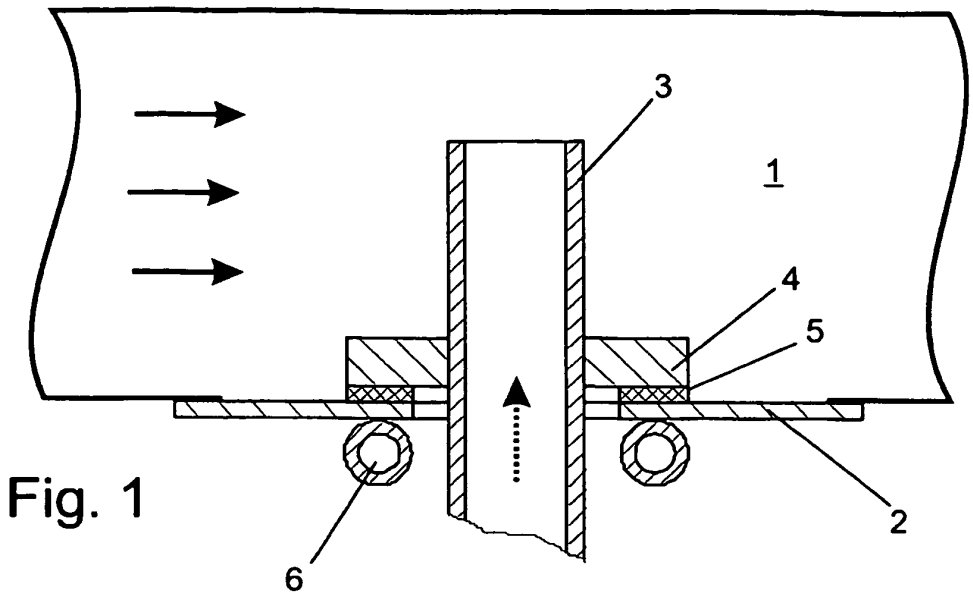


Fig. 1

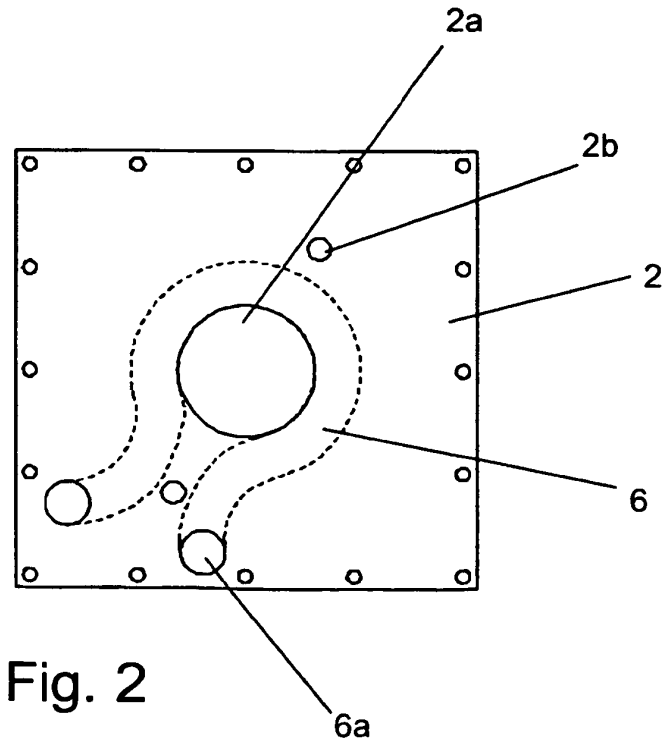


Fig. 2

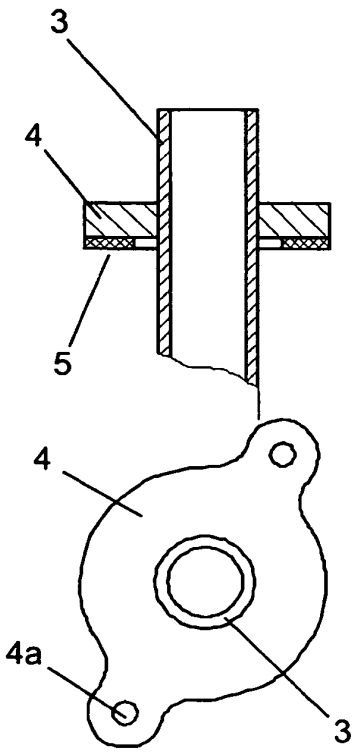


Fig. 3

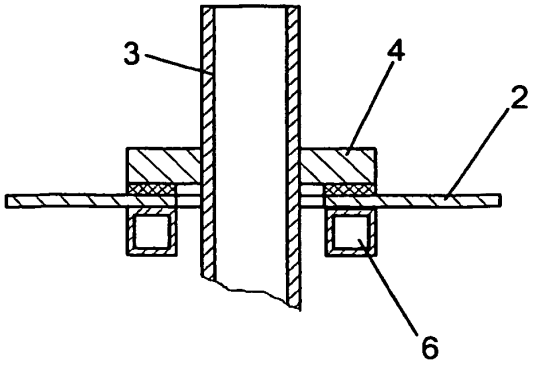


Fig. 4

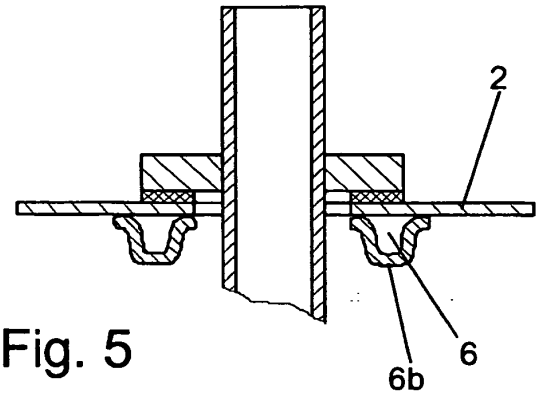


Fig. 5

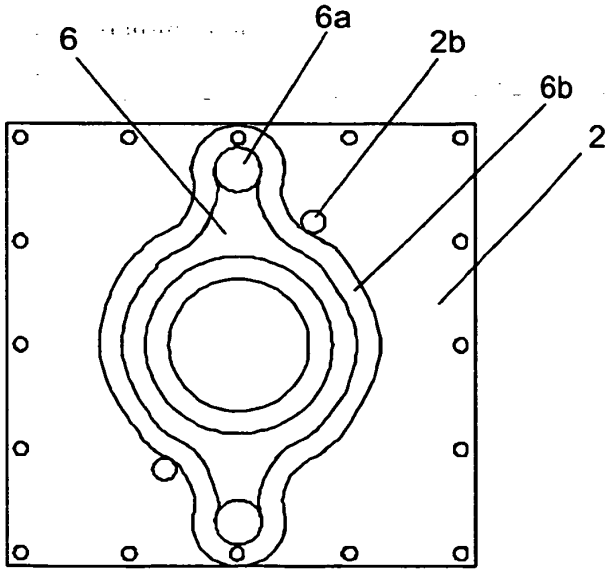


Fig. 6

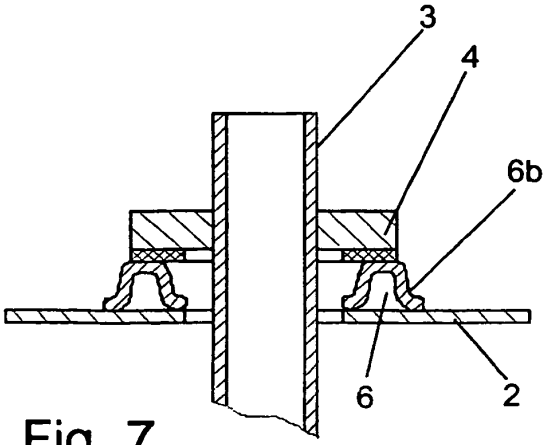


Fig. 7

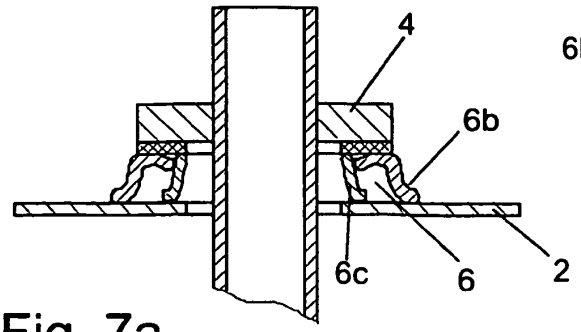


Fig. 7a

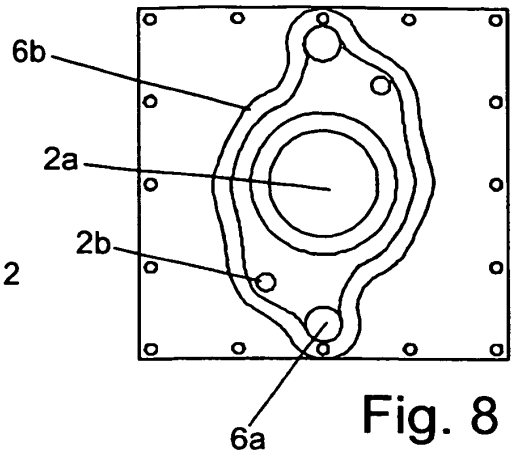


Fig. 8

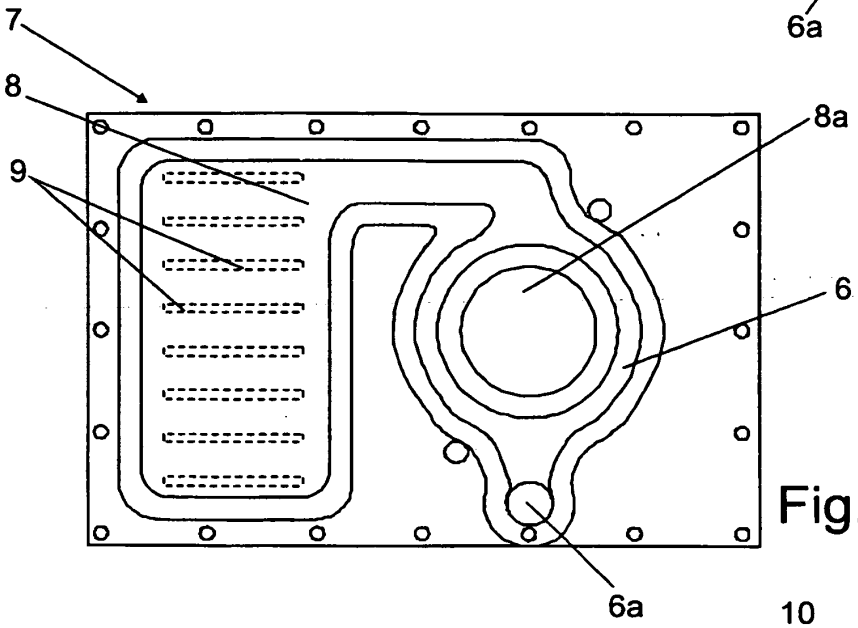


Fig. 9

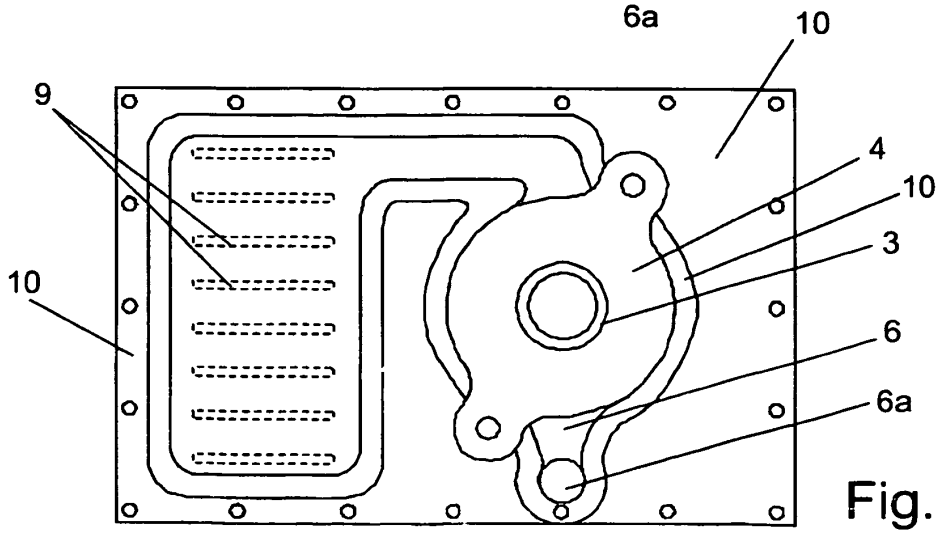


Fig. 10

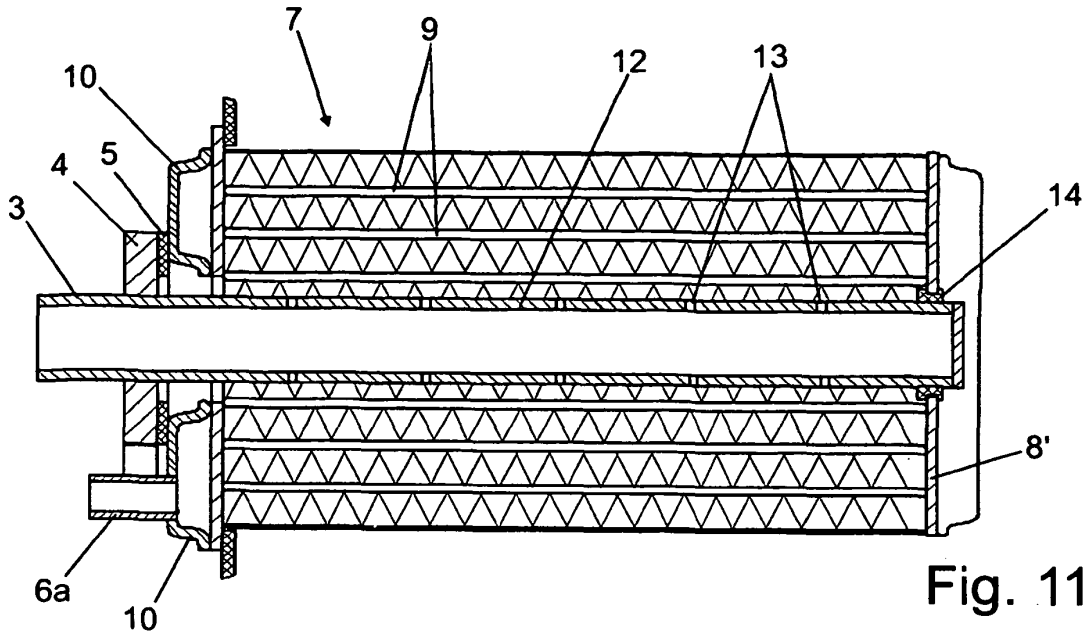


Fig. 11

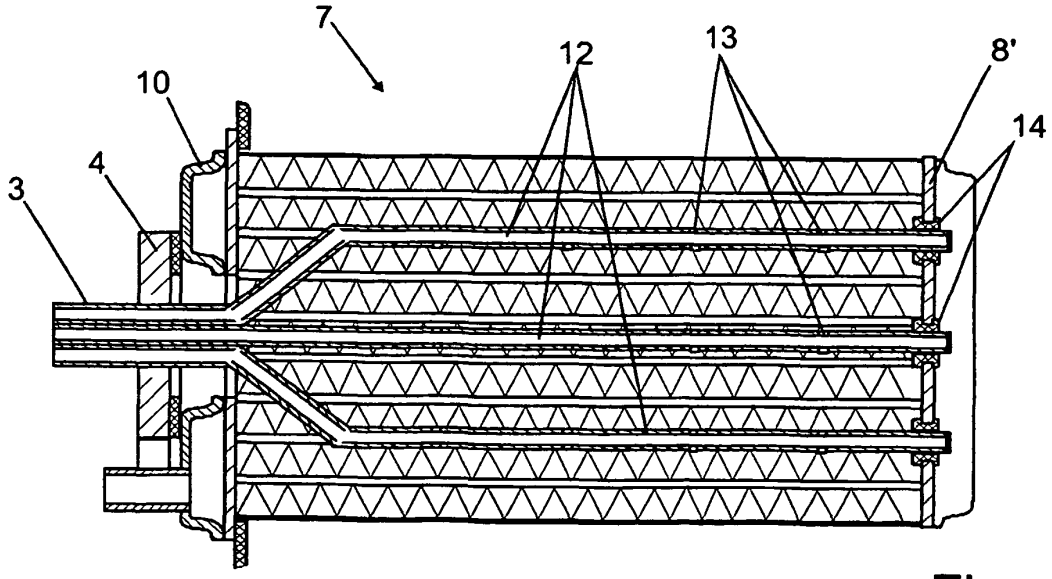


Fig. 12

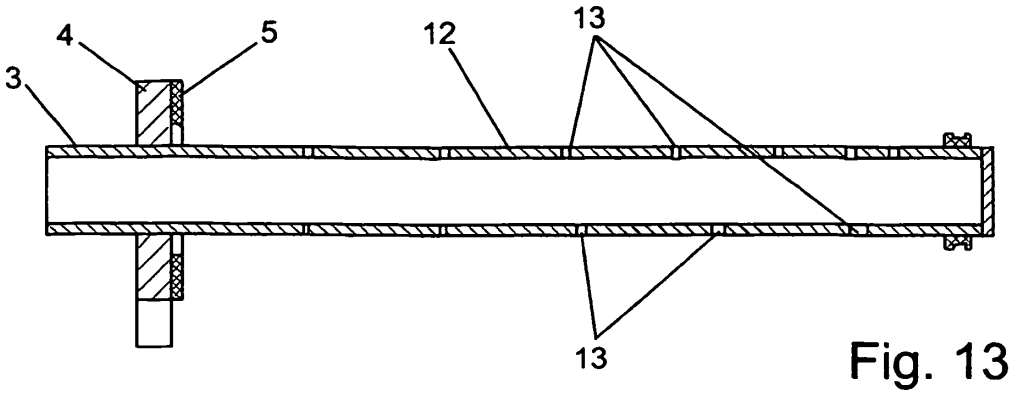


Fig. 13

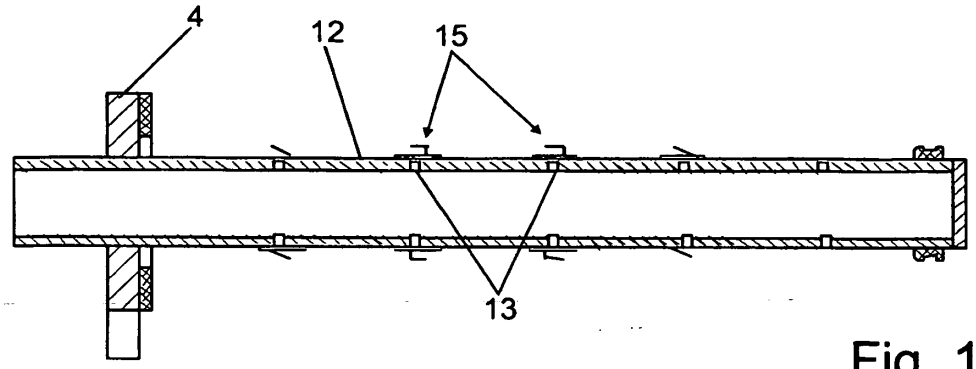


Fig. 14

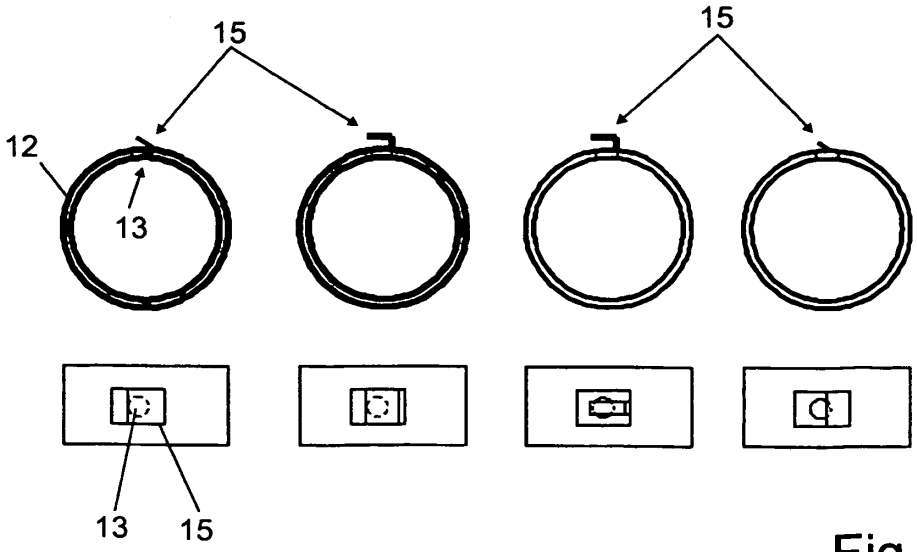


Fig. 15

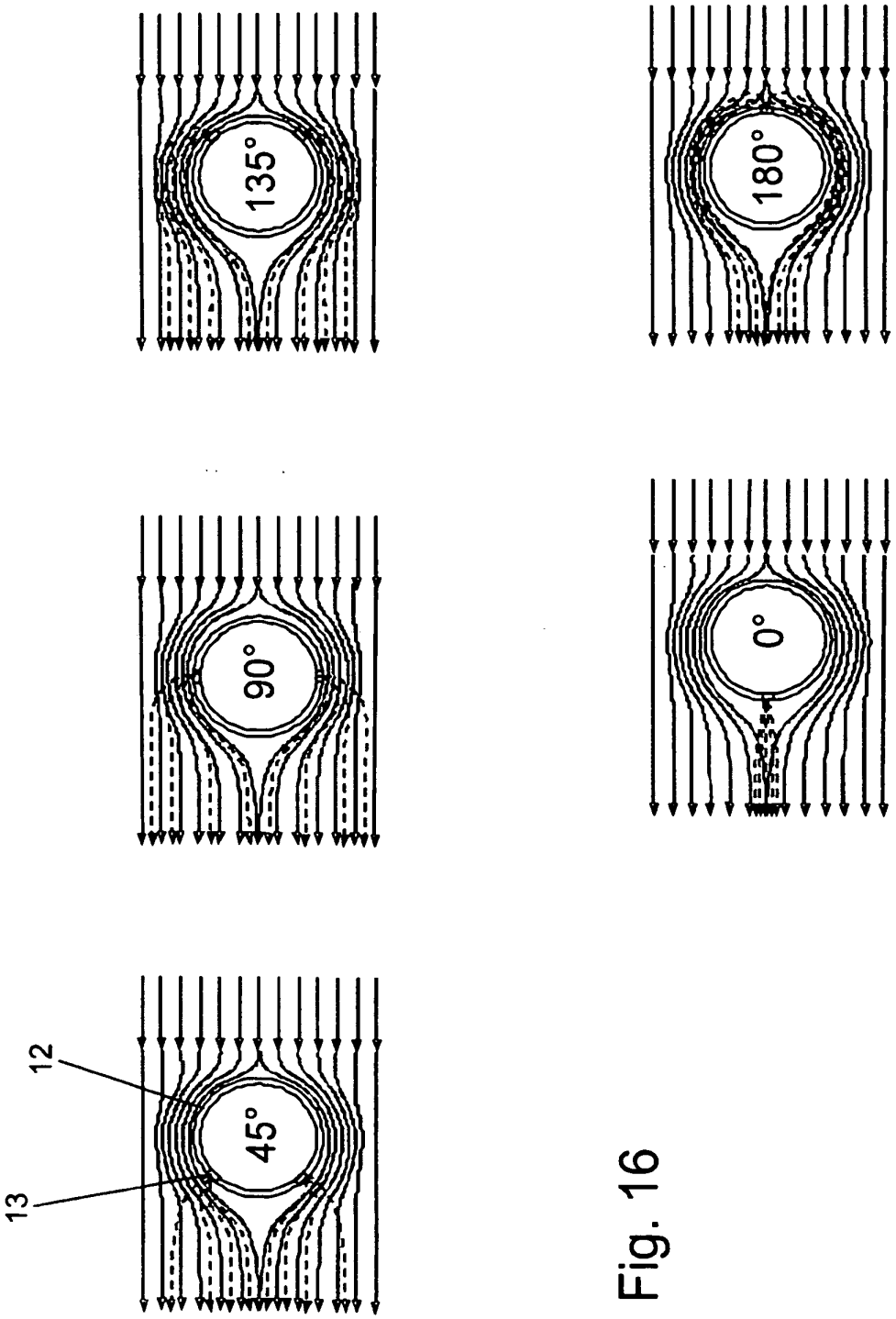


Fig. 16

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

- JP 10089160 B **[0003]**