

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 179 673 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.12.2005 Patentblatt 2005/52

(51) Int Cl.7: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: **01118209.4**

(22) Anmeldetag: **28.07.2001**

(54) **Vorrichtung zur Rückführung von Gas an einem Verbrennungsmotor**

Device for recirculating gas in a combustion engine

Dispositif de recirculation de gaz dans un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **07.08.2000 DE 20013534 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2002 Patentblatt 2002/07

(73) Patentinhaber: **Mann + Hummel GmbH
71638 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Geiger, Michael
71691 Freiberg/Neckar (DE)**
• **Jessberger, Thomas
71277 Rutesheim (DE)**

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard
Mann+Hummel GmbH
Hindenburgstrasse 45
71638 Ludwigsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-00/34630 FR-A- 2 728 302
GB-A- 2 298 592 US-A- 3 605 710
US-A- 4 329 162 US-A- 4 356 806
US-A- 5 390 492 US-A- 5 669 366**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no.
314 (M-1621), 15. Juni 1994 (1994-06-15) & JP 06
066208 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD), 8.
März 1994 (1994-03-08)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 179 673 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gasrückführung bei einem Verbrennungsmotor, insbesondere von Abgas oder das Gas einer Kurbelgehäuseentlüftung, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Es ist beispielsweise aus der DE 30 34 971 C2 bekannt, dass Abgase des Verbrennungsmotors vom Abgasrohr dem Ansaugkanal für den Verbrennungsmotor wieder zugeführt werden. Bei diesen bekannten Lösungen werden die rückgeführten Abgase ungefiltert in das Saugrohr eingespeist. Bei relativ niedrigen Rückführraten stellt dies kein Problem dar, bei hohen Rückführraten von 40-50%, wie sie z.B. bei Verbrennungsmotoren mit Direkteinspritzung notwendig sind, ist der Rußanfall jedoch so stark ausgeprägt, dass hier mit starker Verschmutzung im Saugrohr zu rechnen ist.

[0003] Insbesondere in einer kombinierten Anwendung von einer Abgasrückführung und einer Gaszuführung über eine Kurbelgehäuseentlüftung (sog. blow-by) entsteht hier in nachteiliger Weise eine klebrige und stark haftende Schmutzmasse. Durch diese Ablagerungen an den Saugrohrwänden verkleinern sich die Strömungsquerschnitte. Bei einer Einleitung der Gase in Schaltsaugrohre vor den Schaltelementen ist außerdem durch Ablagerungen an den Schaltelementen deren Funktion (Schaltfunktion, Dichtfunktion) negativ beeinflusst. Weiterhin können auch Ablagerungen an den Einlassventilen die Funktion beeinträchtigen.

[0004] Aus der US 5,390,492 ist eine Abgasrückführvorrichtung bekannt bei der in einer Verbindungsleitung ein Filterelement zwischen dem Abgaskanal und dem Anschluß an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors angeordnet ist.

Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Rückführung von Abgasen so fortzubilden, dass es zu keiner wesentlichen Verschmutzung mehr kommt und diese Vorrichtung einen geringen Platzbedarf beansprucht.

Lösung der Aufgabe

[0006] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs angegebenen Art ist in vorteilhafter Weise so ausgebildet, dass platzsparend ein Filterelement im Anschlussflansch der Ansaugvorrichtung angeordnet ist. Dies vereinfacht ferner auch den Montageaufwand.

[0008] Durch Vorschalten des erfindungsgemäßen

Filters wird auf einfache Weise das rückgeführte Gas vom Ruß befreit und es wird beispielsweise nur das heiße Abgas dem Verbrennungsmotor bzw. dem Saugrohr zugeführt. Als Filtermedium kann vorzugsweise ein hochtemperaturfestes Medium, z.B. ein Edelstahlpressling, vorgesehen werden. Durch die eventuell zu erwartende hohe Verschmutzung könnte das Filterelement beim ohnehin zu überwachenden Luftfilterwechselintervall mit gewechselt werden.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann ein Zyklon dem Filterelement vorgeschaltet sein. Dieser Zyklon entfernt grobe Rußpartikel und trägt damit dazu bei, dass das Filterelement eine längere Standzeit aufweist. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, ein Zyklon als Filterelement einzusetzen und kein zusätzliches Filter vorzusehen. In diesem Fall ist es zweckmäßig ein Mehrzellenzyklon zu verwenden, welches eine hohe Abscheideleistung aufweist.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Abreinigung durch elektrische Energie erfolgt. In regelmäßigen Abständen wird durch Anlegen einer elektrischen Spannung das Filtermedium bis über die Brenntemperatur des Rußes erhitzt und der Ruß verbrannt. Die Verbrennungsgase können über eine entsprechende Leitung dem Abgaskanal der Brennkraftmaschine zugeführt werden.

[0011] Eine weitere Alternative zu der Schaltung des Filterelements bietet sich durch einen elektrostatischen Abscheider an. Dieser hat eine sehr hohe Abscheideleistung und ein geringes Δp . Auch der elektrostatische Abscheider läßt sich durch Erhitzen abreinigen.

[0012] Eine Weiterbildung der Erfindung liegt in der Verwendung eines Wechselfilters für das Filterelement. Damit der Austausch des Filterelements innerhalb eines bestimmten Wartungszyklusses einfach erfolgen kann, ist das Filterelement in einem abschraubbaren Wechselfilter angeordnet. Dieser Wechselfilter ist einem Ölwechselfilter ähnlich und läßt sich problemlos beispielsweise thermisch entsorgen.

[0013] Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnungen

[0014] Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Abgasrückführung bei einem Verbrennungsmotor wird anhand der nachfolgenden Figuren erläutert.

[0015] Es zeigt

- Figur 1 einen Schnitt durch eine Vorrichtung,
 Figur 2 ein abreinigbares Filterelement,
 Figur 3a ein Filterelement im Ausgangszustand,
 Figur 3b das in Figur 3a dargestellte Filterelement in eingebautem Zustand,
 Figur 4a ein Wechselfilter,
 Figur 4b eine Variante eines Wechselfilters,
 Figur 5 eine Kühleinrichtung für die AGR.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] In Figur 1 ist ein Schnitt durch eine Vorrichtung 1 zur Kühlung von Abgas mit einer Abgasrückführung 2 für einen hier nicht gezeigten Verbrennungsmotor gezeigt. Das Abgas strömt an in der Rückführung 3 gemäß dem Pfeil durch ein Filterelement 4 zu einem Anschlussflansch 5 an der hier nicht näher gezeigten Ansaugvorrichtung 6 des Verbrennungsmotors.

[0017] Durch das Filterelement 4 wird das rückgeführte Gas vom Abgasruß befreit und nur das gereinigte heiße Abgas dem Verbrennungsmotor bzw. dem Saugrohr zugeführt. Das Filterelement 4 weist hier als Filtermedium ein hochtemperaturfestes Material, nämlich einen Edelstahlpressling auf und ist als Inlinefilter ausgeführt.

[0018] Gemäß eines anderen hier nicht dargestellten vorteilhaften Ausführungsbeispiels kann das Filterelement auch in den Abgasrückführungsflansch des Saugrohres integriert sein. Weiterhin kann das oben beschriebene Filterelement 4 auch in einer Gaszuführung einer Kurbelgehäuseentlüftung angeordnet werden.

[0019] Der Anschlußflansch 5 gemäß Figur 1 ist thermisch isoliert an der Ansaugvorrichtung 6 angeordnet. Hierzu ist das Abgasrückführrohr 7 mit einer Hülse 8 versehen, diese Hülse hat Kontakt zu dem Anschlußflansch 5. Zwischen Hülse 8 und Abgasrückführrohr ist im Austrittsbereich des Rohres eine weitere thermisch von dem Abgasrückführrohr 7, im wesentlichen gerkoppelte, Hülse 9 vorgesehen. Das austretende Abgas strömt ohne Erhitzen der näheren Umgebung der Ansaugvorrichtung 6 in den Sammler für die Ansaugluft ein.

[0020] Figur 2 zeigt ein abreinigbares Filterelement 4, dieses besteht aus einem Stahlgestrick 5 an welchem sich die Rußpartikel des Abgases anlagern. Zur Abreinigung des Stahlgestricks 12 ist dieses mit einer hier nicht gezeigten Spannungsquelle über die Anschlüsse 10 und 11 verbunden. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung an diesen Anschlüssen erhitzt sich das Stahlgestrick 12 bis über die Zündtemperatur des angelagerten Rußes. Der Ruß wird abgebrannt und die dabei entstehenden Verbrennungsgase werden über eine Strömungsumkehr und eine Strömung gemäß den Pfei-

len 13, 14 dem Abgas des Verbrennungsmotors zugeführt.

[0021] Figur 3a zeigt die Herstellung des Filterelements 4 aus beispielsweise einem Stahlgestrick. Zunächst ist dieses ein Drahtleiter 15 bestehend aus einer Vielzahl von Einzeldrähten mit den elektrischen Anschlüssen 10 und 11. Dieser Drahtleiter wird in das Gehäuse 16 des Filterelements eingelegt und das Gehäuse verschlossen. Der Drahtleiter kann zur Wartung in einfacher Weise aus dem Gehäuse entfernt werden und ein neuer Drahtleiter läßt sich problemlos einsetzen (Figur 3b).

[0022] Figur 4a zeigt in einer schematischen Darstellung ein Wechselfilter in welchem ein Stahlgestrick 12 angeordnet ist. Dieses Wechselfilter 16 ist an einem Filterkopf 17 befestigt an dem der Eingang 18 und der Ausgang 19 für das Abgas angeschlossen ist.

[0023] Figur 4b zeigt ebenfalls ein Wechselfilter 16 in einer schematischen Darstellung wobei in dem Filterkopf 17 zusätzlich zu den Anschlüssen für Eingang und Ausgang des Abgases ein Abgasrückführventil 20 vorgesehen ist, welches die Zuführung des Hauptgases zu der Ansaugvorrichtung steuert. Das Abgasrückführventil 20 ist auf der Reinseite des Filterelements angeordnet, so dass eine Verschmutzung dieses Ventils verhindert wird.

[0024] Figur 5 zeigt eine Kühleinrichtung für die Abgasrückführung. Das Abgas wird über die Leitung 21 dem Filterelement 4 zugeführt und strömt gereinigt über den Abgasrückführanschlusßstutzen 22 in das Saugrohrplenum 23. Zum Kühlen der Abgasrückführung sind Kühlwasseranschlüsse 24, 25 vorgesehen. Das Kühlwasser umspült das Filterelement 4 und gewährleistet eine konstante Austrittstemperatur des Abgases in das Saugrohrplenum 23. Die mit Abgas vermischte Ansaugluft gelangt über den Ansaugflansch 26 zu der hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine bzw. den Verbrennungsmotor.

Patentansprüche

1. Vorrichtung, zur Gasrückführung bei einem Verbrennungsmotor, mit einer Verbindungsleitung (2) und einer Ansaugvorrichtung (6), **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Verbindungsleitung (2) zwischen einem Abgaskanal und einem schluss an der Ansaugvorrichtung (6) des Verbrennungsmotors vorgesehen ist und wobei ein Filterelement (4) in eine Anschlussflansch (5) der Ansaugvorrichtung (6) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - das Filterelement (4) ein hochtemperaturfestes

Medium, vorzugsweise ein Edelstahlpressling ein Keramikgarnfilter, ein Glasfaserpressling oder ein Mineralfaserpressling.

3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- dem Filterelement (4) ein Partikelabscheider mittels eines Zyklons oder mehrere Zyklonzellen vorgeschaltet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Filterelement (4) ein Zyklon oder mehrere Zyklonzellen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zur Erhöhung der Standzeit das hochtemperaturfeste Medium durch Zufuhr elektrischer Energie bis über die Brenntemperatur des Rußes erhitzt wird und zyklisch eine Abreinigung erfolgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Filterelement (4) ein elektrostatischer Abscheider ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Filterelement (4) ein Wechselfilter (16) ist, welcher insbesondere im Abgasrückführungsventil (20) integrierbar ist oder im Saugrohr integriert werden kann.

Claims

1. Apparatus, for recirculating gas in an internal combustion engine, said apparatus including a connecting line (2) and in intake apparatus (6), **characterised in that**

- the connecting line (2) is provided between an exhaust gas duct and a connection to the intake apparatus (6) of the internal combustion engine and wherein a filter element (4) is disposed in a connecting flange (5) of the intake apparatus (6).

2. Apparatus according to claim 1, **characterised in that**

- the filter element (4) is a high temperature heat-resisting medium, preferably a high-grade steel pressed part, a ceramic fibre filter, a fibreglass pressed part or a mineral fibre pressed part.

3. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterised in that**

- a particle separator provided by a cyclone or a plurality of cyclone cells is connected upstream of the filter element (4).

4. Apparatus according to claim 1, **characterised in that**

- the filter element (4) is a cyclone or a plurality of cyclones.

5. Apparatus according to claim 1, **characterised in that**

- to increase the service life, the high temperature heat-resisting medium is heated in excess of the combustion temperature of soot through the supply of electric energy and a cleaning operation is effected in a cyclical manner.

6. Apparatus according to claim 1, **characterised in that**

- the filter element (4) is an electrostatic separator.

7. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterised in that**

- the filter element (4) is a replaceable filter (16), which is incorporatable more especially in the exhaust gas recirculation valve (20) or can be incorporated in the intake pipe.

Revendications

1. Dispositif de recirculation des gaz dans un moteur à combustion interne, comprenant une conduite de liaison (2) et un dispositif d'aspiration (6), **caractérisé en ce que**

la conduite de liaison (2) est prévue entre un canal de gaz d'échappement et un raccord du dispositif d'aspiration (6) du moteur à combustion interne, avec un élément filtrant étant (4) disposé dans une bride de raccordement (5) du dispositif d'aspiration (6).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

l'élément filtrant (4) est un milieu résistant aux hau-

tes températures, de préférence un objet moulé en acier inoxydable, un filtre de fils en céramique, un moulage en fibre de verre ou un moulage en fibre minérale.

5

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'

un séparateur de particules est raccordé devant l'élément filtrant (4) au moyen d'un cyclone ou de plusieurs cellules cycloniques.

10

4. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'élément filtrant (4) est un cyclone ou plusieurs cellules cycloniques.

15

5. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

pour augmenter la durée de vie, le milieu résistant aux hautes températures est chauffé par la fourniture d'une énergie électrique jusqu'au-dessus de la température de combustion du noir de carbone, et un nettoyage s'effectue cycliquement.

20

25

6. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'élément filtrant (4) est un séparateur électrostatique.

30

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'élément filtrant (4) est un filtre échangeable (16) qui peut être intégré notamment dans la soupape de recirculation des gaz d'échappement (20) ou être intégré dans la tubulure d'admission.

35

40

45

50

55

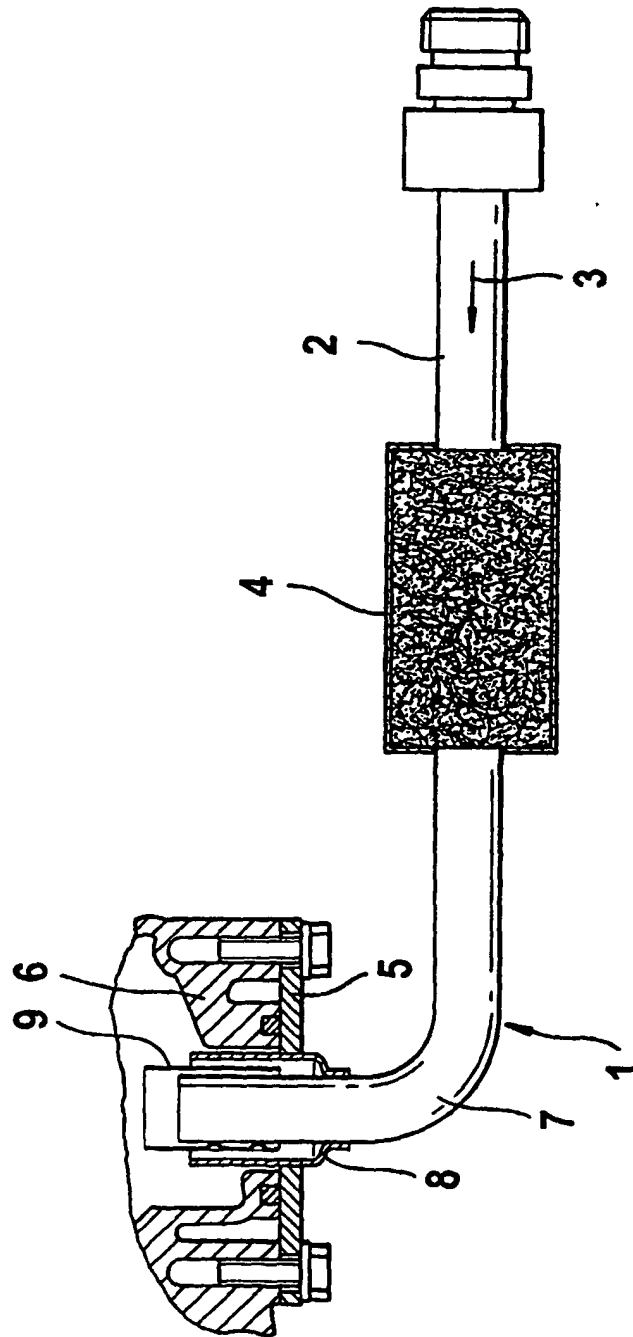


Fig. 1

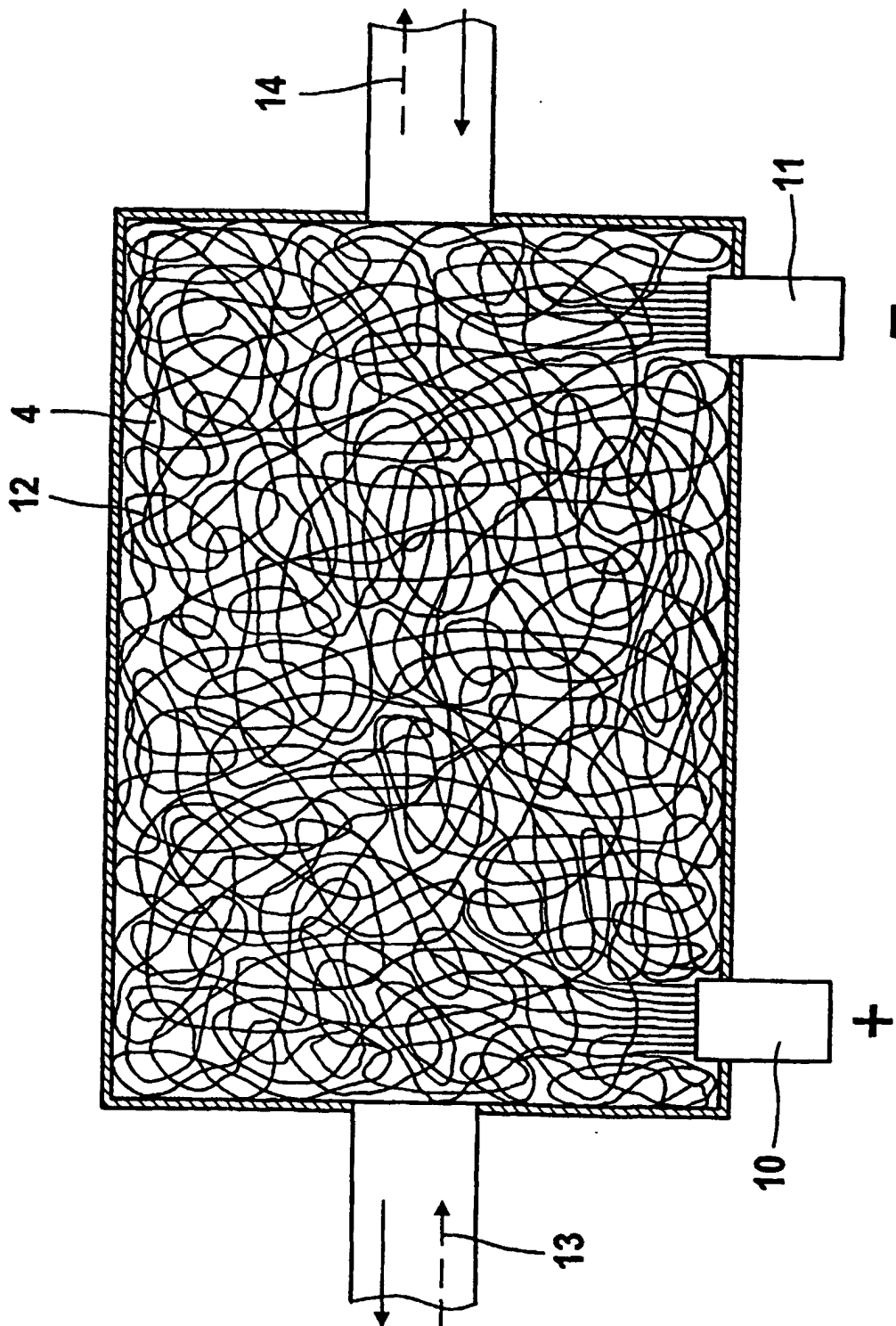


Fig. 2

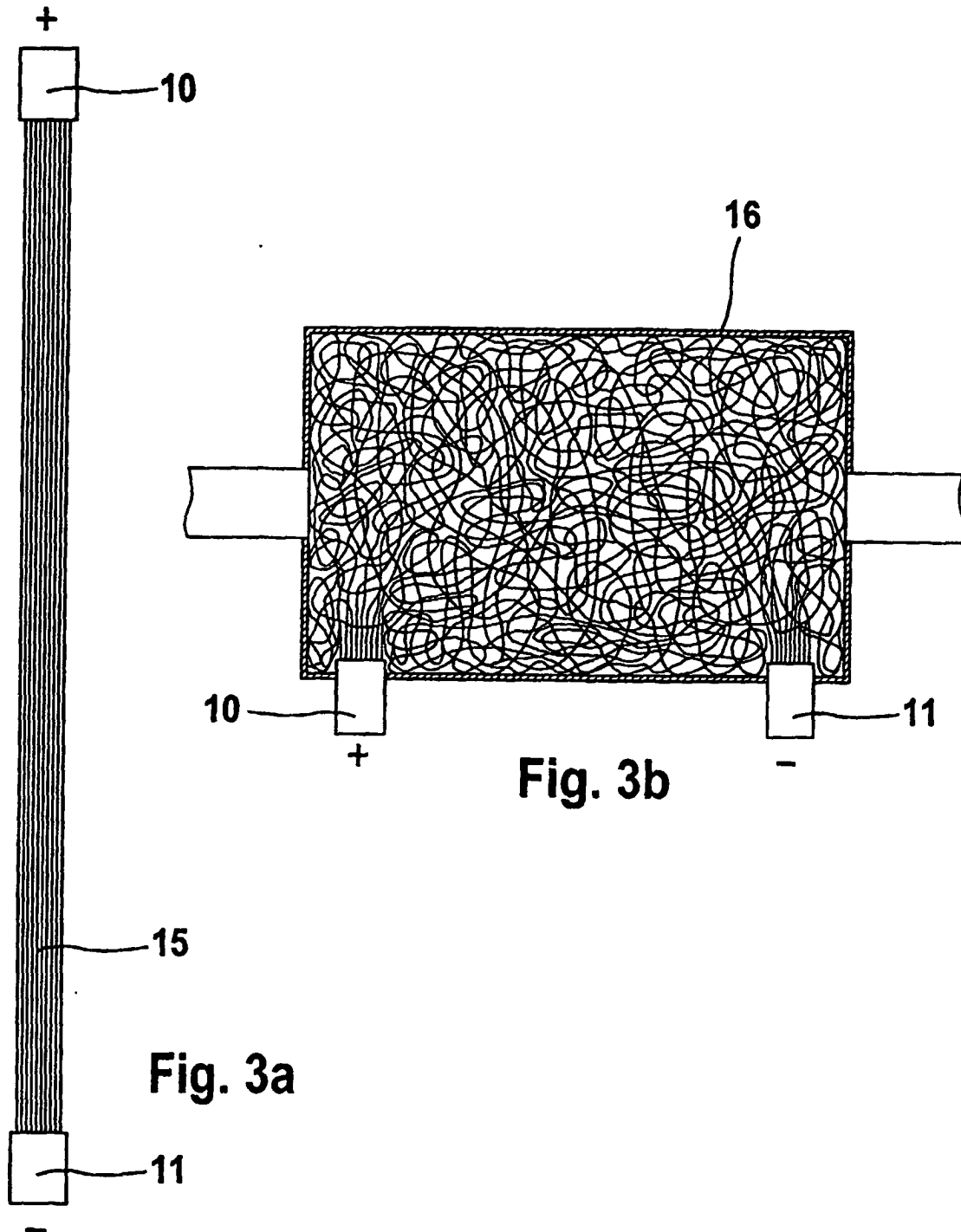


Fig. 4a

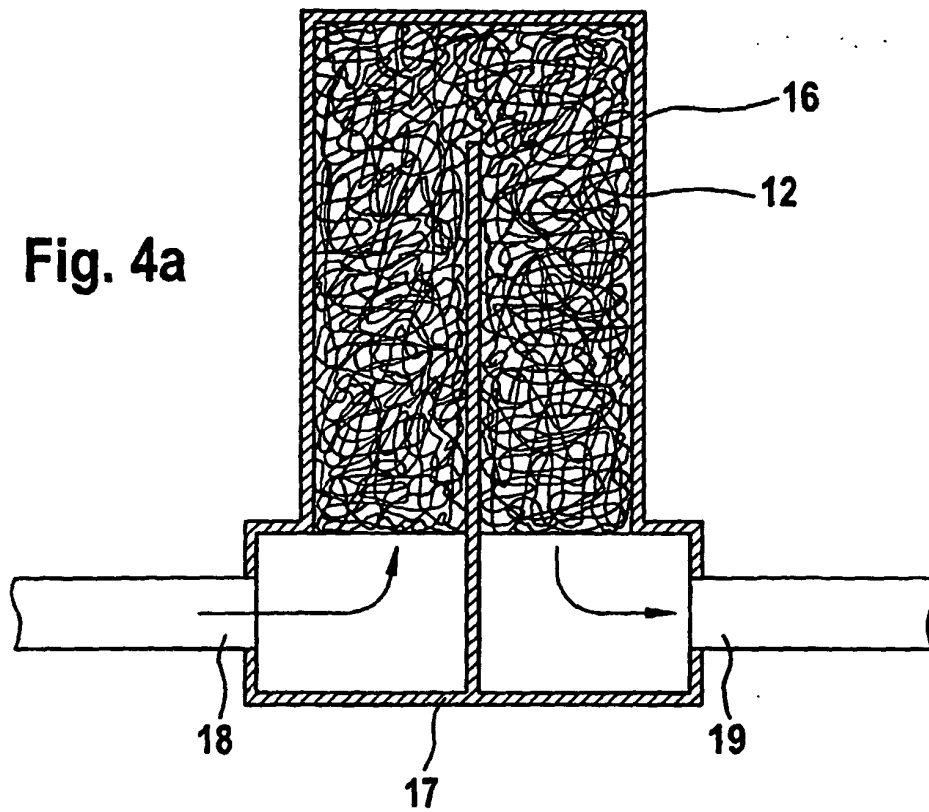
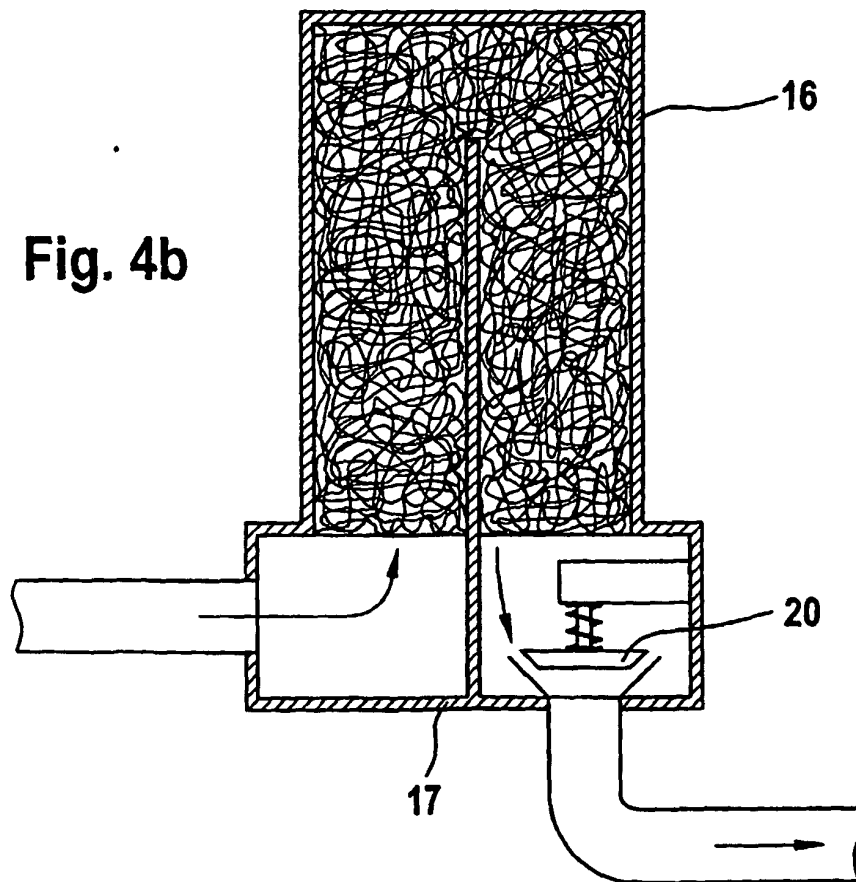


Fig. 4b



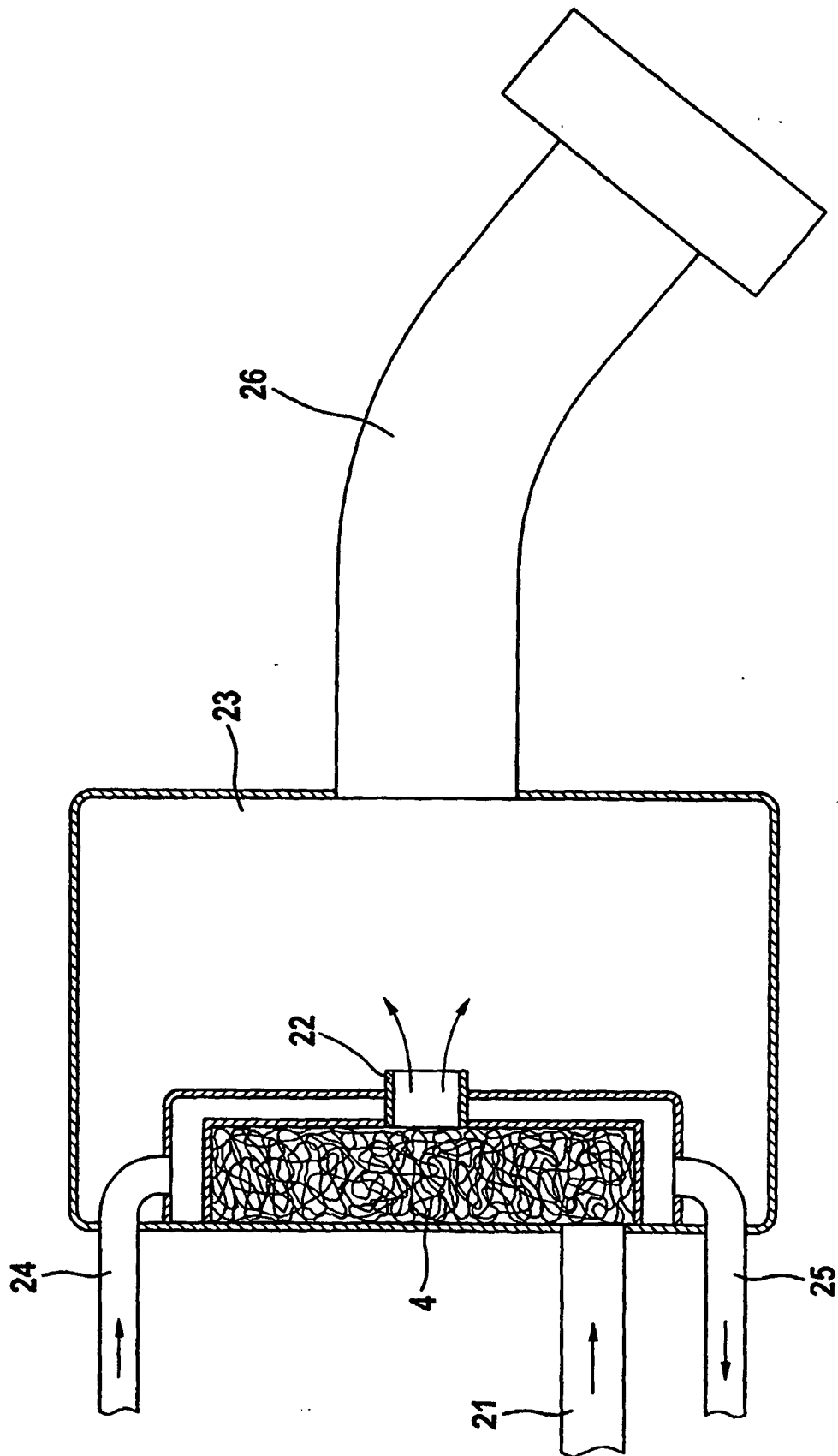


Fig. 5