



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.02.2002 Patentblatt 2002/07

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

(21) Anmeldenummer: **01118209.4**

(22) Anmeldetag: **28.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

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

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Filterwerk Mann+Hummel GmbH
71631 Ludwigsburg (DE)

(71) Anmelder: **FILTERWERK MANN & HUMMEL**
GMBH
71638 Ludwigsburg (DE)

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

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Gasrückführung bei einem Verbrennungsmotor vorgeschlagen. Die Rückführung erfolgt über eine Verbindungsleitung (2).

In dieser Verbindungsleitung sind zwischen dem Abgaskanal und dem Anschluß an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors ein Filterelement (4) angeordnet.

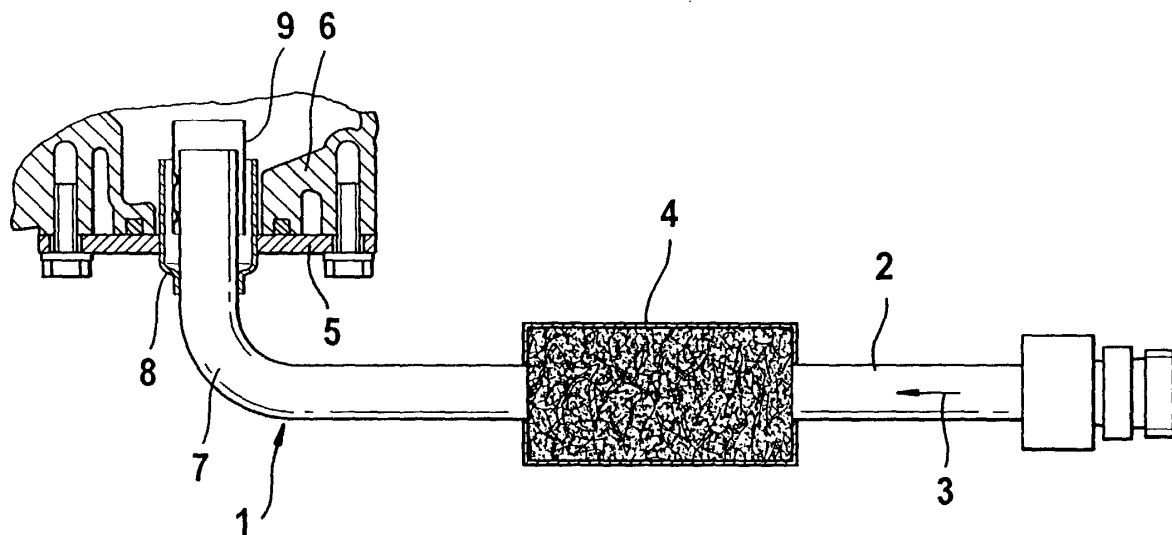


Fig. 1

Beschreibung

[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 Rückföhrsraten stellt dies kein Problem dar, bei hohen Rückföhrsraten 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 Gaszuföhrung 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.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Rückführung von Abgasen so fortzubilden, dass es zu keiner wesentlichen Verschmutzung mehr kommt.

Lösung der Aufgabe

[0005] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs angegebenen Art ist in vorteilhafter Weise so ausgebildet, dass bei einer ersten Ausführungsform in der Verbindungsleitung zwischen dem Abgaskanal und dem Anschluss an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors ein Filterelement angeordnet ist. Nach einer zweiten Ausführungsform ist in ebenfalls vorteilhafter Weise in der Verbindungsleitung zwischen dem Anschluss einer Kurbelgehäuseentlüftung und dem Anschluss an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors ein Filterelement angeordnet.

[0007] Durch Vorschalten des erfindungsgemäßen Filters wird auf einfache Weise das rückgeführte Gas vom Ruß befreit und es wird beispielsweise nur das hei-

ße 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. Das Filterelement kann gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform als Inlinefilter ausgeführt werden oder aus Montagegründen auch in den Abgasrückführungsflansch des Saugrohres integriert werden.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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

[0013] Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Abgasrückführung bei einem Verbrennungsmotor wird anhand der nachfolgenden Figuren erläutert.

[0014] 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

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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 Pfeilen 13, 14 dem Abgas des Verbrennungsmotors zugeführt.

5 [0020] 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).

15 [0021] 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.

20 [0022] 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.

30 [0023] Figur 5 zeigt eine Kühleinrichtung für die Abgasrückführung. Das Abgas wird über die Leitung 21 dem Filterelement 4 zugeführt und strömt gereinigt über den Abgasrückführanschlußstutzen 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

- 45 1. Vorrichtung zur Gasrückführung bei einem Verbrennungsmotor über eine Verbindungsleitung (2), **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in der Verbindungsleitung (2) zwischen dem Abgaskanal und dem Anschluss an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors ein Filterelement (4) angeordnet ist.
- 50 2. Vorrichtung zur Gasrückführung bei einem Verbrennungsmotor über eine Verbindungsleitung, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in der Verbindungsleitung zwischen dem An-

schluss einer Kurbelgehäuseentlüftung und dem Anschluss an der Ansaugvorrichtung des Verbrennungsmotors ein Filterelement angeordnet ist.

tegrierbar ist oder im Saugrohr integriert werden kann.

5

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Filterelement (4) ein hochtemperaturfestes Medium, vorzugsweise ein Edelstahlpressling ein Keramikgarnfilter, ein Glasfaserpressling oder ein Mineralfaserpressling.

10

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass

15

- das Filterelement (4) in der Verbindungsleitung als Inlinefilter angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass

20

- das Filterelement im Anschlussflansch der Ansaugvorrichtung angeordnet ist.

25

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

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

30

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

35

- das Filterelement ein Zyklon oder mehrere Zyklonzellen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

40

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

45

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

50

- das Filterelement ein elektrostatischer Abscheider ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

55

- das Filterelement ein Wechselfilter ist, welcher insbesondere im Abgasrückführungsventil in-

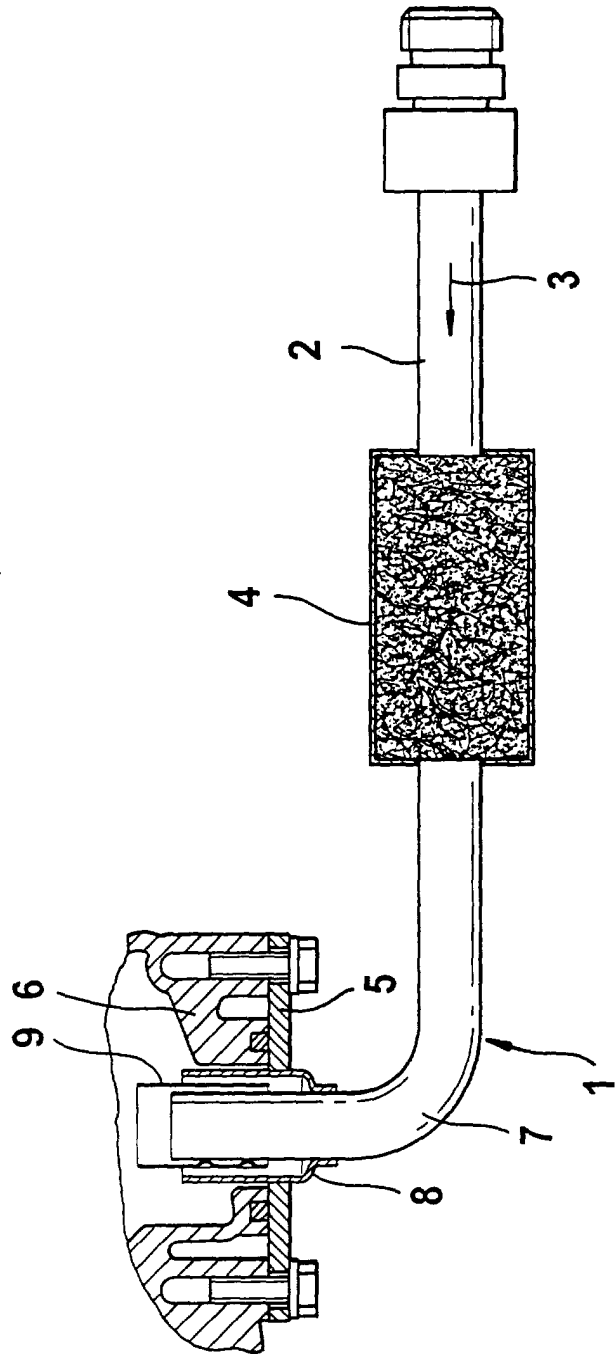


Fig. 1

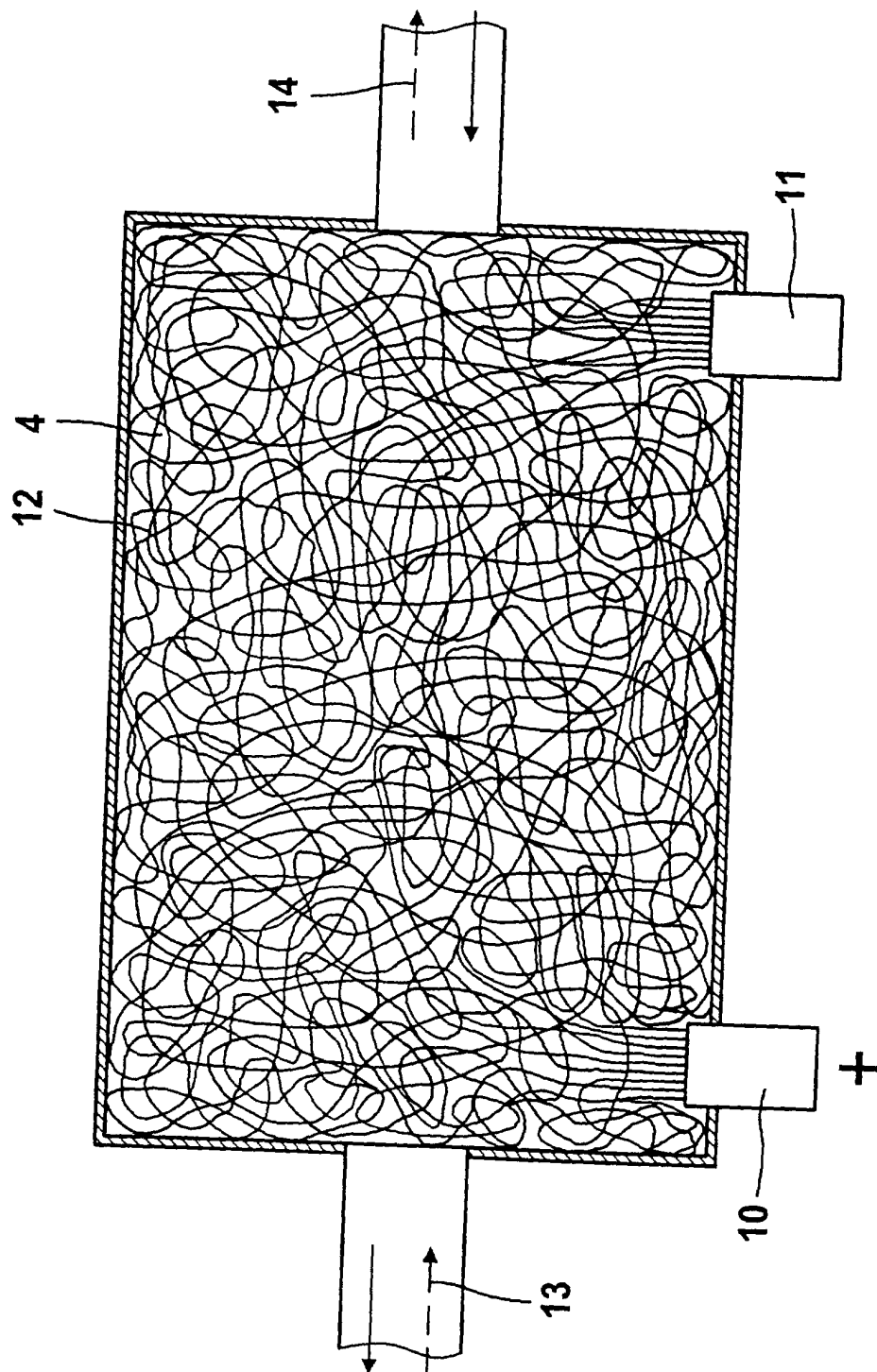


Fig. 2

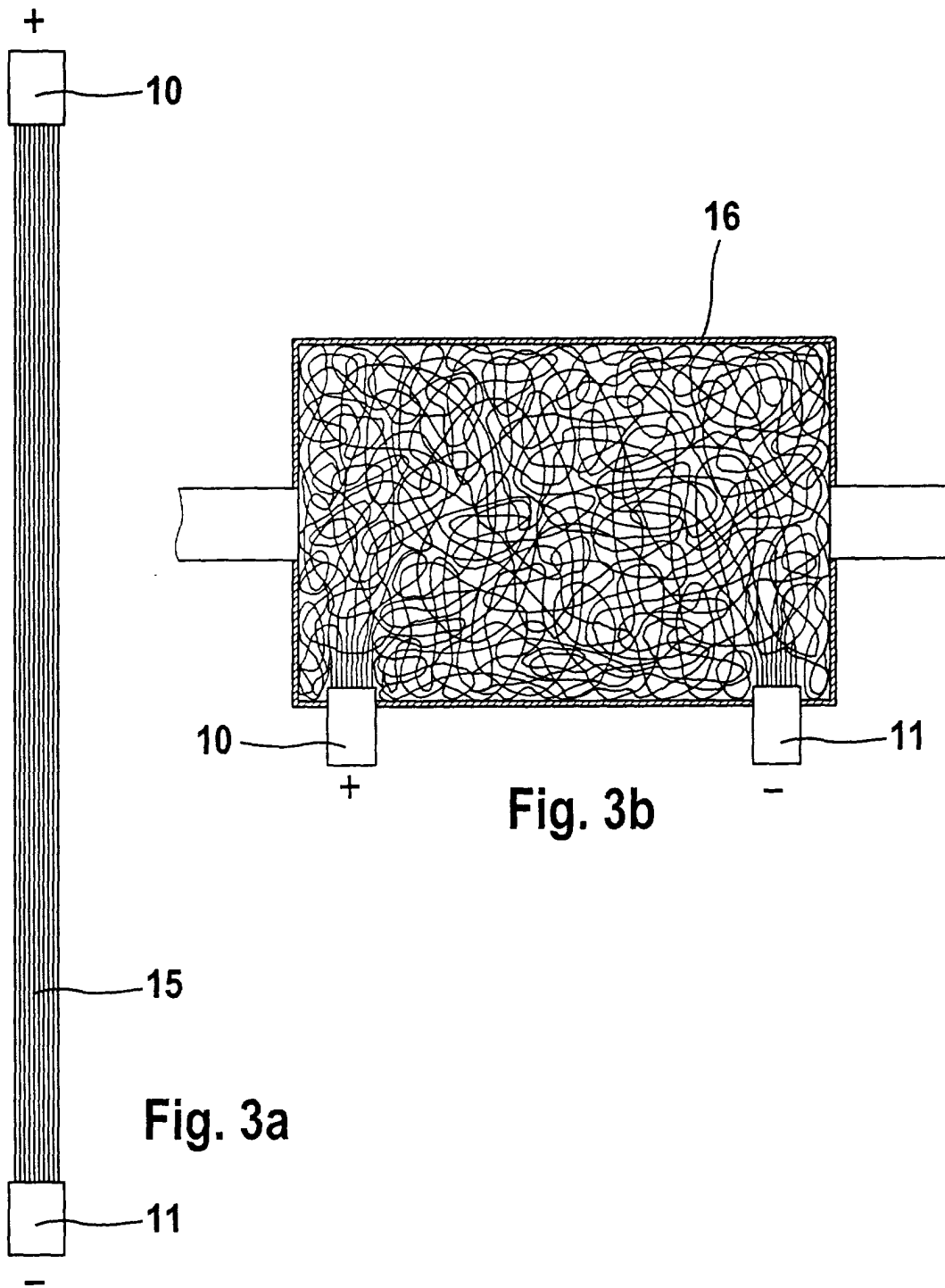


Fig. 4a

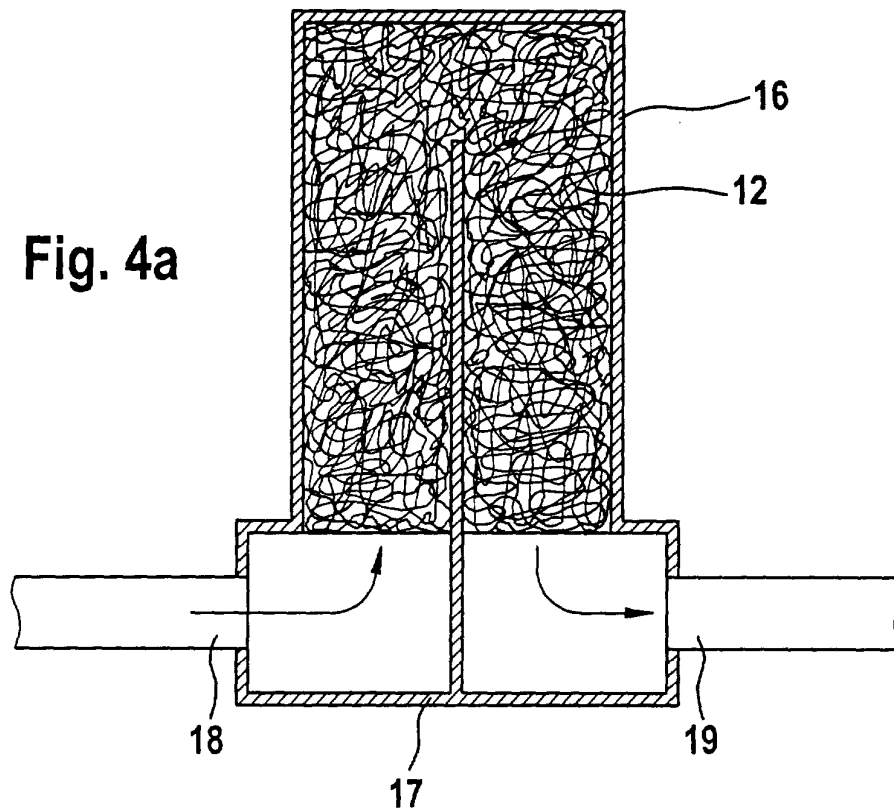
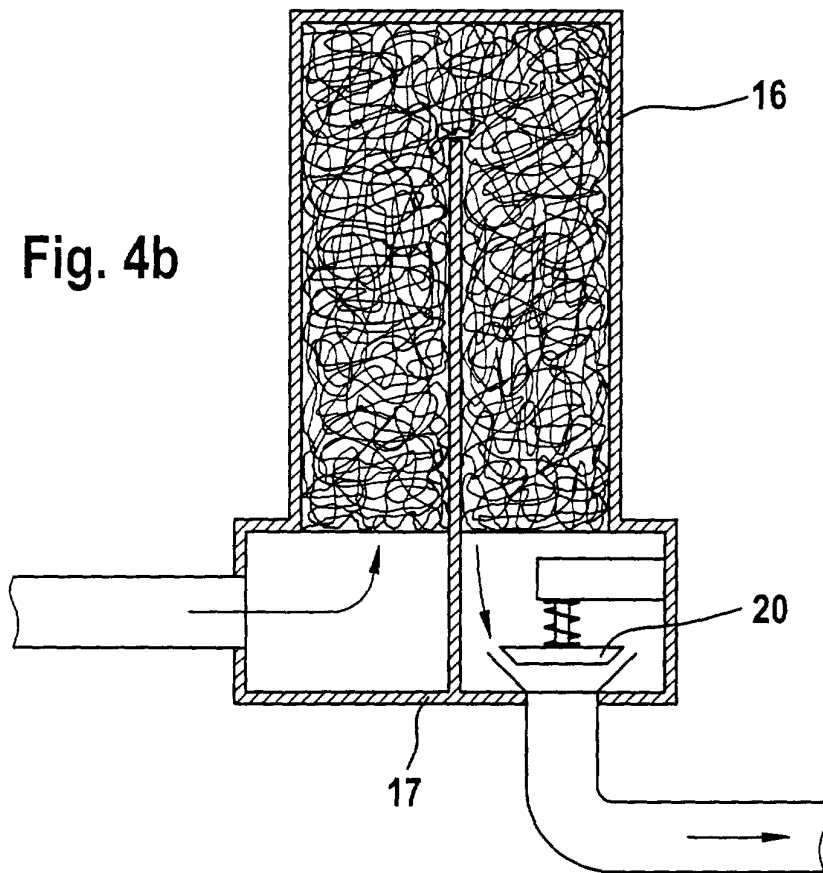


Fig. 4b



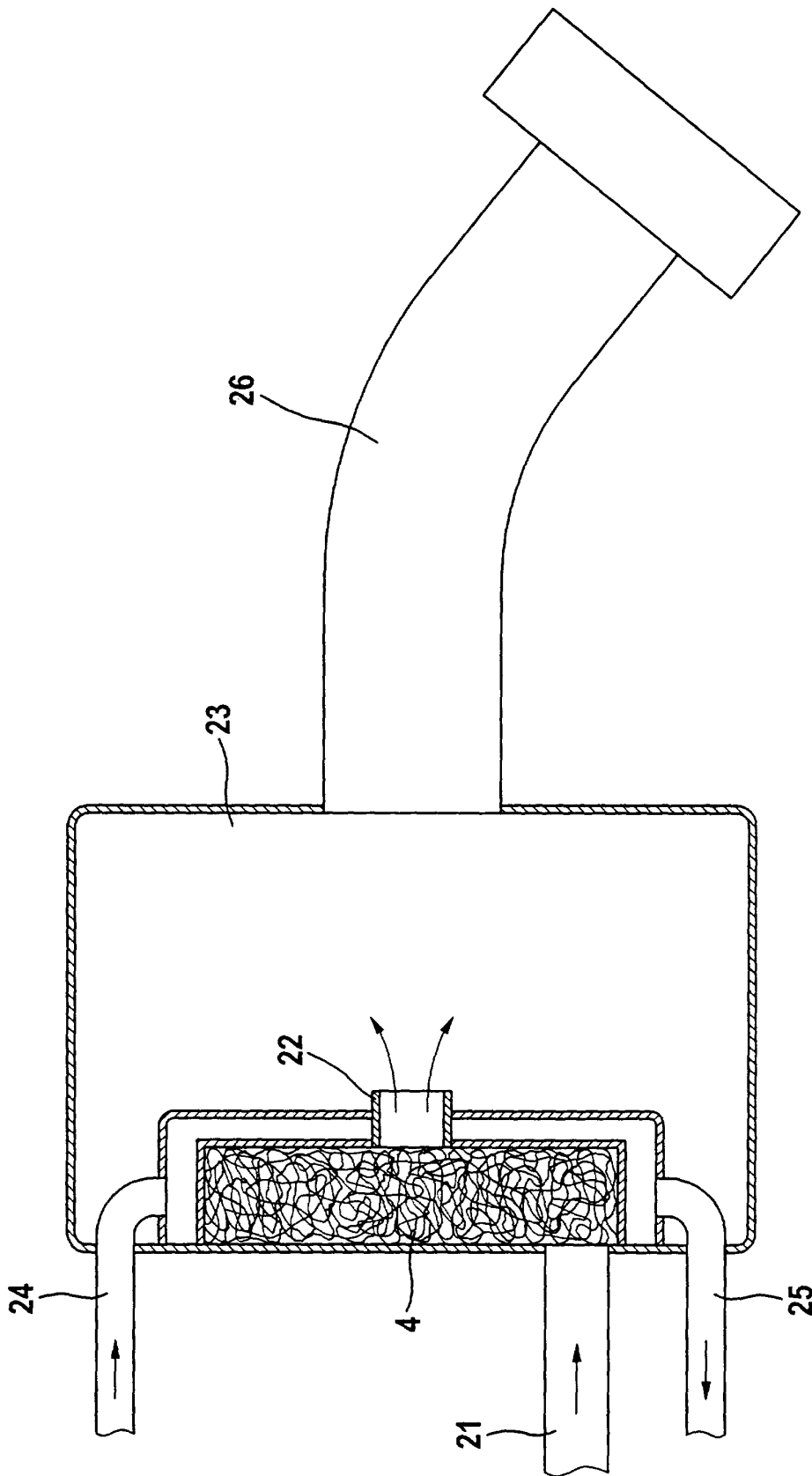


Fig. 5