



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(51) Int Cl.:
B03C 3/49 (2006.01) B03C 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08405055.8**

(22) Anmeldetag: **22.02.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Schmatloch Nüchel Technologietransfer 6375 Beckenried (CH)**

(72) Erfinder: **Schmatloch, Volker 49324 Melle (DE)**

(30) Priorität: **05.03.2007 DE 102007010973**

(74) Vertreter: **Nüchel, Thomas Weinberglistrasse 4 6005 Luzern (CH)**

(54) **Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage**

(57) Das erfindungsgemäße Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage umfasst mehrere Filterelektroden

(12.1 - 12.8) und mehrere Abgaskanäle (9.1 - 9.8), wobei in den Abgaskanälen (9.1 - 9.8) jeweils eine der Filterelektroden (12.1 - 12.8) angeordnet ist.

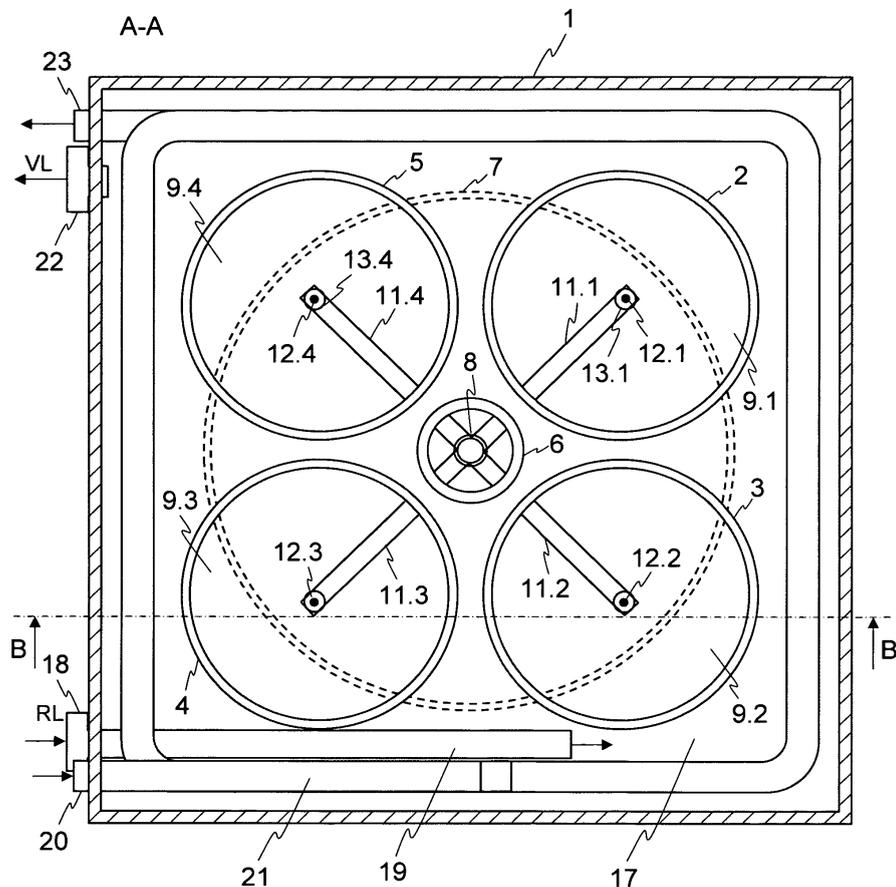


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage. Kleinf Feuerungsanlagen sind beispielsweise in privaten Haushalten und in Gewerben zu finden und haben in der Regel eine Leistung von bis zu 70 KW. Zu Kleinf Feuerungsanlagen zählen unter anderem Kaminanlagen, Einzelraumfeuerungen, Cheminéeöfen, Kachelöfen, Zimmeröfen, Kochherde, Backöfen und Heizkessel, die mit Holz, Stroh oder einem anderen regenerativen Brennstoff oder mit Kohle, Öl oder Gas befeuert werden.

[0002] Konventionelle Kleinf Feuerungsanlagen entlassen, insbesondere wenn sie mit Festbrennstoffen betrieben werden, gemessen am gesamten Rauchemissionsaufkommen, unverhältnismäßig viele staubförmige Schadstoffe in die Atmosphäre. Dazu kommt, dass Kleinf Feuerungsanlagen, wenn auch vorschriftswidrig, des Öfteren dazu benutzt werden, um Plastik, Karton, Papier, brennbares Baumaterial und lackiertes oder beschichtetes Holz zu verbrennen. Dies führt zu einer erheblichen zusätzlichen Staubemission. Mit Hilfe eines Elektrofilters, welches im Abgasrohr der Feuerungsanlage angeordnet ist, können im Rauchgas befindliche Partikel auch mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm zurückgehalten werden, was der Lufthygiene unmittelbar zugute kommt.

[0003] Die im Rauchgasstrom vorhandenen festen und flüssigen Partikel werden im Elektrofilter mit Hilfe einer Filterelektrode elektrostatisch geladen, in einem vom Elektrofilter erzeugten elektrischen Feld abgelenkt und an einer dafür vorgesehenen Abscheidefläche abgeschieden. Mit Hilfe eines solchen Elektrofilters lassen sich Staubpartikel und Aerosole mit Korngrößen von 0,01 bis 60 µm abscheiden.

Stand der Technik

[0004] Aus dem nachveröffentlichten deutschen Patent DE 10 2006 003 028.1 ist ein solches Elektrofilter für eine Feuerungsanlage bekannt. Das Elektrofilter weist eine Filterelektrode und eine Elektrodenhalterung auf, um die Filterelektrode im Abgaskanal zu halten und mit Spannung zu versorgen.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es ein Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage anzugeben, bei dem der Abscheidegrad optimiert ist.

[0006] Vorteilhafter Weise lässt sich das erfindungsgemäße Elektrofilter bei einer niedrigeren Hochspannung betreiben als die aus dem Stand der Technik bekannten Elektrofilter. Durch die niedrigere Hochspannung wird die Betriebssicherheit erhöht, die Betriebsdauer vergrößert und die Wartungsintervalle werden verlä-

gert.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Elektrofilter für eine Feuerungsanlage mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

5 **[0008]** Das erfindungsgemäße Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage umfasst mehrere Filterelektroden und mehrere Abgaskanäle, wobei in den Abgaskanälen jeweils eine Filterelektrode angeordnet ist.

10 **[0009]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmalen.

15 **[0010]** Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Elektrofilters ist ein Gehäuse vorgesehen, in dem die Abgaskanäle angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass dadurch das Elektrofilter eine kompakte Einheit, ein Modul oder einen Einsatz bildet, der schnell und einfach auf die Kleinf Feuerungsanlage aufgesetzt werden kann. Damit wird der Aufwand zur Montage des Elektrofilters klein gehalten. Zudem hat diese Lösung den Vorteil, dass das Elektrofilter als Nachrüsteinheit schnell, einfach und problemlos auch vor Ort auf einer bestehenden Kleinf Feuerungsanlage montiert werden kann.

20 **[0011]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters ist ein Ende der Filterelektrode spitz ausgebildet. Dadurch lässt sich die Zahl der von der Filterelektrode versprühten elektrischen Ladungsträger erhöhen.

25 **[0012]** Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters ragt das erste Ende der Filterelektrode aus dem Abgaskanal heraus. Dies hat den Vorteil, dass die von dem ersten Ende der Filterelektrode ausgehende Feldstärke erhöht werden kann, ohne dass es zu elektrischen Überschlügen und damit zu einer Betriebsstörung kommt. Insbesondere wenn das erste Ende der Filterelektrode spitz ist, entsteht bereits bei einer relativ niedrigen Hochspannung eine so große Feldstärke, dass eine ausreichende Ionisation gewährleistet ist. Würde die Filterelektrode mit dieser hohen Feldstärke innerhalb des Abgaskanals betrieben werden, könnte dies im Abgaskanal unter Umständen zu elektrischen Überschlügen führen. Indem die Filterelektrode aus dem Abgaskanal heraus ragt, kann die Gefahr von elektrischen Überschlügen und damit eine Betriebsstörung vermieden werden.

30 **[0013]** Vorteilhafterweise ist beim erfindungsgemäßen Elektrofilter eine Elektrodenhalterung vorgesehen, die eine Hochspannungsleitung aufweist, wobei an die Hochspannungsleitung die Filterelektroden angeschlossen sind. Auf diese Weise lassen sich sämtliche Filterelektroden mit einer einzigen Hochspannungsleitung versorgen. Der Materialaufwand wird minimiert. Zudem können die Filterelektroden zu einer Baugruppe zusammengefasst und als Baugruppe montiert oder ausgetauscht werden.

35 **[0014]** Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Elektrofilters erstreckt sich die Elektrodenhalterung über die Länge des Abgaskanals. Dadurch können die Filterelektroden auf den Einlassseiten der Abgaskanäle

angeordnet und die Elektrodenhalterung auf der Auslassseite der Abgaskanäle am Filtergehäuse befestigt werden. Zudem kann dann die Elektrodenhalterung an einer Stelle am Filtergehäuse befestigt sein, an der die Abgastemperatur niedriger ist als im Bereich der Filterelektroden.

[0015] Vorteilhafterweise erfolgt die Befestigung der Elektrodenhalterung am Filtergehäuse.

[0016] Zudem ist es von Vorteil wenn sich der elektrische Anschluss des Elektrofilters ebenfalls am Filtergehäuse befindet. Da in diesem Fall der elektrische Anschluss Teil des Elektrofilters ist, muss an der Feuerungsanlage hierfür nichts vorgesehen werden und eine bereits bestehende Feuerungsanlage muss nicht umgebaut werden.

[0017] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Elektrofilter vorgesehen sein, dass die Filterelektroden mittels einer lösbaren Kupplung mit dem Elektrodenhalter verbunden sind. Dadurch können die Filterelektroden bei Wartungsarbeiten auf einfache Art und Weise vom Elektrodenhalter entfernt werden.

[0018] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen, dass die Abgaskanäle beim erfindungsgemäßen Elektrofilter zueinander parallel angeordnet sind. Dadurch lässt sich Bauraum sparen. Zudem ist ein derart aufgebautes Elektrofilter einfach herstellbar.

[0019] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Elektrofilters sind die Abgaskanäle U-förmig geformt. Dadurch lässt sich der Aufwand bei der Herstellung des Elektrofilters reduzieren.

[0020] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann diese noch weiter verbessert werden, indem sowohl auf der Einlassseite als auch auf der Auslassseite der Abgaskanäle Filterelektroden angeordnet sind.

[0021] Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters sind die Abgaskanäle gegenüber dem Innenraum des Gehäuses abgedichtet. Der Innenraum des Gehäuses kann ein Medium zur Wärmeübertragung, beispielsweise eine Flüssigkeit oder Luft, enthalten. Auf diese Weise lässt sich auf geringstem Bauraum eine Kombination aus Elektrofilter und Wärmetauscher erreichen. Der Wärmetauscher kann in ein Heizungssystem eingebunden werden.

[0022] Vorteilhafterweise weist bei dem erfindungsgemäßen Elektrofilter das Gehäuse einen Einlass und einen Auslass für das Medium zur Wärmeübertragung auf. Dadurch kann kühles Medium in das Gehäuse eingeleitet und das an den Wänden der Abgaskanäle erwärmte Medium wieder aus dem Gehäuse abgeleitet und beispielsweise zur Erwärmung eines Wohnraums verwendet werden.

[0023] Schließlich kann bei dem erfindungsgemäßen Elektrofilter eine scheibenförmige Isolation vorgesehen sein, die am Elektrodenhalter angeordnet ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren

Ausführungsbeispielen anhand von elf Figuren weiter erläutert.

- 5 Figur 1 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht im Querschnitt.
- 10 Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Seitenansicht im Querschnitt.
- 15 Figur 3 zeigt einen Ofen mit dem auf dem Rauchauslass des Ofens montierten erfindungsgemäßen Elektrofilter.
- 20 Figur 4 zeigt eine zweite mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht.
- 25 Figur 5 zeigt eine dritte mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht.
- 30 Figur 6 zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform eines Ofens mit dem auf dem Abgasauslass des Ofens montierten Elektrofilter in der Seitenansicht im Schnitt.
- 35 Figur 7 zeigt die Ausführungsform des Ofens aus Figur 6 in der Frontalansicht.
- 40 Figur 8 zeigt eine vierte mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Frontalansicht.
- 45 Figur 9 zeigt die vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Seitenansicht im Querschnitt.
- 50 Figur 10 zeigt die vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht im Schnitt.
- 55 Figur 11 zeigt einen Aufsatz auf einen Ofen mit dem erfindungsgemäßen Elektrofilter in der Seitenansicht im Schnitt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

- 50 **[0025]** In Figur 1 ist eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters für Kleinf Feuerungsanlagen in der Draufsicht im Schnitt gezeigt. In Figur 2 ist die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Seitenansicht im Schnitt dargestellt. In einem Gehäuse 1 sind vier Rohre 2, 3, 4 und 5 angeordnet, welche die Wände der Abgaskanäle 9.1, 9.2, 9.3 beziehungsweise 9.4 bilden. Im Zentrum des Gehäuses 1 befindet sich ein weiteres Rohr 6, in dem eine

Elektrodenhalterung 8 vorgesehen ist. Die Elektrodenhalterung 8 ragt nach unten aus dem Rohr 6 heraus und trägt mit Hilfe von vier Haltearmen 11.1, 11.2, 11.3 und 11.4 jeweils eine Filterelektrode 12.1, 12.2, 12.3 beziehungsweise 12.4. Die Haltearme 11.1 bis 11.4 sind so ausgebildet, dass sie die Filterelektroden 12.1 bis 12.4 und die Führungshülsen 13.1 bis 13.4 für die Filterelektroden 12.1 bis 12.4 im Wesentlichen im Zentrum der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 in axialer Richtung halten. Unterhalb des Gehäuses 1 befindet sich das Abgasrohr 7, welches in Figur 1 gestrichelt gezeichnet ist, und welches das von einer Feuerungsanlage erzeugte Abgas zu den vier Abgaskanälen 9.1 bis 9.4 leitet.

[0026] Mit Hilfe der Filterelektroden 12.1 bis 12.4, welche über die Elektrodenhalterung 8 mit Hochspannung versorgt werden, werden die im Abgas befindlichen Partikel elektrostatisch geladen. Da das Gehäuse 1 sowie die Rohre 2, 3, 4 und 5 geerdet sind, bildet sich zwischen der Elektrode 12.1 und dem Rohr 2 ein elektrisches Feld aus, das dazu führt, dass die elektrostatisch aufgeladenen Partikel sich an der Innenseite des Rohrs 2 ablagern. Sinngemäß das gleiche gilt für die Elektrode 12.2 und das Rohr 3, die Elektrode 12.3 und das Rohr 4 sowie die Elektrode 12.4 und das Rohr 5.

[0027] Die von den Haltearmen 11.1 bis 11.4 gehaltenen Filterelektroden 12.1 bis 12.4 ragen mit ihren ersten Enden jeweils in die Abgaskanäle 9.1 bis 9.4. Die zweiten Enden 14.1 bis 14.4 der Filterelektroden 12.1 bis 12.4 befinden sich außerhalb der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4. Die Elektrodenhalterung 8 weist im Inneren eine Hochspannungsleitung 10 auf, die als Spannungsversorgung für die einzelnen Filterelektroden 12.1 bis 12.4 dient und deren Ende 14.5 als weitere Filterelektrode ausgebildet sein kann.

[0028] Die Enden 14.1 bis 14.5 der Filterelektroden sind vorzugsweise spitz. Dadurch kann die Zahl der von den Elektroden versprühten Ladungsträgern erhöht werden. Um die Ionisation zu verbessern, können die Filterelektroden 12.1 bis 12.5 auch aus sehr dünnem Draht gefertigt sein oder scharfe Kanten und Grate aufweisen.

[0029] Dies hat den Vorteil, dass die von dem Enden 14.1 bis 14.5 der Filterelektroden ausgehende Feldstärke erhöht werden kann, ohne dass es zu elektrischen Überschlügen kommt. Insbesondere wenn die Enden 14.1 bis 14.5 der Filterelektroden spitz sind, entsteht bereits bei einer relativ niedrigen Hochspannung eine so große Feldstärke, dass eine ausreichende Ionisation gewährleistet ist. Würden die Filterelektroden 12.1 bis 12.4 mit dieser hohen Feldstärke innerhalb der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 betrieben werden, könnte dies in den Abgaskanälen 9.1 bis 9.4 unter Umständen zu elektrischen Überschlügen führen. Indem die Filterelektroden aus den Abgaskanälen 9.1 bis 9.4 heraus ragen, kann die Gefahr von elektrischen Überschlügen und damit eine Betriebsstörung vermieden werden. Bei dieser Ausführungsform befindet sich somit eine Ionisationszone vor den Einlässen der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 und eine Abscheidezone innerhalb der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4. In der Ionisati-

onszone werden die im Abgasstrom befindlichen Partikel ionisiert und anschließend in der Abscheidezone an den Wänden der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 abgeschieden.

[0030] Die im Rohr 6 angeordnete Filterelektrodenhalterung 8 ist über eine lösbare Kupplung 27 mit einem Haltearm 28 verbunden. Die Kupplung 27 weist einen Renkverschluss auf und hat eine trichterförmige Führung, um das Einführen der Filterelektrodenhalterung 8 in die Kupplung zu erleichtern. Statt des Renkverschlusses kann auch ein Bajonettverschluss oder eine lösbare Schnappverbindung vorgesehen sein.

[0031] Der Haltearm 28 ist als Isolator ausgebildet und führt in seinem Inneren eine Hochspannungsleitung, die aus dem Gehäuse 1 herausgeführt ist und am Ende einen elektrischen Anschluss 28.1 aufweist. Über den Anschluss 28.1 sind die Filterelektroden 12.1 bis 12.4 mit einer in den Figuren nicht gezeigten Hochspannungsquelle verbindbar. Der Haltearm 28 ist über einen mehrstufigen Isolator 29, 30 am Gehäuse 1 befestigt. Am Haltearm 28 kann zusätzlich ein teller- oder scheibenförmiger Isolator vorgesehen sein, der wie in der Druckschrift DE 10 2006 003 028 beschrieben, ausgebildet sein kann.

[0032] Die Rohre 2, 3, 4, 5 und 6 sind gegenüber dem Innenraum 17 des Gehäuses 1 abgedichtet. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass die Rohre 2 bis 6 eingangsseitig mit dem Gehäuseboden 1.1 und ausgangseitig mit dem Gehäusedeckel 1.2 verschweißt sind. Das Gehäuse 1 weist einen Anschluss 18 auf, über den ein Wärmetauschermedium in den Innenraum 17 des Gehäuses 1 geleitet werden kann. Über einen Anschluss 22 gelangt das Wärmetauschermedium wieder aus dem Gehäuse 1 heraus. Als Wärmetauschermedium kann Wasser verwendet werden.

[0033] Während das heiße Abgas aus dem Ofen durch die Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 strömt, kühlt sich das Abgas ab und gibt die Wärmeenergie an das Wärmetauschermedium ab. Dadurch erwärmt sich das Wärmetauschermedium und kann über den Anschluss 22, welcher auch als Vorlauf VL bezeichnet wird, wieder aus dem Gehäuserinnenraum 17 entnommen werden. Der Anschluss 18 wird auch als Rücklauf RL bezeichnet. Um eine möglichst gute Verteilung des Wärmetauschermediums im Innenraum 17 des Gehäuses 1 zu erreichen, wird das Wärmetauschermedium durch ein Rohr 19 in den Innenraum 17 an eine Stelle, die vom Vorlauf VL möglichst weit entfernt ist, geleitet.

[0034] Im Innenraum 17 ist zusätzlich eine gewendelte Leitung 21 vorgesehen, in der ebenfalls ein Wärmetauschermedium geführt wird. Über einen Anschluss 20 wird das Wärmetauschermedium in die Leitung 21 eingeleitet und über einen Anschluss 23 wieder entnommen. Die Leitung 21 bildet einen Sicherheitswärmetauscher und ist Bestandteil eines Sicherheitskreislaufes, mit dem gewährleistet wird, dass die gesamte Anlage bei Störfällen nicht überhitzt und Schaden nimmt.

[0035] In Figur 3 ist eine mögliche Ausführungsform einer Feuerungsanlage mit dem darüber angeordneten erfindungsgemäßen Elektrofilter gezeigt. Das im Brenn-

raum 31 der Feuerungsanlage erzeugte Abgas wird über eine Haube 32 zum erfindungsgemäßen Elektrofilter geführt und dort gereinigt. Zudem wird dem Abgas Wärmeenergie entzogen, um diese als Heizenergie für beispielsweise einen Wohnraum nutzen zu können. Vorteilhafter Weise ist der Elektrofilter vom Brennraum 31 aus zugänglich. Dadurch kann das Elektrofilter einfach und ohne die Umgebung zu verschmutzen gereinigt werden. Die Partikel, die an den Wänden der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 abgeschieden wurden, fallen beim Reinigen des Elektrofilters in den Brennraum 31.

[0036] In Figur 4 ist eine zweite mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht gezeigt. Das Elektrofilter kann, wie vorher beschrieben, ebenfalls einen Wärmetauscher aufweisen, der in der Figur 4 der Übersichtlichkeit halber aber nicht dargestellt ist. Die zweite Ausführungsform des Elektrofilters unterscheidet sich im Wesentlichen von der ersten Ausführungsform dadurch, dass insgesamt sieben runde Abgaskanäle 9.1 bis 9.7 vorgesehen sind, die kreisförmig angeordnet sind. Der Gehäuseboden 1.1' weist dazu entsprechende Bohrungen 33.1 bis 33.7 auf, die die Einlassöffnungen für die Abgaskanäle 9.1 bis 9.7 bilden. Grundsätzlich unterscheiden sich die beiden Ausführungsformen in der Funktionsweise nicht.

[0037] In Figur 5 ist eine dritte mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Draufsicht gezeigt. Gegenüber den beiden vorigen Ausführungsbeispielen unterscheidet sich die Ausführungsform gemäß Figur 5 dadurch, dass insgesamt neun Abgaskanäle 9.1 bis 9.9 vorgesehen sind, die einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen. Der Gehäuseboden 1.1" weist dazu entsprechende Öffnungen auf, die als Einlassöffnungen für die Abgaskanäle 9.1 bis 9.9 dienen. Bezüglich des Funktionsprinzips des in Figur 5 gezeigten Elektrofilters wird auf die obige Beschreibung verwiesen.

[0038] In Figur 6 ist eine weitere mögliche Ausführungsform einer Feuerungsanlage in der Seitenansicht gezeigt. In Figur 7 ist diese Feuerungsanlage in der Frontalansicht dargestellt. Oberhalb des Brennraums 31 befindet sich das erfindungsgemäße Elektrofilter. Das im Brennraum 31 erzeugte partikelbehaftete Abgas wird über einen Abgaskanal 35 zum erfindungsgemäßen Elektrofilter geleitet, wird durch die Abgaskanäle 9.1 - 9.8 geführt und dabei von den Partikeln befreit. Das so gereinigte Abgas tritt aus dem Abgasrohr 36 aus und kann einem in den Figuren nicht gezeigten Kamin zugeführt werden. Im Gegensatz zu den vorigen Ausführungsbeispielen werden die unteren Abgaskanäle 9.5 - 9.8 vom Abgas in einer ersten Richtung durchströmt und die oberen Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 in der entgegengesetzten Richtung.

[0039] In Figur 8 ist die soeben beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters in der Frontalansicht gezeigt. Figur 9 zeigt diese Ausführungsform des Elektrofilters in der Seitenansicht im Schnitt. Figur 10 zeigt diese Ausführungsform des Elektrofilters

in der Draufsicht im Schnitt. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen erstreckt sich die Elektrodenhalterung nicht über die gesamte Länge der Abgaskanäle 9.1 - 9.8. Vielmehr werden die Filterelektroden 12.1 - 12.8 von der der Elektrodenhalterung 29 am nächsten liegenden Öffnungen der Abgaskanäle in die Abgaskanäle 9.1 bis 9.8 eingeführt.

[0040] In Figur 11 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrofilters mit Wärmetauscher in der Seitenansicht im Schnitt dargestellt. Zusätzlich zu dem in Figur 8 gezeigten Aufsatz umfasst der Aufsatz gemäß Figur 11 eine Klappe 37, mit der ein Teil der Abgaskanäle 9.1 bis 9.4 verschlossen werden kann. Die Klappe 37 kann beim Anfeuern geschlossen werden, um den Zug im Kamin zu erhöhen. Hat der Kamin eine ausreichende Temperatur erreicht, kann die Klappe 37 geöffnet werden. Mit der Klappe 37 kann ein elektrischer Schalter zum Ein- und Ausschalten des Elektrofilters gekoppelt sein. Sobald also die Klappe 37 umgelegt wird, wird automatisch auch der Schalter für die Steuerung des Elektrofilters betätigt.

[0041] Vorteilhafter Weise lässt sich das erfindungsgemäße Elektrofilter bei einer niedrigeren Hochspannung betreiben als die aus dem Stand der Technik bekannten Elektrofilter. Aufgrund der niedrigeren Hochspannung lagern sich nicht mehr so schnell elektrisch leitfähige Partikel auf dem Isolator 13, 11, 8, 27, 28, 30, 29 ab. Es dauert länger bis sich auf dem Isolator eine parasitäre leitfähige Schicht bildet und bis Kriechströme von den Filterelektroden 12.1 bis 12.8 über den Isolator 13, 11, 8, 27, 28, 30, 29 zum Gehäuse 1 fließen. Durch die niedrigere Hochspannung wird die Betriebsdauer vergrößert und die Wartungsintervalle werden verlängert.

[0042] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Gehäuse
1.1	Gehäuseboden
1.1'	Gehäuseboden
1.1"	Gehäuseboden
1.2	Gehäusedeckel
2	Rohr
3	Rohr
4	Rohr
5	Rohr
6	Rohr
7	zentrales Ofenrohr
8	zentraler Elektrodenhalter

9.1 - 9.8	Abgaskanäle	sind.
10	Hochspannungsleitung	
11.1 - 11.8	Haltearme	6. Elektrofilter nach Patentanspruch 5,
12.1 - 12.8	Filterelektroden	bei dem die Elektrodenhalterung (8, 11.1 - 11.8) sich
13.1 - 13.8	Führungshülsen	5 über die Länge des Abgaskanals (9.1) erstreckt.
14.1 - 14.8	Enden der Filterelektroden	
17	Innenraum des Gehäuses	7. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis
18	Anschluss	6, bei dem die Filterelektroden (12.1 - 12.8, 14.1 -
19	Rohr	14.8) mittels einer lösbaren Kupplung (27) mit dem
20	Anschluss	10 Elektrodenhalter (28) verbunden sind.
21	gewendelte Leitung	
22	Anschluss	8. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis
23	Anschluss	7, bei dem die Abgaskanäle (9.1 - 9.8) zueinander
24	Elektrode	parallel angeordnet sind.
25	Elektrode	15
26	Elektrode	9. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis
27	Kupplung	8, bei dem die Abgaskanäle (9.1 - 9.8) U-förmig ge-
28	isolierte Hochspannungsleitung	formt sind.
28.1	Anschluss für Hochspannungsquelle	
29	Halterung	20 10. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis
30	Isolator	9, bei dem auf der Einlassseite und auf der Auslass-
31	Brennraum	seite der Abgaskanäle (9.1 - 9.8) Filterelektroden
32	Haube	(12.1 - 12.8) angeordnet sind.
33.1 - 33.7	runde Öffnungen	
34.1 - 34.9	eckige Öffnungen	25 11. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis
35	Kanal	10,
36	Abgasrohr	
37	Klappe	- bei dem die Abgaskanäle (9.1 - 9.8) gegenüber
38	Umlenkblech	dem Innenraum (17) des Gehäuses (1) abge-
RL	Rücklauf	30 dichtet sind, und
VL	Vorlauf	- bei dem sich im Innenraum (17) des Gehäuses
		(1) ein Medium zur Wärmeübertragung befinden
		kann.

Patentansprüche

1. Elektrofilter für eine Kleinf Feuerungsanlage,
 - mit mehreren Filterelektroden (12.1 - 12.8), und
 - mit mehreren Abgaskanälen (9.1 - 9.8), wobei
 - in den Abgaskanälen (9.1 - 9.8) jeweils eine der
 - Filterelektroden (12.1 - 12.8) angeordnet ist.
2. Elektrofilter nach Patentanspruch 1, mit einem Gehäuse (1), in dem die Abgaskanäle (9.1 - 9.8) angeordnet sind.
3. Elektrofilter nach Patentanspruch 1 oder 2, bei dem ein Ende der Filterelektrode (12.1) spitz verläuft.
4. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei dem ein Ende der Filterelektrode (14.1) aus dem Abgaskanal (9.1) heraus ragt.
5. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, mit einer Elektrodenhalterung (8, 11.1 - 11.8), die eine Hochspannungsleitung (10) aufweist, an welche die Filterelektroden (12.1 - 12.8) angeschlossen
- 35 12. Elektrofilter nach Patentanspruch 11, bei dem das Gehäuse (1) einen Einlass (18) und einen Auslass (19) für das Medium aufweist.
- 40 13. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 2 bis 12, bei dem der Elektrodenhalter (28) am Gehäuse (1) befestigt ist.
- 45 14. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 2 bis 13, bei dem der elektrische Anschluss (28.1) am Gehäuse (1) befestigt ist.
- 50 15. Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis 14, mit einer scheibenförmigen Isolation, die am Elektrodenhalter (28) angeordnet ist.
- 55 16. Kleinf Feuerungsanlage mit dem Elektrofilter nach einem der Patentansprüche 1 bis 15,
 - mit einem Abgaskanal und einer Klappe (37), mit der die Öffnungsweite des Abgaskanals ein-

stellbar ist, und
- mit einem Schalter für das Elektrofilter, der mit
der Klappe (37) gekoppelt ist.

17. Verwendung des Elektrofilters nach einem der Patentansprüche 1 bis 15,
in einer Kleinf Feuerungsanlage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

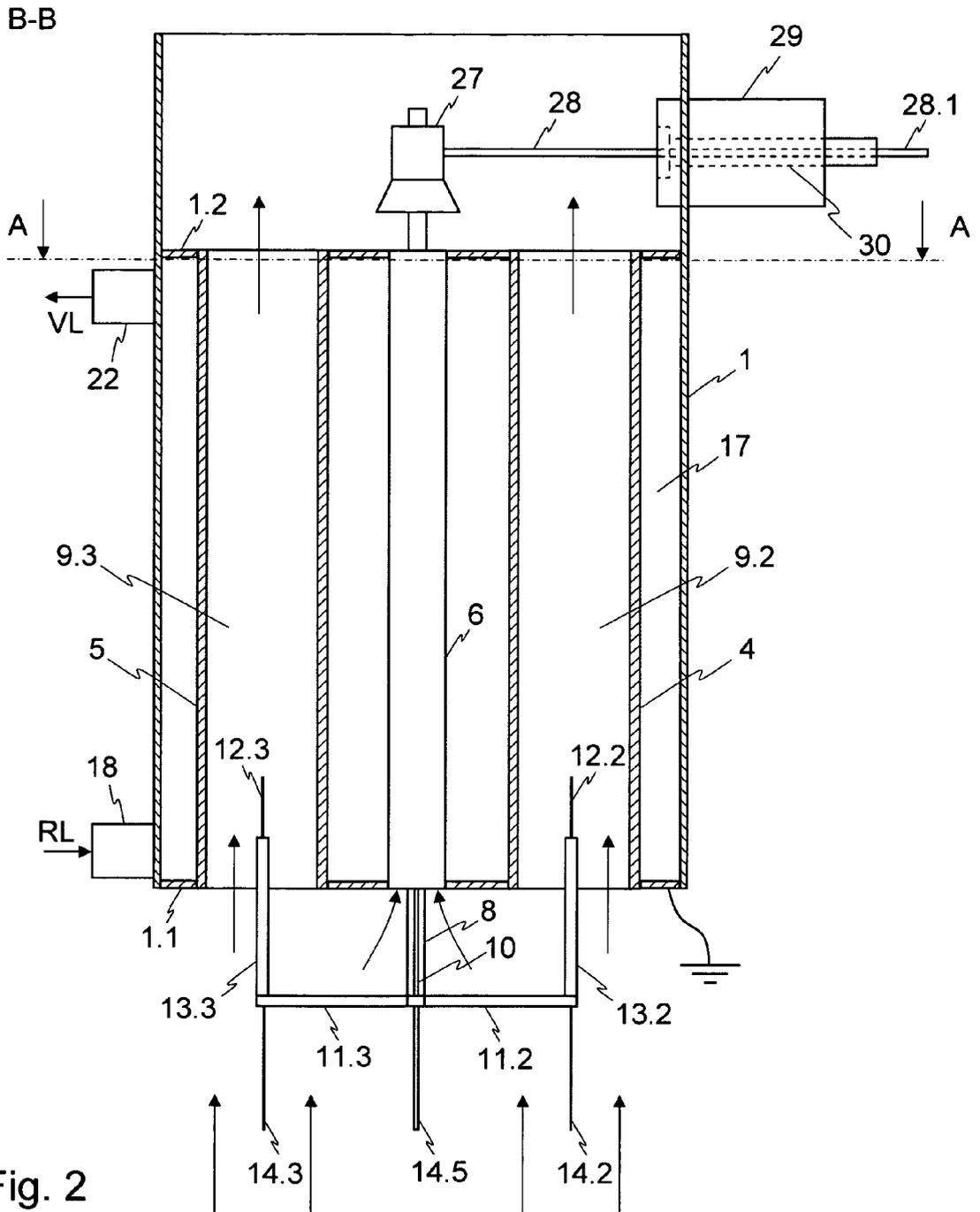


Fig. 2

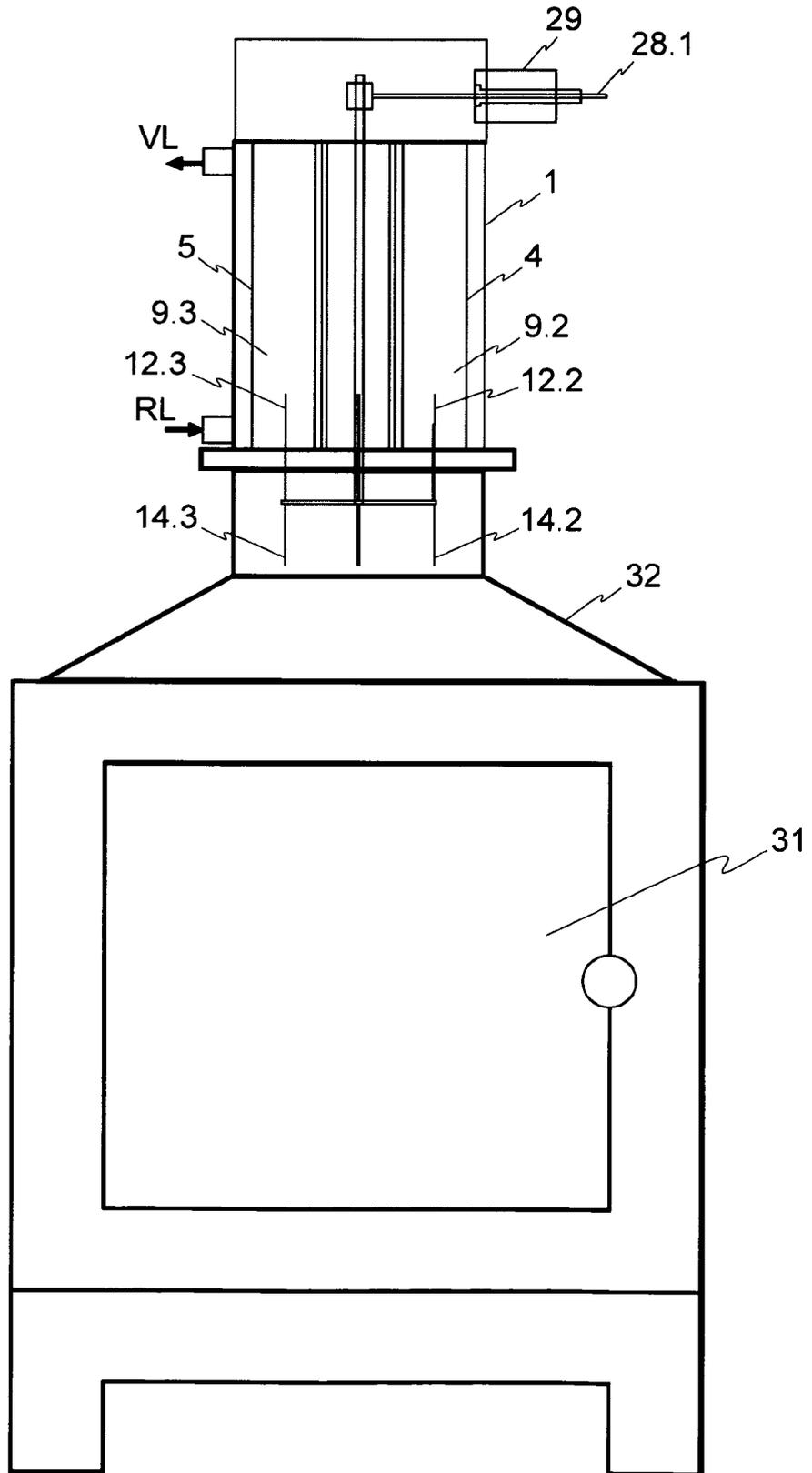


Fig. 3

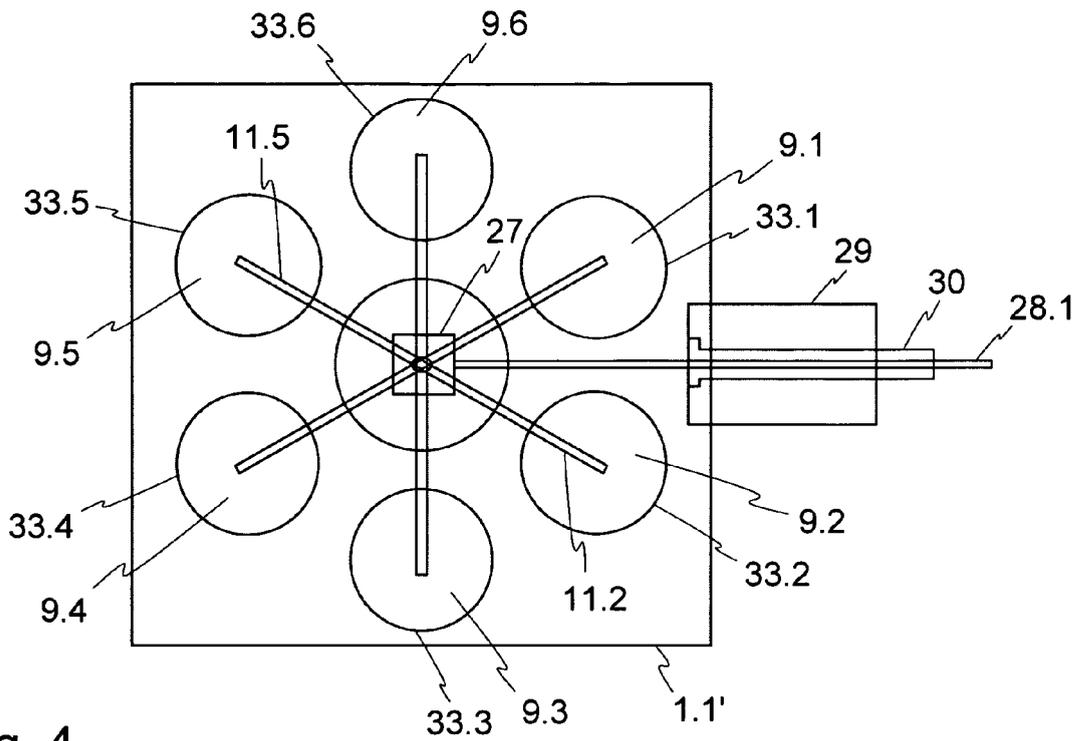


Fig. 4

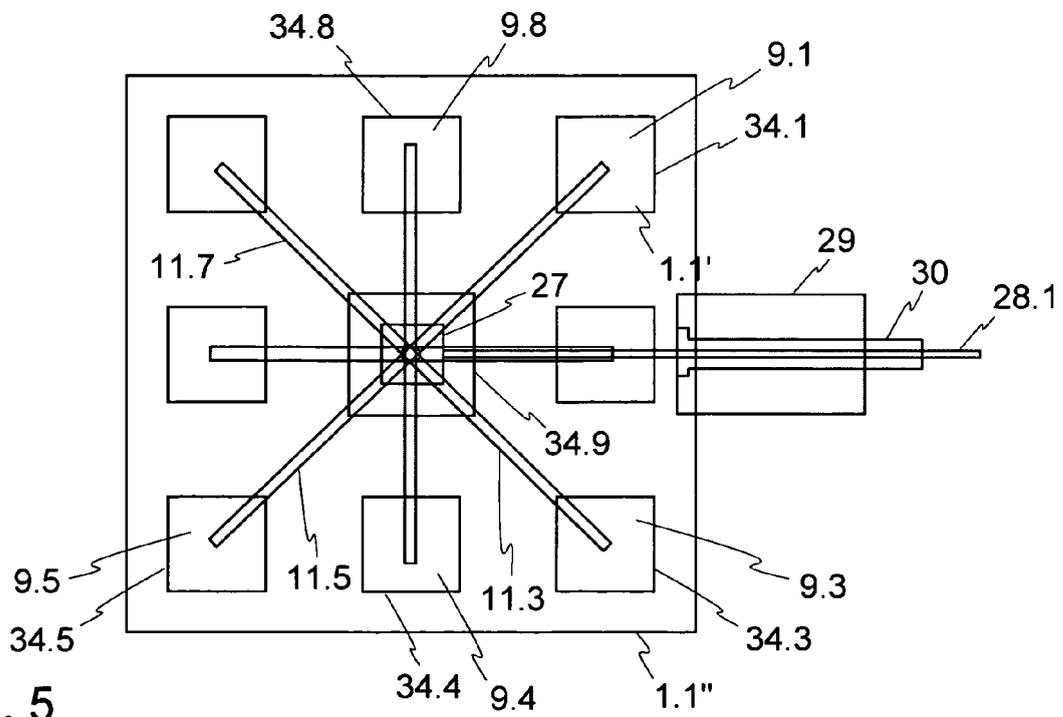
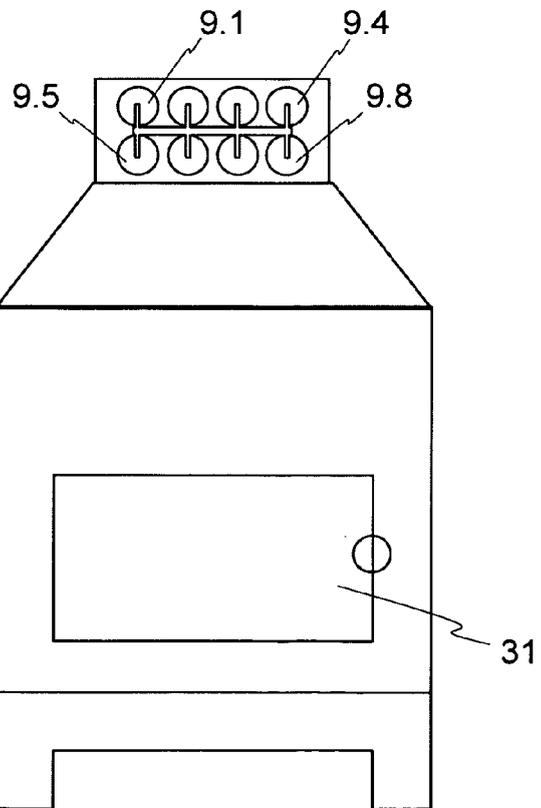
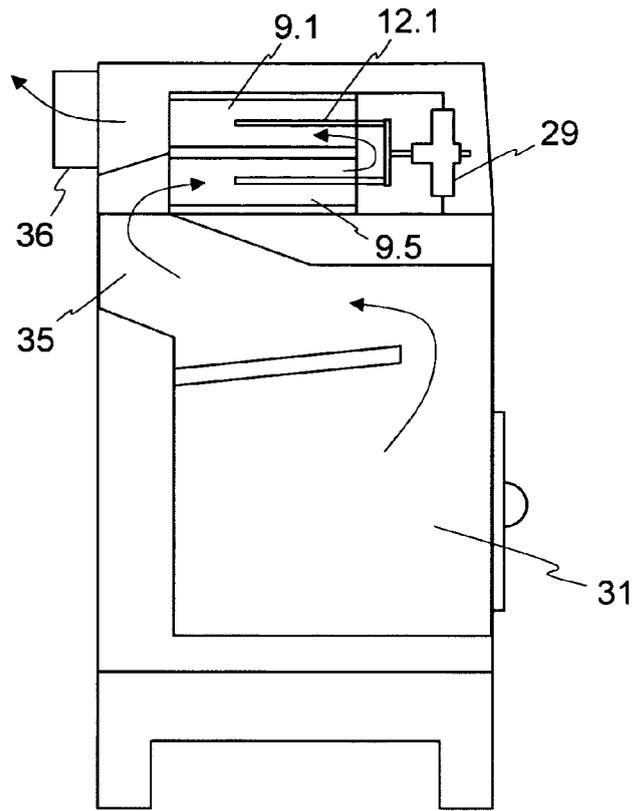


Fig. 5



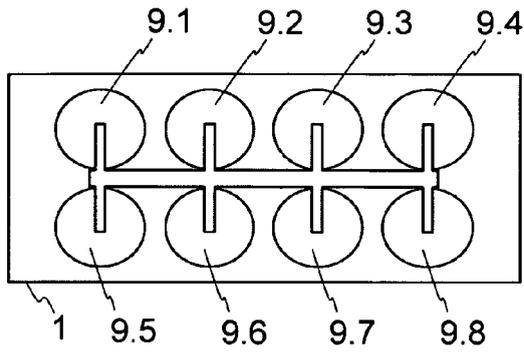


Fig. 8

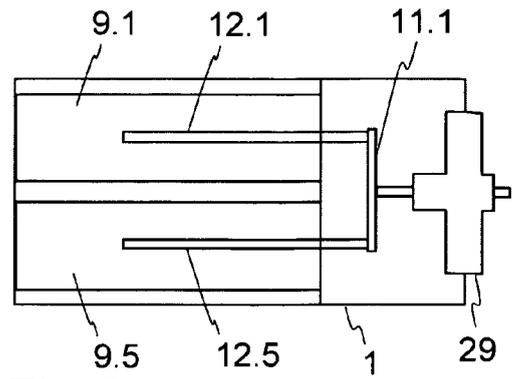


Fig. 9

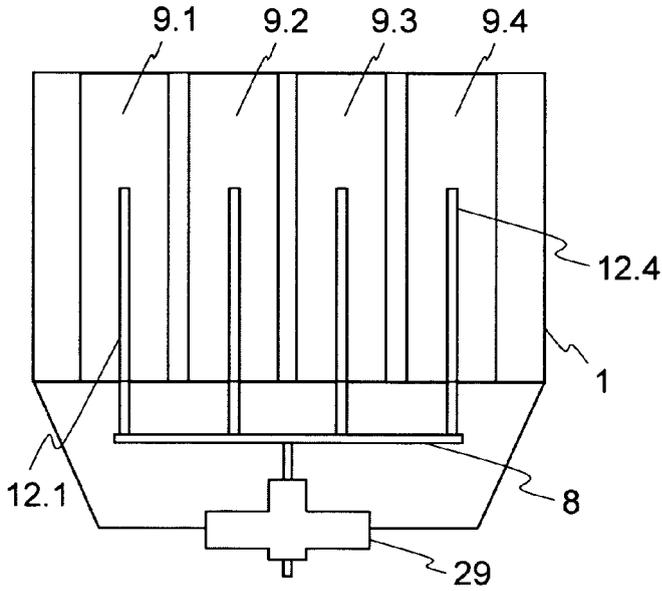


Fig. 10

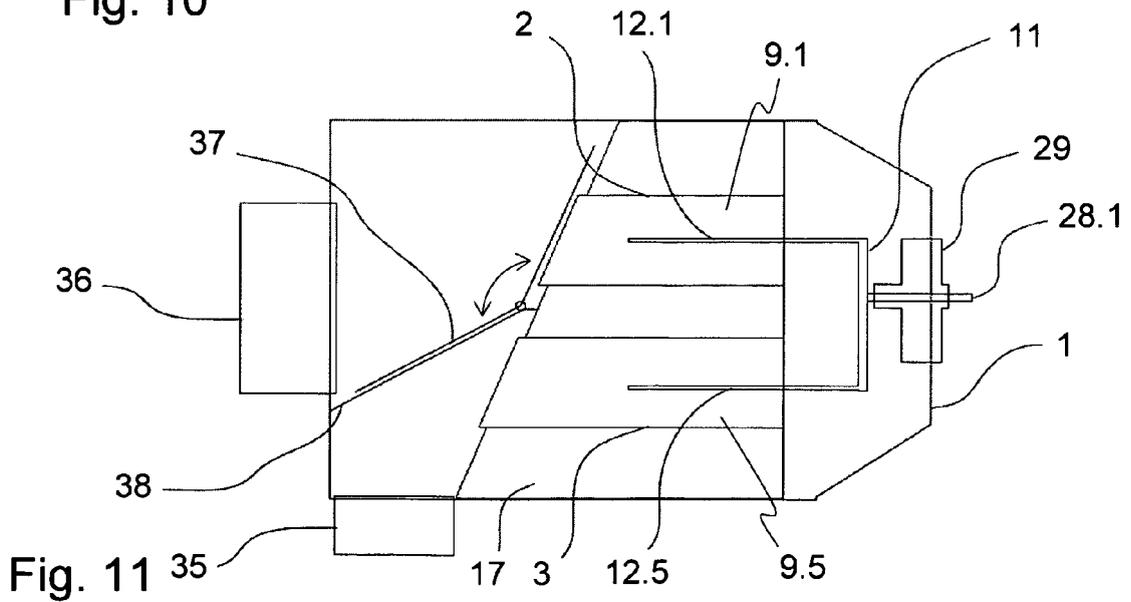


Fig. 11

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

- DE 102006003028 [0004] [0031]