

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektrofilter für eine Feuerungsanlage, insbesondere für eine Hausbrand-Feuerungsanlage, mit einer Ionisationskammer mit einer Filterelektrodenanordnung im Strömungsweg des Rauchgases, wobei die Filterelektrodenanordnung in einem im Wesentlichen geraden Abschnitt des Strömungsweges des Rauchgases angeordnet ist, und mehrere in Richtung der Rauchgasströmung ausgerichtete und vorzugsweise als Stäbe oder Platten ausgebildete voneinander beabstandete Elektroden aufweist, welche parallel zur Strömungsachse des Strömungsweges angeordnet sind.

[0002] Aus der WO 2006/015504 A1 ist ein Elektrofilter für eine Feuerungsanlage bekannt, welcher eine erste und eine zweite Wirbelkammer für das Rauchgas aufweist. Innerhalb der ersten Wirbelkammer ist eine Filterelektrodenanordnung mit einem Isolator vorgesehen, welcher im Spülluftstrom angeordnet ist. Der Elektrofilter umfasst weiters eine zweite Wirbelkammer, die mit einem rohrförmigen Auslass der ersten Wirbelkammer verbunden und so ausgebildet ist, dass die im Rauchgas befindlichen Partikel sich in ihr ablagern. Über einen Rauchgasauslass kann das gesäuberte Rauchgas aus dem Elektrofilter austreten. Die Filterelektrodenanordnung weist dabei horizontal verlaufende, sternförmige angeordnete erste Elektroden und eine vertikal ausgerichtete, vom Schnittpunkt der ersten Elektrode ausgehende zweite Elektrode auf. Zumindest ein Teil der Elektroden ist dabei quer zur Strömung angeordnet. Nachteilig ist, dass der bekannte Elektrofilter relativ viel Bauraum in Anspruch nimmt und eine vergleichsweise hohe Drosselung des Rauchgases bewirkt.

[0003] Weiters ist aus der WO 2006/015503 A1 ein Elektrofilter für eine Feuerungsanlage bekannt, welcher eine stabförmige zentrale und in Richtung der Strömungsachse des Rauchgases angeordnete Filterelektrode, eine Elektrodenhalterung, über welche die Filterelektrode in einem Abgasrohr der Feuerungsanlage gehalten und mit Spannung versorgt wird, und einen Isolator aufweist, der die Elektrodenhalterung umgibt. Zudem sind im Elektrofilter zwei Prallteller, die am Isolator angeordnet sind und eine Spülluftöffnung vorgesehen, wobei über die Spülluftöffnung Spülluft in Richtung der Teller geführt werden kann. Die Spülluft wird dadurch so geführt, dass eine Partikelbeschlagung des Gehäuses vermieden wird und damit die Effizienz des Filters langfristig erhalten bleibt. Dieser Elektrofilter ist für den Einbau in einen Rauchgasströmungsweg zwischen der Feuerungsanlage und dem Schornstein geeignet. Nachteilig ist, dass durch die einzige zentrale Mittelelektrode die Abscheideraten, insbesondere für einen Einsatz als Schornsteinaufsatz, zu gering ist.

[0004] Weiters ist aus der WO 00/33945 A1 ein Elektrofilter für eine Feuerungsanlage bekannt, welcher beispielsweise auf einen Kamin aufgesetzt werden kann. Der Elektrofilter besteht aus einem Rahmen, der auf den

Kamin aufgesetzt wird, einem Isolator, der vom Rahmengerinnen aus in die Mitte des Rahmens ragt und an dessen Ende ein mit einem Gewicht versehene Elektrode hängt und in den Kamin hineinragt. Wenn die Feuerungsanlage in Betrieb ist und durch den Kamin mit Partikeln versehenes Rauchgas strömt, wird mit Hilfe des Elektrofilters dafür gesorgt, dass die im Rauchgas befindlichen Partikel zurückgehalten werden. Dazu wird an die Elektrode eine Hochspannung angelegt, was zur Folge hat, dass die Partikel elektrostatisch aufgeladen werden und sich am Kamin und am Rahmen niederschlagen. Dies kann jedoch bei einem längeren Betrieb des Elektrofilters dazu führen, dass die Partikel, die sich am Isolator anlagern, aufgrund ihrer elektrischen Leitfähigkeit zwischen dem Isolator und dem Rahmen eine elektrisch leitende Brücke bilden und dadurch die Wirkung des Isolators verschlechtern.

[0005] Die WO 1993/16807 A1 offenbart einen Elektrofilter mit einer Ionisationskammer und einer Filterelektrodenanordnung im Strömungsweg des Gases, wobei die Filterelektrodenanordnung in einem im Wesentlichen geraden Abschnitt des Strömungsweges des Gases angeordnet ist. Die Filterelektrodenanordnung weist mehrere als parallele Platten ausgebildete Elektroden auf, welche in Richtung der Gasströmung ausgerichtet sind. Nachteilig ist, dass die bekannte Elektrofilteranordnung viel Bauraum in Anspruch nimmt und eine relativ hohe Drosselung der Rauchgase bewirkt. Zum nachträglichen Einbau in einen Schornstein ist die Einrichtung daher weniger geeignet.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und auf platzsparende Weise die Rauchgase von Hausbrand-Feuerungsanlagen effektiv zu reinigen, wobei besonderes Augenmerk auf einfache Nachrüstbarkeit in bestehende Feuerungsanlagen gerichtet werden soll.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Elektroden durch einen die Stäbe oder Platten umfassenden, vorzugsweise ringförmigen Leiter miteinander verbunden sind.

[0008] Die Elektroden sind vorteilhafterweise dreh-symmetrisch bezüglich der Strömungsachse der Rauchgasströmung, insbesondere dreh-symmetrisch bezüglich der Mittelachse des Schornsteins angeordnet.

[0009] Eine hohe Ionisierung kann erreicht werden, wenn die Elektroden konzentrisch zum ringförmigen Leiter angeordnet sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Elektroden im Wesentlichen sternförmig angeordnet sind.

[0010] Alternativ oder zusätzlich dazu kann in einer herstellungsmäßig einfachen Ausführung vorgesehen, dass die durch Platten gebildeten Elektroden sich im Bereich der Strömungsachse schneiden und miteinander verbunden sind.

[0011] Ein einfacher nachträglicher Einbau in bestehende Hausbrand-Feuerungsanlagen ist möglich, wenn der Elektrofilter im Bereich des Schornsteins, vorzugsweise im Endbereich des Schornsteins, angeordnet ist,

wobei vorzugsweise der Elektrofilter als Schornsteinaufsatz ausgebildet ist.

[0012] Um ein einfaches Reinigen des Elektrofilters zu ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Schornsteinaufsatz lösbar mit dem Schornstein verbunden ist, wobei vorzugsweise der Schornsteinaufsatz am Schornstein aufsteckbar oder über ein Drehgelenk mit diesem klappbar verbunden ist.

[0013] Für eine zuverlässige und dauerhafte Funktion des Elektrofilters ist es vorteilhaft, wenn die Ionisationskammer durch ein Keramik-Innenrohr gebildet ist. Dadurch, dass die Wände der Ionisationskammer durch elektrisch isolierende Keramik gebildet sind, wird die Gefahr der Bildung von elektrisch leitenden Brücken durch sich ablagernde Partikel minimiert. Das Keramik-Innenrohr umgibt dabei vorteilhafterweise die Filterelektrodenanordnung.

[0014] Um hohe Abscheideraten zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn stromabwärts und fluchtend mit der Ionisationskammer ein gerader Abscheidebereich angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Abscheidebereich durch ein vorzugsweise aus nicht-rostendem Stahl bestehendes Abscheiderohr gebildet ist, dessen Achse fluchtend zur Strömungsachse des Schornsteins angeordnet ist, und wenn stromaufwärts der Ionisationskammer ein Einschubrohr aus nicht-rostendem Stahl angeordnet ist, dessen Achse fluchtend zur Achse der Ionisationskammer und zur Achse des Abscheidebereiches ausgerichtet ist.

[0015] Um eine einfache Wartung bei großer Abscheidung zu ermöglichen, kann ein entfernbares Innenrohr aus nichtrostendem Stahl passgenau in das Abscheiderohr eingeschoben werden. Bei Bedarf kann das Innenrohr entnommen und gereinigt oder getauscht werden.

[0016] Um ein einfaches nachträgliches Aufsetzen auf die Schornsteinmündung zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass der Elektrofilter stromaufwärts der Ionisationskammer eine Montageplatte aufweist.

[0017] Turbulenzen und Verwirbelungen im Bereich der Filterelektrodenanordnung wirken sich vorteilhaft auf die Abscheideraten aus. Um Wirbel in der Abgasströmung zu initiieren, ohne den Durchfluss der Rauchgase zu behindern, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Ionisationskammer im Übergangsbereich zum Einschubrohr und zum Abscheidebereich un stetig erweitert ist.

[0018] Weiters kann vorgesehen sein, dass um den Abscheidebereich und um die Ionisationskammer ein elektrischer Isolator angeordnet ist.

[0019] In einer besonders einfachen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Ionisationskammer durch ein T-förmiges Rohr gebildet ist, wobei anschließend an den einmündenden Rohrteil des T-Rohres ein Hochspannungsgenerator angeordnet ist, der mit der Filterelektrodenanordnung und dem Abscheidebereich leitend verbunden ist.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Elektrofilter in einem Längsschnitt;

Fig. 2 eine Ionisationskammer des Elektrofilters in einer Schrägansicht in einer ersten Ausführungsvariante;

Fig. 3 eine Filterelektrodenanordnung dieses Elektrofilters in einer Schrägansicht;

Fig. 4 eine Ionisationskammer des erfindungsgemäßen Elektrofilters in einer Schrägansicht in einer zweiten Ausführungsvariante; und

Fig. 5 eine Filterelektrodenanordnung dieses Elektrofilters in einer Schrägansicht.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Schornstein 1 auf dessen Mündung 2 ein als Schornsteinaufsatz 3 ausgebildeter Elektrofilter 4 angeordnet ist. Der Elektrofilter 4 weist eine durch ein Keramik-Innenrohr 5 gebildete Ionisationskammer 6 auf, in welcher eine Filterelektrodenanordnung 7 angeordnet ist. Weiters weist der Elektrofilter 4 ein in die Mündung 2 des Schornsteines 1 einschiebbares Einschubrohr 8, sowie einen der Ionisationskammer 6 nachgeschalteten durch ein Abscheiderohr 9 gebildeten Abscheidebereich 10 auf, welcher von einer elektrischen Isolierung 11 umgeben ist.

[0022] Das Keramik-Innenrohr 5 ist als T-förmiges Rohr ausgebildet, wobei an den quer einmündenden Rohrteil 5a ein Installationsraum 12 für einen gegen die Umgebung abgeschirmten Hochspannungsgenerator 13 anschließt, dessen Elektronik durch einen Witterschutz 15 geschützt ist. An den Hochspannungsgenerator 13 ist einerseits die Filterelektrodenanordnung 7 und andererseits das Abscheiderohr 9 des Abscheidebereiches 10 elektrisch angeschlossen. Innerhalb des Abscheiderohres 9 kann ein austauschbares Innenrohr 9a am rostfreien Stahl eingeschoben sein, welches bei Bedarf zum Reinigen oder Wechseln entfernt werden kann.

[0023] Die Achse 8a des Einschubrohres 8, die Achse 6a der Ionisationskammer 6 und die Achse 10a des Abscheidebereiches 10 sind fluchtend zueinander ausgebildet.

[0024] Um für die Abscheideraten förderliche hohe Turbulenzen in der Ionisationskammer 6 zu erreichen, weist die Ionisationskammer 6 einen größeren Querschnitt auf, als das Einschubrohr 8 und als der Abscheidebereich 10, wobei zwischen dem Einschubrohr 8 und der Ionisationskammer 6 einerseits, sowie der Ionisationskammer 6 und dem Abscheidebereich 10 andererseits sprunghafte Querschnittsübergänge stattfinden. Die un stetige Änderung des Strömungsquerschnittes bewirkt, dass sich sowohl im Eintrittsbereich 16, als auch im Austrittsbereich 17 Verwirbelungen ausbilden, welche mit W in Fig. 1 bezeichnet sind.

[0025] Der Schornsteinaufsatz 3 weist ein Montageplatte 18 aus rostfreiem Stahl auf, welche am Rand der

Schornsteinmündung lösbar befestigt ist. Da das Einschubrohr 8 in den Schornstein 1 nur eingeschoben ist, kann für Reinigungsarbeiten der Schornsteinaufsatz 3 samt Filterelektrodenanordnung 7 durch Herausziehen des Einschubrohres 8 aus der Mündung 2 des Schornsteines 1 entfernt werden. Alternativ dazu kann der Schornsteinaufsatz 3 auch ein Gelenk 19 im Bereich der Montageplatte 18 aufweisen, um welches der Schornsteinaufsatz 3 bei Reinigungsarbeiten gekippt werden kann.

[0026] Um hohe Filterraten zu erreichen, ist eine ring- oder steinförmige Anordnung der als Stäbe oder Platten ausgebildeten Elektroden 7a, 7b von Vorteil.

[0027] Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen eine Ausführung, bei der die Elektroden 7a der Filterelektrodenanordnung 7 als kreisförmig angeordnete Stäbe ausgebildet sind, welche konzentrisch zur Strömungsachse 1a des Schornsteines 1 angeordnet sind. Die Stäbe werden von einem ringförmigen Leiter 20 umfasst, welcher über einen stabförmigen Leiter 21 mit dem Hochspannungsgenerator 13 verbunden ist.

[0028] Die Fig. 4 und Fig. 5 zeigen eine weitere Ausführungsvariante, bei der die Elektroden 7b als radial bezüglich der Strömungsachse 1a des Schornsteines 1 angeordnete Platten ausgebildet sind, wobei die Platten über einen umfassenden ringförmigen Leiter 20 und einen stabförmigen Leiter 21 mit dem Hochspannungsgenerator 13 verbunden sind. Dadurch, dass die Elektroden 7b in Strömungsrichtung des Rauchgases ausgerichtet sind, wird eine Drosselung der aufsteigenden Rauchgase vermieden. Weiters ist es für einen möglichst ungehinderten Rauchgasabzug vorteilhaft, wenn die Mittelachsen des Innenrohres 9, der Ionisationskammer 6 und des Einschubrohres 8 fluchtend zur Strömungsachse 1a des Schornsteines 1 ausgebildet sind.

Patentansprüche

1. Elektrofilter (4) für eine Feuerungsanlage, insbesondere für eine Hausbrand-Feuerungsanlage, mit einer Ionisationskammer (6) mit einer Filterelektrodenanordnung (7) im Strömungsweg des Rauchgases, wobei die Filterelektrodenanordnung (7) in einem im Wesentlichen geraden Abschnitt des Strömungsweges des Rauchgases angeordnet ist, und mehrere in Richtung der Rauchgasströmung ausgerichtete und vorzugsweise als Stäbe oder Platten ausgebildete voneinander beabstandete Elektroden (7a, 7b) aufweist, welche parallel zur Strömungsachse (1a) des Strömungsweges angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (7a, 7b) durch einen die Stäbe oder Platten umfassenden, vorzugsweise ringförmigen Leiter (20) miteinander verbunden sind.
2. Elektrofilter (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (7a, 7b) drehsymmetrisch bezüglich der Strömungsachse (1a) angeordnet sind.

trisch bezüglich der Strömungsachse (1a) angeordnet sind.

3. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (7a, 7b) konzentrisch zum ringförmigen Leiter (20) angeordnet sind.
4. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (7a, 7b) im Wesentlichen sternförmig angeordnet sind.
5. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die als Platten ausgebildete Elektroden (7b) sich im Bereich der Strömungsachse (1a) schneiden und miteinander verbunden sind.
6. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrofilter (4) im Bereich des Schornsteins (1), vorzugsweise im Bereich der Mündung (2) des Schornsteins (1), angeordnet ist.
7. Elektrofilter (4) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrofilter (4) als Schornsteinaufsatz (3) ausgebildet ist.
8. Elektrofilter (4) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schornsteinaufsatz (3) lösbar mit dem Schornstein (1) verbunden ist, wobei vorzugsweise der Schornsteinaufsatz (3) am Schornstein (1) aufsteckbar oder über ein Drehgelenk (19) mit diesem klappbar verbunden ist.
9. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrofilter (4) über eine Montageplatte (18) am Schornstein (3) befestigbar ist.
10. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ionisationskammer (6) durch ein Keramik-Innenrohr (5) gebildet ist.
11. Elektrofilter (4) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keramik-Innenrohr (5) die Filterelektrodenanordnung (7) umgibt.
12. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromabwärts und fluchtend mit der Ionisationskammer (6) ein gerader Abscheidebereich (10) angeordnet ist.
13. Elektrofilter (4) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Abscheidebereich (10) ein vorzugsweise aus nicht-rostendem Stahl bestehendes

des Abscheiderohr (9) angeordnet ist, dessen Achse (10a) fluchtend zur Strömungsachse (1a) des Schornsteins (1) ausgerichtet ist.

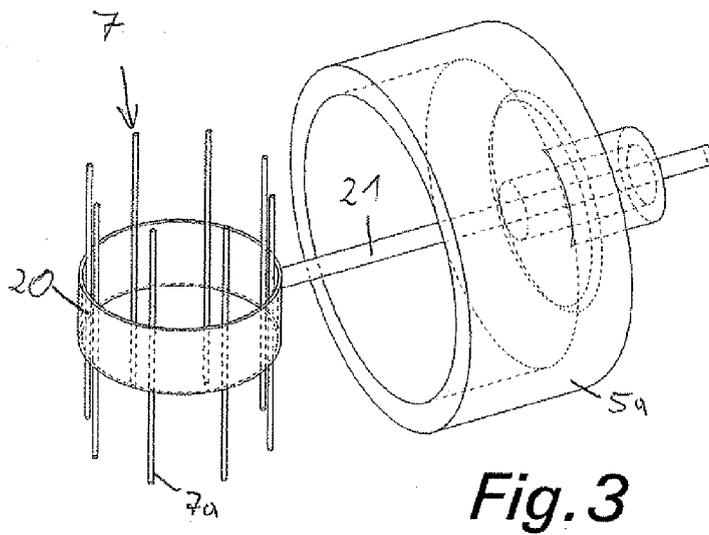
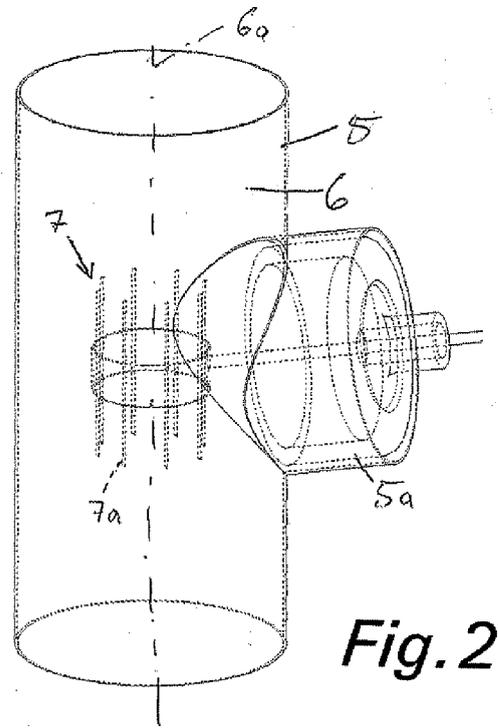
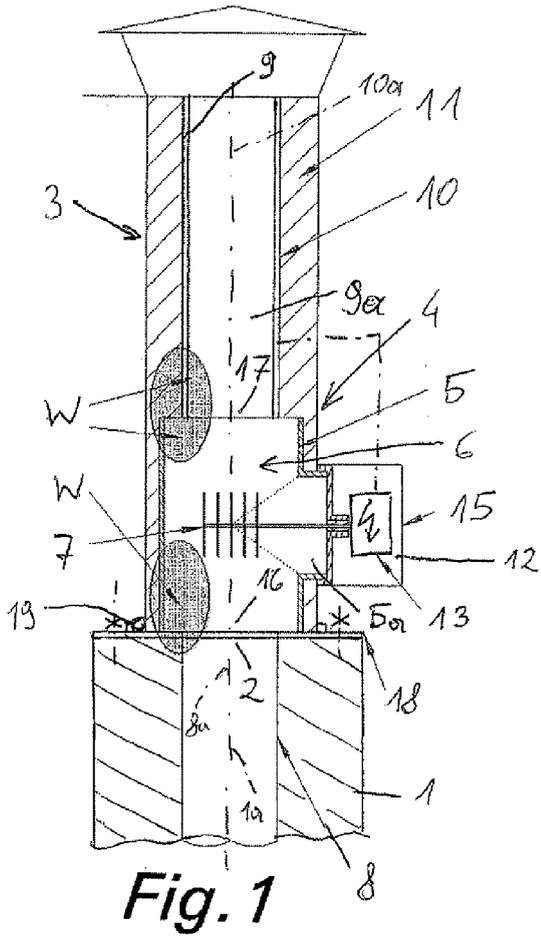
14. Elektrofilter (4) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Abscheiderohr (9) ein entfernbares Innenrohr (9a) aus nicht-rostendem Stahl eingeschoben ist. 5
15. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts der Ionisationskammer (6) ein Einschubrohr (8) aus nicht-rostendem Stahl angeordnet ist, dessen Achse (8a) fluchtend zur Achse (6a) der Ionisationskammer (6) und zur Achse (10a) des Abscheidebereiches (10) ausgerichtet ist. 10
15
16. Elektrofilter (4) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ionisationskammer (6) im Übergangsbereich zum Einschubrohr (8) und zum Abscheidebereich (10) unstetig erweitert ist. 20
17. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** um den Abscheidebereich (10) und um die Ionisationskammer (6) ein elektrischer Isolator (11) angeordnet ist. 25
18. Elektrofilter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ionisationskammer (6) durch ein T-förmiges Rohr gebildet ist, wobei anschließend an den einmündenden Rohrteil des T-Rohres ein Hochspannungsgenerator angeordnet ist, der mit der Filterelektrodenanordnung (7) und dem Abscheidebereich (10) leitend verbunden ist. 30
35

40

45

50

55



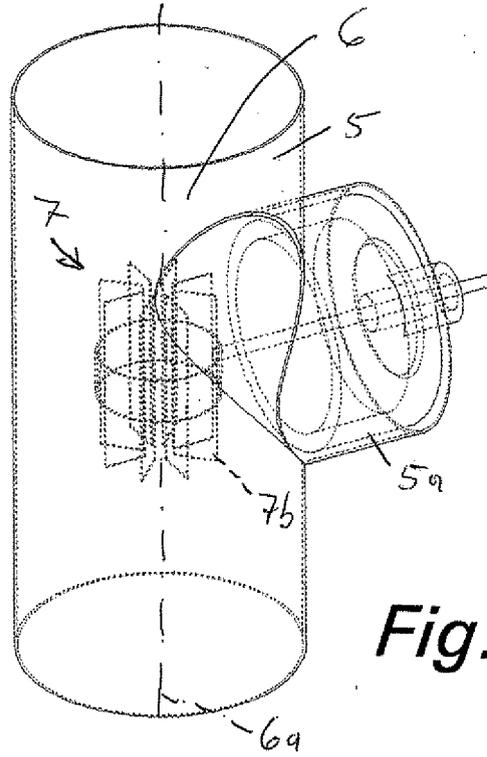


Fig. 4

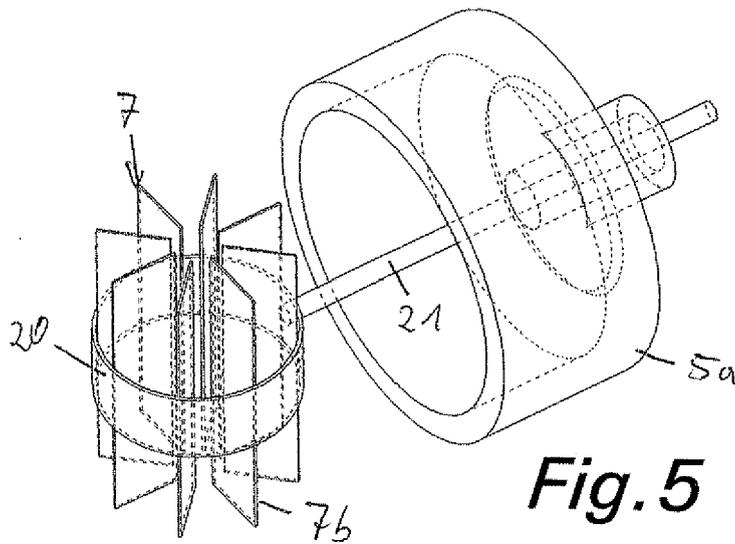


Fig. 5

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

- WO 2006015504 A1 [0002]
- WO 2006015503 A1 [0003]
- WO 0033945 A1 [0004]
- WO 199316807 A1 [0005]