

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90108968.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B03C 3/86, B03C 3/74**

22 Anmeldetag: **12.05.90**

30 Priorität: **12.05.89 DE 3915639**

71 Anmelder: **FRITZ EGGER GESELLSCHAFT M.B.H.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.11.90 Patentblatt 90/46**

**A-6380 St. Johann i.T.(AT)**

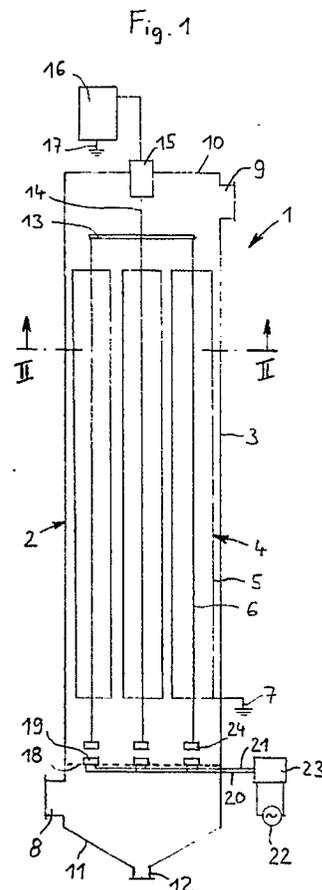
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

72 Erfinder: **Böhler, Harald Gebhard**  
**Wässerfeld 5**  
**A-6800 Feldkirch(AT)**

74 Vertreter: **Sandmann, Joachim, Dr.**  
**Hirtenstrasse 19**  
**D-8012 Ottobrunn(DE)**

54 **Elektrofilter für die Reinigung von Gasen.**

57 Der erfindungsgemäße Elektrofilter 1 weist Magnete 19 auf, die dazu dienen, die Sprühelektroden 6 und/oder die Niederschlagselektroden in einer die Reinigung sowie den Ein- und Ausbau erleichternden Weise zu zentrieren und zu spannen. Durch gesteuert wechselnde Erregung und Entregung von vorgesehenen Elektromagneten 29; 41,42; 52,53 lassen sich die aufgehängten Elektroden 27; 33,35 in Schwingung versetzen und dadurch bequem sowie wirkungsvoll abreinigen.



## Elektrofilter für die Reinigung von Gasen

Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektrofilter für die Reinigung von Gasen, bestehend aus einem durchströmbar Gehäuse, in dem wenigstens ein Filterelement mit einer Niederschlags-  
elektrode und einer isolierten Sprühelektrode angeordnet ist, die im Abstand zueinander in einer Betriebsstellung gehalten sind, wobei die Sprühelektrode an ein Hochspannungsaggregat angeschlossen ist.

Ein solcher Elektrofilter ist bekannt (DE-AS 27 43 292).

Elektrofilter gehören zu den wirksamsten Gasreinigungsvorrichtungen. Sie erreichen eine hohe Abscheidewirksamkeit auch für kleine und kleinste Partikel (Aerosole) sowohl in fester wie in flüssiger Form. Abweichend von der Ausführung mit unter Hochspannung stehenden drahtförmigen Sprühelektroden und diese einschließenden rohrförmigen oder plattenförmigen Niederschlagsselektroden, die bevorzugt geerdet sind, sind außerdem vorwiegend in der Klimatechnik verwendete Filter bekannt, bei denen die abzuscheidenden Partikel zuerst elektrisch aufgeladen und dann in einer nachfolgenden Abscheidezone abgetrennt werden.

Als Sprühelektroden werden einfache Runddrähte, Drähte mit aufgesetzten Spitzen, Drähte mit sternförmigen Querschnitten, bandförmige Elektroden, Wickelektroden und andere Elektrodenformen verwendet. Als Niederschlagsselektroden, die eine entsprechende Niederschlagsfläche aufweisen, kommen außer Rohren und Platten auch Waben und andere Formen in Betracht, wobei ggf. Fangtaschen, Schlitze, Leitbleche und dergleichen angeordnet sind.

Im Interesse einer hohen Durchsatzleistung werden Elektrofilter meistens mehrgassig ausgeführt, der Gasstrom also auf mehrere Filterelemente aufgeteilt, deren Sprühelektroden vorzugsweise an ein gemeinsames Hochspannungsaggregat angeschlossen sind. Im übrigen ist es für eine hohe Abscheideleistung wichtig, daß die Abstände zwischen den Sprüh- und den Niederschlagsselektroden möglichst gleichmäßig und konstant gehalten werden und elektrische Durchschläge vermieden werden, bei denen das elektrische Feld kurzzeitig zusammenbricht. Außerdem ist es wichtig, daß die Elektroden sauber gehalten bzw. abgereinigt werden, was insbesondere für die Niederschlagsflächen gilt. Dieses geschieht üblicherweise periodisch durch klopfen, bürsten, spülen oder abblasen.

Beim vorgenannten bekannten Elektrofilter (Röhrenfilter bzw. Plattenfilter) wird mit einer hohen Spannung von 40 bis 50 kV bei einem Elektrodenabstand von 80 bis 100 mm gearbeitet. Die Reini-

gung der Niederschlagsselektroden erfolgt kontinuierlich mit Kondensationsflüssigkeit aus dem gesättigt zugeführten Gasstrom, wozu die Niederschlagsselektroden auf der Rückseite ihrer Niederschlagsfläche gekühlt werden, so daß ein Kondensationsflüssigkeitsfilm mit den abgeschiedenen Partikeln auf den Niederschlagsflächen herabläuft. Durch entsprechende Verfahrensmaßnahmen muß darauf hingewirkt werden, daß die gesamte Niederschlagsfläche ständig mit einem Film aus Kondensationsflüssigkeit bedeckt ist. Dann ist zwar eine gute Abreinigung auch bei schwierigen weil beispielsweise klebrigen Gasverunreinigungen zu erreichen, dieses setzt jedoch einen entsprechenden Aufwand voraus. Im übrigen ist es aber nicht zu vermeiden, daß in bestimmten Zeitabständen der Elektrofilter außer Betrieb gesetzt und gewartet bzw. gereinigt wird, wozu zumindest die drahtförmigen Sprühelektroden ausgebaut werden.

Im Interesse eines gleichmäßigen Abstands bzw. einer Zentrierung der drahtförmigen Sprühelektroden innerhalb der Rohrelektroden bzw. zwischen den Plattenelektroden sind die Sprühelektroden oberhalb der Niederschlagsselektroden ortsfest aufgehängt. An ihrem unterhalb der Niederschlagsselektroden befindlichen unteren Ende sind die drahtförmigen Sprühelektroden mit einem Gewicht beschwert, wodurch die Elektrodendrähte gespannt sind und senkrecht von ihrem Aufhängungspunkt herabhängen. Die angehängten Gewichte können bei richtiger Bemessung zwar einen glatten geradlinig herabhängenden Verlauf der Sprühelektrodendrähte bewirken, der bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten erfolgende Ein- und Ausbau der Sprühelektroden wird durch die angehängten Gewichte jedoch erschwert, insbesondere weil üblicherweise je Elektrofilter eine größere Anzahl von Sprühelektrodendrähnen vorgesehen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Elektrofilter so auszubilden, daß eine einwandfreie Zentrierung der Elektroden bei gleichzeitig einfachem Ein- und Ausbau gewährleistet ist. Dabei wird auch eine einfache und wirksame Möglichkeit zur Abreinigung der Elektroden erstrebt.

Die Aufgabe wird bei einem Elektrofilter der eingangs genannten Bauart erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Sprühelektrode und/oder die Niederschlagsselektrode durch die Magnetkraft wenigstens eines Magneten in der Betriebsstellung gehalten sind.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Magnethalterung der Elektroden ist sowohl mittels eines Permanentmagneten wie mittels eines Elektromagneten durch-

führbar, wobei ein Elektromagnet auf einfache Weise die Möglichkeit bietet, die Magnetkraft zu verändern oder anzupassen. Mittels der vorgesehenen Magnetkrafthalterung kann ein Sprühelektroden-draht aber auch eine Niederschlagsselektrode aufgehängt und an ihrem unteren Ende in der optimalen Lage gehalten werden, ohne daß dazu eine mechanische Verankerung oder das Anbringen von Gewichten notwendig wird. Dabei können magnetische Haft-, Anzugs- und Abstoßungskräfte genutzt werden. Diese ermöglichen ein exaktes Zentrieren unter Vermeidung unerwünschter Auslenkungen und gleichzeitig ein "Spannen" der Elektroden. Im Gegensatz dazu haben die vorstehend erwähnten angehängten Gewichte im wesentlichen eine Spannfunktion, wobei die Zentrierwirkung nur gering ist. Es ist ersichtlich, daß durch Magnetkräfte gehaltene Elektroden, insbesondere drahtförmige Sprühelektroden, ein- und ausgebaut werden können, ohne daß entsprechende Befestigungs- bzw. Lösemaßnahmen vorgenommen oder Gewichte angehängt bzw. abgenommen werden müssen. Dabei ergibt sich nach der erstmalig richtigen Anordnung der Magnete selbsttätig die optimale Ausrichtung bzw. Zentrierung.

Besonders zweckmäßig ist die Nutzung veränderbarer elektromagnetischer Kräfte, um die Elektroden in kontrollierter Weise in Schwingungen zu versetzen und sie dadurch abzureinigen. Dadurch können andere Abreinigungsmaßnahmen wie Klopfen oder Spülen ersetzt oder sinnvoll ergänzt werden, wobei sich kein wesentlicher zusätzlicher Aufwand ergibt.

Zweckmäßige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Elektrofilter mit rohrförmigen Niederschlagsselektroden in teilweise geschnittener Seitenansicht;

Fig. 2 den Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 den unteren Teil einer Fig. 1 entsprechenden jedoch abgewandelten Ausbildung;

Fig. 4 einen Schnitt längs Linie IV-IV in Fig. 3; und

Fig. 5 in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung den die Elektroden aufweisenden mittleren Teil eines Plattenfilters.

Der in Figuren 1 und 2 dargestellte Elektrofilter 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem vertikal angeordneten zylindrischen Gehäusemantel 3 auf, in dem sieben Filterelemente (Fig. 2) angeordnet sind, von denen der Deutlichkeit halber in Fig. 1 nur drei längs eines gemeinsamen Durchmessers nebeneinander angeordnete Filterelemente dargestellt sind. Die Filterelemente 4 sind in gleicher Weise ausgebildet. Jedes Filterelement 4 besteht aus einer rohrförmigen Niederschlagsselektrode 5, die in nicht dargestellter Weise innerhalb des Gehäuses

2 befestigt ist, und aus einer drahtförmigen Sprühelektrode 6, die sich längs der Achse der zugehörigen Niederschlagsselektrode 5 sowie über diese nach oben und unten hinaus erstreckt. Angedeutet ist eine Erdung 7 der Niederschlagsselektroden 5.

Der Gehäusemantel 3 weist an seinem unteren Ende einen Eintrittsstutzen 8 für Rohgas und an seinem oberen Ende einen Austrittsstutzen 9 für Reingas auf. Der Gehäusemantel 3 ist oben durch einen Deckel 10 geschlossen und weist an seinem unteren Ende einen Trichterboden 11 mit einem Ablaufstutzen 12 für die Abführung der abgeschiedenen Verunreinigungen auf.

Die Sprühelektroden 6 sind mit ihrem oberen Ende an einer Tragplatte 13 aufgehängt, die in nicht dargestellter Weise im Gehäuse 2 elektrisch isoliert abgestützt ist. Die Sprühelektroden 6 sind über einen Leiter 14, der durch eine Isolierdurchführung 15 im Deckel 10 verläuft, an ein Hochspannungsaggregat 16 angeschlossen, das mit einer Erdung 17 versehen ist.

Mit geringem Abstand über dem Eintrittsstutzen 8 ist eine Lochplatte 18 im Gehäusemantel 3 angeordnet. Auf dieser ausreichenden Durchtrittsquerschnitt für den Gasstrom aufweisenden Lochplatte 18 sind sieben Elektromagnete 19 befestigt, die über Stromversorgungsleitungen 20 und 21 an eine Stromquelle 22 angeschlossen sind. Mittels einer Steuereinrichtung 23 kann die Stromversorgung, beispielsweise die Frequenz, verändert und dadurch eine entsprechende Magnetwirkung hervorgerufen werden. Die erregten Elektromagnete 19 wirken anziehend auf die im Abstand über ihnen angeordneten unteren Enden der Sprühelektroden 6. Zur Erhöhung der Magnetwirkung sind an den unteren Enden der Sprühelektroden 6 Gegenpole 24 angeordnet. Die Magnetkraft der erregten Elektromagnete 19 bewirkt eine Anziehung der unteren Enden der Sprühelektroden 6 und damit deren Straffung in vertikaler Richtung sowie eine stabile Zentrierung der unteren Enden der Sprühelektroden 6 in Ausrichtung auf die ortsfesten Magnete 19. Durch Änderungen des Magnetfeldes mit bestimmter Frequenz (Resonanzfrequenz) können die Sprühelektroden 6 zum Schwingen gebracht werden, so daß Verschmutzungen von diesen Elektroden abgeworfen werden.

Es sei darauf hingewiesen, daß zahlreiche Abwandlungen am vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 1 und 2 vorgesehen werden können. Insbesondere wird normalerweise eine wesentlich größere Zahl von Filterelementen vorgesehen, so daß die rohrförmigen Niederschlagsselektroden den Querschnitt des Gehäusemantels 3 weitgehend ausfüllen, wobei dafür gesorgt wird, daß der Gasstrom nur innerhalb der Niederschlagsselektroden 5 verläuft. Ferner liegt es im Interesse einer gleichmäßigen und guten Durch-

strömung der Niederschlagselektroden 5, wenn die Tragplatte 13 für die Sprühelektroden 6 mit Durchbrechungen versehen ist und daher ein weitgehend ungehindertes Ausströmen des Gases zuläßt. Auch kann anstelle der Lochplatte 18 nur eine gitterartige oder stabförmige Unterstüzung für die Magnete 19 vorgesehen sein, damit die an den Elektroden abgeschiedenen Partikel ggf. nach entsprechenden Reinigungsmaßnahmen im wesentlichen ungehindert in den Trichterboden 11 fallen können.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 3 und 4 sind wie bereits im Zusammenhang mit Figuren 1 und 2 beschrieben im Gehäusemantel 25 rohrförmige Niederschlagselektroden 26 und drahtförmige Sprühelektroden 27 angeordnet, die gleichfalls nach unten über die Niederschlagselektroden 26 hinaus ragen. Das untere Ende des Gehäusemantels 26 ist wiederum durch einen Trichterboden 28 verschlossen. Eine der Lochplatte 18 gemäß Fig. 1 entsprechende Magnetunterstützung fehlt. Vielmehr sind statt dessen vier Magnete 29, zweckmäßigerweise wiederum Elektromagnete, in gleicher Höhenlage und mit gleichmäßiger Verteilung am Innenumfang des Gehäusemantels 25 befestigt. Jedem Magneten 29 ist mit im wesentlichen radialem Abstand ein Gegenpol 30 zugeordnet, der am Umfang einer flachen sich horizontal erstreckenden Halterung 31 angeordnet ist. An dieser Halterung sind die Sprühelektroden 27 mit ihrem unteren Ende befestigt. Somit werden die Sprühelektroden 27 mittels einer gemeinsamen Anordnung magnetisch zentriert. Ein axiales Spannen kann bei dieser Anordnung durch eine geringe axiale Versetzung der Magnete 29 gegenüber den Gegenpolen 30 nach unten erreicht werden. Allerdings ist hier für ein gleichmäßiges Spannen eine exakt gleiche Länge der Sprühelektroden 27 erforderlich.

Auf Grund der vorgesehenen axialsymmetrischen Anordnung der Magnete 29 wird die Halterung 31 bei gleich starken Magneten im Gehäusemantel 25 zentriert, womit eine Zentrierung der Sprühelektroden 27 innerhalb der zugehörigen Niederschlagselektroden 26 einhergeht. Wie leicht ersichtlich kann auch hier durch eine gesteuerte Veränderung der Magnetkräfte in bestimmter Abfolge die Halterung 31 in ihrer Ebene verlagert und beispielsweise in radiale Schwingungen oder auch in kreisende Bewegungen versetzt werden. Entsprechend werden dann die drahtförmigen Sprühelektroden 27 ausgelenkt bzw. in Schwingungen versetzt.

Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist die Halterung 31 nicht als geschlossene Platte sondern etwa radförmig mit einer Nabe, Speichen und einem Radkranz ausgebildet, damit der aufsteigende Gasstrom und die herabfallenden abgeschiedenen Teilchen möglichst wenig behindert werden.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 weist ein Gehäuse 32 von im wesentlichen rechteckigem Horizontalquerschnitt auf. In diesem sind eine Reihe zueinander paralleler plattenförmiger Niederschlagselektroden 33 angeordnet, von denen der Einfachheit halber nur drei gezeichnet sind. Die Niederschlagselektroden 33 bestehen aus Metall und sind in nicht dargestellter Weise geerdet. Sie sind an ihrem oberen Ende ortsfest im Gehäuse 32 aufgehängt, beispielsweise mittels Leisten 34, die sich über die gesamte Länge der oberen Elektrodenkante erstrecken. Zwischen jeweils zwei benachbarten Niederschlagselektroden 33 erstreckt sich eine Reihe von drahtförmigen Sprühelektroden 35, wobei in der Zeichnung von jeder Reihe nur eine Sprühelektrode zu sehen ist. Auch hier sind die Sprühelektroden 35 an einem ortsfest und isoliert abgestützten Träger 36 aufgehängt und werden über einen Leiter 37 unter Hochspannung gesetzt. Wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 werden die Sprühelektroden 35 dadurch zentriert und gespannt, daß jeweils an ihrem unteren Ende ein Gegenpol 38 befestigt ist, der mit einem im Axialabstand darunter angeordneten Dauermagneten 39 zusammenwirkt. Jede Reihe von Dauermagneten 39 ist auf einem stabförmigen Träger 40 befestigt.

In ähnlicher Weise wie in Figuren 3 und 4 sind an der Innenwand des Gehäuses 32 sich gegenüberliegend Elektromagnete 41 und 42 mit einer Stromquelle 43 bzw. 44 und einer zugehörigen Steuereinrichtung 45 bzw. 46 angeordnet. Den Elektromagneten 41, 42 liegen im Horizontalabstand Gegenpole 47 bzw. 48 gegenüber, die jeweils über einen Arm 49 an einem Führungsrahmen 50 abgestützt sind. Der aus isolierendem Werkstoff bestehende Führungsrahmen 50 weist zwei Reihen von Führungsöffnungen 51 auf, die bei entsprechender Anordnung jeweils eine Sprühelektrode 35 aufnehmen. Wie ohne weiteres ersichtlich kann durch eine wechselweise erfolgende gesteuerte Erregung und Entregung der Elektromagnete 41 und 42 der Führungsrahmen 50 in horizontale Schwingungen (in der Zeichnungsebene) versetzt werden, wodurch die Sprühelektroden 35 zu ihrer Abreinigung entsprechend bewegt werden können.

Wichtiger als die Abreinigung der Sprühelektroden 35 ist jedoch die Abreinigung der Niederschlagselektroden, da auf diesen die Partikel abgeschieden werden. Nach Fig. 5 erfolgt auch eine Abreinigung der Niederschlagselektroden 33 mittels durch Magnetkräfte erzeugter Schwingungen. Dazu ist der Unterkante jeder Niederschlagselektrode wenigstens ein Paar von Elektromagneten 52 und 53 zugeordnet. Die beiden Magnete eines jeden Magnetpaares 52, 53 sind unterschiedlich erregbar, weswegen in der Zeichnung den linken Magneten 52 bzw. den rechten Magneten 53 unter-

schiedliche Stromquellen 54 bzw. 55 und Steuereinrichtungen 56 bzw. 57 zugeordnet sind - gezeichnet für die beiden außenliegenden Elektromagnete. Natürlich könnte auch eine gemeinsame Stromquelle und eine gemeinsame Steuereinrichtung mit der entsprechenden Anzahl von Verbindungsleitungen vorgesehen sein.

In Fig. 5 sind die plattenförmigen Niederschlagsselektroden 33 in einer senkrecht herabhängenden Stellung gezeigt, die sie einnehmen, wenn die Elektromagneten 52 und 53 nicht oder in gleichem Maße mit übereinstimmender Magnetkraft erregt sind. Der letztgenannte Fall einer gleichmäßigen Erregung kann zweckmäßig sein, um die flexiblen dünnen Niederschlagsselektroden 33 in einer stabilen senkrecht herabhängenden Stellung zu halten. Auch hier ist aus der Zeichnung leicht zu ersehen, daß bei einer wechselweisen Erregung und Entregung der Elektromagnete 52 und 53 die Unterkanten der Niederschlagsselektroden 33 in horizontale Schwingungen versetzt und dabei die Niederschlagsselektroden im wesentlichen über ihre ganze Höhe mehr oder minder stark ausgelenkt werden, was zu einer besonders einfachen und guten Abreinigung führt.

Auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 können in vielfacher Hinsicht Abänderungen vorgenommen werden. Insbesondere kann das zu reinigende Gas auch horizontal durch die zwischen den plattenförmigen Niederschlagsselektroden gebildeten Gassen durchgeführt werden.

## Ansprüche

1. Elektrofilter für die Reinigung von Gasen, bestehend aus einem durchströmbaren Gehäuse (2,25,32), in dem wenigstens ein Filterelement (4) mit einer Niederschlagsselektrode (5,26,33) und einer isolierten Sprühelektrode (6,27,35) angeordnet ist, die im Abstand zueinander in einer Betriebsstellung gehalten sind, wobei die Sprühelektrode (6,27,35) an ein Hochspannungsaggregat (16) angeschlossen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sprühelektrode (6,27,35) und/oder die Niederschlagsselektrode (33) durch die Magnetkraft wenigstens eines Magneten (19,29,39,52,53) in der Betriebsstellung gehalten sind.

2. Elektrofilter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine zweiteilige Magnetanordnung (19,24; 29,30; 38,39) aus einem Magneten (19,29,39) und einem Gegenpol (24,30,38) vorgesehen ist, wobei das eine Magnetanordnungsteil (24,30,38) an der Elektrode (6,27,35) befestigt und das andere Magnetanordnungsteil (19,29,39) ortsfest im Gehäuse (2,25,32) angeordnet ist.

3. Elektrofilter nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß in der Betriebsstellung die bei-

den Magnetanordnungsteile (19,24; 29,30; 38,39) einen Abstand zueinander aufweisen, so daß die durch Magnetkraft in der Betriebsstellung gehaltene Elektrode (6,27,35) zusätzlich durch die magnetische Anziehungskraft gespannt wird.

4. Elektrofilter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnet (19,29,39) ortsfest im Gehäuse (2,25,32) angeordnet und der Gegenpol (24,30,38) an der Elektrode (6,27,35) befestigt ist.

5. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnet (19,29,39,41,42,52,53) und/oder der Gegenpol (24,30,38,47,48) mit einem chemisch resistenten Werkstoff ummantelt ist.

6. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnet (19,29,39,41,42,52,53) und/oder der Gegenpol (24,30,38,47,48) mit einem elektrisch isolierenden Werkstoff ummantelt ist.

7. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnet (19,29,39,41,42,52,53) und/oder der Gegenpol (24,30,38) leicht lösbar an der Elektrode (6,27,35) bzw. im Gehäuse (2,25,32) befestigt ist.

8. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, insbesondere nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnet (19,29,39,41,42,52,53) mit Polschuhen versehen ist.

9. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Magnet ein Elektromagnet (19,29,41,42,52,53) vorgesehen ist.

10. Elektrofilter nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß dem Elektromagneten (19,29,41,42,52,53) eine Steuereinrichtung (23,45,46,56,57) zur Änderung des zugeführten elektrischen Stroms zugeordnet ist.

11. Elektrofilter nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (23,45,46, 56,57) der Zuführung eines pulsierenden Gleichstroms oder eines Wechselstroms mit veränderbarer Frequenz dient.

12. Elektrofilter nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß der mittels der Steuereinrichtung (23,45,46,56,57) einstellbare Frequenzbereich die Resonanzfrequenz der in Schwingungen versetzbaren Elektrode (6,27,35,33) umfaßt.

13. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Elektrode (33) zwei Magnete (52,53) zugeordnet sind, die jeweils für sich die Elektrode (33) in unterschiedlichen Stellungen halten und daß wenigstens ein Magnet mittels einer Impulseinrichtung elektrisch erregbar ist.

14. Elektrofilter nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Impulsfrequenz mittels der Impulseinrichtung auf die Resonanzfrequenz der in Schwingungen versetzbaren Elektrode (33) einstell-

bar ist.

15. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit mehreren Filterelementen (4), dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sprühelektroden (6,35) und/oder die Niederschlagselektroden (33) jeweils einzeln mittels eigener Magneten (19,39,52,53) in der Betriebsstellung gehalten sind. 5

16. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit mehreren Filterelementen (4), dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sprühelektrode (27) und/oder die Niederschlagselektroden insgesamt oder gruppenweise mittels gemeinsamer Magneten (29) in der Betriebsstellung gehalten sind. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

Fig. 1

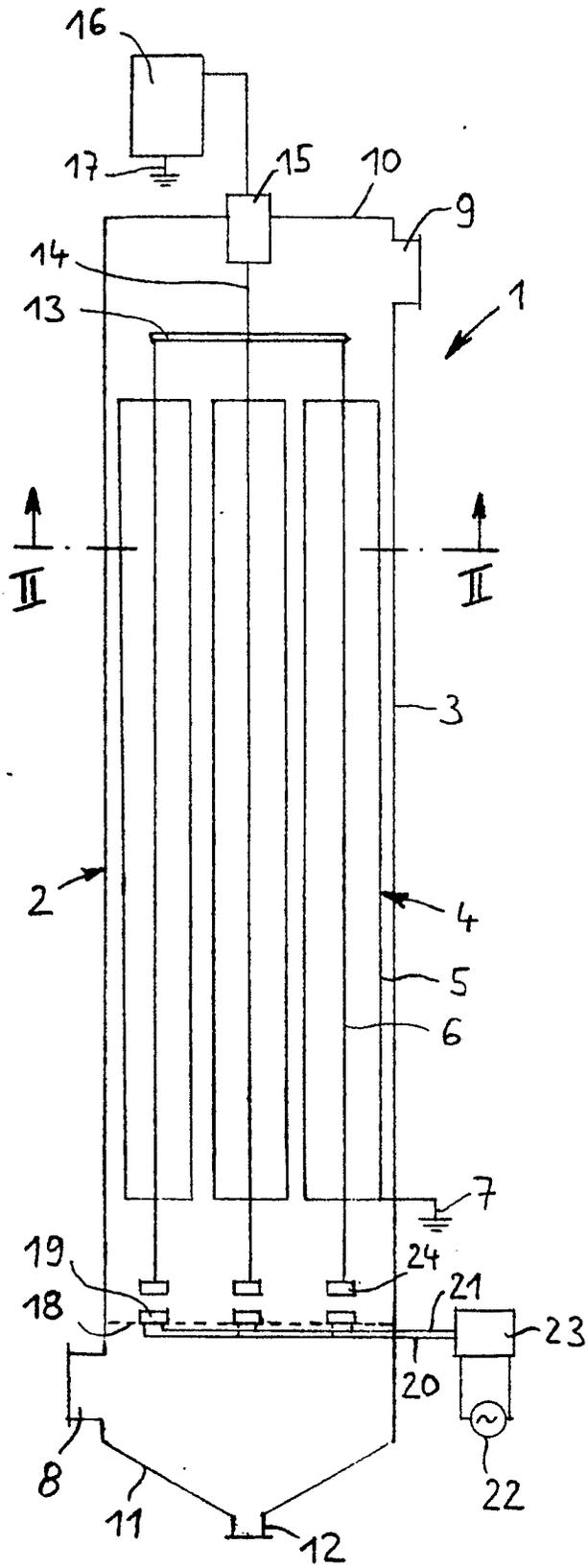


Fig. 2

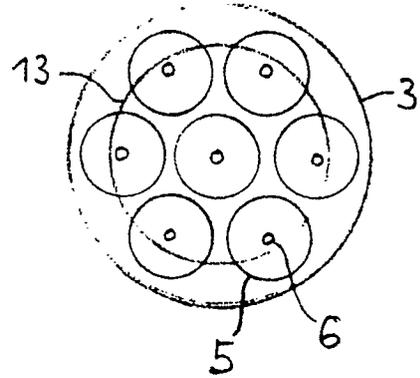


Fig. 3

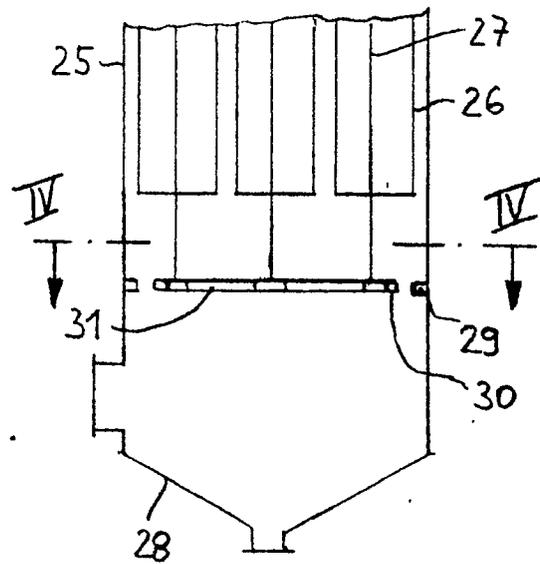


Fig. 4

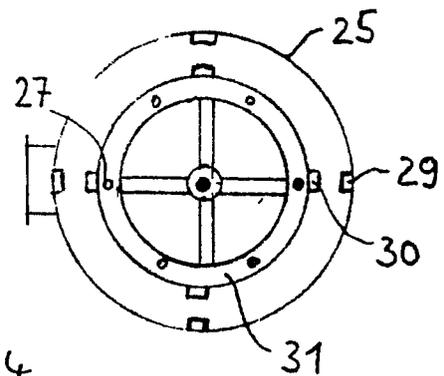


Fig. 5

