

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 065 094 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.06.2009 Patentblatt 2009/23**

(51) Int Cl.:  
**B03C 3/74 (2006.01)**

**B03C 3/06 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **08405265.3**(22) Anmeldetag: **22.10.2008**

(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**(30) Priorität: **27.11.2007 CH 18422007**(71) Anmelder: **Meister, Jörg  
4713 Matzendorf (CH)**

(72) Erfinder:

- **Gschwind, Heinz  
4713 Matzendorf (CH)**
- **Meister, Jörg  
CH-4713 Matzendorf (CH)**

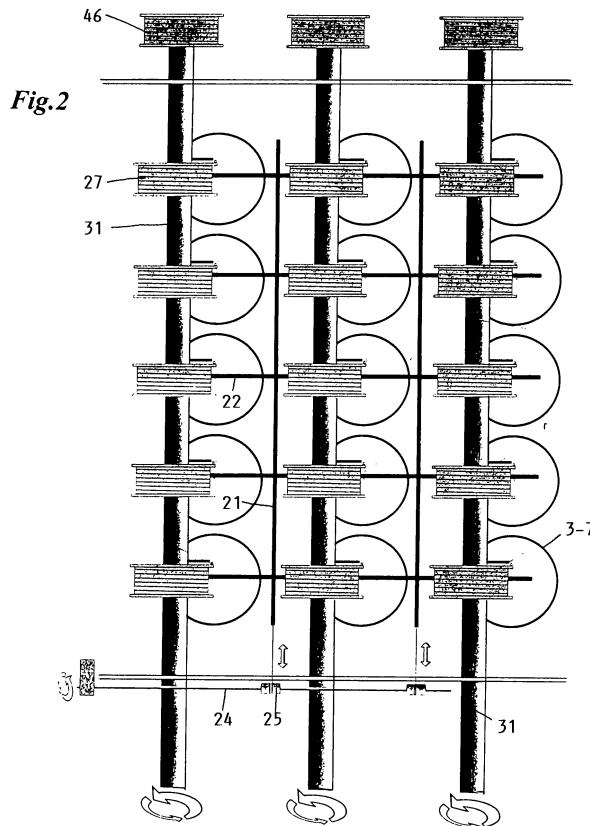
(74) Vertreter: **Quehl, Horst Max**

**Patentanwalt  
Postfach 223  
Ringstrasse 7  
8274 Tägerwilen (CH)**

(54) **Elektrofilter**

(57) Der Elektrofilter für die Abscheidung von Staubpartikeln hat in einem gasdurchströmten Gehäuse (2) befestigte Niederschlagselektroden (3-7) und dazu parallel angeordnete und zwischen Isolierkörpern (29,30) gestreckt gehaltene Sprühelektroden (16-20). Für die

Reinigung der Niederschlagselektroden (3-7) ist an einem die Sprühelektroden (16-20) aufweisenden Strang (28) eine Reinigungseinrichtung (33) befestigt, die mittels einer Wickeltrommeln (26,27) aufweisenden Zugvorrichtung (30-32) entlang der zu reinigenden Oberfläche der Niederschlagselektroden bewegbar ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Elektrofilter für die Abscheidung von Staubpartikeln aus einem Gasstrom, mit mindestens einer, in einem vom Gas durchströmten Gehäuse befestigten Niederschlagselektrode und mit einer ihr mit Abstand parallel zugeordneten, unter Zugspannung gestreckt gehaltenen Sprühelektrode sowie mit periodisch wirkenden Mitteln zur Reinigung der Niederschlagselektrode.

**[0002]** Bei einem durch die EP 0397208 bekannten Elektrofilter dieser Art erfolgt die periodische Reinigung seiner Niederschlagselektroden durch Abschütteln, indem sie durch Elektromagnete in Resonanzschwingungen versetzt werden.

**[0003]** Durch die EP 1050341 wird für eine mechanische Reinigung der Innenfläche ihrer rohrförmig ausgeführten Niederschlagselektroden vorgeschlagen, die die Mittenposition des freien Rohrquerschnittes besetzende, d.h. koaxiale Sprühelektrode, durch eine besondere Mechanik radial zur Seite, bis zur Anlage am Rohr der Niederschlagselektrode, weg zu schwenken, so dass der Weg frei wird für ein hinsichtlich seines Antriebs nicht näher beschriebenes, z.B. aus einer Bürste bestehendes Reinigungsgerät. Die somit erforderliche, verschiedenartige Mechanik, einerseits für die seitliche Bewegung zur Freigabe des Rohrquerschnittes der Niederschlagselektrode und andererseits für eine Reinigungsbewegung über die Länge der Niederschlagselektrode ist mit entsprechend großem Aufwand verbunden.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektrofilter der genannten Art zu finden, der bei kompakter und kostengünstig realisierbarer Bauweise bei hoher Zuverlässigkeit eine gute Reinigung der Niederschlagselektroden ermöglicht. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß aufgrund der Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigt:

Fig.1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Elektrofilter in schematischer Darstellung,

Fig.2 eine Ansicht der Unterseite des Elektrofilters nach Fig.1 im Bereich seiner Wickeltrommeln,

Fig.3 eine schematische Gesamtdarstellung der Mechanik zur Ausführung der Reinigungsbewegung eines Sprühelektrode tragenden Stranges eines Elektrofilters nach Fig.1, mit einer durch Strichlinien veranschaulichten Variante für die Aufrechterhaltung einer Zugspannung an solchen Strängen,

Fig.4 eine perspektivische Darstellung einer Wickeltrommel des Elektrofilters nach Fig.1 und

Fig.5 eine Aufsicht auf die Wickeltrommel nach Fig.

4.

**[0005]** Der dargestellte Elektrofilter 1 hat ein kastenförmiges Filtergehäuse 2, das zahlreiche in mehreren Reihen vertikal verlaufende und parallel zueinander angeordnete, rohrförmige Niederschlagselektroden 3 bis 7 umschließt. Das zu reinigende, beispielsweise als Abgas von einer Anlage zur Holzverbrennung kommende Gas strömt von einem Zuströmstutzen 8 zum Bodenbereich 9 des Gehäuses, um sich von dort aus auf die einzelnen Niederschlagselektroden 3 bis 7 zu verteilen, aus denen es in einen Kopfbereich 10 des Gehäuses ausströmt, um diesen über einen Ausströmstutzen 11 zu verlassen. Die Abtrennung zwischen Bodenbereich 9 und Kopfbereich 10 erfolgt durch eine untere und obere horizontale Trennwand 12, 13, an den die Enden der Niederschlagselektroden 3 bis 7 dicht befestigt sind. Nach unten geht das Filtergehäuse 2 in einen durch schräge Wände begrenzten Schacht 14 über, entlang dessen Bodenbereich sich ein Schneckenförderer 15 erstreckt, durch den Asche oder Staub ausgetragen wird, die aus den Niederschlagsrohren 3 bis 7 nach unten in den Schacht 14 abgefallen ist.

**[0006]** Entlang der Achse jeder rohrförmigen Niederschlagselektrode 3 bis 7 erstreckt sich jeweils eine aus einem biegsamen Draht bestehende Sprühelektrode 16 bis 20, die mit dem positiven Pol einer Hochspannungsquelle von z.B. 40 kV lösbar verbunden ist. Hierzu dient ein in Fig. 2 gezeigter, an nicht dargestellten Isolatoren pendelnd aufgehängter Kontaktrahmen 21, dessen Kontaktstege 22 in einem aus der jeweiligen Niederschlagselektrode 3 bis 7 herausragenden Bereich jeweils seitlich an die Sprühelektroden 16 bis 20 unter Eigengewicht angelegt sind. Zur Lösung des elektrischen Kontaktes dient ein Seilzugsystem mit auf einer gemeinsamen Wickelwelle 24 befestigten Wickelrollen 25. Die entsprechend negativ aufgeladenen Niederschlagselektroden 3 bis 7 sind mit einer Erdungsleitung 23 verbunden.

**[0007]** Jede sich durch eine zugehörige Niederschlagselektrode 3 bis 7 erstreckende Sprühelektrode 16 bis 20 bildet einen Teil eines in Längsrichtung zu jeweils einer oberen und unteren Wickeltrommel 26, 27 und auf diese aufwickelbar weiter verlaufenden Stranges 28. Zur elektrischen Isolation gegenüber den Wickeltrommeln 26, 27 sind in diesem Strang 28 ein oberer und unterer, stangenförmiger Isolierkörper 29, 30 vorgesehen.

**[0008]** Die unteren Wickeltrommeln 27 sind über eine gemeinsame Antriebswelle 31 mit einem Drehantrieb 32 verbunden, um durch Aufwickeln der Stränge 28 auf die Wickeltrommeln 27 jeweils einen oberhalb der Niederschlagselektroden 3 bis 7 in diesem Strang 28 vorgesehenen, z.B. als Bürste ausgeführten Reinigungskörper 33, durch die zugehörige rohrförmige Niederschlagselektrode 3 bis 7 hindurch zu ziehen und somit an dessen Innenfläche haften gebliebenes Material zu entfernen, so dass es nach unten in den Schacht 14 abfällt.

**[0009]** Um das Aufwickeln der Stränge 28 auf die Wik-

keltrommeln 27 trotz des am jeweiligen Strang vorgesehenen, stabförmigen Isolierkörpers 30 zuverlässig zu ermöglichen, ist für diesen seitlich an der Wickeltrommel 27 eine kanalförmige Isolierkörperaufnahme 34 vorgesehen, die von einem Fortsatz 35 einer seitlich überstehenden Trommelnabe 36 begrenzt ist. Ausserdem ist ein Kurbelarm 37 vorgesehen, der sich in Kanalrichtung und damit tangential von der Trommelnabe 36 weg nach aussen erstreckt und an dessen äusseren Ende ein Verlängerungszapfen 39 des Isolierkörpers 30 über ein Kugelgelenk 40 befestigt ist. Dabei sind der Nabefortsatz 35 und der Kurbelarm 37 in ihrer Länge dem Isolierkörper 30 mit seinem Verlängerungszapfen 39 derart angepasst, dass beim Einschwenken des Isolierkörpers 30 in die Isolierkörperaufnahme 34 sein der Sprühelektrode 16 bis 20 zugekehrtes, eine Gelenkverbindung 41 aufweisendes Ende an einer seitlichen Trommelöffnung 42 derart zur Anlage gelangt, dass der Strang 28 mit seiner Sprühelektrode 16 bis 20 sich sicher auf die Wickeltrommel 27 aufwickeln lässt.

**[0010]** Der nach einem bestimmten, empirisch als optimal ermittelten Zeitprogramm erfolgende Reinigungsvorgang beginnt mit der Abschaltung der elektrischen Hochspannung. Danach wird der Kontaktrahmen 21 von den Sprühelektroden 3 bis 7 weggeschwenkt. Anschliessend wird der Drehantrieb 32 der unteren Wickeltrommeln 27 eingeschaltet. Durch deren Drehung schwenkt der jeweilige Kurbelarm 37 nach unten, so dass sich der stabförmige Isolierkörper 30 in seine Aufnahme 34 legt. Die Wickeltrommel 27 dreht sich kontinuierlich weiter undwickelt die Sprühelektrode 16 bis 20 so weit auf, bis der Reinigungskörper 33 vollständig durch die rohrförmige Niederschlagselektrode 3 bis 7 gezogen worden ist.

**[0011]** Am oberen, sich an den Reinigungskörper 33 anschliessenden Ende setzt sich der jeweilige Strang 28 über eine Ausgleichsfeder 43 als Stahlseil 44 fort, das sich dabei von der oberen Wickeltrommel 26 abwickelt.

**[0012]** Die oberen Wickeltrommeln 26 von mehreren Sprühelektroden 16 bis 20 sind auf einer gemeinsamen Welle 45 befestigt, an deren Ende eine Seilzugtrommel 46 befestigt ist. Ein auf dieser Seilzugtrommel 46 aufgewickeltes Gegenzugseil 47 wird durch ein endseitig befestigtes Gewicht 48 unter Spannung gehalten und hält somit über die Welle 45 die Zugspannung der Sprühelektroden 16 bis 20 auch während des Reinigungsvorganges aufrecht.

**[0013]** Wie in Fig.3 durch Strichlinien veranschaulicht, kann die Zugspannung an den Sprühelektroden 16 bis 20 anstatt durch ein Gewicht 48 auch durch eine Zugfeder 50 aufrecht erhalten werden, die in einem Gegenzugseil 51 vorgesehen ist. Hierzu hat das Gegenzugseil 51 einen sich von der oberen Seilzugtrommel 46 bis zur Zugfeder 50 erstreckenden Strang 52 und eine auf eine Gegenzugtrommel 53 aufgewickelten Strang 54 ist. Dabei wird die Wickeldrehung dieser Gegenzugtrommel 53 über dieselbe Welle 31 übertragen, wie sie für die Wickeltrommel 27 vorgesehen ist, indem sie auf derselben Welle 31 befestigt ist. Unterschiedlich ist lediglich die

Wickelrichtung, indem durch die beschriebene Verbindung über die obere Welle 45 ein Aufwickeln des Stranges 28 auf die Wickeltrommel 27 ein Abwickeln des Stranges 54 von der Gegenzugtrommel 53 bewirkt. So mit bestimmt eine Vorspannung der Zugfeder 50 dauerhaft die Zugspannung an den Sprühelektroden 16 bis 20.

**[0014]** Die Darstellung der Fig.2 veranschaulicht, dass ein nach dem beschriebenen Prinzip aufgebauter Elektrofilter 1 durch Hinzufügung weiterer Kombinationen aus Sprühelektrode und Niederschlagselektrode sowohl längs als auch quer beliebig erweitert werden kann, um sich an die für einen bestimmten Anwendungsfall jeweils gegebene Strömungsmenge an zu reinigendem Gas auf einfache bzw. kostengünstige Weise anpassen zu können.

**[0015]** Es versteht sich, dass die anhand eines Ausführungsbeispiels mit rohrförmigen Niederschlagselektroden beschriebene Erfindung auch für Elektrofilter mit anders, z.B. plattenförmig ausgeführten Elektroden anwendbar ist, mit entsprechender Anpassung der Querschnittsform der vorzugsweise aufwickelbaren positiven Elektrode an die Form der Niederschlagselektrode und auch entsprechender Anpassung der Querschnittsform einer angekoppelten Reinigungsvorrichtung.

25

## Patentansprüche

1. Elektrofilter für die Abscheidung von Staubpartikeln aus einem Gasstrom, mit mindestens einer, in einem vom Gas durchströmten Gehäuse befestigten Niederschlagselektrode (3-7) und mit einer ihr mit Abstand parallel zugeordneten, unter Zugspannung gestreckt gehaltenen Sprühelektrode (16-20) sowie mit periodisch wirkenden Mitteln zur Reinigung der Niederschlagselektrode (3-7), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühelektrode (16-20) Teil eines Stranges (28) ist, in dem eine Reinigungseinrichtung (33) befestigt ist und dieser Strang (28) für die Ausführung einer Reinigungsbewegung mit einem Antriebssystem (27,31,32) verbunden ist.
2. Elektrofilter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Ausführung einer Reinigungsbewegung der Reinigungseinrichtung (33) zu mindest ein Teil des die Sprühelektrode (16-20) aufweisenden Stranges (28) auf eine Wickeltrommel (27) aufwickelbar ist.
3. Elektrofilter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühelektrode (16-20) zwischen zwei Isolierköpfen (29,30) befestigt ist.
4. ) Elektrofilter nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich an der Wickeltrommel (27) eine Isolierkörperaufnahme (34) sowie ein Kurbelarm (37) vorgesehen ist, mit dessen äusseren Ende (38) der Isolierkörper (30) über ein Gelenk (40)

verbunden ist.

5. ) Elektrofilter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolierkörper (30) bei in die Isolierkörperaufnahme (34) eingeschwenkter Position mit einem ein Gelenk (41) aufweisenden Ende im Bereich einer seitlichen Trommelöffnung (42) der Wickeltrommel (27) zur Anlage gelangt, wobei das Gelenk (41) den Isolierkörper (30) mit der Sprühelektrode (16-20) verbindet. 5
6. ) Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Sprühelektrode (16-20) aufweisende Strang (28) in einem Seil (44) endet, das auf einer oberen Wickeltrommel (26) auf- und abwickelbar ist, wobei diese Wickeltrommel (26) über eine Welle (45) mit einer Seilzugrolle (46) verbunden ist, deren Seil (47) durch ein Gewicht (48) gespannt ist. 15
7. ) Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Sprühelektrode (16-20) aufweisende Strang (28) in einem Seil (44) endet, das von einer oberen Wickeltrommel (26) auf- und abwickelbar ist und diese Wickeltrommel (26) über eine Welle (45) mit einer Seilzugrolle (46) verbunden ist, über die ein Strang (52) eines Gegenzugseils (51) verläuft, wobei dieser Strang (52) an einer unter Vorspannung stehenden Zugfeder (50) endet und ein sich an diese anschliessender zweiter Strang (54) von einer Gegenzugtrommel (53) abwickelbar ist, die über eine Welle (31) mit der Wickeltrommel (27) verbunden ist und somit mit dem Drehantrieb (32) gekoppelt ist. 25
8. ) Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederschlagselektroden (3-7) rohrförmig in mehreren Reihen nebeneinander in einem gemeinsamen, Zu- und Abströmstutzen (8,11) aufweisenden Filtergehäuse (2) angeordnet sind , wobei für die Längsbewegung der Sprühelektroden (16-20) vorgesehene Wickelrollen (26) auf einer gemeinsamen Welle (31,45) befestigt sind. 30
9. Elektrofilter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Auslösung der Reinigungsbewegung einer als Bürste ausgeführten Reinigungseinrichtung (33) ein mit der unteren Wickelrolle (27) verbundener Drehantrieb (32) vorgesehen ist. 40

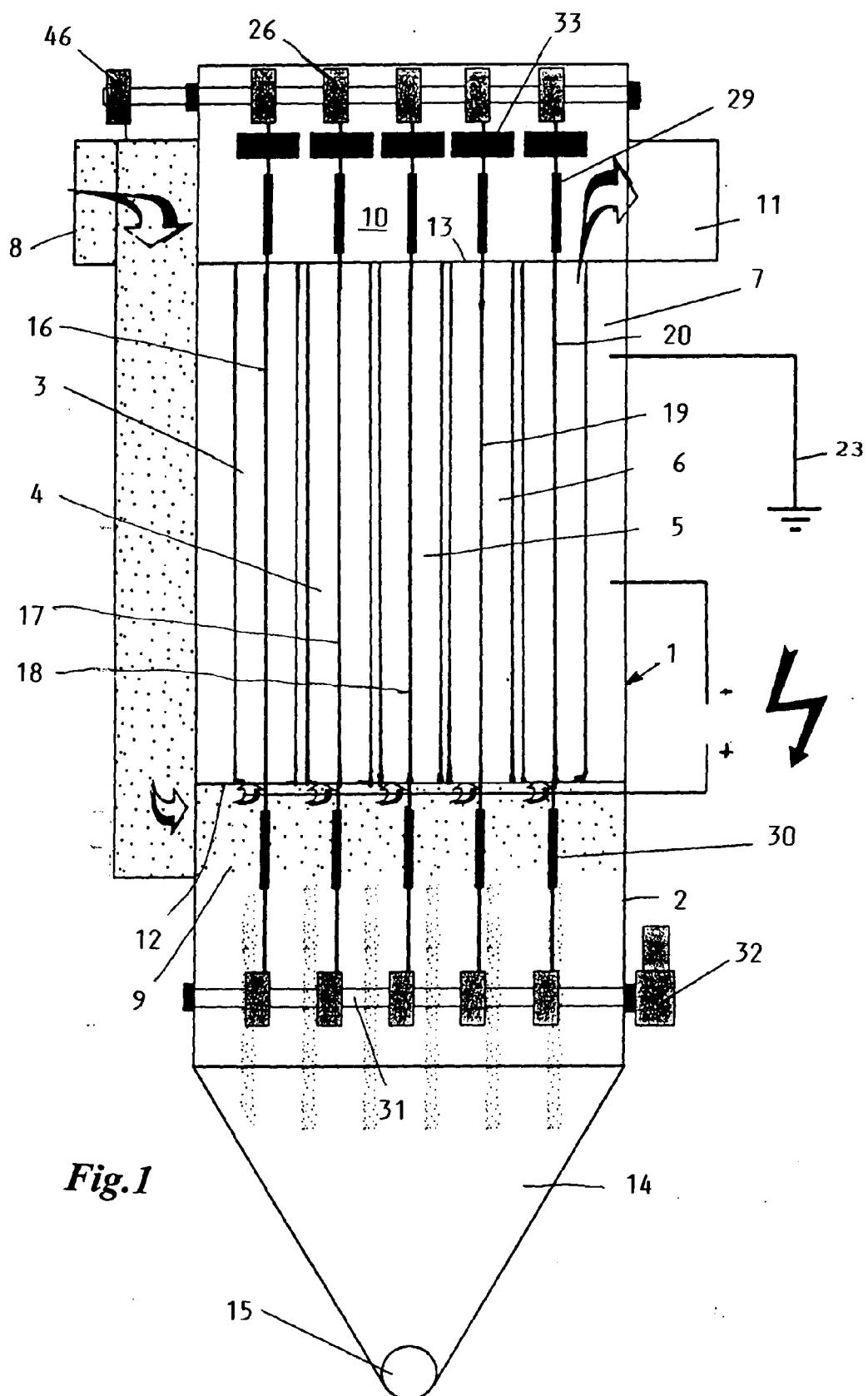
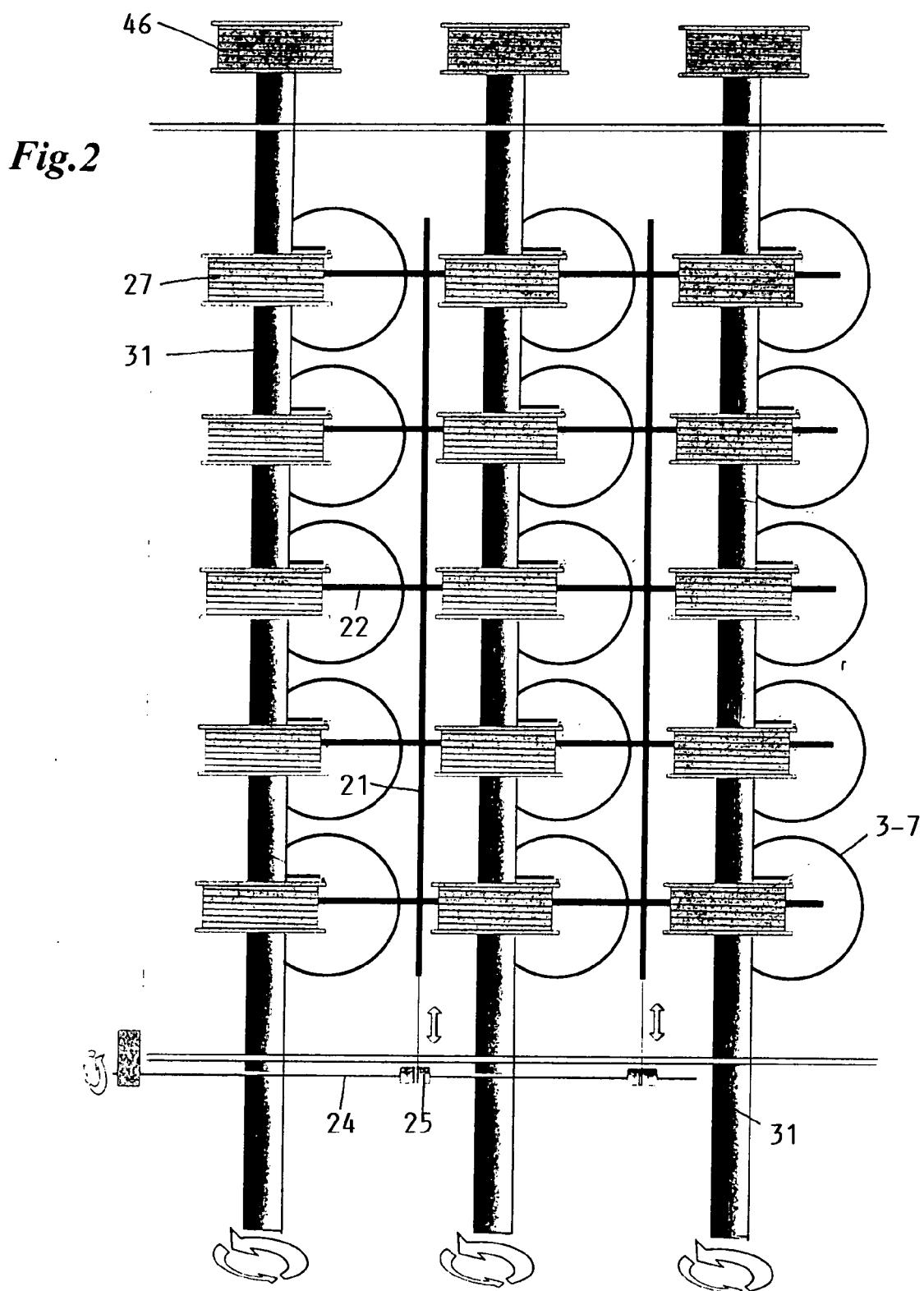
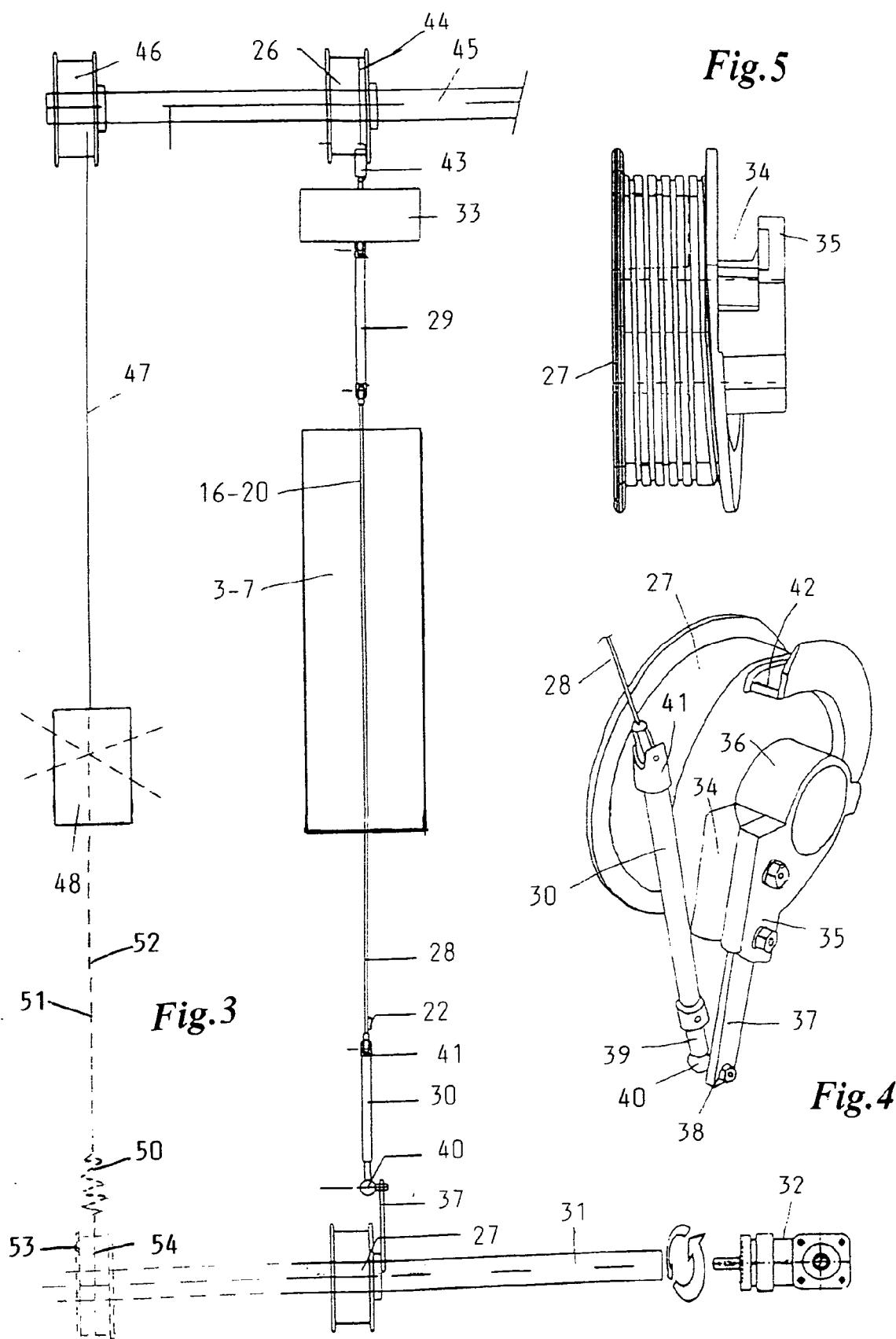


Fig.1





**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**

- EP 0397208 A [0002]
- EP 1050341 A [0003]