



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

702 246 A1

(51) Int. Cl.: B03C 3/86 (2006.01)
B03C 3/41 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01772/09

(22) Anmeldedatum: 18.11.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2011

(71) Anmelder:
Beat Müller, Steigstrasse 20
7304 Maienfeld (CH)
Daniel Jud, Thurbruggstrasse 19
9215 Schönenberg (CH)

(72) Erfinder:
Beat Müller, 7304 Maienfeld (CH)
Daniel Jud, 9215 Schönenberg (CH)

(74) Vertreter:
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG,
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz (CH)

(54) Elektrostatistische Feinstaubfilteranlage, Halterung für eine Elektrode und Elektrode dafür.

(57) Halterung für eine elektrostatistische Hochspannungselektrode (13) beinhaltend einen Hochspannungsisolator (31), elektrodenseitig des Isolators (31) zumindest ein Befestigungsmittel (15, 17,) zum Halten einer Hochspannungselektrode, und montageseitig des Isolators (31) zumindest ein Montagemittel (41) zur Montage der Halterung, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung mit wenigstens einem Rückstellelement (43) ausgestattet ist und/oder dass wenigstens ein Halterungsteil (15, 17, 31, 41, 42) aus Material mit selbstrückstellender Kraft ausgeführt ist und somit als wenigstens ein Rückstellelement wirkt. Elektrode, insbesondere elektrostatistische Hochspannungselektrode, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (13) zumindest ein Rückstellelement mit rückstellender Kraft enthält, wobei das Rückstellelement unter äusserer Krafteinwirkung eine Biegung der Elektrode ermöglicht und bei fehlender äusserer Krafteinwirkung die Elektrode in die Grundposition rückstellt. Elektrostatistische Feinstaubfilteranlage beinhaltend die beschriebene elektrostatistische Hochspannungselektrode und/oder die beschriebene Halterung.

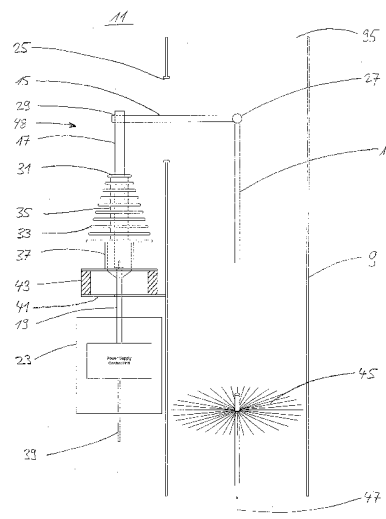


Fig. 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1, eine stabförmige Elektrode, insbesondere eine elektrostatische Hochspannungselektrode, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 13 und elektrostatische Feinstaubfilteranlagen gemäss den Oberbegriffen der Ansprüche 19 und 21. Im Weiteren betrifft die Erfindung eine Elektrode gemäss Anspruch 23 und die Verwendung gewisser Materialien zur Herstellung einer Elektrode gemäss Anspruch 25. Diese Feinstaubfilteranlageteile können zur Abgasreinigung, insbesondere von Feueranlagen, verwendet werden.

Stand der Technik

[0002] Elektrostatische Staubfilter oder auch Elektroabscheider genannt sind Anlagen zur Abscheidung von Partikeln aus Gasen, die auf dem elektrostatischen Prinzip beruhen. Diese Anlagen werden insbesondere zur elektrischen Reinigung von Abgasen verwendet.

[0003] Ihre hauptsächliche Anwendung finden Elektrofilter in der Reinigung von industriellen Rauchgasen, beispielsweise bei der Stromerzeugung aus Kohle, bei der Verhüttung oder der Zementherstellung. Dort werden Gesamtabscheidegrade bis zu 99,9 % erreicht. Ein Kraftwerksfilter ist unter Umständen einige zehn Meter hoch. Die Abscheidung von besonders giftigen Feinstäuben im Bereich unter einem Mikrometer stellt eine besondere Herausforderung an die Abscheiderate von Elektrofiltern dar. Solche Stäube gelangen in die Lunge und können daher nicht abgehustet werden. Sie stellen je nach Substanz ein erhebliches Krebsrisiko dar.

[0004] Feinstaubanteile sind jedoch nicht nur in industriellen Abgasen vorhanden sondern auch in privaten. Um diese Abgase ebenfalls effizient zu reinigen werden heute Elektrofilteranlagen auf Kamine privater oder gewerblicher Feuerungsanlagen aufmontiert. Montage, Wartung und Reinigung von privaten und gewerblichen Feuerungsanlagen und deren Filteranlagen stellen andere Anforderungen als die Grossanlagen der Industrie. Vor allem sind industrielle kontinuierliche Lösungen zur Reinigung von Kaminen sehr teuer und bei privater oder gewerblicher Nutzung einer Feuerungsanlage nicht rentabel; vielmehr wird hier die Reinigung von Kaminfeuern, z.B. alljährlich, durchgeführt. Eine Elektrofilteranlage zur Rauchgasreinigung von Kleinfeuerungsanlagen, die mit Holz, Stroh oder anderen regenerativen Brennstoffen oder Kohle befeuert werden ist in der Patentschrift DE 10 2006 003 028 offenbart.

[0005] Bei Elektrofiltern werden Staubteilchen durch Koronaentladung elektrisch aufgeladen und zur entgegengesetzt aufgeladenen Elektrode gezogen. Die Koronaentladung findet auf einer dafür geeigneten, geladenen Hochspannungselektrode im Innern des Abgaskamins statt. Die Elektrode ist bevorzugt mit herausragenden Spitzen und eventuell scharfen Kanten ausgeführt, weil dort die Dichte der Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke am grössten und somit die Koronaentladung begünstigt ist. Die gegengesetzte Elektrode besteht für gewöhnlich aus einem geerdeten Abgasrohrabschnitt, der um die Elektrode gelagert ist. Der Abscheidegrad eines Elektrofilters ist insbesondere von der Verweilzeit der Abgase im Filtersystem und der Spannung zwischen Sprüh- und Abscheideelektrode abhängig. Die dafür notwendige gleichgerichtete Hochspannung wird von einer Hochspannungserzeugungsanlage bereitgestellt. Die Hochspannungserzeugungsanlage und die Halterung für die Elektrode sind vor Staub und Verschmutzung zu schützen, um ungewollte Kriechströme zu vermeiden und die Standzeit der Anlage zu verlängern.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrostatische Feinstaubfilteranlage, insbesondere Elektrode und Elektrodenhalterung, derart auszuführen, dass Montage, Wartung und Reinigung von Feinstaubfilter und Kamin, zum Beispiel von Hauskaminen mit Holzfeuerung, leicht durchführbar sind. Insbesondere soll die Reinigung sowohl vom Dach aus wie auch von unten, d.h. vom Ofen her leicht durchführbar sein. Zusätzlich soll die Sicherheit von Kaminfeger und Monteur bei Ausführung der Montage-, Service-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten gewährt werden.

Beschreibung

[0007] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe mit einer Halterung gemäss Anspruchs 1 und/oder einer Elektrode gemäss Anspruch 13 und insbesondere einer Feinstaubfilteranlage gemäss Anspruch 19 oder Anspruch 21 dadurch gelöst, dass Halterung und oder Elektrode beweglich und selbstrückstellend, insbesondere federnd ausgeführt sind. Im Weiteren wird die Aufgabe mit einer Elektrode gemäss Anspruch 23 und der Verwendung flexibler Teile zur Herstellung einer Elektrode gemäss Anspruch 25 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemässe Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode beinhaltet einen Hochspannungsisolator, elektrodenseitig des Isolators zumindest ein Befestigungsmittel zum Halten einer Hochspannungselektrode und montageseitig des Isolators zumindest ein Montagemittel zur Montage der Halterung, wobei die Halterung mit wenigstens einem Rückstellelement mit rückstellender Eigenschaft ausgestattet ist und/oder wenigstens ein Halterungsteil aus Material mit selbstrückstellender Kraft ausgeführt ist und somit als Rückstellelemente wirkt. Das wenigstens ein Rückstellelement wirkt rückstellend sobald eine äussere Kraft, welche die Position der Halterung verändert, wegfällt. Als rückstellende Kräfte können Schwerkraft und/oder Federkräfte wirken. Auslenkung aus der Ausgangsposition und Rückstellung

sind beliebig wiederholbar. Von Vorteil ist, dass zum Beispiel bei der Reinigung mit einer Kaminbürste die Elektrode im Innern des Abgasrohrs aufgrund der flexibel ausgeführten Halterung auf die Seite gedrückt werden kann und dadurch für die Reinigungsbürste kein Hindernis mehr bildet. Das zumindest eine rückstellende Element ist ein bewegliches Element, das als Feder, z.B. Stahlfeder, als Scharnier, mechanisches Gelenk, aus elastischem Material oder aus einer Kombination davon ausgebildet sein kann.

[0009] Insbesondere bei Ausführungsformen, bei denen die Halterung mit wenigstens einem Rückstellelement mit selbst-rückstellender Federkraft ausgestattet ist (z.B. bei einer Feder als Rückstellelement oder bei einer Halterungsteilausführung mit elastischem Material, wie etwa Silikon), wirkt das federnde Rückstellelement selbstrückstellend, sobald eine äussere Kraft, welche die Position der Halterung verändert, wegfällt. Die Auslenkung aus der Ausgangsposition und die Rückstellung sind hierbei vorteilhaft elastisch. Bei einer weiteren Ausführungsformen, bei der die Halterung mit wenigstens einem Scharnier als Rückstellelement ausgestattet ist, kann das Rückstellelement zum Beispiel aufgrund der Schwerkraft rückstellend wirken, sobald eine äussere Kraft, welche die Grundposition der Halterung verändert hat, wegfällt.

[0010] Zweckmässigerweise ermöglicht das wenigstens eine Rückstellelement eine Auslenkung der Halterung oder von Teilen der Halterung aufgrund einer äusseren Kraft und bei Wegfall der äusseren Krafteinwirkung die Rückstellung der Halterung oder der Teile der Halterung in die Grundposition.

[0011] Vorteilhafterweise ist das wenigstens eine Rückstellelement derart ausgelegt, dass die Halterung aufgrund einer Biegung oder Drehung des Rückstellelements um mehr als 5 Grad, bevorzugt um mehr als 10 Grad und weiter bevorzugt um mehr als 20 Grad aus der Grundposition ausgelenkt werden kann. Umso besser die Auslenkbarkeit ist desto besser ist der Zugang bei Reinigung und Wartung der Filteranlage und des Abgaskanals, bzw. des Kamins.

[0012] Vorteilhafterweise ist das zumindest ein Montagemittel mit wenigstens einem Rückstellelement zur Stützung des Isolators ausgestattet. Alternative ist das zumindest eine Befestigungsmittel mit dem wenigstens einen Rückstellelement ausgestattet oder der Isolator ist selbstrückstellend, insbesondere aus elastischem Material, wie zum Beispiel Silikon, ausgeführt. Das rückstellende Element wirkt rückstellend sobald eine äussere Kraft, welche die Position der Halterung verändert, wegfällt. Durch die montageseitige Positionierung des rückstellenden Elements wird ein möglichst grosse Verschiebbarkeit, d.h. Verschiebungsstrecke der Elektrode gewährleistet. Dies ist zum Beispiel bei der Reinigung mit einer Kaminbürste von besonderem Vorteil, da die Elektrode im Innern des Abgasrohrs aufgrund der stark flexiblen Halterung bis zur Abgaskanalwand weggedrückt werden kann und dadurch für die Reinigungsbürste kein Hindernis mehr bildet.

[0013] Vorteilhafterweise ist der Isolator über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Steckverbindung, mit dem zumindest einen Montagemittel verbunden. Der Isolator wird bei der Montage nur aufgesteckt und kann zur Wartung jederzeit abgenommen werden. Zudem werden hierzu keine Werkzeuge benötigt.

[0014] Der Isolator sitzt vorteilhafterweise in einer Isolatorhalterung, welche zudem mittels des wenigstens einen rückstellenden Elements am zumindest einen Montagemittel auslenkbar verankert ist.

[0015] Zweckmässigerweise sind drei, vier oder mehr rückstellende Elemente so angeordnet, dass eine rückstellende Dreipunkt-, Vierpunkt-, beziehungsweise Mehrpunktstützung des Isolators besteht. Die rückstellenden Elemente sind zum Beispiel derart angeordnet, dass eine Art Federtisch entsteht, der zwischen Isolator, beziehungsweise Isolatorhalterung und einer zur Montage ausgebildeten Konsole positioniert ist. Das oder die rückstellenden Elemente bilden dabei die Stützbeine des Tisches. Durch eine breite Abstützung, die bei der Verwendung von zum Beispiel vier rückstellenden Elementen gegeben ist, kann das Drehmoment, das aufgrund des Gewichts der Elektrode, gegebenenfalls einer Elektrodenführung, und der darauf wirkenden Kräfte entsteht, besser aufgefangen werden. Im Gegensatz zu einer Federstützung durch nur ein rückstellendes Element ist die Stützung durch mehrere rückstellende Elemente stabiler und trotzdem einfach einstellbar beziehungsweise dimensionierbar. Hingegen kann eine Federstützung mit nur einem Rückstellelement unter Umständen konstruktiv einfacher zu realisieren sein und gewährt dabei eine gute Flexibilität und Beweglichkeit der Halterung.

[0016] Zusätzlich oder alternative können rückstellende Elemente am Isolator dorn an der Elektrodenführung und/oder der Elektrode selbst platziert werden. Zusätzliche rückstellende Elemente können ebenfalls als Federn, z.B. Stahlfeder, als Scharniere oder mechanisches Gelenke ausgebildet sein.

[0017] Der Isolator weist vorteilhafterweise eine Lamellenstruktur auf. Diese läuft vorteilhafterweise gegen oben tannenförmig zu, beziehungsweise verjüngt sich zur Elektroden Seite hin. Eine durchgehende Schmutzschicht kann durch diese Formgebung weitestgehend verhindert werden.

[0018] Der Isolator besteht zum Beispiel aus Silikon, da dieses Material stark isolierend wirkt. Silikon selbst besitzt eine gewisse Elastizität. Es ist deshalb alternativ denkbar, dass Isolator und Dorn derart ausgeführt werden, dass der Isolator selbst als rückstellendes Element wirkt, beziehungsweise wirken kann. Silikon ist zudem stark wasser- und schmutzabweisend. Kriechströme können somit auf ein Minimum reduziert und die Standzeit der Anlage maximiert werden. Im Weiteren hat Silikon eine hohe Temperatur- und Ozonbeständigkeit.

[0019] Zweckmässigerweise sind eine Stromversorgungseinheit und gegebenenfalls eine Steuerungseinheit montageseitig mit dem Isolator verbunden. Hierbei ist die Stromversorgungseinheit vorteilhafterweise über eine elektrische Verbindung durch den Isolator hindurch mit der Elektrode verbunden.

[0020] Vorteilhafterweise ist das zumindest eine Befestigungsmittel zum Halten einer Hochspannungselektrode mit Mitteln zum Aufbau einer lösbaren Verbindung, z.B. einer Steckverbindung oder einer Schraubverbindung, ausgeführt. Hierbei kann das zumindest eine Befestigungsmittel zum Halten der Hochspannungselektrode mit weiteren rückstellenden Elementen ausgeführt sein.

[0021] Die erfindungsgemässe stabförmige Elektrode, insbesondere die elektrostatische Hochspannungselektrode, besteht aus einem Rückstellelement mit rückstellender Federkraft oder beinhaltet zumindest ein Rückstellelement mit rückstellender Federkraft, das unter Krafteinwirkung eine Bewegung, insbesondere eine Biegung, Knickung oder Deformation, der Elektrode ermöglicht und bei fehlender Krafteinwirkung die Elektrode in die Grundposition, z.B. in eine gestreckte Position, zurückspringen lässt. Die Biegung und die Rückstellung sind elastisch. Die Elektrode weist sich also durch eine einerseits steife und andererseits elastisch selbstrückstellende Bauform aus. Dadurch dass die Elektrode eine oder mehrere Biege- oder Knickstellen aufweist, ist es möglich die Elektrode seitlich über eine Öffnung im Abgaskanal zu montieren und demontieren. Bei einer Reinigung von unten her, kann die Elektrode mit dem Reinigungsbesen weggedrückt werden. Hierdurch wird die Arbeit des Kaminfegers vereinfacht; insbesondere ist die Reinigung vom Dach her nicht mehr nötig. Während des Betriebs weist die Elektrode hohe Steifigkeit und gleichzeitig gute Dämpfungswirkung auf. Die Federkraft kann hierbei so eingestellt und dimensioniert werden, dass die Kräfte des Abgasstroms, d.h. der dadurch erzeugte Luftwiderstand an der Elektrode, und die elektrostatischen Kräfte, die auf die Elektrode wirken, kein Aufschwingen der Elektrode verursachen. Die Elektrode kann mit einem zusätzlichen Gewicht im Lot gehalten werden. Das zumindest eine rückstellende Element kann als Feder, z.B. Stahlfeder, ausgebildet sein. Das zumindest eine Element ist aufgrund seiner Konstruktion und/oder seiner Materialeigenschaften selbstrückstellend.

[0022] Vorteilhafterweise besteht das rückstellende Element aus mindestens einem bombierten Federblechstück, das quer zur Elektrodenlängsrichtung bombiert ist. Ein bombiertes Federstahlblech weist eine sehr hohe Steifigkeit auf und lässt sich dennoch leicht Knicken. Sobald keine äussere Kraft mehr auf das Federstahlblech einwirkt, springt es wieder in den gestreckten Zustand zurück. Zudem ist der Knickpunkt über die Länge des Blechs frei verschiebbar.

[0023] Im Weiteren kann das rückstellende Element aus zumindest zwei oder mehr bombierten Federblechrücken bestehen, welche mit konvexen Seitenbereichen oder mit konvexen und konkaven Seitenbereichen gegeneinander angeordnet verbunden sind. Dies komplexere Bauform resultiert in einer stärkeren Federkraft der Elektrode.

[0024] In einer Ausführungsform enthält die stabförmige elektrostatische Hochspannungselektrode rückstellende Elemente und formstabile Elemente in wechselnder Abfolge. Bei Verbiegung können sich hierbei mehrere Knickpunkte gleichzeitig einstellen.

[0025] Vorteilhafterweise ist die rückstellende Federkraft der rückstellenden Elemente derart bemessen, dass die rückstellenden Elemente durch Muskelkraft, insbesondere durch Einsatz von Armen und Händen, einer mit der Wartung, Montage oder Reinigung der Anlage betrauten Person, gebogen oder geknickt werden können.

[0026] Zweckmässigerweise ist die rückstellende Federkraft des oder der rückstellenden Elemente derart ausgelegt, dass das rückstellende Element bezugsweise die rückstellenden Elemente zumindest um 10 Grad, bevorzugt zumindest um 20 Grad, weiter bevorzugt zumindest um 45 Grad und weiter bevorzugt zumindest um 90 Grad knicken können bezugsweise gebogen werden können. Im Weiteren ist es von Vorteil, wenn die einzelnen rückstellenden Elemente um zumindest 10 und bis zu 180 Grad, vorteilhafterweise um zumindest 20 und bis zu 170 Grad knickbar bezugsweise biegsam sind. Zu beachten ist, dass aus je weniger rückstellenden Elementen die Elektrode aufgebaut ist, desto stärker sollten sich die Elemente knicken lassen. Die zur Beugung nötige Kraft hängt hierbei vom Material und den Stababmessungen ab.

[0027] Zweckmässigerweise besitzt eine Elektrode scharfe Kanten oder Spitzen zur Ionisation.

[0028] Die erfindungsgemässe elektrostatische Feinstaubfilteranlage beinhaltet eine elektrostatische Hochspannungselektrode und gegebenenfalls eine Gegenelektrode, wobei die Anlage weiter eine Halterung für die Hochspannungselektrode beinhaltet, welche zumindest aus einem Hochspannungsisolator, elektrodenseitig des Isolators einem Befestigungsmittel zum Halten einer Hochspannungselektrode und montageseitig des Isolators einem Montagemittel der Halterung besteht, und wobei die Halterung im Weiteren mit wenigstens einem rückstellenden Element mit selbstrückstellender Federkraft ausgestattet ist oder vorzugsweise wobei das zumindest eine Montagemittel mit wenigstens einem rückstellenden Element zur Stützung des Isolators ausgestattet ist. Das rückstellende Element wirkt selbstrückstellend sobald eine äussere Kraft die Position der Halterung verändert. Dies hat den Vorteil, dass zum Beispiel bei der Reinigung mit einer Kaminbürste die Elektrode im Innern des Abgasrohrs aufgrund der flexiblen Halterung auf die Seite gedrückt werden kann und dadurch für die Reinigungsbürste kein Hindernis mehr bildet.

[0029] Vorteilhafterweise ist hierbei die Hochspannungselektrode als stabförmige Elektrode ausgebildet, die zumindest ein rückstellendes Element mit rückstellender Federkraft enthält, das unter Krafteinwirkung eine Knickung der Elektrode ermöglicht und bei fehlender Krafteinwirkung die Elektrode versteift.

[0030] Die erfindungsgemässe elektrostatische Feinstaubfilteranlage beinhaltet eine elektrostatische Hochspannungselektrode und gegebenenfalls eine Gegenelektrode, wobei die Hochspannungselektrode als stabförmige elektrostatische Hochspannungselektrode ausgebildet ist, die zumindest ein rückstellendes Element mit rückstellender Federkraft enthält, das unter Krafteinwirkung eine Knickung der Elektrode ermöglicht und bei fehlender Krafteinwirkung die Elektrode versteift. Dadurch dass die Elektrode eine oder mehrere Biege- oder Knickstellen aufweist, ist es möglich die Elektrode seit-

lich über eine Öffnung im Abgaskanal zu montieren und zu demontieren. Die Öffnung im Kamin kann auf die minimale Grösse aufgrund der maximalen Durchschlagsstrecke bemessen werden. Das Design eines Kamins bildet keine starke Einschränkung hinsichtlich Konzeption und Design der Filteranlage, da eine seitliche Öffnung als Einlass für die Elektrode genügt. Alle weiteren Filterelemente können aussen am Kamin montiert werden.

[0031] Vorteilhafterweise beinhaltet hierbei die elektrostatische Feinstaubfilteranlage weiter eine flexible isolierende Halterung, die einen Hochspannungsisolator, elektrodenseitig des Isolators zumindest ein Befestigungsmittel zum Halten einer Hochspannungselektrode und montageseitig des Isolators zumindest ein Montagemittel der Halterung, wobei die Halterung mit wenigstens einem rückstellenden Element ausgestattet ist und/oder wenigstens ein Halterungsteil aus Material mit selbstrückstellender Kraft ausgeführt ist.. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Halterung mit wenigstens einem rückstellenden Element mit selbstrückstellender Federkraft ausgestattet.

[0032] Bei einer weiteren erfindungsgemässen Elektrode, insbesondere elektrostatischen Hochspannungselektrode, bestehen die Elektrodenflächen zumindest teilweise aus bombiertem Blech, insbesondere Federstahlblech.

[0033] Vorteilhaft bestehen die Elektrodenflächen zu mindestens 20 Prozent, bevorzugt zu mindestens 50 Prozent und weiter bevorzugt zu mindestens 80 Prozent aus bombiertem Federstahlblech.

[0034] Erfindungsgemäss werden bombierte Federstähle zur Herstellung von Elektroden, insbesondere elektrostatischen Hochspannungselektroden, verwendet. Durch ihre selbstrückstellenden Federkräfte sind diese Elektroden und die Anlagen in den die Elektroden verwendet werden leicht zu montieren, zu warten und zu reinigen.

[0035] Diese und weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen werden im Folgenden aufgezeigt.

[0036] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren in schematischer Darstellung näher im Detail beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1: Abgaskanal mit elektrostatischer Hochspannungsfilterausstattung mit über rückstellende Elemente flexibel gelagertem Isolator und elektrostatischer Elektrode in Betriebsstellung;
- Fig. 2: Abgaskanal mit elektrostatischer Hochspannungsfilterausstattung mit über rückstellende Elemente flexibel gelagertem Isolator und elektrostatischer Elektrode in ausgelenkter Stellung während der Reinigung;
- Fig. 3: Abgaskanal mit elektrostatischer Hochspannungsfilterausstattung mit flexibel gelagertem Isolator und elektrostatischer Elektrode mit alternativen und zusätzlichen rückstellenden Elementen oder Knickpunkten;
- Fig. 4: Isolator;
- Fig. 5: Zwei allgemeine Ausführungsformen einer selbstrückstellende elektrostatische Elektrode: a) segmentierter Aufbau, b) einteiliger Aufbau;
- Fig. 6: Selbstrückstellende elektrostatische Elektroden beinhaltend a) zwei bombierte Federbleche, b) ein bombiertes Federblech;
- Fig. 7: Querschnittbeispiele für selbstrückstellende Federblechelektroden;
- Fig. 8: Abgaskanal mit elektrostatischer Hochspannungsfilterausstattung mit flexibel gelagertem Isolator und flexibler elektrostatischer Elektrode, a) in Betriebsstellung, b) bei Entnahme der Elektrode.

[0037] Fig. 1-3 und 8 zeigen jeweils einen Abgaskanal 9 eines Kamins, der mit einer elektrostatischen Hochspannungsfilteranlage 11 ausgestattet ist. Ein Kamin ist so konzipiert dass Abgase durch den Abgaskanal 9 nach Oben in die Umgebung ausströmen können. Im Betrieb gemäss Fig. 1 ist die elektrostatische Hochspannungselektrode 13 im Innern des Abgaskanals 9 in zentraler Stellung in Achsrichtung positioniert. Die Innenwand des Abgaskanals 9 bildet die Gegenelektrode oder weist Befestigungen für eine oder mehrere daran angebrachte Gegenelektroden auf. Die Gegenelektrode kann geerdet sein. Die Hochspannungselektrode 13 ist bevorzugt über eine Elektrodenführung 15, einen Isolator 17 und einen Hochspannungskabel 19 mit einer elektronischen Hochspannungserzeugungs- und Steuereinrichtung 23 elektrisch verbunden. Die Elektrodenführung 15 ist durch eine Öffnung 25 in der Wand des Abgaskanals 9 nach aussen geführt. Elektrodenseitig ist die Elektrodenführung 15 mit einer Elektrodenbefestigung 27 ausgeführt, an welcher die Hochspannungselektrode 13 angebracht ist, bezugsweise lösbar befestigt ist. Alternativ können Elektrodenführung 15 und Elektrode 13, Elektrodenführung 15 und Isolator 17 oder alle drei Komponenten eine fest verbundene Einheit bilden. Isolatorseitig ist die Elektrodenführung 15 derart ausgeführt, dass sie in eine Kupplung 29, welche Isolator 17 und Elektrodenführung 15 verbindet, lösbar einsteckt. In einer ihrer einfachsten Ausführungsformen besteht die Kupplung 29 lediglich aus einer lochartigen Führung im Isolator 17. Der Isolator 17 trägt einen Isolator 31, der vorzugsweise lamellenartig und zur Elektrodenseite hin verjüngend ausgebildet ist, wobei die Lamellen 33 abstandete Schichten radialer Verdickungen des Basisdurchmessers 35 des Isolators 31 darstellen. Der Isolator 31 steckt lösbar in einer Isolatorhalterung 37, die derart ausgeführt ist, dass in eingesteckter Position eine Hochspannungskabel 19 eine elektrische Verbindung zwischen Isolator 17 und Hochspannungserzeugungs- und Steuerungselektronik 23 erstellt. Die elektrische

Verbindung zwischen Isolatorhorn 17 und Hochspannungskabel 19 wie auch das Hochspannungskabel selbst sind gegen die Konsole 41 und die rückstellenden Elemente 43 elektrisch isolierend ausgeführt. Eine Stromzuführung 39 stellt die elektrische Versorgung sicher. Die Isolatorhalterung 37 ist flexibel auf einer Konsole 41 angebracht. Die Konsole 41 ist am Kamin 9 unverrückbar befestigt. Rückstellende Elemente 43 gewähren Flexibilität, so dass eine Krafteinwirkung auf Elektrode 13, Elektrodenführung 15 oder Isolatorhorn 17 durch Positionsveränderung aufgenommen werden kann und bei nachlassender Krafteinwirkung die Grundposition rückstellend, bezugsweise rückfedernd, wieder eingenommen werden kann. Die rückstellenden Elemente 43 wirken gleichzeitig als Gelenke, Knickstellen und Speicher für die Rückstellkraft. Vorteilhafterweise werden mehrere rückstellende Elemente 43 verwendet. In einer bevorzugten Ausführungsform werden vier gleichartige rückstellende Elemente verwendet. Die vier rückstellenden Elemente bilden vorzugsweise die Eckpunkte eines Quadrats oder Rechtecks und verankern die Isolatorhalterung 37 stützend auf der Konsole 41.

[0038] Lösbare Verbindungen bedeuten im vorliegenden Zusammenhang jeweils von Hand durch den Wartungsarbeiter oder Kaminfeger leicht lösbare, bezugsweise trennbare und wieder erstellbare Verbindungen, wie dies zum Beispiel bei einer Steckverbindung, einer Klemmverbindung oder Schraubverbindung möglich ist.

[0039] Die beschriebene flexible Lagerung des Hochspannungsisolators 31 und der Hochspannungselektrode 13 führt dazu, dass die Elektrode 13 bezugsweise die Elektrodenführung 15, zum Beispiel einer von einem Reinigungsbesen 45 ausgehenden Kraft ausweicht. Ein Verklemmen oder Einhängen des Reinigungsbesens 45 an der Elektrode 13 oder Elektrodenführung 15, sowie eine Deformation der Elektrode 13 oder Elektrodenführung 15 kann mit dieser Anordnung verhindert werden. Die Ausweichbewegung 46 der gesamten Elektrodenhalterung 45, bezugsweise der Hochspannungsfilteranlage 11 aufgrund der Krafteinwirkung bei der Reinigungsbewegung 47 eines Reinigungsbesens 45 wird in Fig. 2 aufgezeigt. Aufgrund der Stosskräfte während des Reinigens wird die Elektrodenhalterung 49 stark ausgelenkt. Druck- 51 und Zugkräfte 53, die auf die rückstellenden Elemente einwirken, verursachen ein Abknicken und Auslenken der Halterung 48 aus der ursprünglichen Position, sodass die Dornachse kippt. Abweichend von der in Fig. 2 dargestellten Situation kann die Ausweichbewegung 46 die Elektrodenhalterung 48, 49 insbesondere den Isolator 31, auch zum Kamin 9 hin lenken. In dieser Situation stellt sich die Formgebung des Isolators 31 als vorteilhaft heraus, da auch bei geringem Abstand zwischen Isolator 31 und Kaminaussenwand 9 eine Ausweichbewegung nützlicher Spannweite zum Kamin 9 hin durch die verjüngende Form ermöglicht wird.

[0040] In Fig. 3 wird die Elektrodenhalterung 49 einer Hochspannungsfilteranlage 12 mit einem einzigen alternativen rückstellenden Element 55 dargestellt. Das alternative rückstellende Element 55 stützt die Isolatorhalterung 37 auf der Konsole 42 ab. Im Weiteren werden zusätzlich optionale rückstellende Elemente 57 und 59, die im Isolatorhorn bezugsweise in der Elektrodenführung integriert sind, gezeigt. Diese weiteren oder alternativen rückstellenden Elemente stellen Knickpunkte dar, welche die Beweglichkeit und Flexibilität der Elektrodenhalterung 49 weiter steigern oder gegebenenfalls alleine gewährleisten. Alle hier beschriebenen rückstellenden Elemente können beliebig aufgebaut sein. Beispielhaft sind hier einfache mechanische Gelenke, Federn, Festkörpergelenke oder Elastomere genannt.

[0041] Die am Isolatorhorn 18 oder an der Elektrodenführung 16 zusätzlich oder alternativ platzierten rückstellenden Elemente 57 und/ oder 59 bestehen aus Platzgründen mit Vorteil aus einer Feder, einem Scharnier oder einem Gelenk.

[0042] In Fig. 4 ist der Isolator 31 im Detail (hier in einem Isolatorhalter 37 ohne federndes Element auf der Montagekonsole 41 lagernd) gezeigt. Der Isolator 31 wird form- und kraftschlüssig auf eine Isolatorhalterung 37 gesteckt. Dazu sind keine Schrauben oder andere Fixierungsmittel nötig. Der Isolator 31 ist gegen oben zulaufen, verjüngt sich also gegen oben hin. Diese Form ermöglicht eine minimale Baugrösse des Feinstaubfilters 11 oder 12. Die Abmessungen des Isolators 31 wie auch des gesamten Filters 11 oder 12 werden über die Durchschlagsstrecken definiert. Durch die zulaufende Form (Tannenbaumform) vergrößert sich der Isolationsabstand 61 und somit die Durchschlagstrecke im oberen Bereich. Im unteren Bereich sind die Spannungen aufgrund des Potentialgefälles kleiner, sodass der Isolationsabstand 63 klein gehalten werden kann. In der Fig. 4 ist links das elektrische Ersatzschaltbild 65 aufgezeichnet. Jeder ohmsche Widerstand R stellt eine Lamelle des Isolators 31 dar. Ein vorteilhaftes Isolatormaterial ist Silikon. Silikon hat eine sehr hohe Temperatur- und Ozonbeständigkeit. Durch seine hydrophobe Eigenschaft ist er wasser- und schmutzabweisend. Kriechströme können somit auf ein Minimum reduziert werden. Die Standzeit des Filters 11 oder 12 wird dadurch maximiert. Durch die lamellare Formgebung wird sich eine bildende elektrisch leitende Schmutzschicht nur mit Unterbrechungen ausbilden können, somit verhindert die Lamellenstruktur ein Spannungsdurchschlag auf die Kaminaussenwand effizient. In einer alternativen Ausführungsform kann der Isolatorhorn 17 flexibel ausgeführt sein. Dadurch wird ermöglicht, dass in Kombination mit einem elastischen Isolatormaterial wie Silikon der Isolator 31 elastisch rückstellend wirkt.

[0043] Um die Flexibilität und Beweglichkeit der Anlage weiter zu verbessern kann auch die Elektrode 13 selbst flexibel ausgeführt sein. In Fig. 5 sind zwei allgemeine Ausführungsformen einer stabförmigen selbstrückstellenden elektrostatische Hochspannungselektroden 67 und 69 dargestellt: In einer in Längsrichtung segmentierten Ausführung (Elektrode 67 in Fig. 5a) sind flexible, selbstrückstellende Elemente 71 und steife, formstabile Elemente 73 in abwechselnder Reihenfolge angeordnet. In einer in Längsrichtung einteiligen, d.h. nicht segmentierten, Ausführung (Elektrode 69 in Fig. 5b) besteht die Elektrode aus einem einzigen selbstrückstellenden federnden Element 75. Selbstrückstellende federnde Elemente 71 und 75 können zum Beispiel als bombierte Chromstahlfederbleche ausgeführt sein. In Fig. 6a ist ein stabförmiger Blechstreifen 77, der senkrecht zu seiner Längsachse gekrümmt ist, dargestellt. Ein unbombiertes langes Blechstück ist relativ leicht in Längsrichtung verbiegbar. Wird ein solches Blechstück quer zu seiner Längsrichtung gekrümmt bezugsweise bombiert, wirkt sich dies versteifend aus. Eine Verbiegung in seiner Längsachse benötigt nun einen grösseren Kraftaufwand als dies

bei einem unbombierten Blechstreifen der Fall ist; zudem stellt sich die gestreckte Form des Blechstreifens federnd mit höherer Federkraft wieder ein. In Fig. 6b sind zwei bombierte Blechstreifen 79, die miteinander an ihren jeweiligen konvexen Seiten, sozusagen Rücken an Rücken, über Verbindungsstellen 81, wie z.B. Nieten, miteinander verbunden sind, dargestellt. Weitere Querschnitte möglicher Formen und Anordnungen von bombierten Blechstreifen sind in Fig. 7 aufgezeigt. In Fig. 7a wird die gekrümmte Form eines Querschnitts eines einzelnen bombierten Federblechstreifens 83 gezeigt. In Fig. 7b wird die Anordnung von zwei Blechstreifen 85 mit der jeweiligen konvexen Seiten gegeneinander gepresst im Querschnitt dargestellt. In Fig. 7c wird die Anordnung von drei Blechstreifen 87 mit deren konvexen Seiten an den jeweiligen zwei Endbereichen an jeweils eines der anderen zwei Blechstreifen gepresst dargestellt. In Fig. 7d wird ein Querschnitt eines in S-Form gekrümmten Federblechstreifens 89 gezeigt. In Fig. 7e wird die Anordnung von drei Blechstreifen 91 im Querschnitt dargestellt, wobei die Blechstreifen mit konvexer an konkaver Seite gegeneinander gelegt gestapelt sind. In Fig. 7f wird eine Anordnung von vier Blechstreifen 93 im Querschnitt gezeigt, wobei zwei erste Blechstreifen mit den jeweiligen konvexen Seiten gegeneinander angeordnet sind und die zwei weitere Blechstreifen mit den konvexen Seiten an die konkaven Aussenseiten der ersten zwei Blechstreifen angeordnet sind. Blechstreifen mit diesen Querschnitten und diesen Anordnungen oder mit ähnlichen Querschnitten und Anordnungen können als Elektroden 75 oder als Elektrodenabschnitte 71 in Verbindung mit steifen Zwischenelementen 73 gemäss Fig. 5a und 5b verwendet werden. Vorteilhafterweise sind die Kanten der Blechstreifen möglichst spitz zulaufend, damit die elektrostatische Koronalentladung möglichst homogen und zuverlässig abläuft.

[0044] In Fig. 8 sind Ausrichtung und Krümmung einer selbstrückstellenden Hochspannungselektrode 67 in Betriebsstellung (Fig. 8a) und bei Entnahme der Elektrode während zum Beispiel der Wartung (Fig. 8b) gegenübergestellt. Durch die rückstellende Federkraft ist die Elektrode in Betriebsstellung gestreckt (Fig. 8a). Die Federkraft wirkt elektrischen Kräften, welche die Elektrode 67 zum Schwingen bringen könnten entgegen. Bei der Entnahme der Elektrode 67 aus dem Abgaskanal 9 knickt diese aufgrund der angelegten Muskelkraft der mit der Wartung, Montage oder Reinigung der Anlage betrauten Person ein, wodurch die Entnahme der Elektrode 67 erleichtert wird.

[0045] Im Folgenden werden Elektrodenhalterung 48 oder 49 und Elektroden 13 in funktioneller Hinsicht beschrieben. Das Abgas das im Abgaskanal 9 eines Kamins mit einer beschriebenen Filteranlage 11 oder 12 hochsteigt wird im Durchgang in der Nähe der Elektrode 13 feldionisiert. Hierbei werden Staubpartikel elektrostatisch aufgeladen und auf der Gegenelektrode niedergeschlagen. Die Innenfläche des Abgaskanals 9 kann hier zum Beispiel als Gegenelektrode dienen. Der sich bildende Partikelstaubniederschlag wird in kleineren Anlagen, wie zum Beispiel in privaten Kaminfeueranlagen und Holzheizungen, von Zeit zu Zeit vom Kaminfeger entfernt. Bei der erfindungsgemässen Anlage kann die Reinigung von unten oder von oben erfolgen. Die Vorgehensweise ist jedoch oft länderspezifisch vorgeschrieben.

[0046] Bei der Reinigung von unten, das heisst vom Feuerplatz oder vom Heizungsraum aus, werden Reinigungsbesen und -bürsten 45 gegebenenfalls von Hand nach oben geschoben. Ist die Elektrode 13 selbst flexibel oder deren Halterung 48 oder 49 flexibel gelagert, wird die Elektrode 13 und gegebenenfalls die flexible Elektrodenhalterung 48 oder 49 durch die Bürste 45 zur Seite und/oder nach oben geschoben. Die Elektrode 13 bildet somit kein Hindernis für die vorgeschriebene Reinigung. Die Reinigung kann schnell und gefahrlos durchgeführt werden.

[0047] Zur Reinigung oder bei Wartungsarbeiten von oben, das heisst vom Dach her, kann die flexible Elektrodenhalterung 48 oder 49 aufgrund ihrer Flexibilität einfach zur Seite gedrückt werden und gegebenenfalls die Elektrode 13 abgenommen werden. Zur Abnahme der Elektrode 13 wird diese, bezugsweise die Elektrodenführung 15 oder 16, aus ihrer Halterung gezogen und durch die Elektrodeneinführungsöffnung 25 aus dem Abgaskanal 9 entfernt. Sofern eine flexible Elektrode 13 (wie z.B. Elektrode 67 oder 96 gemäss Fig. 5) installiert wurde, ist dieser Arbeitsschritt besonders einfach, denn, die biegbare Elektrode knickt ein beim Anfassen oder beim Auslenken aus dem Lot und kann dadurch einfach aus der engen Öffnung 25 gezogen werden. Sofern für nötig erachtet, kann zusätzlich auch der Isolator 31 mit Dorn 17 oder 18 abgenommen werden. Die Öffnung 25 des Abgaskanals 9 wird dadurch frei zugänglich. Weder Elektrode 13 noch Elektrodenhalterung 48 oder 49 bilden somit ein Hindernis für die vorgeschriebene Reinigung. Die Reinigung kann schnell und gefahrlos durchgeführt werden. Demontage und Rückmontage sind schnell und unkompliziert. Da die zu bewegenden Einzelteile relativ klein und handlich sind, ist für eine gute Standfestigkeit des Kaminfegers und somit für seine Sicherheit gesorgt.

[0048] Es ist denkbar bei der Reinigung vom Dach aus die Elektrodenhalterung 48 oder 49 und die Elektrode 13 aufgrund ihrer Flexibilität ohne Demontage lediglich zur Seite zu schieben und die Reinigungsbürste von der Abgasaustrittsöffnung 95 oder von der Elektrodeneinführungsöffnung 25 her in den Abgaskanal 9 einzuführen.

[0049] Ist lediglich eine flexible Elektrode 13 (wie z.B. Elektrode 67 oder 96 gemäss Fig. 5) montiert, die Elektrodenhalterung jedoch steif (z.B. wenn die Federn 43, 55, 56, 57, 59 gemäss Fig. 1 und 3 nicht vorhanden sind), können dennoch Abgaskanal 9 und Elektrode 13 vom Dach aus gewartet und/oder gereinigt werden. Die flexible Elektrode kann hierbei von der Halterung entfernt werden und aufgrund ihrer Flexibilität durch die Elektrodeneinführungsöffnung 25 aus dem Abgaskanal 9 geholt werden.

[0050] Die rückstellenden Federkräfte sind alle so ausgelegt, dass sich die Federn unter den Kräften die bei Reinigung und Wartung wirken zwar leicht nachgeben, aber dass unter Betriebsbedingungen die Anlagenteile bezüglich des Kamins fest fixiert bleiben und keine Vibrationen aufweisen.

Legende:

[0051]

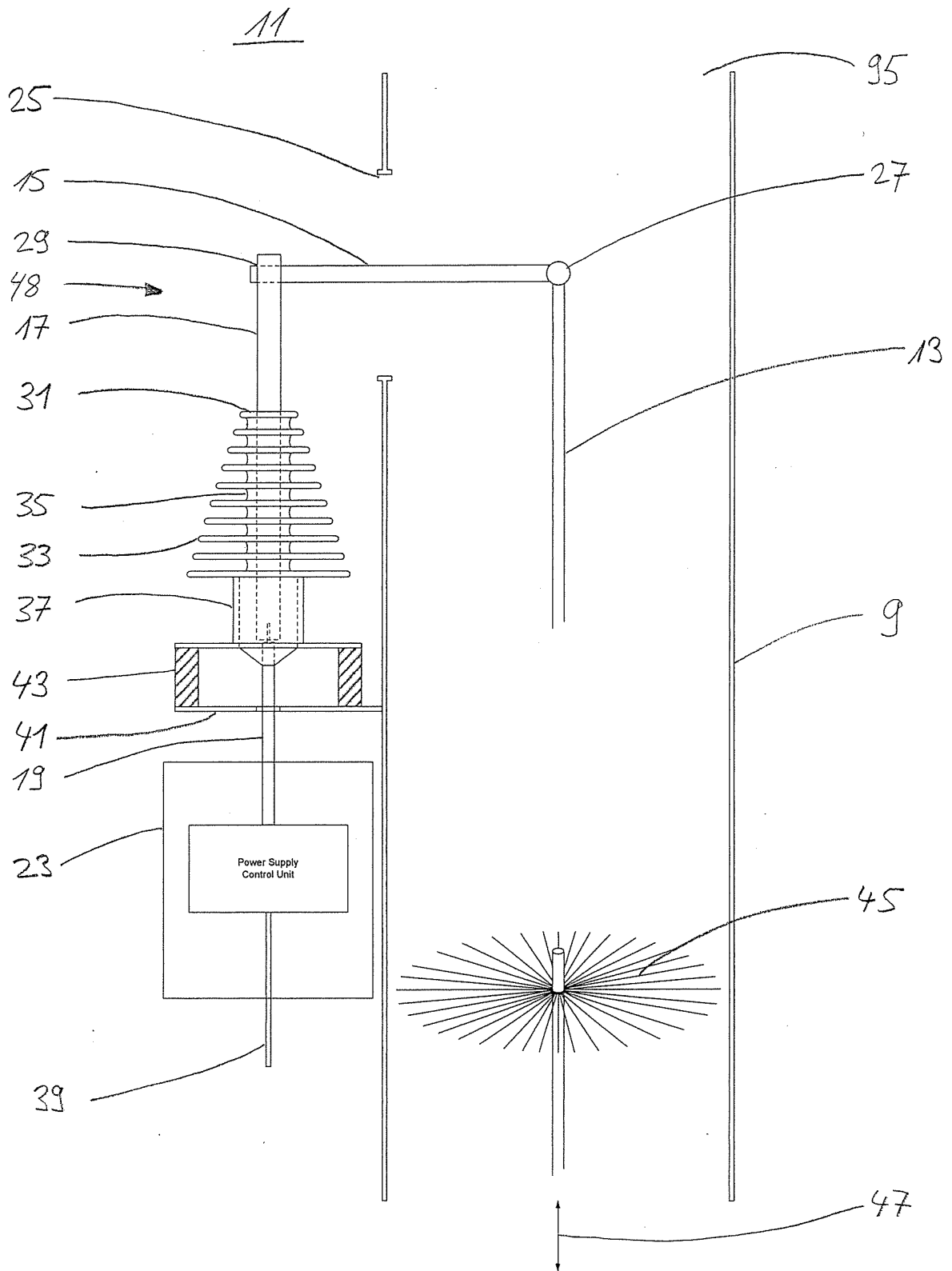
- 9 Abgaskanal
- 11 Elektrostatische Hochspannungsfilteranlage
- 12 Elektrostatische Hochspannungsfilteranlage
- 13 Hochspannungselektrode
- 15 Elektrodenführung
- 16 Elektrodenführung
- 17 Isolatorhorn
- 18 Isolatorhorn
- 19 Hochspannungskabel
- 23 Hochspannungserzeugungselektronik und Steuerungselektronik
- 25 Öffnung im Abgaskanal
- 27 Elektrodenbefestigung
- 29 Kupplung
- 31 Isolator
- 33 Isolatorlamellen
- 35 Basisdurchmesser
- 37 Isolatorhalter
- 39 Stromzuführung
- 41 Konsole
- 42 Konsole
- 43 Rückstellende Elemente
- 45 Reinigungsbesen oder -bürste
- 46 Ausweichbewegung
- 47 Reinigungsbewegung
- 48 Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode
- 49 Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode
- 51 Druckkräfte, Richtung der Druckkräfte
- 53 Zugkräfte, Richtung der Zugkräfte
- 55 Alternatives rückstellendes Element
- 56 Alternatives rückstellendes Element
- 57 Alternatives rückstellendes Element
- 59 Alternatives rückstellendes Element
- 61 Isolationsabstand
- 63 Isolationsabstand

- 65 Ersatzschaltbild
- 67 In Längsrichtung segmentierte Elektrode
- 69 In Längsrichtung einteilige Elektrode
- 71 Selbstrückstellendes Element der Elektrode
- 73 Steifes formstabiles Element der Elektrode
- 75 Elektrode ausgeführt als selbstrückstellendes Element
- 77 Bombiertes Federblech
- 79 Zwei bombierte Federbleche Rücken an Rücken angeordnet
- 81 Verbindungsstellen
- 83 Querschnitt eines bombierten Federblechstreifens
- 85 Querschnittanordnung von zwei bombierten Federblechstreifen
- 87 Querschnittanordnung von drei bombierten Federblechstreifen
- 89 Querschnitt eines S-förmig bombierten Federblechstreifens
- 91 Querschnittanordnung von drei bombierten Federblechstreifen
- 93 Querschnittanordnung von vier bombierten Federblechstreifen
- 95 Abgasaustrittsöffnung

Patentansprüche

1. Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode (13) beinhaltend einen Hochspannungsisolator (31), elektrodenseitig des Isolators (31) zumindest ein Befestigungsmittel (15, 16, 17, 18) zum Halten einer Hochspannungselektrode, und montageseitig des Isolators (31) zumindest ein Montagemittel (41, 42) zur Montage der Halterung dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Halterung mit wenigstens einem Rückstellelement (43, 55, 56, 57, 59) ausgestattet ist und/oder
 - dass wenigstens ein Halterungsteil (15, 16, 17, 18, 31, 41, 42) aus Material mit selbstrückstellender Kraft ausgeführt ist und somit als wenigstens ein Rückstellelement wirkt.
2. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens ein Rückstellelement eine Auslenkung der Halterung oder von Teilen der Halterung aufgrund einer äusseren Kraft ermöglicht und bei Wegfall der äusseren Krafteinwirkung die Rückstellung der Halterung oder der Teile der Halterung in die Grundposition ermöglicht.
3. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rückstellelement derart ausgelegt ist, dass die Halterung aufgrund einer Biegung oder Drehung des Rückstellelements eine Auslenkung um mehr als 5 Grad, bevorzugt um mehr als 10 Grad und weiter bevorzugt um mehr als 20 Grad aus der Grundposition erfahren kann.
4. Halterung nach dem vorangehenden Anspruch dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Montagemittel (41, 42) mit dem wenigstens einen Rückstellelement (43, 55, 56) zur Stützung des Isolators (31) ausgestattet ist und/ oder dass das zumindest eine Befestigungsmittel (15, 16, 17, 18) mit dem wenigstens einen Rückstellelement (57, 59) ausgestattet ist und/ oder dass der Isolator (31) selbstrückstellend, insbesondere aus elastischem Material, wie zum Beispiel Silikon, ausgeführt ist.
5. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator (31) über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Steckverbindung, mit dem zumindest einen Montagemittel (41, 42) verbunden ist.
6. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator (31) in einer Isolatorhalterung (37) sitzt und die Isolatorhalterung mittels des wenigstens einen Rückstellelements (43, 55, 56) am zumindest einen Montagemittel (41, 42) verankert ist.
7. Halterung nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass drei, vier oder mehr Rückstellelemente (43) so angeordnet sind, dass eine selbstrückstellende Dreipunkt-, Vierpunkt-, bezugsweise Mehrpunktstützung des Isolators (31) besteht.
8. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator (31) eine Lamellenstruktur hat.

9. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass sich der Isolator (31) zur Elektrodenseite hin verjüngt.
10. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine Stromversorgungseinheit (23) und gegebenenfalls eine Steuerungseinheit montageseitig mit dem Isolator (31) verbunden sind.
11. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Befestigungsmittel (15, 16, 17, 18) mit Mitteln (29) zum Aufbau einer lösbaren Verbindung, insbesondere einer Steckverbindung, ausgeführt ist.
12. Halterung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Befestigungsmittel (16) mit mehreren Rückstellelementen (43, 55, 56, 57, 59) ausgeführt ist.
13. Stabförmige Elektrode, insbesondere elektrostatische Hochspannungselektrode, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (13) zumindest ein Rückstellelement (71, 75) mit rückstellender Kraft enthält, wobei das Rückstellelement unter äusserer Krafteinwirkung eine Biegung der Elektrode ermöglicht und bei fehlender äusserer Krafteinwirkung die Elektrode in die Grundposition rückstellt.
14. Stabförmige Elektrode nach dem vorhergehenden Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Rückstellelement (71, 75) aus mindestens einem bombierten Federblechstück (77, 79, 83, 85, 87, 89, 91, 93) besteht, das quer zur Elektrodenlängsrichtung bombiert ist.
15. Stabförmige Elektrode nach dem vorhergehenden Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Rückstellelement (71, 75) aus zumindest zwei bombierten Federblechstücken (79, 85, 87) besteht, welche mit konvexen Seitenbereichen oder mit konvexen und konkaven Seitenbereichen gegeneinander angeordnet verbunden sind.
16. Stabförmige Elektrode nach einem der Ansprüche 13-15 dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (13, 67) rückstellende Elemente (71) und formstabile Elemente (73) in wechselnder Abfolge enthält.
17. Stabförmige Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13-16 dadurch gekennzeichnet, dass die rückstellende Kraft des oder der Rückstellelemente (71, 75) derart bemessen ist, dass das Rückstellelement, beziehungsweise die Rückstellelemente, durch Muskelkraft, insbesondere durch Einsatz von Armen und Händen, gebogen werden können.
18. Stabförmige Elektrode nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Rückstellelemente (71, 75) derart ausgelegt sind, dass das Rückstellelement beziehungsweise die Rückstellelemente um mehr als 10 Grad, vorteilhafterweise um mehr als 20 Grad gebogen werden können.
19. Elektrostatischer Feinstaubfilteranlage beinhaltend eine elektrostatische Hochspannungselektrode und gegebenenfalls eine Gegenelektrode dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage weiter eine Halterung nach Anspruch 1 für die elektrostatische Hochspannungselektrode beinhaltet.
20. Elektrostatischer Feinstaubfilteranlage nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungselektrode (13) als stabförmige elektrostatische Hochspannungselektrode nach einem der Ansprüche 13-18 ausgebildet ist.
21. Elektrostatischer Feinstaubfilteranlage beinhaltend eine elektrostatische Hochspannungselektrode und gegebenenfalls eine Gegenelektrode dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungselektrode (13) als stabförmige elektrostatische Hochspannungselektrode nach Anspruch 13 ausgebildet ist.
22. Elektrostatischer Feinstaubfilteranlage nach Anspruch 21 dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage weiter eine flexible isolierende Halterung nach einem der Ansprüche 1-11 für die elektrostatische Hochspannungselektrode (13) beinhaltet.
23. Elektrode, insbesondere elektrostatische Hochspannungselektrode, gekennzeichnet dadurch dass die Elektrodenflächen zumindest teilweise aus bombiertem Blech, insbesondere Federstahlblech, bestehen.
24. Elektrode nach Anspruch 23 gekennzeichnet dadurch dass die Elektrodenflächen zu mindestens 20 Prozent, bevorzugt zu mindestens 50 Prozent und weiter bevorzugt zu mindestens 80 Prozent aus bombiertem Federstahlblech bestehen.
25. Verwendung von bombiertem Federstahl zur Herstellung von Elektroden, insbesondere elektrostatischen Hochspannungselektroden.



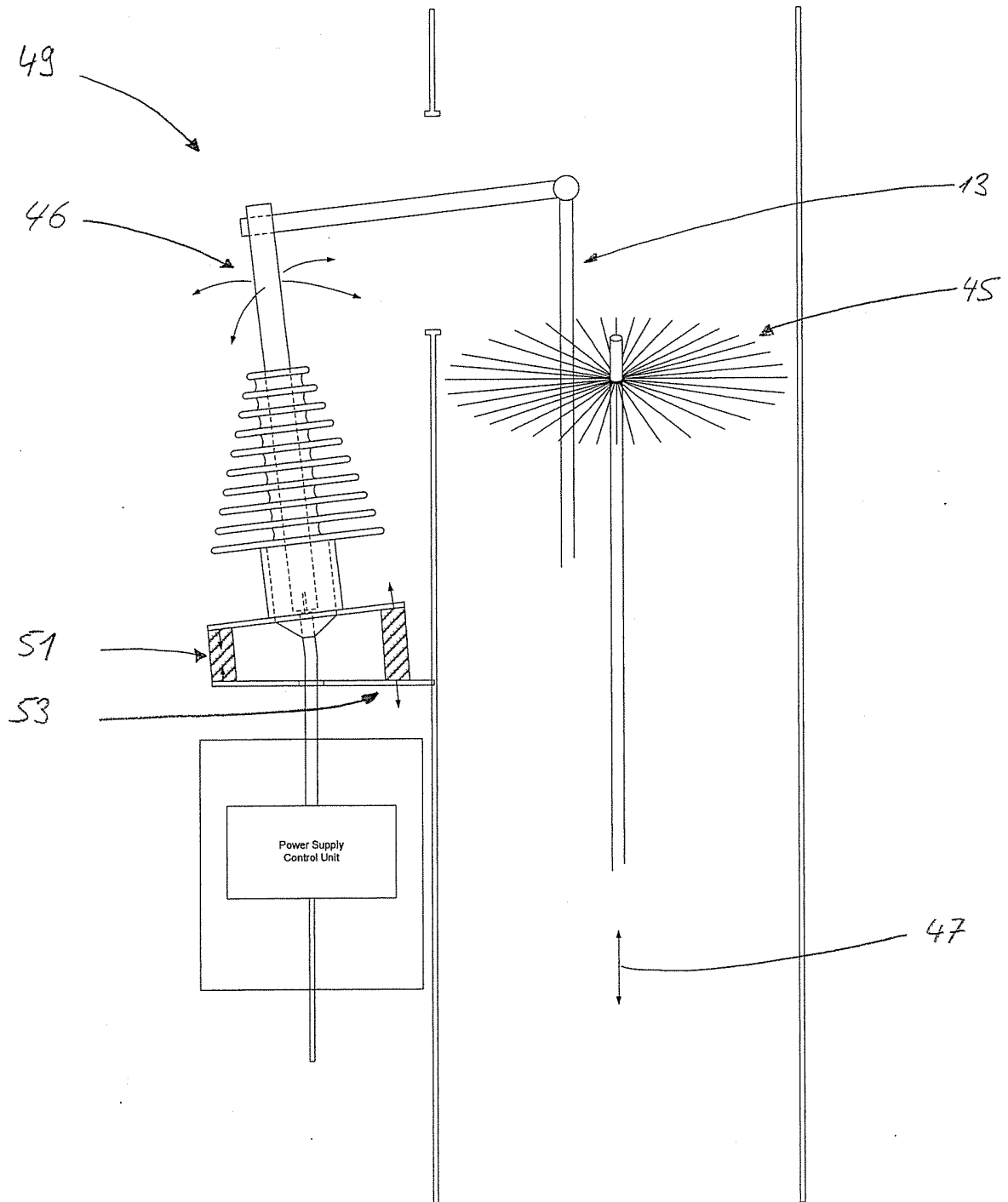


Fig. 2

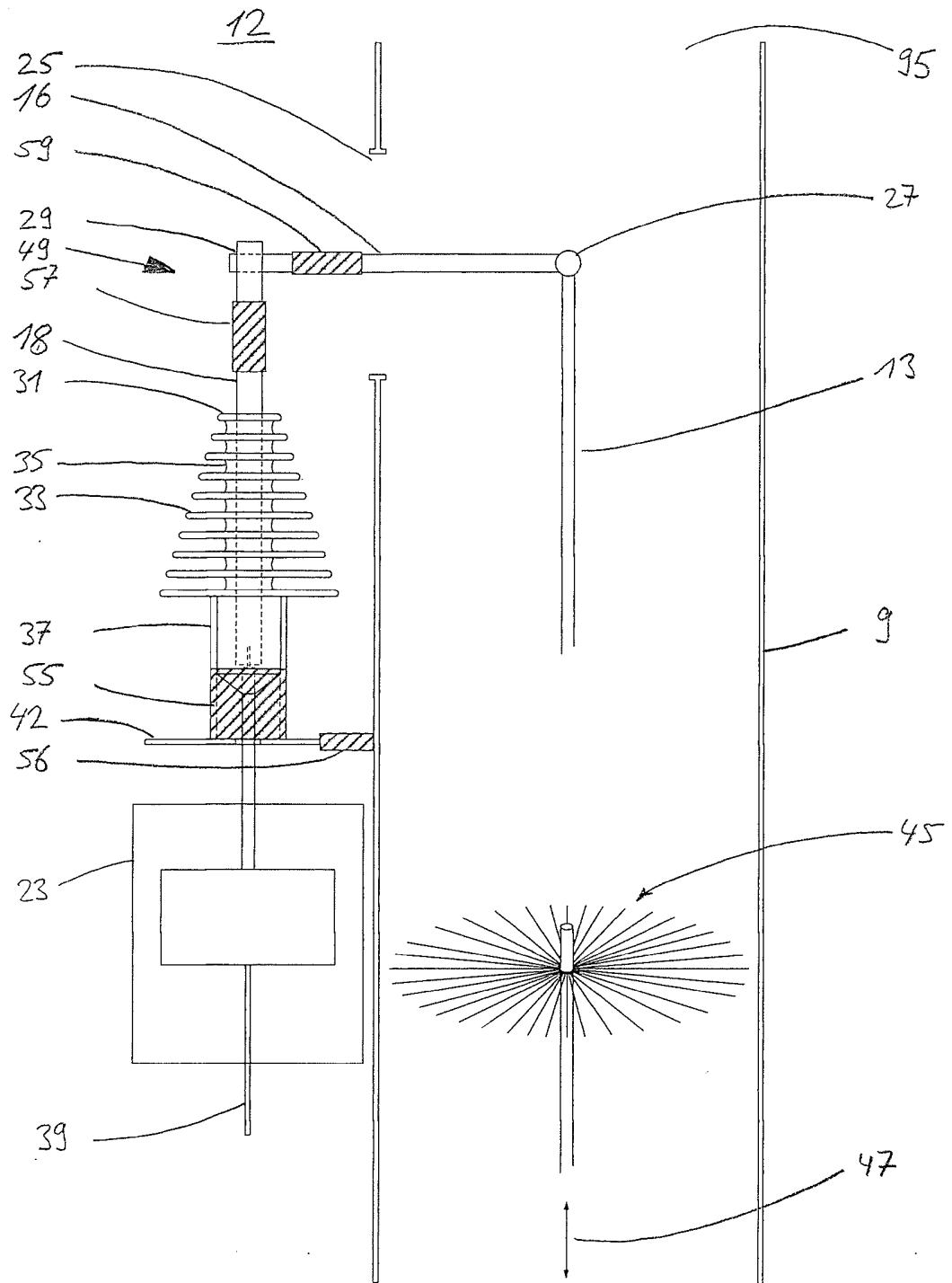


Fig. 3

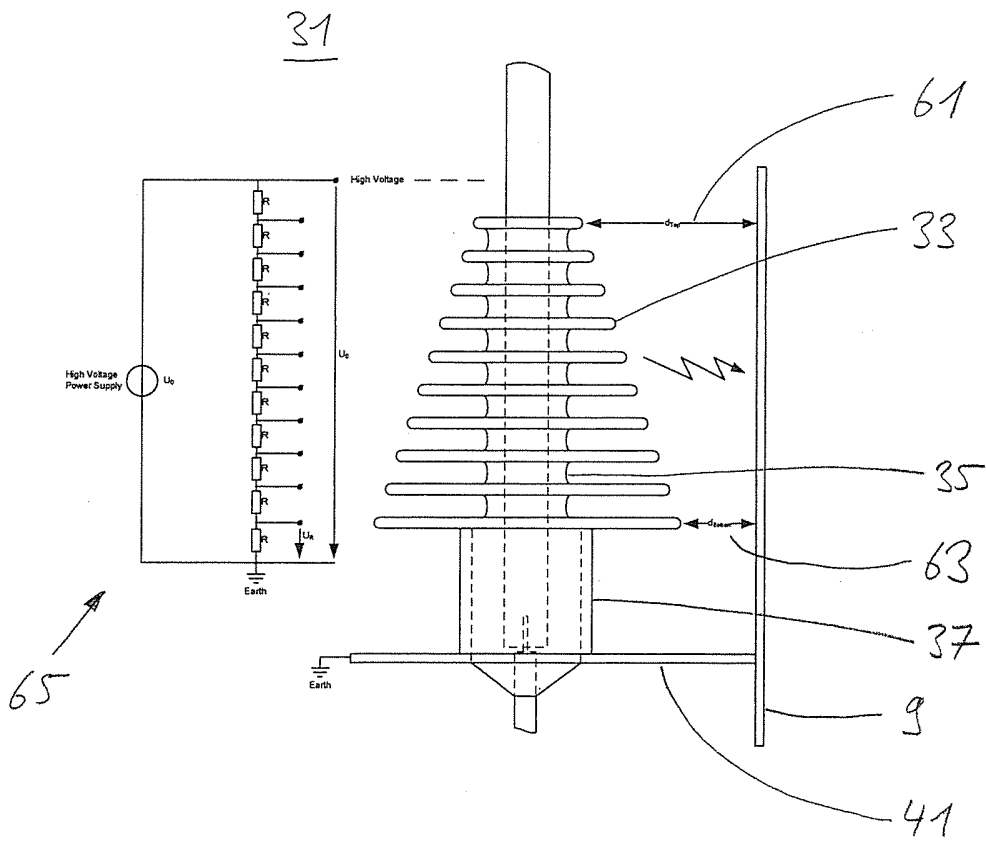


Fig. 4

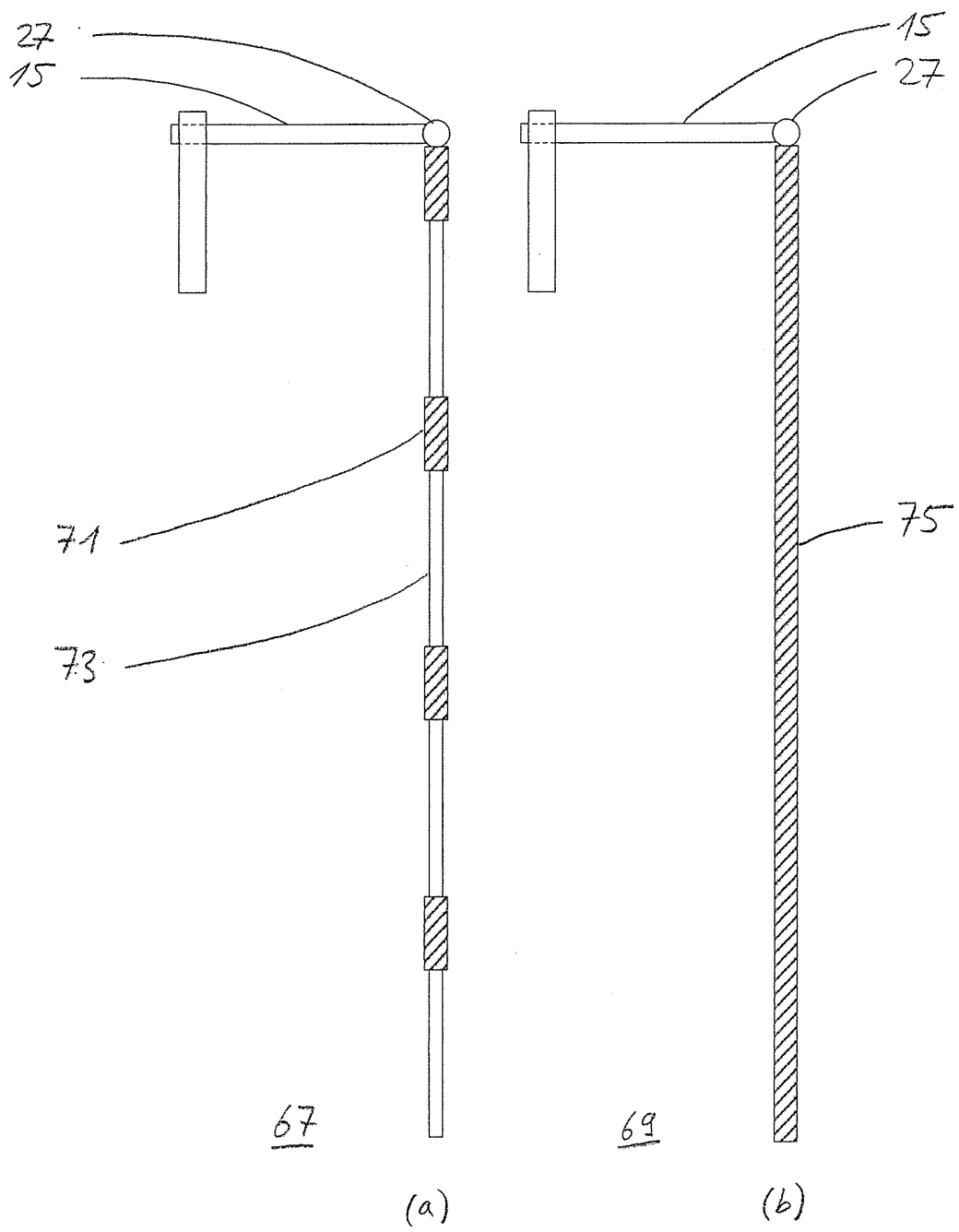


Fig. 5

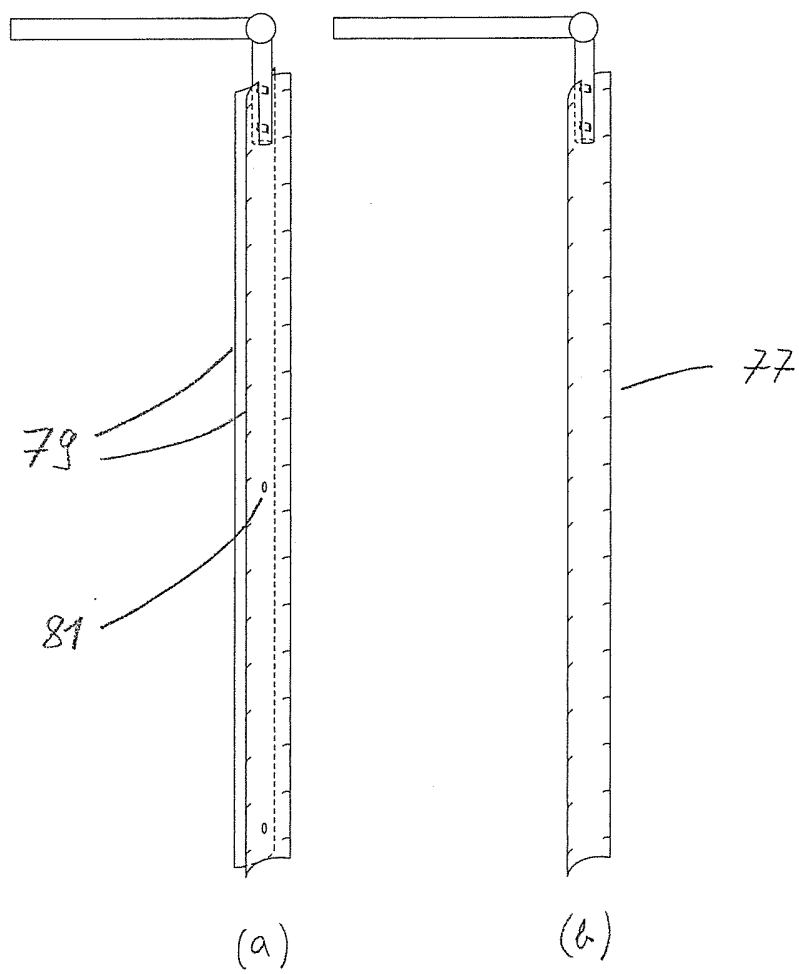


Fig. 6

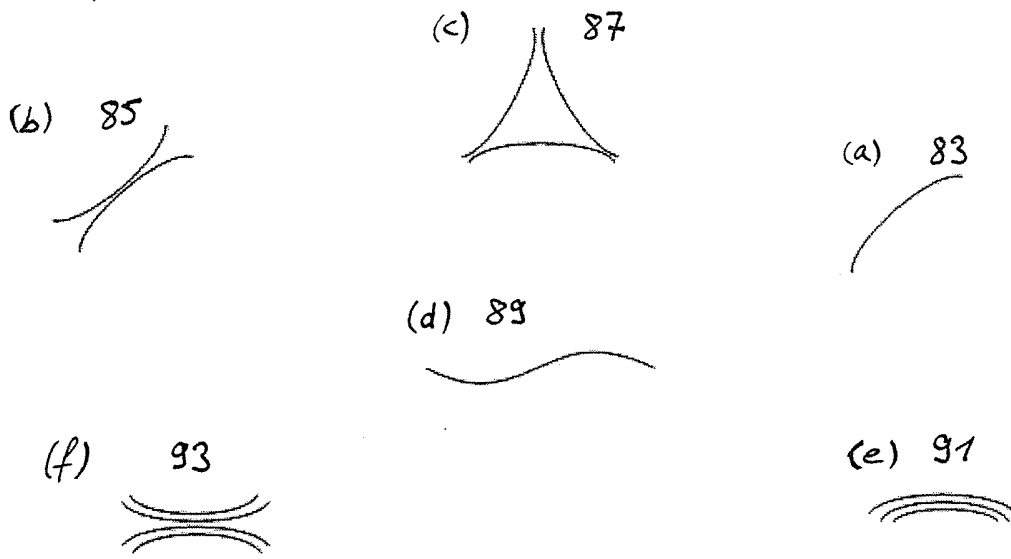


Fig. 7

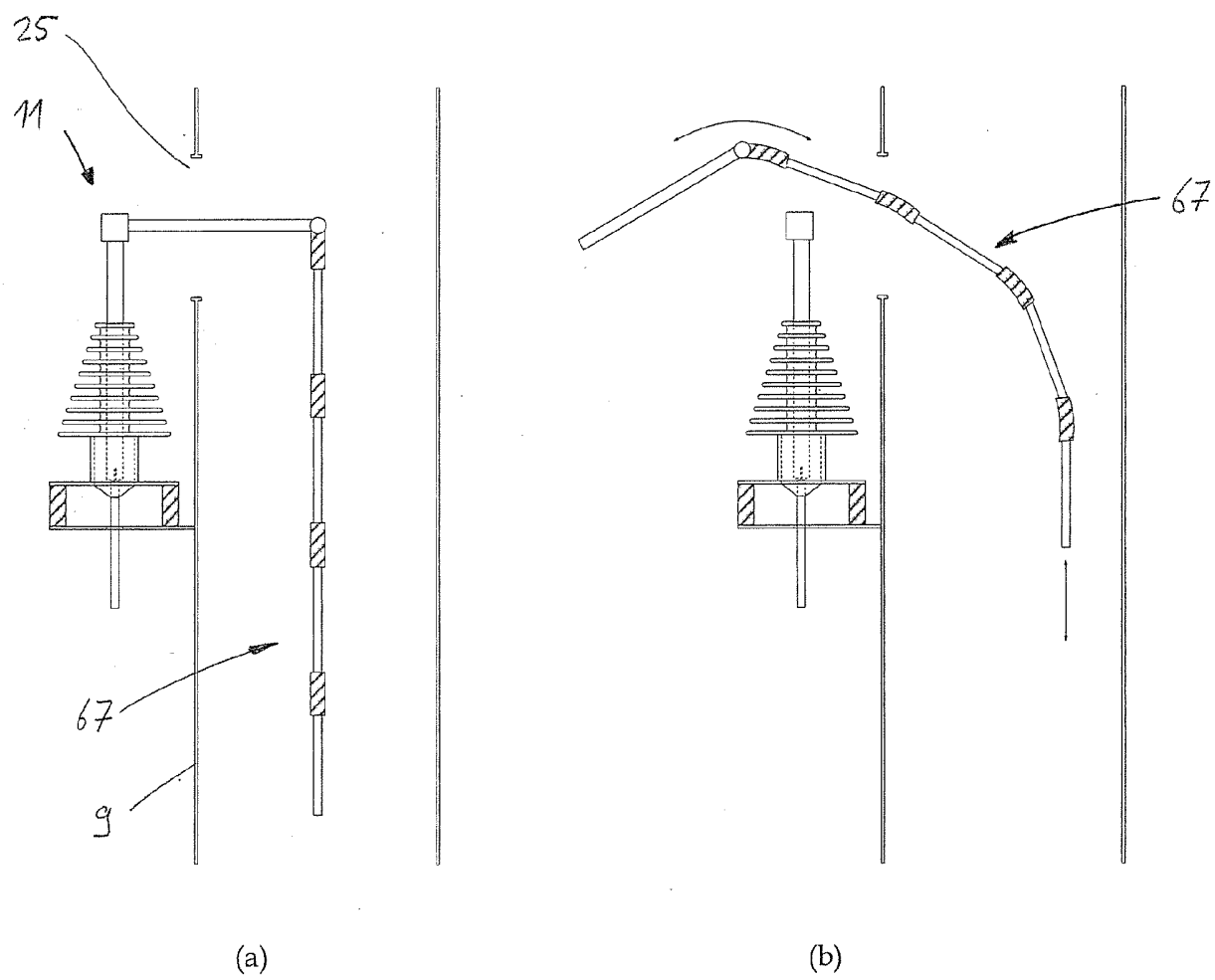


Fig. 8

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	4080-14495
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
1772/2009	18-11-2009
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
Beat Müller	
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugewiesen hat
06-05-2010	SN 54087
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
B03C3/86	B03C3/41
II. RESEARCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	B03C
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RESEARCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☒ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 17722009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSBEGRIFFS INV. B03C3/86 B03C3/41 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfzettel (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B03C		
Rechercherte, aber nicht zum Mindestprüfzettel gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
	MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG Siehe Ergänzungsblatt B	
X	GB 914 299 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 2. Januar 1963 (1963-01-02) * Abbildung 2 *	1-12, 19, 20
X	GB 2 119 291 A (SMITH & CO AS F L) 16. November 1983 (1983-11-16) * Zeile 29 - Seite 2, Zeile 33 *	1-12, 19, 20
X	US 4 671 808 A (GOERANSSON ROLF [SE]) 9. Juni 1987 (1987-06-09) * Ansprüche 4, 6, 11 *	1-12, 19, 20
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentblätter		
* Besonders Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *C* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum eines anderen in Recherchenbereich genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgelagert) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mindestens Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausgestaltung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Weitere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung seit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachvollziehbar ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied desselben Patentfamiliens ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 30. Juli 2010		Abgeschlossenheit des Berichts über die Recherche internationaler Art - 6 AUG 2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchekommission Europäisches Patentamt, P.O. Box 1 Patentan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3010		Bevollmächtigter Beauftragter Demol, Stefan

Formblatt PCT/ISA2201 (Form 2) (Juli 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 17722009

G.(Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruchs Nr.
X	WO 2008/128353 A1 (TURBOSONIC INC [CA]; BENDER CARL W [CA]; GAMBLE WILLIAM A L [CA]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * Abbildung 3 *	1, 19
A	DE 33 08 265 A1 (GOEPPNER KAISERSLAUTERN EISEN [DE]) 4. Oktober 1984 (1984-10-04) * Absatz 1 - Seite 8 *	1-12, 19, 20

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

SN 54087
CH 17722009

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-12, 19, 20

Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode.

2. Ansprüche: 13-18, 21-24

Elektrostatische Hochspannungselektrode

3. Anspruch: 25

Verwendung vom bombiertem Federstahl.

Die Recherche wurde auf die erste Erfindung beschränkt.

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-12, 19-20

Halterung für eine elektrostatische Hochspannungselektrode.

2. Ansprüche: 13-18, 21-22, 23-24

Elektrostatische Hochspannungselektrode

3. Anspruch: 25

Verwendung vom bombiertem Federstahl.

Die Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung ist nur erfüllt, wenn zwischen diesen Erfindungen ein technischer Zusammenhang besteht, der in einer oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmalen zum Ausdruck kommt.

Das einzige technische Merkmal das in den unabhängigen Ansprüche 1-12, 19-20 und 13-18, 21-22, 23-24 und 25 zu finden ist, ist ihr Zusammenhang mit einer elektrostatischen Hochspannungselektrode.

Dieses gemeinsame technische Merkmal ist nicht neu. Darum kann es nicht als ein besonderes technisches Merkmal betrachtet werden.

Die Anmeldung bezieht sich auf eine Vielzahl von Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen.

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 17722009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 914299	A	02-01-1963	KEINE
GB 2119291	A	16-11-1983	KEINE
US 4671808	A	09-06-1987	AU 520809 B2 02-02-1989 AU 4973485 A 15-05-1986 CA 1274789 A1 02-10-1990 DE 3539205 A1 07-05-1986 DK 507785 A 06-05-1986 IN 165332 A1 23-09-1989 JP 61167467 A 29-07-1986 SE 452956 B 04-01-1988 SE 8405541 A 06-05-1986
WO 2008128353	A1	30-10-2008	CA 2684781 A1 30-10-2008 EP 2142304 A1 13-01-2010 US 2010058928 A1 11-03-2010
DE 3308265	A1	04-10-1984	KEINE

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)