(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 108 457 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
B03C 3/88 *(2006.01)* ***B03C 3/49*** *(2006.01)*
B03C 3/41 *(2006.01)* ***B03C 3/74*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09155460.0**

(22) Anmeldetag: **18.03.2009**

(54) **Schornsteinsystem mit Elektrostaubfilter**

Chimney system with electrostatic precipitator

Système de cheminée avec précipitateur électrostatique

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **10.04.2008 DE 102008018207**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2009 Patentblatt 2009/42

(73) Patentinhaber: **Schiedel GmbH**
4542 Nussbach (AT)

(72) Erfinder: **Steinecker, Gerald**
4540, Pfarrkirchen (Bad Hall) (AT)

(74) Vertreter: **Müller Schupfner & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Bavariaring 11
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2007/022091
DE-A1-102004 039 124
DE-B3-102004 039 118
DE-U1-202006 016 244
US-A1- 2007 214 958
US-A1- 2007 221 061

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 108 457 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere in Kaminsystemen, sowie ein entsprechendes Schornsteinsystem, in welchem Schwebstoffe aus strömenden Abgasen abgeschieden und somit gefiltert werden können.

[0002] So sind Elektrofilter bekannt, bei welchen feste oder flüssige Teilchen aus einem Gasstrom durch Einwirkung eines elektrischen Feldes abgeschieden werden. Hierbei wird die anziehende Wirkung elektrischer Kräfte auf elektrisch geladene Teilchen ausgenutzt, welche auf einer Niederschlagselektrode abgeschieden werden können. Die Aufladung von neutralen Staubpartikeln erfolgt hierbei in der Regel durch eine weitere Elektrode. Ein entsprechender Wechselspannungsfilter zur Abscheidung von Schwebestoffen aus strömenden Abgasen ist beispielsweise in der DE 88 10 485 U1 offenbart. Problematisch bei einem derartigen System ist jedoch, dass die Reinigung des Abgasschachts aufgrund der in diesem befindlichen Elektrode schwierig und aufwändig ist.

[0003] DE 10 2004 039 124 A1 offenbart einen Elektrofilter für Feuerungsanlagen, der eine Filterelektrode, eine Elektrodenhalterung, über welche die Filterelektrode in ein Abgasrohr der Feuerungsanlage gehalten wird und mit Spannung versorgbar ist und einen Isolator aufweist. Der Isolator umgibt die Elektrodenhalterung. Zudem sind bei dem Elektrofilter ein Teller, der an dem Isolator angeordnet ist und eine Sprühluftöffnung vorgesehen, über die Sprühluft in Richtung des Tellers geführt werden kann.

[0004] DE 20 2006 016 244 U1 offenbart eine elektrostatische Reinigungsvorrichtung zum Abscheiden von Partikeln aus den Rauchgasen von Feuerungsanlagen. Die Reinigungsvorrichtung ist als montierbare Baueinheit ausgebildet und in einem Rauchgasrohr in einer Öffnung eingebaut. Diese umfasst eine Kathode als Sprühelektrode zur elektrostatischen Aufladung der abzuscheidenden Partikel, eine stromab im Rauchgasrohr gelegene Anode als Abscheideelektrode zur Ablagerung der Partikel aus den Rauchgasen und einen Hochspannungstransformator mit Gleichrichterfunktion.

[0005] DE 10 2004 039 118 B3 offenbart einen Elektrofilter für Feuerungsanlagen mit einer ersten Wirbelkammer, die wiederum einen Rauchgaseinlass und einen Sprühlufteinlass aufweist und so ausgebildet ist, dass durch einströmendes Rauchgas Sprühluft angesaugt wird. Die erste Wirbelkammer weist zudem einen rohrförmigen Auflass auf. Eine zweite Wirbelkammer ist über einen rohrförmigen Auflass mit der ersten Wirbelkammer verbunden und so ausgebildet, dass sich im Rauchgas befindliche Partikel in ihr ablagern und einen Rauchgasauslass für das von den Partikeln befreite Rauchgas aufweist.

[0006] WO 2007/022091 offenbart ein Luftfilterungssystem für ein Klimaanlagensystem, das eine Stützstruktur aufweist, zumindest eine Filtereinheit aufweist, die in diese Stützstruktur austauschbar eingefügt ist, wobei dieser Filter einen Luftdurchfluss ermöglicht und aufgeladene Partikel im Filter gesammelt werden.

[0007] US 2007/0221061 A1 offenbart einen Luftreiniger zum Entfernen von Partikeln aus Luft, der ein Gehäuse aufweist, mit einem Lufteinlass, einem Luftauslass und einem Luftdurchfluss hierdurch, weiterhin aufweisend einen Luftfilter, der in dem Gehäuse in dem Luftdurchfluss angeordnet ist, einen Motor, der in das Gehäuse eingebaut ist, einen Ventilator, der an dem Motor angebracht ist, um Luft in den Einlass zu saugen durch den Luftflusspfad und zum Auslass zu leiten und eine Lufthutze, die austauschbar an dem Gehäuse angeordnet ist.

[0008] US 2007/0214958 A1 offenbart einen elektrokinetischen Luftreiniger, wobei Elektroden von der Vorderseite des Geräts geladen werden.

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere in Kaminsystemen, sowie ein Schornsteinsystem vorzusehen, bei welchem der Abgasschacht mit geringem Aufwand gereinigt werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere Kaminsystemen, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Schornsteinsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere in Kaminsystemen, vorgesehen, umfassend eine erste Elektrode, eine zweite Elektrode und eine Koppeleinrichtung, die mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden bzw. verbindbar ist und ausgelegt ist, der ersten Elektrode eine elektrische Spannung zuzuführen, um zwischen der ersten und zweiten Elektrode ein elektrisches Spannungspotential aufzubauen, wobei die erste Elektrode von der Koppeleinrichtung lösbar ist. Es wird somit zweckmäßigerweise eine Vorrichtung bereitgestellt, bei welcher ein Gasstrom durch ein mittels ein Elektrodenpaar bildende erste und zweite Elektroden erzeugtes elektrisches Feld geführt wird, in welchem die im Gas enthaltenen Partikel aufgeladen und zu bzw. in Richtung der zweiten Elektrode transportiert werden. Eine derartige Vorrichtung eignet sich insbesondere auch zur Abscheidung von sehr kleinen bzw. feinen Partikeln bzw. Teilchen des Abgases, so dass die Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen insbesondere zweckmäßigerweise für die Abscheidung von Staub in Rauchgas von Feuerungsanlagen dienen kann. Hierbei ist die erste Elektrode und die zweite Elektrode insbesondere vorgesehen, um neutral aufgeladene Staubpartikel derart aufzuladen, dass eine Abscheidung durch elektrische Kräfte bzw. ein elektrisches Potential möglich ist. Dies wird insbesondere durch die erste Elektrode bewirkt, wobei durch eine sogenannte Koronaentladung an der zweckmäßigerweise mit Hochspannung betriebenen ersten Elektrode Gasionen entstehen, wel-

che sich an den abzuscheidenden Partikeln anlagern und somit eine Aufladung der Staubpartikel bewirken. Die erste Elektrode dient somit als Sprühelektrode bzw. Aufladeelektrode. Aufgrund des elektrischen Spannungspotentials zwischen der ersten und der zweiten Elektrode wirken elektrische Kräfte auf die geladenen Partikel ein, so dass die Partikel bzw. Teilchen in dem Abgasschacht bzw. durchströmten Abscheideraum zwischen erster und zweiter Elektrode insbesondere vorzugsweise quer zur Gasströmungsrichtung zur bzw. in Richtung der zweiten Elektrode hin transportiert werden und somit aus dem Gasstrom ausgeschieden werden. Die ausgeschiedenen bzw. abgeschiedenen Partikel bzw. Teilchen bilden dann eine Staubschicht auf der zweiten Elektrode bzw. einer den Gasraum begrenzenden zwischen der ersten und zweiten Elektrode angeordneten Niederschlagsfläche. Die zweite Elektrode dient somit insbesondere zweckmäßigerweise als Sammelelektrode bzw. Abscheideelektrode. Es versteht sich, dass ebenfalls eine Vielzahl von ersten Elektroden und/oder eine Vielzahl von zweiten Elektroden vorgesehen sein kann, so dass bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen zumindest eine erste Elektrode und zumindest eine zweite Elektrode vorgesehen sind. Um zwischen erster und zweiter Elektrode ein elektrisches Feld aufzubauen, ist die erste Elektrode mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden bzw. verbindbar. Die elektrische Spannungsquelle bzw. Hochspannungsquelle erzeugt besonders zweckmäßigerweise eine elektrische Wechselspannung. Hierdurch wird zwischen der ersten und der zweiten Elektrode ein elektrisches Spannungspotential bzw. elektrisches Feld aufgebaut, welches derart gerichtet ist, dass die in den Abgasen befindlichen Partikel bzw. Teilchen in Richtung der zweiten Elektrode geführt werden. Um der ersten Elektrode eine elektrische Spannung zuzuführen, ist diese vorteilhafterweise mit einer Koppeleinrichtung verbunden, die mittelbar oder unmittelbar mit einer elektrischen Spannungsquelle in elektrischer Verbindung steht. Die Koppeleinrichtung dient in anderen Worten somit der Übertragung einer elektrischen Spannung in die erste Elektrode. Hierbei ist die Verbindung zwischen erster Elektrode und Koppeleinrichtung derart ausgebildet, dass die erste Elektrode von der Koppeleinrichtung lösbar bzw. trennbar bzw. abtrennbar bzw. außer Eingriff bringbar ist. Die erste Elektrode ist hierbei derart von der Koppeleinrichtung lösbar, dass zweckmäßigerweise weder eine elektrische Verbindung noch eine mechanische Verbindung zwischen erster Elektrode und Koppeleinrichtung besteht. Erfindungsgemäß kann somit die erste Elektrode von der mittelbar über die Koppeleinrichtung verbundenen Spannungsquelle getrennt werden und aus dem Abgasschacht entfernt werden, so dass eine einfache und komfortable Reinigung des Abgasschachts ohne in diesem befindliche Elemente ermöglicht wird.

[0012] Erfindungsgemäß ist die erste Elektrode als flexibler stab- oder rohrförmiger Leiter ausgebildet. Die erste Elektrode kann somit in anderen Worten beispielsweise als Draht ausgebildet sein, welcher eine beliebige Querschnittskonfiguration aufweisen kann. Es versteht sich, dass die erste Elektrode ebenfalls als gitterförmiger Körper ausgebildet sein kann, z.B. als rohr- oder röhrenförmiger Gitterkörper.

[0013] Vorteilhafterweise umgibt die zweite Elektrode die erste Elektrode in räumlichem Abstand zumindest bereichsweise. In anderen Worten berühren sich erste und zweite Elektrode nicht, sondern sind räumlich voneinander getrennt bzw. beabstandet. Die räumliche Beabstandung ist hierbei insbesondere in Quer-, vorzugsweise senkrechter Richtung zur Strömungsrichtung des Abgases gesehen. Die zweite Elektrode kann zweckmäßigerweise derart ausgebildet sein, dass diese die erste Elektrode umgibt. Hierfür kann die zweite Elektrode als hohlzylinderförmiges Element, beispielsweise als Rohr, ausgebildet sein. Die zweite Elektrode kann hierbei eine beliebige Querschnittskonfiguration aufweisen, insbesondere rund (vorzugsweise kreisrund) oder eckig (vorzugsweise rechteckig). Wenn die zweite Elektrode als Hohlzylinderelement ausgebildet ist, umgibt diese die erste Elektrode voll umfänglich. Es versteht sich, dass die zweite Elektrode ebenfalls als Abschnitt eines Hohlzylinderelements ausgebildet sein kann, so dass die erste Elektrode von der zweiten Elektrode in umfänglicher Richtung lediglich teilweise umgeben ist.

[0014] Weiterhin vorzugsweise ist zwischen der ersten und zweiten Elektrode eine den Gasraum begrenzende Niederschlagsfläche vorgesehen. Die Niederschlagsfläche bzw. Niederschlagswand ist zweckmäßigerweise eine den Gasraum und die erste Elektrode einschließende Niederschlagswand, welche die zweite Elektrode elektrisch isolierend hiervon abtrennt. Die Niederschlagsfläche ist entsprechend besonders zweckmäßigerweise als Isolator bzw. zumindest bereichsweise elektrisch isolierend ausgebildet. Dies ist besonders vorteilhaft, da ansonsten an der zweiten Elektrode die geladenen Partikel bzw. Teilchen ihre Ladung wieder abgeben würden und somit ihre Halte- bzw. Haftkräfte verlieren würden, wodurch diese wieder zurück in den Gasstrom gelangen könnten. Hierbei ist die Niederschlagsfläche besonders vorteilhafterweise als Keramikrohr bzw. keramisches Rohr bzw. Abgasrohr ausgebildet. Dies ist besonders vorteilhaft, da die zweite Elektrode somit an der beim Reinigen des Abgasrohrs nicht beanspruchten Außenfläche angeordnet ist und somit nicht beschädigt werden kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die erste Elektrode an einem ersten distalen Endbereich ein Verbindungselement auf, welches mit der Koppeleinrichtung in Eingriff bringbar ist. Das Verbindungselement stellt somit eine Verbindung bzw. einen Kontakt bzw. einen Eingriff zwischen einem ersten äußeren bzw. distalen Endbereich der ersten Elektrode und der Koppeleinrichtung her. Hierbei dient das Verbindungselement insbesondere der Sicherstellung einer elektrischen Verbindung zwischen der ersten Elektrode und der Koppeleinrichtung.

[0016] Vorteilhafterweise weist das Verbindungselement einen Rücksprung auf, um einen Koppelabschnitt der Koppeleinrichtung aufzunehmen. Der Rücksprung bzw. die Ausnehmung bzw. die Öffnung ist hierbei zweckmäßigerweise im Wesentlichen in ihrer geometrischen Gestaltung kongruent zu einer Außenkonfiguration des Koppelabschnitts der Koppeleinrichtung. Vorteilhafterweise ist der Rücksprung an einer Stirnseite des Verbindungselements ausgebildet, wobei besonders zweckmäßigerweise an einer gegenüberliegenden Seite des Verbindungselement sich die erste Elektrode von diesem weg erstreckt.

[0017] Zweckmäßigerweise erweitert sich der Rücksprung zu seinem distalen Ende hin. In anderen Worten erweitert sich der Rücksprung des Verbindungselements zu dem distalen bzw. äußeren Ende des Verbindungsgelements. Vorteilhafterweise ist die Erweiterung des Rücksprungs zumindest bereichsweise vorgesehen. Aufgrund der Erweiterung des Rücksprungs zu dem distalen Ende des Verbindungselements hin weist der Rücksprung am distalen bzw. äußeren Ende des Verbindungselement einen größeren Öffnungsquerschnitt als in einem Bereich innerhalb des Verbindungselements. Der Rücksprung kann eine beliebige Querschnittskonfiguration aufweisen, beispielsweise rund oder eckig (polygon). Besonders vorteilhafterweise weist der Rücksprung eine kreisrunde Querschnittsfläche auf, so dass der Rücksprung eine kegelförmige Ausnehmung ausbildet.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Verbindungselement Führungsmittel auf, um zumindest den Endbereich der ersten Elektrode in einem Abgasschacht zu führen. Die Führungsmittel stellen somit besonders zweckmäßigerweise eine Führung in Querrichtung, insbesondere senkrecht zur Abgasströmungsrichtung bereit. Hierdurch ist die Position des Endbereichs der ersten Elektrode in dem Abgasschacht in dessen Querrichtung zur Abgasströmungsrichtung vorteilhaft bestimmbar bzw. festlegbar, wodurch ein Ankoppeln bzw. Verbinden mit dem Koppelabschnitt der Koppeleinrichtung erleichtert wird.

[0019] Zweckmäßigerweise sind die Führungsmittel als sich im Wesentlichen radial erstreckende Arme ausgebildet. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, drei in einem Winkel von 120° zueinander stehende Arme vorzusehen. Die Arme können sich im Wesentlichen quer, vorzugsweise senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgases erstrecken. Besonders vorteilhafterweise sind diese jedoch zur Strömungsrichtung leicht geneigt, um ein Entfernen der ersten Elektrode aus dem Abgasschacht zu erleichtern. Die Führungsmittel sind zweckmäßigerweise rückstellfähig bzw. elastisch ausgebildet, um Unebenheiten des Abgasschachts ausgleichen zu können.

[0020] Bevorzugt weist die erste Elektrode an einem zweiten distalen Endbereich einen Isolator auf, an welchem vorzugsweise eine Betätigungseinrichtung angeordnet ist. Die erste Elektrode ist somit an einem zweiten distalen Endbereich, welcher dem ersten distalen Endbereich im Wesentlichen gegenüberliegend bzw. entgegengesetzt angeordnet ist, mit einem Bereich versehen, welcher nicht elektrisch leitend ist. Mittelbar über dem Isolator ist besonders zweckmäßigerweise mit der ersten Elektrode eine Betätigungseinrichtung verbunden. Die Betätigungseinrichtung ermöglicht es, die erste Elektrode zu verlagern, beispielsweise aus dem Abgasschacht herauszuziehen. Die Betätigungseinrichtung kann beliebig ausgebildet sein, beispielsweise als Haken, Handgriff oder ähnlichem. Besonders vorteilhafterweise umfasst die Betätigungseinrichtung jedoch ein Zugelement, an welchem beispielsweise eine in Form eines Motors ausgebildete Betätigungsvorrichtung angeordnet ist.

[0021] Vorzugsweise weist die Koppeleinrichtung einen Koppelabschnitt auf, um mit einem Verbindungselement der ersten Elektrode in Eingriff zu gelangen. Der Koppelabschnitt stellt hierbei insbesondere zum einen einen mechanischen Eingriff zwischen insbesondere dem Rücksprung des Verbindungselements her. Zum anderen weist der Koppelabschnitt einen Bereich auf, mittels welchem eine elektrische Verbindung zu der ersten Elektrode ermöglicht wird. Dieser Bereich kann beispielsweise als Dorn ausgebildet sein, der mit der ersten Elektrode in Kontakt bzw. elektrischer Verbindung gebracht werden kann.

[0022] Zweckmäßigerweise verjüngt sich der Koppelabschnitt zu seinem distalen Ende hin. Besonders vorteilhafterweise ist die Außenkonfiguration des Koppelabschnitts somit im Wesentlichen kongruent zum Rücksprung des Verbindungselements ausgebildet. Somit kann auch ein Koppelabschnitt vorgesehen sein, der sich lediglich bereichsweise zu seinem distalen Ende hin verjüngt.

[0023] Vorzugsweise sind das Verbindungselement der ersten Elektrode und/oder der Koppelabschnitt der Koppeleinrichtung zumindest bereichsweise magnetisch ausgebildet, um sich gegenseitig anzuziehen. Hierfür weist das Verbindungselement und/oder der Koppelabschnitt besonders vorteilhafterweise einen magnetischen Bereich auf, der den magnetisch anziehbaren Bereich des anderen des Verbindungselements und/oder des Koppelabschnitts anzieht. Hierdurch wird eine besonders sichere Verbindung bzw. Kopplung zwischen Verbindungselement und Koppeleinrichtung gewährleistet.

[0024] Vorzugsweise ist ein Schornsteinsystem vorgesehen, umfassend einen Abgasschacht mit einer Abgaszuführung, eine erste Elektrode, die innerhalb des Abgasschachts angeordnet ist, eine zweite Elektrode und eine Koppeleinrichtung, die mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden bzw. verbindbar ist und ausgelegt ist, der ersten Elektrode eine elektrische Spannung zuzuführen, um zwischen der ersten und zweiten Elektrode ein elektrisches Spannungspotential aufzubauen, wobei die erste Elektrode von der Koppeleinrichtung lösbar ist. Der Abgasschacht ist besonders zweckmäßigerweise Teil eines Schornsteins, wobei eine Abgaszufüh-

rung vorgesehen ist, um dem Abgasschacht das Abgas, insbesondere Rauch, zuzuführen. Die Abgaszuführung kann insbesondere somit als Stutzen, T- oder Endstück ausgebildet sein. Es versteht sich, dass die Lage bzw. Anordnung des Abgasschachts für die Wirksamkeit der Reinigung des Abgases bzw. des Abscheidens der Partikel unerheblich ist, sodass der Abgasschacht horizontal, vertikal oder in einer anderen beliebigen Winkelstellung angeordnet sein kann.

[0025] Vorzugsweise ist die Koppeleinrichtung in Strömungsrichtung des Abgases gesehen vor der Abgaszuführung angeordnet. In anderen Worten befindet sich die Koppeleinrichtung zumindest teilweise in dem Abgasschacht und ist in Strömungsrichtung des Abgases gesehen außerhalb der eigentlichen Abgasströmung angeordnet. Bei einem vertikalen Abgasschacht ist die Koppeleinrichtung in Strömungsrichtung des Abgases gesehen somit unter der Abgaszuführung angeordnet. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Koppeleinrichtung nicht direkt den heißen Abgasen ausgesetzt ist und somit beschädigt werden könnte.

[0026] Zweckmäßigerweise weist die erste Elektrode an einem distalen Endbereich ein Verbindungselement auf, welches mit der Koppeleinrichtung in Eingriff bringbar ist.

[0027] Vorteilhafterweise weist das Verbindungselement einen Rücksprung auf, um einen Koppelabschnitt der Koppeleinrichtung aufzunehmen.

[0028] Vorzugsweise weist das Verbindungselement Führungsmittel auf, um zumindest den Endbereich der ersten Elektrode in einem Abgasschacht zu führen.

[0029] Bevorzugterweise ist der Durchmesser des Rücksprungs in dem Verbindungselement größer als die lichte Weite zwischen den Führungsmitteln und der Innenwandung des Abgasschachts. Die lichte Weite zwischen den Führungsmitteln und der Innenwandung des Abgasschachts entspricht hierbei im Wesentlichen der maximalen Auslenkung der ersten Elektrode bzw. des Verbindungselements entlang einer Geraden senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgases. Durch eine derartige geometrische Ausführung wird besonders vorteilhafterweise gewährleistet, dass das Verbindungselement mit der Koppeleinrichtung sicher und fehlerfrei in Eingriff bringbar ist.

[0030] Bevorzugterweise weist die erste Elektrode an einem zweiten distalen Endbereich einen Isolator auf, an welchem vorzugsweise eine Betätigungseinrichtung angeordnet ist.

[0031] Zweckmäßigerweise umfasst die Betätigungseinrichtung ein Zugelement, wie einen Draht, welches manuell oder über eine Betätigungsvorrichtung verlagert werden kann. Hierbei kann das Zugelement über eine Umlenkvorrichtung in einen neben dem Abgasschacht liegenden zweiten Schacht des Schornsteinsystems geführt werden, in welchem eine Betätigungsvorrichtung in Form einer Winde vorgesehen sein kann. Die Winde kann beispielsweise manuell oder über einen Motor angetrieben werden.

[0032] Es versteht sich, dass die weiteren Vorteile und Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen ebenfalls in dem erfindungsgemäßen Schornsteinsystem Anwendung finden können.

[0033] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Figuren, wobei einzelne Ausführungsformen zu neuen Ausführungsformen kombiniert werden können. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische teilweise geschnittene Ansicht einer ersten beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schornsteinsystems.

Fig. 2 eine perspektivische teilweise geschnittene vergrößerte Ansicht einer beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schornsteinsystems.

Fig. 3 Seitenansichten einer beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen.

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Teils einer Koppeleinrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 5 eine Draufsicht sowie eine Seitenansicht eines Verbindungselements gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0034] In Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer ersten bevorzugten beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schornsteinsystems dargestellt. Das Schornsteinsystem umfasst eine erste Elektrode 2, eine zweite Elektrode 4 sowie eine Koppeleinrichtung 6, welche an bzw. in einem Schornstein 50 angeordnet sind.

[0035] Der Schornstein 50 weist einen Abgasschacht 52 auf, der sich in der Regel im Wesentlichen vertikal erstreckt. Es ist jedoch ebenfalls eine horizontale oder anderweitig geneigte Ausführung möglich. Um dem Abgasschacht 52 Abgase zuzuführen, ist eine als Abgasstutzen ausgebildete Abgaszuführung 54 vorgesehen. Schließlich weist der Schornstein 50 in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform einen weiteren Schacht 56 auf, der sich im Wesentlichen parallel zum Abgasschacht 52 erstreckt und als Frischluft- bzw. Entlüftungsschacht ausgebildet sein kann. Im unteren Bereich des Schornsteins 50 ist eine Revisionsöffnung 58 vorgesehen, durch welche ein Zugang zu dem Abgasschacht 52 ermöglicht wird. Das durch die Abgaszuführung 54 in den Abgasschacht 52 zugeführte Abgas strömt in Strömungsrichtung x durch den Abgasschacht 52 bis zu dessen Öffnung und von dort ins Freie.

[0036] In der Revisionsöffnung 58 ist eine Vorrichtung

vorgesehen, um die Koppeleinrichtung 6 zumindest teilweise im Abgasschacht 52 anzuordnen. Hierbei ist die Koppeleinrichtung 6 in Strömungsrichtung x des Abgases gesehen vor bzw. unter der Abgaszuführung 54 angeordnet. Wie insbesondere aus Fig. 1 - 4 ersichtlich, umfasst die Koppeleinrichtung 6 einen Koppelabschnitt 8, an dessen distalem Endbereich ein Dorn 10 vorgesehen ist. Die Koppeleinrichtung 6 ist mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden bzw. verbindbar, um der ersten Elektrode 2 eine elektrische Spannung zuzuführen, wie später beschrieben wird. Die Koppeleinrichtung 6 weist einen Befestigungsbereich zur Befestigung an der Revisionsöffnung 58 auf, von welchem sich ein im Wesentlichen L-förmiger Arm erstreckt, dessen Ende in den Abgasschacht 52 ragt und an welchem der Koppelabschnitt 8 angeordnet ist. Der im Wesentlichen L-förmige Arm ist hierbei insbesondere aus Teflon oder einem sonstigen nicht leitenden und hitzebeständigen Material ausgebildet, wobei in dessen Inneren ein Leiter vorgesehen ist, welcher eine elektrische Verbindung zwischen Dorn 10 und der elektrischen Spannungsquelle ermöglicht.

[0037] Die erste Elektrode 2 ist als flexibler stab- oder rohrförmiger Leiter, insbesondere als Draht ausgebildet und weist an dessen erstem distalen Endbereich ein Verbindungselement 12 auf. An dem dem ersten distalen Endbereich gegenüberliegenden zweiten distalen Endbereich ist ein Isolator 14 vorgesehen, an welchem eine Betätigungseinrichtung angeordnet ist. Somit besteht zwar eine mechanische Verbindung zwischen erster Elektrode 2 und Betätigungseinrichtung, nicht jedoch eine elektrische Verbindung. Die erste Elektrode 2 ist besonders zweckmäßigerweise im Wesentlichen konzentrisch in dem Abgasschacht 52 angeordnet und erstreckt sich zumindest bereichs- bzw. teilweise bzw. über einen vordefinierten Abscheidebereich entlang der Strömungsrichtung x. Zwischen der ersten Elektrode 2 und der zweiten Elektrode 4 ist besonders vorteilhafterweise eine Niederschlagsfläche 60 vorgesehen, an welcher sich die abgeschiedenen Partikel niederschlagen bzw. absetzen können. Wie insbesondere Fig. 1, 2 und 5 zu entnehmen, umgibt die zweite Elektrode 4 die erste Elektrode 2 in räumlichem Abstand, wobei zwischen der ersten Elektrode 2 und der zweiten Elektrode 4 die den Gasraum begrenzende Niederschlagsfläche 60 vorgesehen ist.

[0038] Das Verbindungselement 12, welches an der ersten Elektrode 2, d.h. an dessen ersten distalen Endbereich vorgesehen ist, ist ausgelegt, mit der Koppeleinrichtung 6 in Eingriff gebracht zu werden (vgl. Fig. 3). Hierfür weist das Verbindungselement 12 einen Rücksprung 16 auf, der besonders zweckmäßigerweise sich zu dem distalen Ende des Verbindungselements 12 erweitert. Insofern bildet der Rücksprung zumindest bereichsweise eine Ausnehmung in Form eines Konus bzw. Kegels aus. Der Rücksprung 16 ist ausgelegt, den Koppelabschnitt 8 der Koppeleinrichtung 6 aufzunehmen bzw. mit diesem in Eingriff zu gelangen. Durch das Verbindungselement 12, welches besonders vorteilhafterweise aus einem nicht leitenden jedoch hitzebeständigen Material, wie beispielsweise Teflon, ausgebildet ist, erstreckt sich ein Leiter, hier ein Teil der ersten Elektrode 2, sodass eine elektrische Verbindung zwischen einem Bodenbereich des Rücksprungs 16 und der ersten Elektrode 2 gewährleistet ist. Bei einem mit dem Koppelabschnitt 8 in Eingriff stehenden Verbindungselement 12 ist somit eine elektrische Verbindung zwischen der elektrischen Spannungsquelle und der Elektrode 2 gegeben, da der Dorn 10 einen leitenden Bereich der ersten Elektrode 2 kontaktiert.

[0039] Um eine besonders zuverlässige Kopplung zwischen Verbindungselement 12 und Koppeleinrichtung 6 zu gewährleisten, weist der Koppelabschnitt 8 der Koppeleinrichtung 6 im Bereich des Dorns 10 einen magnetischen Teil auf, welcher in der dargestellten Ausführungsform als Dauermagnet 18 ausgebildet ist (vgl. Fig. 4). In entsprechender Art und Weise ist ebenfalls ein Wandbereich des Rücksprungs 16 des Verbindungselements 2 magnetisch ausgebildet, in der hier dargestellten Ausführungsform als weiterer Dauermagnet 20 (vgl. Fig. 5). Es versteht sich, dass ebenfalls lediglich ein einziger Dauermagnet 18 oder 20 vorgesehen sein kann, sofern die entsprechende gegenüberliegende Fläche magnetisch anziehbar ist.

[0040] Um bei einer Verlagerung der ersten Elektrode 2 entlang der Strömungsrichtung x eine Führung in radialer Richtung (d.h. im Wesentlichen quer- bzw. senkrecht zur Strömungsrichtung x) zu erreichen, weist das Verbindungselement 12 weiterhin Führungsmittel auf. Diese sind ausgelegt, zumindest den Endbereich der ersten Elektrode 2 in dem Abgasschacht 52 zu führen. In der dargestellten Ausführungsform sind die Führungsmittel als sich im Wesentlichen radial erstreckende Arme 22 ausgebildet, welche sich nicht senkrecht zur Strömungsrichtung x erstrecken, sondern in einem Winkel α hierzu geneigt sind, sodass die Bewegung der ersten Elektrode 2 in Strömungsrichtung x erleichtert wird, da ein Hängenbleiben der Arme 22 an dem Abgasschacht 52 bzw. dessen Unebenheiten vermieden wird. Besonders vorteilhafterweise sind die Arme 22 rückstellfähig ausgebildet, um somit die Niederschlagsfläche 60 des Abgasschachts 52 nicht zu beschädigen. Es versteht sich, dass auch eine andere Anzahl von Armen 22 vorgesehen sein kann, beispielsweise vier Arme 22 bei einem im Querschnitt rechteckigen Abgasschacht 52.

[0041] Um eine leichte Reinigung des Abgasschachts 52 zu ermöglichen, ist es notwendig, die erste Elektrode 2 aus diesem zu entfernen. Hierfür ist mittelbar über den Isolator 14 eine Betätigungseinrichtung an dem zweiten distalen Ende der ersten Elektrode 2 angeordnet.

[0042] In der dargestellten Ausführungsform ist die Betätigungseinrichtung derart ausgebildet, dass diese ein Zugelement 24 umfasst, welches beispielsweise als Draht ausgebildet ist. Das Zugelement 24 ist an dem Isolator 14 befestigt und wird über eine Umlenkvorrichtung 26 in den weiteren bzw. zweiten Schacht 56 geführt. Hier-

bei ist das dem Isolator 14 gegenüberliegende Ende des Zugelements 24 an einer als Betätigungsvorrichtung ausgebildeten Wickelvorrichtung 28 befestigt, die manuell (beispielsweise über eine Kurbel) oder automatisch (beispielsweise über einen Motor) betrieben werden kann. Bei Betätigung der Betätigungsvorrichtung wird somit das Zugelement 24 auf der Wickelvorrichtung 28 aufgewickelt, wodurch die erste Elektrode 2 in Strömungsrichtung x aus dem Abgasschacht 52 herausgeführt wird. Hierbei wird das Verbindungselement 12 von der Koppeleinrichtung 6 entkoppelt, sodass die elektrische Verbindung zwischen elektrischer Spannungsquelle und erster Elektrode 2 getrennt wird.

Bezugszeichenliste

[0043]

2	erste Elektrode
4	zweite Elektrode
6	Koppeleinrichtung
8	Koppelabschnitt
10	Dorn
12	Verbindungselement
14	Isolator
16	Rücksprung
18	Dauermagnet
20	Dauermagnet
22	Arm
24	Zugelement
26	Umlenkvorrichtung
28	Wickelvorrichtung
50	Schornstein
52	Abgasschacht
54	Abgaszuführung
56	Schacht
58	Revisionsöffnung
60	Niederschlagsfläche
x	Strömungsrichtung
α	Winkel

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere in Kaminsystemen, umfassend
eine erste Elektrode (2), welche als Sprühelektrode ausgebildet ist, eine zweite Elektrode (4), welche als Sammelelektrode ausgebildet ist, und eine Koppeleinrichtung (6), die mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden bzw. verbindbar ist und ausgelegt ist, der ersten Elektrode (2) eine elektrische Spannung zuzuführen, um zwischen der ersten und zweiten Elektrode (2, 4) ein elektrisches Spannungspotential aufzubauen,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (2) als flexibler stab- oder rohrförmiger Leiter ausgebildet ist,
wobei die erste Elektrode (2) von der Koppeleinrichtung (6) lösbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweite Elektrode (4) die erste Elektrode (2) in räumlichem Abstand zumindest bereichsweise umgibt, und vorzugsweise zwischen erster und zweiter Elektrode (2, 4) eine den Gasraum begrenzende Niederschlagsfläche (60) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Elektrode (2) an einem ersten distalen Endbereich ein Verbindungselement (12) aufweist, welches mit der Koppeleinrichtung (6) in Eingriff bringbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Verbindungselement (12) einen Rücksprung (16) aufweist, um einen Koppelabschnitt (8) der Koppeleinrichtung (6) aufzunehmen, welcher sich vorzugsweise zu seinem distalen Ende hin erweitert.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei das Verbindungselement (12) Führungsmittel aufweist, um zumindest den Endbereich der ersten Elektrode (2) in einem Abgasschacht (52) zu führen und welche vorzugsweise als sich im Wesentlichen radial erstreckende Arme (22) ausgebildet sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Elektrode (2) an einem zweiten distalen Endbereich einen Isolator (14) aufweist, an welchem vorzugsweise eine Betätigungseinrichtung angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Koppeleinrichtung (6) einen Koppelabschnitt (8) aufweist, um mit einem Verbindungselement (12) der ersten Elektrode (2) in Eingriff zu gelangen, und wobei sich der Koppelabschnitt (8) zu seinem distalen Ende hin vorzugsweise verjüngt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verbindungselement (12) der ersten Elektrode (2) und/oder der Koppelabschnitt (8) der Koppeleinrichtung (6) zumindest bereichsweise magnetisch ausgebildet sind, um sich gegenseitig anzuziehen.

9. Schornsteinsystem, umfassend
eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und
einen Abgasschacht (52) mit einer Abgaszuführung (54), wobei die erste Elektrode (2) innerhalb des Abgasschachts (52) angeordnet ist.

10. Schornsteinsystem nach Anspruch 9, wobei die

Koppeleinrichtung (6) in Strömungsrichtung (x) des Abgases gesehen vor der Abgaszuführung (54) angeordnet ist.

11. Schornsteinsystem nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die erste Elektrode (2) an einem ersten distalen Endbereich ein Verbindungselement (12) aufweist, welches mit der Koppeleinrichtung (6) in Eingriff bringbar ist, wobei das Verbindungselement (12) einen Rücksprung (16) vorzugsweise aufweist, um einen Koppelabschnitt (8) der Koppeleinrichtung (6) aufzunehmen.

12. Schornsteinsystem nach Anspruch 11, wobei das Verbindungselement (12) Führungsmittel aufweist, um zumindest den Endbereich der ersten Elektrode (2) in dem Abgasschacht (52) zu führen, und wobei der Durchmesser des Rücksprungs (16) in dem Verbindungselement (12) vorzugsweise größer als die lichte Weite zwischen den Führungsmitteln und der Innenwandung des Abgasschachts (52) ist.

13. Schornsteinsystem nach einem der Ansprüche 9 - 12, wobei die erste Elektrode (2) an einem zweiten distalen Endbereich einen Isolator (14) aufweist, an welchem vorzugsweise eine Betätigungseinrichtung angeordnet ist.

14. Schornsteinsystem nach Anspruch 13, wobei die Betätigungseinrichtung ein Zugelement (24), wie einen Draht, umfasst, welches manuell oder über eine Betätigungsvorrichtung verlagert werden kann.

Claims

1. A device for cleaning exhaust gases, especially in chimney systems, comprising:

a first electrode (2), which is formed as a spray electrode, a second electrode (4), which is formed as a collection electrode, and coupling means (6), which is connected to an electrical voltage source or is connectable to an electrical voltage source, respectively, and is designed for supplying voltage to the first electrode (2), so as to build up electrical potential between the first electrode (2) and the second electrode (4),
characterized in that the first electrode (2) is formed as a flexible rod-like or tube-like conductor,
wherein the first electrode (2) is releasable from the coupling means (6).

2. The device according to claim 1, wherein the second electrode (4) at least partially surrounds the first electrode (2) in a spatial distance, and a precipitation surface (60) limiting the gas compartment is preferably provided between the first electrode and second electrode (2, 4).

3. The device according to one of the preceding claims, wherein the first electrode (2), at a first distal end region, comprises a connecting element (12) that is engageable into the coupling means (6).

4. The device according claim 3, wherein the connecting element (12) has a setback (16) to receive a coupling portion (8) of the coupling means (6), which preferably expands towards its distal end.

5. The device according claim 3 or 4, wherein the connecting element (12) comprises guiding means to guide at least the end region of the first electrode (2) in an exhaust stack (52) and which are preferably formed as essentially radially extending arms (22).

6. The device according to one of the preceding claims, wherein the first electrode (2), at a second distal end region, comprises an insulator (14), at which preferably an actuating device is arranged.

7. The device according to one of the preceding claims, wherein the coupling means (6) comprises a coupling portion (8) so as to accomplish engagement with a connecting element (12) of the first electrode (2), and wherein the coupling section preferably is tapered towards its distal end.

8. The device according to one of the preceding claims, wherein the connecting element (12) of the first electrode (2) and/or the coupling portion (8) of the coupling device (6), at least area-wise, are magnetically formed, so as to attract each other.

9. A chimney system comprising:

a device according to one of the preceding claims and
an exhaust stack (52) having an exhaust feed (54), wherein the first electrode (2) is arranged within the exhaust stack (52).

10. The chimney system according to claim 9, wherein the coupling device (6) is arranged in front of the exhaust feed (54), as seen from the flow direction (x) of the exhaust gas.

11. The chimney system according to one of the claims 9 or 10, wherein the first electrode (2) comprises a connecting element (12) at a first distal end region, which is engageable with the coupling device (6), wherein the connection element (12) preferably comprises a setback (16) to accommodate a coupling portion (8) of the coupling device (6).

12. The chimney system according to claim 12, wherein the connection element (12) comprises guiding means in order to guide at least the end region of the first electrode (2) in an exhaust stack (52), and wherein the diameter of the setback (16) in the connecting element (12) is preferably larger than the clearance between the guiding means and the inner wall of the exhaust stack (52).

13. The chimney system according to one of the claims 9-12, wherein the first electrode (2), at a second distal end region, comprises an insulator (14), at which an actuating device is arranged.

14. The chimney system according to claim 13, wherein the actuation device comprises a pulling element (24) such as a wire, which may manually be displaced or may be displaced by way of an actuating device.

Revendications

1. Dispositif pour l'épuration de gaz d'échappement, en particulier dans des systèmes de cheminées, incluant
une première électrode (2), qui est réalisée comme électrode émettrice, une seconde électrode (4), qui est réalisée comme électrode collectrice, et un dispositif de couplage (6), lequel est relié ou susceptible d'être relié à une source de tension électrique, et est conçu pour amener à la première électrode (2) une tension électrique afin d'établir un potentiel de tension électrique entre la première et la seconde électrode (2, 4),
caractérisé en ce que la première électrode (2) est réalisée comme un conducteur flexible en forme de barreau ou de tube,
ladite première électrode (2) étant détachable vis-à-vis du dispositif de couplage (6).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la seconde électrode (4) entoure au moins localement la première électrode (2) avec une distance dans l'espace, et en ce qu'il est de préférence prévu entre la première et la seconde électrode (2, 4) une surface de précipitation (60) qui délimite la chambre à gaz.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première électrode (2) comporte, à une première zone d'extrémité distale, un élément de liaison (12) qui peut être amené en engagement avec le dispositif de couplage (6).

4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel l'élément de liaison (12) comporte un ressaut (16), afin de recevoir une portion de couplage (8) du dispositif de couplage (6), lequel va de préférence en s'élargissant vers son extrémité distale.

5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, dans lequel l'élément de liaison (12) comprend des moyens de guidage, afin de guider au moins la zone d'extrémité de la première électrode (2) dans un puits pour gaz d'échappement (52), et qui sont de préférence réalisés sous la forme de bras (22) s'étendant sensiblement radialement.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première électrode (2) comprend, à une seconde zone d'extrémité distale, un isolateur (14) sur lequel est agencé de préférence un moyen d'actionnement.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de couplage (6) comprend une portion de couplage (8), destinée à venir en engagement avec un élément de liaison (12) de la première électrode (2), et dans lequel la portion d'accouplement (8) va de préférence en se rétrécissant vers son extrémité distale.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément de liaison (12) de la première électrode (2) et/ou la portion de couplage (8) du dispositif de couplage (6) sont réalisés au moins localement magnétiques, afin de s'attirer réciproquement.

9. Système de cheminée, comprenant
un dispositif selon l'une des revendications précédentes, et
un puits pour gaz d'échappement (52) avec une amenée de gaz d'échappement (54), dans lequel la première électrode (2) est agencée à l'intérieur du puits pour gaz d'échappement (52).

10. Système de cheminée selon la revendication 9, dans lequel le dispositif de couplage (6) est agencé, vu dans la direction d'écoulement (x) des gaz d'échappement, devant l'amenée de gaz d'échappement (54).

11. Système de cheminée selon l'une des revendications 9 ou 10, dans lequel la première électrode (2) comporte au niveau d'une première zone d'extrémité distale un élément de liaison (12) qui peut être amené en engagement avec le dispositif de couplage (6), et l'élément de liaison (12) comporte un ressaut (16), de préférence afin de recevoir une portion de couplage (8) du dispositif de couplage (6).

12. Système de cheminée selon la revendication 11, dans lequel l'élément de liaison (12) comprend des moyens de guidage afin de guider au moins la zone d'extrémité de la première électrode (2) dans le puits

pour gaz d'échappement (52), et dans lequel le diamètre du ressaut (16) dans l'élément de liaison (12) est de préférence plus grand que la largeur libre entre les moyens de guidage et la paroi intérieure du puits pour gaz d'échappement (52).

13. Système de cheminée selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel la première électrode (2) comporte à une seconde zone d'extrémité distale un isolateur (14) sur lequel est agencé de préférence un moyen d'actionnement.

14. Système de cheminée selon la revendication 13, dans lequel le moyen d'actionnement inclut un élément de traction (24), comme un fil, qui peut être déplacé manuellement ou via un dispositif d'actionnement.

FIG 1

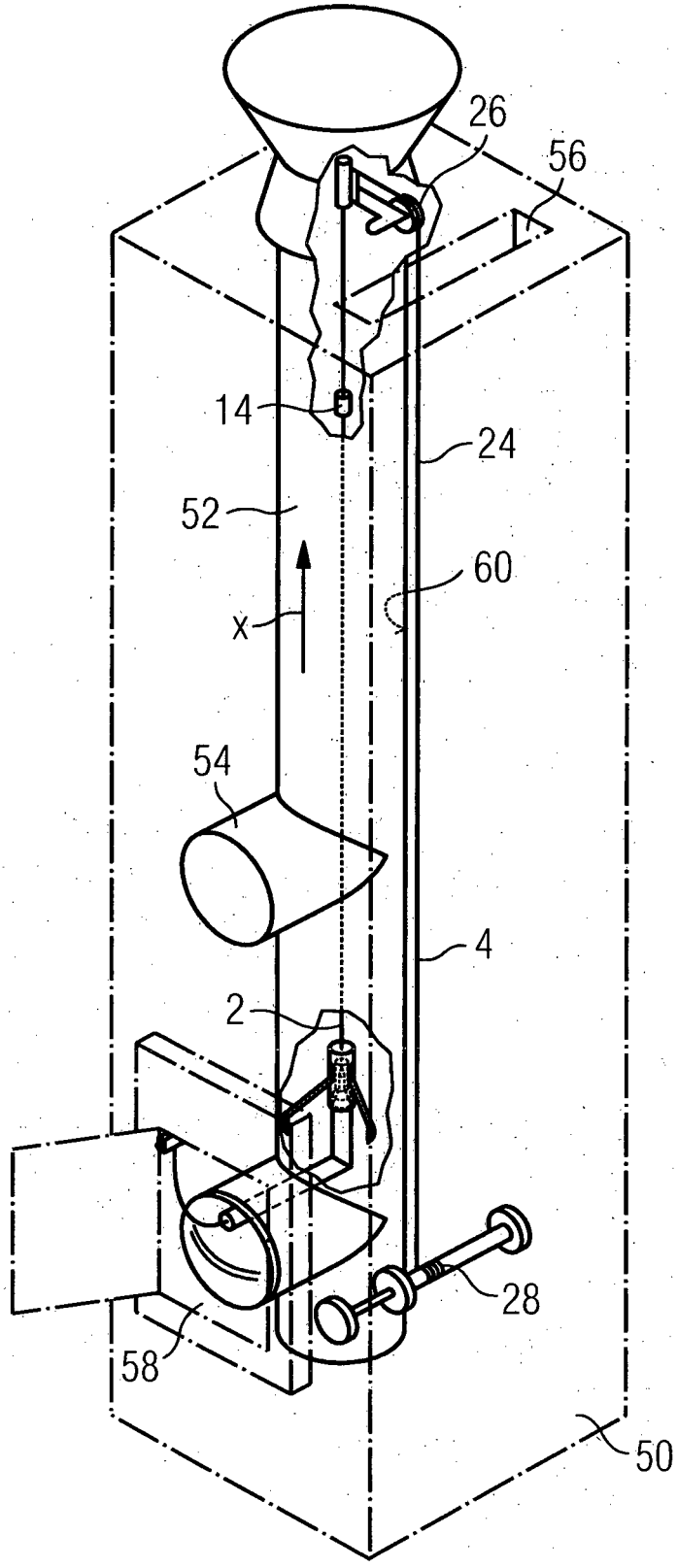


FIG 2

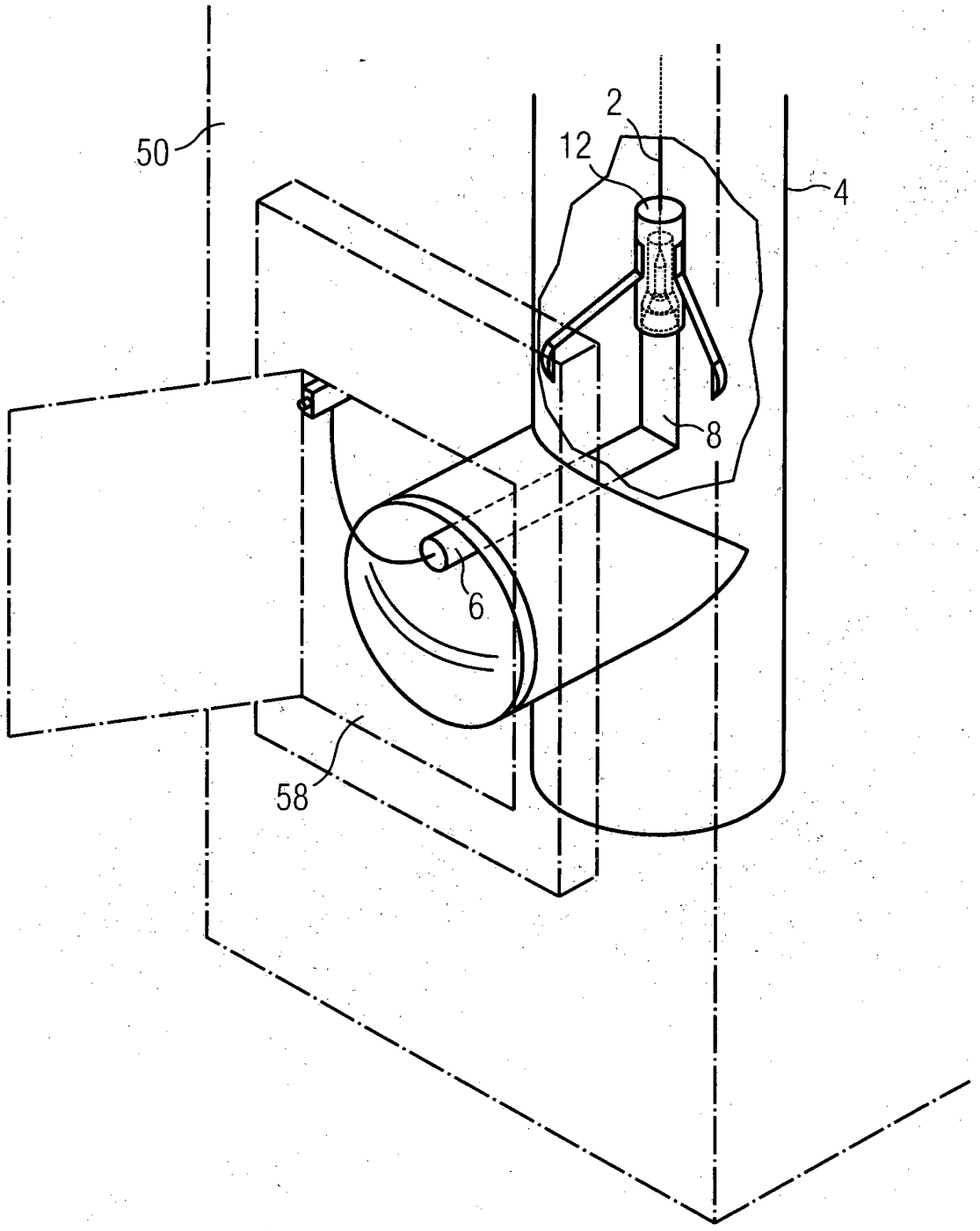


FIG 3

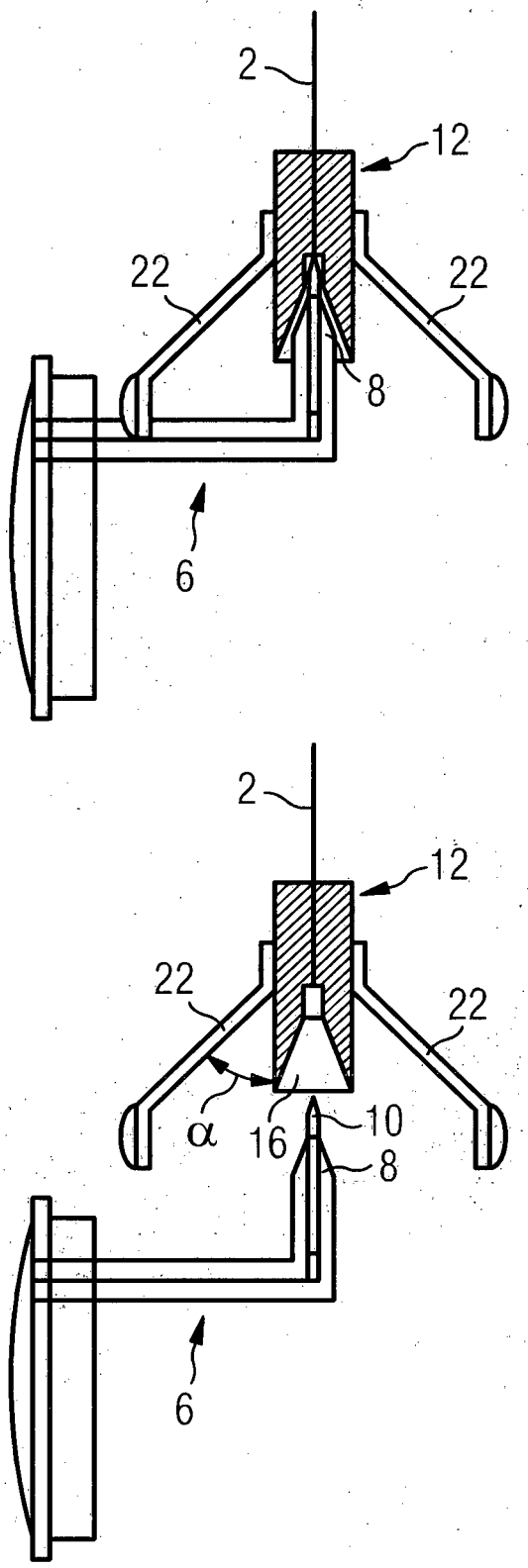


FIG 4

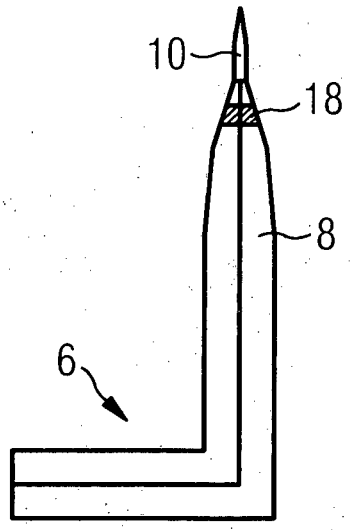
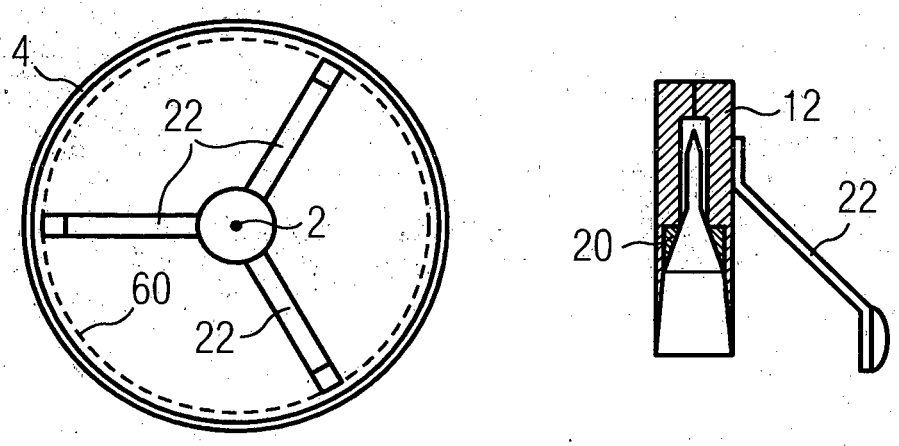


FIG 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 8810485 U1 **[0002]**
- DE 102004039124 A1 **[0003]**
- DE 202006016244 U1 **[0004]**
- DE 102004039118 B3 **[0005]**
- WO 2007022091 A **[0006]**
- US 20070221061 A1 **[0007]**
- US 20070214958 A1 **[0008]**