

(19)



(11)

EP 3 552 710 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.10.2019 Patentblatt 2019/42(21) Anmeldenummer: **19162784.3**(22) Anmeldetag: **14.03.2019**

(51) Int Cl.:

B03C 3/06 (2006.01)**B03C 3/08** (2006.01)**B03C 3/41** (2006.01)**B03C 3/70** (2006.01)**B03C 3/09** (2006.01)**B03C 3/12** (2006.01)**B03C 3/47** (2006.01)**B03C 3/86** (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH****81739 München (DE)**

(72) Erfinder:

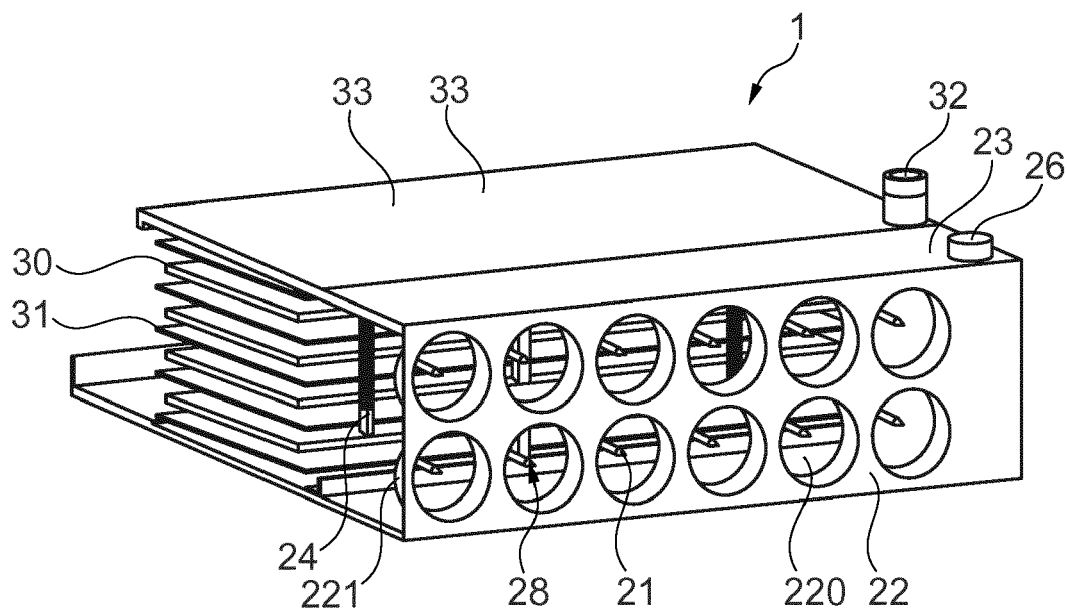
- **Hepperle, Georg**
74081 Heilbronn (DE)
- **Horst, Gerald**
76131 Karlsruhe (DE)
- **Vollmar, Daniel**
76327 Pfinztal (DE)

(30) Priorität: **10.04.2018 DE 102018205332**

(54) **ELEKTROSTATISCHE FILTEREINHEIT UND LÜFTUNGSVORRICHTUNG MIT
ELEKTROSTATISCHER FILTEREINHEIT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektro-
statische Filtereinheit für eine Lüftungs-
vorrichtung (5), die eine Ionisationseinheit (2) mit mindestens einem Ionisationselement (28) und mindestens einer Gegenelektrode (22) und eine Abscheideeinheit (3) umfasst. Die Filtereinheit (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Gegenelektrode (22) mindestens eine Öffnung (220) aufweist und das Ionisationselement (28)

mindestens eine nadelförmige Ionisationselektrode (21) mit einer Spitze (211) umfasst, die Ionisationselektrode (21) senkrecht zu der Öffnung (220) der Gegenelektrode (22) steht und die Spitze (211) in der Öffnung (220) der Gegenelektrode (22) liegt. Zudem betrifft die Erfindung eine Lüftungs-
vorrichtung (5), die mindestens eine solche Filtereinheit aufweist.

**Fig. 3**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrostatische Filtereinheit und eine Lüftungsvorrichtung mit einer solchen Filtereinheit

[0002] Es ist bekannt Verunreinigungen aus der Luft durch Lüftungsvorrichtungen auszufiltern. Hierbei können mechanische Filter verwendet werden, wie beispielsweise Vliesmatten, poröse Schaumstoffmedien, Streckmetallfilter oder Lochblechfilter. Bei Lüftungsvorrichtungen, die Dunstabzugshauben darstellen, die in einer Küche betrieben werden, werden dabei flüssige und feste Verunreinigungen aus den beim Kochen entstehenden Dünsten und Wrasen ausgefiltert. Als mechanische Filter werden hierbei insbesondere Streckmetallfilter, Lochblechfilter, Baffle-Filter, die auch als Wirbelstromfilter bezeichnet werden können, Randabsaugungsfilter und poröse Schaumstoffmedien verwendet.

[0003] Zudem ist beispielsweise aus der DE 2146288 A eine Dunstabzugshaube bekannt, bei der ein elektrostatischer Filter verwendet wird. Der elektrostatische Filter besteht bei dieser Dunstabzugshaube aus plattenförmigen Abscheide- und Gegenelektroden sowie drahtförmigen Ionisationselektroden. Die plattenförmigen Abscheideelektroden sind über elektrisch leitende Stege miteinander verbunden ebenso sind die Gegenelektroden über elektrisch leitende Stege miteinander verbunden. Die Abscheide- und Gegenelektroden sind so angeordnet, dass die in den Filter eintretende Luft zunächst die Abscheideelektroden mit dazwischen liegenden drahtförmigen Ionisationselementen anströmt und anschließend zu den nach oben versetzten Gegenelektroden gelangt. Die Abscheideelektroden und Gegenelektroden sind über Trennwände, die senkrecht zu den Elektroden und parallel zueinander verlaufen, an dem Gehäuse der Dunstabzugshaube befestigt. Die Abscheideelektroden und Gegenelektroden greifen jeweils wechselweise kammartig ineinander ein. Zudem ist in dem Gehäuse der Dunstabzugshaube ein Hochspannungsgerät vorgesehen, das mit den Elektroden des Filters verbunden ist.

[0004] Ein Nachteil dieses elektrostatischen Filters besteht zum einen in der großen Anzahl von Teilen und dem komplexen Aufbau des Filters. Zum anderen ist bei diesem Aufbau unter anderem aufgrund der Verwendung von Draht als Ionisationselektroden die Gefahr einer Beschädigung beispielsweise durch Reißen des Drahtes oder Überschlagens der Spannung groß.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elektrostatische Filtereinheit zu schaffen, die zum einen sicher und zuverlässig betrieben werden kann und die zum anderen einen einfachen Aufbau aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine elektrostatische Filtereinheit für eine Lüftungsvorrichtung, die eine Ionisationseinheit mit mindestens einem Ionisationselement und mindestens einer Gegenelektrode und eine Abscheideeinheit umfasst. Die Filtereinheit ist dadurch gekennzeichnet, dass die min-

destens eine Gegenelektrode mindestens eine Öffnung aufweist und das Ionisationselement mindestens eine nadelförmige Ionisationselektrode mit einer Spitze umfasst, die Ionisationselektrode senkrecht zu der Öffnung der Gegenelektrode steht und die Spitze in der Öffnung der Gegenelektrode liegt.

[0007] Als Lüftungsvorrichtung wird eine Vorrichtung bezeichnet, durch die Luft aus einem Raum abgesaugt und gereinigt werden kann. Die Lüftungsvorrichtung kann eine Dunstabzugsvorrichtung beispielsweise in einer Küche darstellen. Allerdings kann die Lüftungsvorrichtung beispielsweise auch einen Mauerkasten oder eine Deckenlüftung darstellen. Die Luftströmung kann durch ein Gebläse der Lüftungsvorrichtung hervorgerufen werden.

[0008] Die elektrostatische Filtereinheit dient dazu, aus der Luft, die durch diese hindurch strömt, Verunreinigungen auszufiltern. Die elektrostatische Filtereinheit weist erfindungsgemäß eine Ionisationseinheit und eine Abscheideeinheit auf. Die Abscheideeinheit ist in Strömungsrichtung der Ionisationseinheit nachgeschaltet. Die Abscheideeinheit weist vorzugsweise mindestens zwei Niederschlagselektroden auf. In der Ionisationseinheit werden Partikel in der Luft aufgeladen. Durch das elektrische Feld, das sich zwischen den unterschiedlich geladenen Niederschlagselektroden aufbaut, werden die geladenen Partikel an den Niederschlagselektroden abgeschieden und so aus der Luft ausgefiltert.

[0009] Die Ionisationseinheit weist erfindungsgemäß mindestens ein Ionisationselement und mindestens eine Gegenelektrode auf. Die Gegenelektrode der Ionisationseinheit, die insbesondere eine negative Elektrode darstellt, weist mindestens eine Öffnung auf. Vorzugsweise sind in der Gegenelektrode mehrere Öffnungen vorgesehen und das Ionisationselement weist mehrere Ionisationselektroden auf. Die Gegenelektrode wird daher im Folgenden vorwiegend mit mehreren Öffnungen und das Ionisationselement mit mehreren Ionisationselektroden beschrieben. Die Öffnungen der Gegenelektrode sind so ausgerichtet, dass deren Fläche senkrecht zu der Strömungsrichtung der Luft, die durch die Ionisationseinheit zu der Abscheideeinheit strömt, steht.

[0010] Das Ionisationselement umfasst erfindungsgemäß mindestens eine nadelförmige Ionisationselektrode mit einer Spitze. Die Anzahl der nadelförmigen Ionisationselektroden entspricht vorzugsweise der Anzahl der Öffnungen. Als nadelförmige Ionisationselektrode wird eine Elektrode bezeichnet, die eine sich zu einem Ende hin verjüngende Form aufweist. Vorzugsweise weist die nadelförmige Ionisationselektrode einen Schaft mit gleichbleibendem Durchmesser und eine Spitze auf. Die Spitze, die auch als Elektroden spitze bezeichnet werden kann, kann hierbei eine Kegelform aufweisen.

[0011] Die mindestens eine Ionisationselektrode ist so angeordnet, dass diese senkrecht zu der Öffnung der Gegenelektrode steht. Somit erstreckt sich die Ionisationselektrode in der Strömungsrichtung der Luft, die durch die Ionisationseinheit strömt. Zudem liegt die Spit-

ze der Ionisationselektrode in der Öffnung der Gegenelektrode. Die Ionisationselektrode mit der Elektroden spitze ist vorzugsweise koaxial in der Öffnung der negativen Gegenelektrode orientiert.

[0012] Richtungsangaben, wie oben, unten, vorne und hinten beziehen sich auf die Filtereinheit und deren Teile in einem in einer Lüftungsvorrichtung montierten Zustand. Als Vorderseite der Filtereinheit wird hierbei die Seite verstanden, über die Luft in die Filtereinheit eintritt. Im vorderen Bereich der Filtereinheit liegt damit die Ionisationseinheit. Als Rückseite der Filtereinheit wird die Seite der Filtereinheit bezeichnet, über die Luft aus der Abscheideeinheit austritt. Die Rückseite der Ionisationseinheit grenzt an die Vorderseite der Ionisationseinheit an. Als Tiefe der Filtereinheit, der Abscheideeinheit und der Ionisationseinheit wird jeweils der Abstand zwischen der Vorderseite und der Rückseite der jeweiligen Einheit bezeichnet. Die Filtereinheit weist vorzugsweise eine Kastenform auf, deren Breite größer als die Höhe ist. Als Breite wird daher die größte Abmessung der Filtereinheit senkrecht zu der Tiefenrichtung bezeichnet. Die Höhe liegt senkrecht zu der Breite. Als Oberseite der Filtereinheit wird eine Seite bezeichnet, deren Fläche sich in Breiten- und Tiefenrichtung erstreckt. Die weitere Seite gegenüberliegende Seite, deren Fläche sich in Breiten- und Tiefenrichtung erstreckt, wird als Unterseite bezeichnet.

[0013] Indem die Ionisationselektrode sich senkrecht zu der Öffnung der Gegenelektrode erstreckt und damit die Längsrichtung der Ionisationselektrode in der Strömungsrichtung der Luft liegt, ist die Versperrung, die durch die Ionisationselektrode in dem Luftstrom erzeugt wird, minimiert. Insbesondere ist die Versperrung geringer als bei einer drahtförmigen Ionisationselektrode, die im Stand der Technik in der Regel senkrecht zu der Strömungsrichtung der Luft angeordnet ist. Da zusätzlich die Spitze der Ionisationselektrode in der Öffnung der Gegenelektrode liegt, bildet sich bei elektrischer Feldüberhöhung an der Spitze eine Corona-Entladung zwischen der Spitze und der Gegenelektrode aus. Die elektrische Feldüberhöhung ist aufgrund der spitzen Form der nadelförmigen Ionisationselektrode deutlich höher als bei einem Ionisationsdraht. Hierdurch kann bei gleicher Ionisationsspannung bei der erfindungsgemäßen Filtereinheit ein deutlich größere elektrische Feldstärke im Corona-Bereich erzielt werden und daher die Aufladung der Partikel in der Luft begünstigt werden. Zudem setzen sich an einer Nadelspitze weniger Partikel ab als an einem Draht. Somit kann die Gefahr des Durchschlagens der Spannung von der Ionisationselektrode zu der Gegenelektrode verringert werden.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Ionisationselement eine Isolationsbeschichtung auf. Die Isolationsbeschichtung kann auch als Isolierungsbeschichtung bezeichnet werden. Das Beschichtungsmaterial weist hierbei eine geringe oder vorzugsweise keine elektrische Leitfähigkeit auf. Die Beschichtung ist vorzugsweise an dem gesamten Ionisationselement vorgesehen und lediglich an der Spitze der

mindestens einer Ionisationselektrode und mindestens einer Kontaktstelle zum Kontaktieren des Ionisationselementes mit einer Hoch Spannungseinheit ausgespart. Bei einer Ausführungsform, bei der das Ionisationselement aus einem Ionisationselektrodenrahmen mit daran vorgesehenen Ionisationselektroden besteht, sind der Ionisationselektrodenrahmen und die Ionisationselektroden bis auf die Kontaktstelle und die Elektroden spitzen vollständig elektrisch mittels einer isolierenden Oberflächenbeschichtung isoliert. Indem das Ionisationselement somit bis auf an der oder den Spitzen und Kontaktstelle(n) mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist, kann die Ausbildung von Kriechstrecken weiter verringert werden. Bei drahtförmigen Ionisationselektroden ist es funktionsbedingt erforderlich, dass diese über deren gesamte Länge blank, das heißt nicht isoliert, sind, kommt es zur Ausbildung von elektrischen Kriechstrecken. Bei der vorzugsweise vorgesehenen Isolationsbeschichtung, die die Spitze(n) der Ionisationselektrode ausspart, ist eine solche Ausbildung nicht zu befürchten. Zudem hat sich gezeigt, dass die Geräuschentwicklung bei ausschließlicher Nutzung des elektrischen Feldes zwischen der Nadelspitze der Ionisationselektrode und der Öffnung der Gegenelektrode für die Corona-Entladung gering ist.

[0015] Besonders bevorzugt stellt die Isolationsbeschichtung eine hydrophobe Beschichtung dar. Hierdurch kann zum einen das Ausbilden der elektrischen Kriechstrecke weiter unterbunden werden. Zudem kann auch das Verharzen der Ionisationselektroden durch Anhaften von Partikeln, wie beispielsweise Fett, unterbunden werden.

[0016] Die Isolationsbeschichtung, die auch als Oberflächenisolation des Ionisationselementes bezeichnet werden kann, kann beispielsweise durch eine keramische Beschichtung oder eine thermoplastische Kunststoffumspritzung erzeugt werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Ionisationselement einen Ionisationselektrodenrahmen auf. Der Ionisationselektrodenrahmen besteht aus elektrisch leitfähigem Material. Als elektrisch leitfähiges oder elektrisch leitendes Material wird insbesondere ein festes Material bezeichnet, das eine elektrische Leitfähigkeit aufweist, die vorzugsweise bei 25°C >10⁶ S/m beträgt. Insbesondere können als elektrisch leitendes Material Metalle oder leitfähiger Kunststoff verwendet werden. Als leitfähiger Kunststoff wird hierbei Kunststoff bezeichnet, der ein intrinsisch leitendes Polymer darstellt oder ein mit leitenden Füllstoffen versehenes Polymer ist. Als Metall kann für den Ionisationselektrodenrahmen beispielsweise Aluminium verwendet werden.

[0018] Die mindestens eine Ionisationselektrode kann an dem Ionisationselektrodenrahmen angeformt oder an diesem befestigt sein. Als Ionisationselektrodenrahmen wird ein Bauteil bezeichnet, das zur Halterung der Ionisationselektrode(n) dient. Vorzugsweise stellt der Ioni-

sationselektrodenrahmen ein längliches Bauteil dar, über dessen Länge Ionisationselektroden senkrecht zur Länge des Ionisationselektrodenrahmens angeordnet sind. Der Ionisationselektrodenrahmen erstreckt sich somit vorzugsweise parallel zu der Fläche der Öffnungen der Gegenelektrode. Da der Ionisationselektrodenrahmen in dieser Ausrichtung senkrecht zu der Luftströmung durch die Ionisationseinheit steht, ist deren Erstreckung in Höhenrichtung vorzugsweise gering, um die Versper-
 5 rung gering zu halten. Der Ionisationselektrodenrahmen weist daher vorzugsweise eine Stegform auf, wobei die Stege gleich oder geringfügig größer als der Durchmesser der Ionisationselektrode sind.

[0019] Die Ausführungsform, bei der die mindestens eine Ionisationselektrode an dem Ionisationselektrodenrahmen befestigt ist, weist den Vorteil auf, dass für den Ionisationselektrodenrahmen ein anderes Material verwendet werden kann, als für die eigentliche Ionisationselektrode. Insbesondere kann die Ionisationselektrode beispielsweise aus Wolfram gefertigt sein, während der Ionisationselektrodenrahmen aus einem anderen Metall oder elektrisch leitfähigem Kunststoff bestehen kann.

[0020] Indem ein Ionisationselektrodenrahmen vorgesehen ist, wird der Gesamtaufbau der Filtereinheit vereinfacht. Insbesondere ist ein separates Kontaktieren der in den Ionisationselektrodenrahmen integrierten oder an dieser befestigten Ionisationselektroden nicht erforderlich. Vielmehr kann der Ionisationselektrodenrahmen, der aus leitfähigem Material besteht, mit der Hochspannungseinheit verbunden, das heißt an diese angeschlossen werden.

[0021] Die Gegenelektrode der Ionisationseinheit stellt vorzugsweise eine Plattenform dar. In der Platte können die Öffnungen eingebracht oder eingeformt sein, in denen die Ionisationselektroden, insbesondere die Spitzen der nadelförmigen Ionisationselektroden angeordnet werden. An der oder den Öffnung(en) kann jeweils ein rohrförmiger Überstand gebildet sein. Hierdurch wird die Fläche der Gegenelektrode, die die Spitze der Ionisationselektrode umgibt, vergrößert, ohne dass die Wanddicke der Gegenelektrode vergrößert werden muss. Der rohrförmige Überstand beziehungsweise die rohrförmigen Überstände sind vorzugsweise einteilig mit der Platte der Gegenelektrode ausgebildet.

[0022] Die mindestens eine Öffnung in der Gegenelektrode kann unterschiedliche Geometrien aufweisen, insbesondere kann die Öffnung einen runden oder hexagonalen Querschnitt aufweisen. Alternativ ist es auch möglich, dass die Öffnungen einen viereckigen Querschnitt aufweisen. Durch geeignete gegenseitige Ausrichtung der Öffnungen zueinander kann zum einen das Gewicht der Gegenelektrode minimiert werden und zum anderen die Versperrung der Luft gering gehalten werden. Hierzu können zwischen den Öffnungen in der Gegenelektrode lediglich dünne Materialstege vorliegen. Die Öffnungen mit den mittig angeordneten Ionisationselektroden können somit zueinander angeordnet ver-
 50 setzt sein.

[0023] Die Filtereinheit wird auch als Filtermodul bezeichnet. Die Filtereinheit stellt vorzugsweise eine aus der Lüftungsvorrichtung entnehmbare, portable Filtereinheit dar, die vorzugsweise vormontiert ist. Als vormontiert wird eine Filtereinheit bezeichnet, die als eine Baueinheit in die Lüftungsvorrichtung eingesetzt und aus diesem in einer Einheit entnommen werden kann.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Ionisationseinheit ein Gehäuse auf, in dem zumindest das Ionisationselement aufgenommen ist. Das Gehäuse weist vorzugsweise eine Kastenform auf, die nach vorne und hinten offen ist. Das Gehäuse kann daher auch als Rahmen bezeichnet werden. Das Ionisationselement besteht vorzugsweise aus einem Ionisationselektrodenrahmen und der mindestens einen Ionisationselektrode. In dem Gehäuse sind hierbei vorzugsweise die mindestens eine Ionisationselektrode und der Ionisationselektrodenrahmen aufgenommen. Zudem ist in dem Gehäuse zusätzlich auch die Gegenelektrode vorzugsweise zumindest teilweise aufgenommen. Die Gegenelektrode kann hierbei beispielsweise an der Vorderseite des Gehäuses aufgenommen sein und somit die Vorderseite der Ionisationseinheit bilden. Zusätzlich kann das Gehäuse ein Schutzgitter aufweisen, das in Strömungsrichtung vor der Gegenelektrode angeordnet ist.

[0025] Als Vorderseite des Gehäuses wird die Seite bezeichnet, über die Luft in die Ionisationseinheit eintritt und die der Abscheideeinheit abgewandt ist. Als Rückseite wird die Seite bezeichnet, an der die Luft aus der Ionisationseinheit austritt und die der Abscheideeinheit zugewandt ist.

[0026] Die Abscheideeinheit und die Ionisationseinheit können in einem gemeinsamen Gehäuse aufgenommen sein. Das Gehäuse der Ionisationseinheit kann aber auch zu einem Abscheidegehäuse der Abscheideeinheit separat ausgestaltet sein und kann mit dem Abscheidegehäuse verbunden werden. Als Abscheidegehäuse wird hierbei das Gehäuse der Abscheideeinheit bezeichnet, in dem die Niederschlagselektroden aufgenommen sind. Bei der Ausführungsform, bei der das Ionisationsgehäuse mit dem Abscheidegehäuse verbunden ist, kann dieses insbesondere von dem Abscheidegehäuse abgenommen werden.

[0027] Das Gehäuse der Ionisationseinheit, das auch als Ionisationsgehäuse bezeichnet werden kann, besteht aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff. Beispielsweise kann das Ionisationsgehäuse aus PBT (Polybutylenterephthalat) bestehen. Das Ionisationsgehäuse kann einteilig oder mehrteilig ausgestaltet sein. Beispielsweise kann das Ionisationsgehäuse aus einem Oberteil und einem Unterteil bestehen. Das Ionisationsgehäuse ist an dessen Vorderseite und Rückseite offen und gegebenenfalls an der Vorderseite durch ein Schutzgitter verschlossen. Das Schutzgitter ist dabei so ausgestaltet, dass dieses den Luftstrom in das Ionisationsgehäuse möglich wenig behindert.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Ionisationselement mittels mindestens eines Isola-

tors an dem Gehäuse befestigt. Besonders bevorzugt ist hierbei der Ionisationselektrodenrahmen an dem Gehäuse befestigt. Der Ionisationselektrodenrahmen kann beispielsweise an der Innenseite der Oberseite des Gehäuses an diesem befestigt sein. Der Isolator oder die Isolatoren bestehen aus elektrisch isolierendem Werkstoff. Insbesondere können die Isolatoren beispielsweise aus Keramik oder elektrisch isolierenden Kunststoff bestehen. Insbesondere bei der Ausführungsform, bei der das Ionisationsgehäuse aus elektrisch isolierendem Kunststoff besteht, kann der oder können die Isolatoren mit dem Gehäuse einteilig hergestellt sein. Beispielsweise kann das Gehäuse mit Isolator(en) durch Spritzgießen hergestellt sein. Über den oder die Isolatoren kann das Ionisationselement in dem Innenraum des Ionisationsgehäuses in einer vorgegebenen Position relativ zu der Gegenelektrode gehalten werden.

[0029] Besonders bevorzugt weist der mindestens eine Isolator eine gerippte Oberfläche auf, die auch als Oberflächenstruktur bezeichnet werden kann. Hierdurch wird die elektrische Ionisationskriechstrecke zwischen dem unter elektrischer Spannung stehenden Ionisationselement und der negativen Gegenelektrode vergrößert.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Gehäuse der Ionisationseinheit eine Trennwand eingebracht, die einen Kontaktraum zu dem Teil des Gehäuses abgrenzt, in dem die mindestens eine Ionisationselektrode angeordnet ist. Das Teil des Gehäuses, in dem die mindestens eine Ionisationselektrode angeordnet ist, wird auch als strömungsführender Ionisationsbereich bezeichnet, da durch diesen Bereich der Luftstrom geführt wird, aus dem die Partikel ausgefiltert werden sollen. In dem Kontaktraum kann das Ionisationselement und insbesondere der Ionisationselektrodenrahmen mit der Hochspannungseinheit verbunden werden. Bei der Ausführungsform, bei eine Trennwand vorgesehen ist, ist die elektrische Kontaktierung des Ionisationselektrodenrahmens durch die Trennwand zum strömungsführenden Ionisationsbereich abgetrennt. Zwischen der Trennwand und dem Ionisationselektrodenrahmen besteht vorzugsweise kein mechanischer Kontakt. Zu diesem Zweck kann die Trennwand einen Durchlass aufweisen, durch den der Ionisationselektrodenrahmen berührungslos hindurchragt. Durch konstruktive Isolationselemente wie Verrippungen an der Trennwand wird die elektrische Kriechstrecke in diesem Bereich zwischen dem Ionisationselektrodenrahmen und der negativen Gegenelektrode ebenfalls verlängert. Die elektrische Kontaktierung zwischen der Hochspannungsversorgung und dem Ionisationselektrodenrahmen kann sowohl an der Gehäusoberfläche des Filtermoduls als auch in dem Kontaktraum, der durch die Trennwand gebildet wird, erfolgen.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform weist der Ionisationselektrodenrahmen einen Verbindungssteg und mindestens zwei davon abzweigenden Befestigungsstege auf. An den Befestigungsstegen kann jeweils mindestens eine Ionisationselektrode ausgebildet sein oder befestigt werden. Die Ionisationselektrode erstreckt sich

dabei vorzugsweise senkrecht zu dem Befestigungssteg. Der Verbindungssteg kann sich beispielsweise in der Breitenrichtung der Ionisationseinheit erstrecken. Die Befestigungsstege können von dem Verbindungssteg beispielsweise nach oben und unten absteigen, insbesondere senkrecht nach oben und unten absteigen. Durch eine solche Form des Ionisationselektrodenrahmens, die eine Doppelkammform darstellt, kann eine Vielzahl von Ionisationselektroden in entsprechende Öffnungen in der Gegenelektrode gebracht werden und dennoch über den Ionisationselektrodenrahmen sicher gehalten werden. Der Ionisationselektrodenrahmen ist vorzugsweise einteilig ausgebildet, um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten. Bei der Ausführungsform des Ionisationselektrodenrahmens mit Verbindungssteg und Befestigungsstegen, kann der Ionisationselektrodenrahmen beispielsweise durch Einrasten des Verbindungssteiges an einem Ende von Isolatoren, die an der Innenseite des Ionisationsgehäuses oben angebracht sind, befestigt werden. Die Ionisationselektroden erstrecken sich in dem eingebrachten Zustand in dem Gehäuse zu der Vorderseite des Gehäuses hin. Dadurch kann ein Versperren der Spitze der Ionisationselektrode durch den Befestigungssteg, an dem die Ionisationselektrode befestigt ist, verhindert werden.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Lüftungsvorrichtung, die mindestens eine erfindungsgemäße elektrostatische Filtereinheit umfasst.

[0033] Vorteile und Merkmale, die bezüglich der elektrostatischen Filtereinheit beschrieben werden, gelten - soweit anwendbar - auch für die Lüftungsvorrichtung und umgekehrt.

[0034] Die elektrostatische Filtereinheit kann an der Lüftungsvorrichtung vorzugsweise in der Ansaugöffnung angeordnet sein. Alternativ kann die elektrostatische Filtereinheit auch in Strömungsrichtung nach der Ansaugöffnung der Lüftungsvorrichtung in dieser eingebaut sein. Die elektrostatische Filtereinheit ist so in die Lüftungsvorrichtung eingebaut, dass anströmende Luft zuerst durch die Ionisationseinheit strömt, bevor diese die Abscheideeinheit erreicht.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen erneut erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Perspektivansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lüftungsvorrichtung;

Figur 2: eine schematische Perspektivansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrostatischen Filtereinheit;

Figur 3: eine schematische Schnittansicht der ersten Ausführungsform der Filtereinheit;

Figur 4: eine schematische Perspektivansicht der Ionisationseinheit der ersten Ausführungsform der Fil-

tereinheit;

Figur 5: eine schematische Rückansicht der Ionisationseinheit der ersten Ausführungsform der Filtereinheit;

Figur 6: eine schematische Detailansicht eines Teils der Ionisationseinheit aus Figur 5;

Figur 7: eine schematische perspektivische Rückansicht der Ionisationseinheit aus Figur 5 ohne Gehäuse;

Figur 8: eine schematische Perspektivansicht eines Teils eines Ionisationselementes der ersten Ausführungsform der Filtereinheit; und

Figur 9: eine schematische Prinzipskizze der Ionisationseinheit.

[0036] In Figur 1 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lüftungsvorrichtung 5 gezeigt, die eine Dunstabzugshaube in Form einer Deckenlüftung darstellt. Die Lüftungsvorrichtung 5 weist in der dargestellten Ausführungsform ein Lüftungsgehäuse 50 und eine unterhalb, das heißt in Strömungsrichtung vor der Unterseite des Lüftungsgehäuses 50, liegende Prallplatte 51 auf. Zwischen der Unterseite des Lüftungsgehäuses 50 und der Prallplatte 51 ist dabei eine Ansaugöffnung 52 gebildet, die auch als Absaugspalt bezeichnet werden kann. In der Ansaugöffnung 52 sind mehrere Filtereinheiten 1 eingebracht. In der dargestellten Ansicht sind über die Breite der Lüftungsvorrichtung 5 zwei und über die Tiefe der Lüftungsvorrichtung 5 eine Filtereinheit 1 eingebracht. Die Lüftungsvorrichtung 5 ist oberhalb eines Kochfeldes 6 angebracht und kann beispielsweise in der Raumdecke (nicht gezeigt) aufgenommen sein, wobei zumindest die Ansaugöffnung 52 zumindest zeitweise unterhalb der Raumdecke liegt. Von den Filtereinheiten 1 sind in der Figur 1 nur die Schutzgitter 10, an den Vorderseiten der Filtereinheiten 1 angebracht sind, zu erkennen.

[0037] In Figur 2 ist eine schematische Perspektivansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Filtereinheit 1 gezeigt. Die Filtereinheit 1 besteht aus einer Ionisationseinheit 2 und einer Abscheideeinheit 3. Die Ionisationseinheit 2 wird im Betrieb von vorne von Luft angeströmt. Die Strömungsrichtung ist in der Figur 2 durch den Pfeil S angedeutet. Die Abscheideeinheit 3 schließt sich in Strömungsrichtung nach der Ionisationseinheit 2 an. Die Abscheideeinheit 3 weist in der dargestellten Ausführungsform ein Gehäuse 33 auf. Auch die Ionisationseinheit 2 weist in der dargestellten Ausführungsform ein Gehäuse 23 auf. Die Gehäuse 33, 23 stellen jeweils nach vorne und hinten offene rechteckige Rahmen dar. In der Abscheideeinheit 3 sind Niederschlagselektroden 30, 31 alternierend angeordnet. In der gezeigten Ausführungsform sind die Niederschlagselektro-

den 30, 31 plattenförmig ausgestaltet und parallel zueinander angeordnet. Die Niederschlagselektroden 30, 31 erstrecken sich zwischen der Vorderseite der Abscheideeinheit 3 und der Rückseite der Abscheideeinheit 3. Die Niederschlagselektroden 30, 31 erstrecken sich über die gesamte Breite der Abscheideeinheit 3. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass die Abscheideeinheit 3 anders ausgestaltet ist, beispielsweise, dass die Niederschlagselektroden 30, 31 senkrecht zu der Oberseite und der Unterseite des Gehäuses 33 verlaufen und in Breitenrichtung der Abscheideeinheit parallel zueinander angeordnet sind.

[0038] Die Ionisationseinheit 2 umfasst in der dargestellten Ausführungsform ein Ionisationselement 28 sowie eine Gegenelektrode 22. Die Gegenelektrode 22 weist eine Plattenform auf. Die Gegenelektrode 22 deckt die Vorderseite des Gehäuses 23 der Ionisationseinheit 2 ab. In der Gegenelektrode 22 sind Öffnungen 220 vorgesehen, die in der dargestellten Ausführungsform eine runde Form aufweisen. Die Öffnungen 220 sind in zwei übereinander liegenden Reihen in die Gegenelektrode 22 eingebracht. An jeder Öffnung 220 ist ein ringförmiger Überstand 221 vorgesehen, der sich von der Platte der Gegenelektrode 22 in das Innere des Gehäuses 23 senkrecht zu der Öffnung 220 erstreckt.

[0039] Das Ionisationselement 28 wird nun unter Bezugnahme auf die Figuren 4 bis 7 genauer beschrieben. Das Ionisationselement 28 besteht in der dargestellten Ausführungsform aus einem Ionisationselektrodenrahmen 20, an dem mehrere Ionisationselektroden 21 befestigt sind. Der Ionisationselektrodenrahmen 20 weist einen Verbindungssteg 200 auf, der sich in Breitenrichtung der Ionisationseinheit 2 erstreckt. In Höhenrichtung liegt der Verbindungssteg 200 in der Mitte der Höhe des Ionisationsgehäuses 23. Von dem Verbindungssteg 200 aus erstrecken sich mehrere Befestigungsstege 201 jeweils nach oben und nach unten. Die Befestigungsstege 201 erstrecken sich senkrecht von dem Verbindungssteg 200 aus und weisen jeweils eine Länge auf, die geringer ist, als die Hälfte der Höhe des Ionisationsgehäuses 23 auf. Insbesondere weist jeder der Verbindungsstege 200 eine Länge auf, die einem Viertel der Höhe des Ionisationsgehäuses 23 entspricht. An dem freien Ende eines jeden der Befestigungsstege 201 ist jeweils eine Ionisationselektrode 21 befestigt. Die Ionisationselektrode 21 erstreckt sich senkrecht zu dem Befestigungssteg 201 und senkrecht zu dem Verbindungssteg 200. Insbesondere ist jede Ionisationselektrode 21 zu der Vorderseite der Ionisationseinheit 2 gerichtet und verläuft parallel zu der Oberseite und Unterseite des Gehäuses 23. Das Ionisationselement 28 ist an der Innenseite der Oberseite des Gehäuses 23 befestigt. Insbesondere ist der Verbindungssteg 200 über Isolatoren 24, die sich von der Oberseite des Gehäuses 23 nach unten erstrecken an der Oberseite befestigt. Der Verbindungssteg 200 kann beispielsweise in das freie Ende des Isolators 24 geklemmt oder verrastet sein. In der dargestellten Ausführungsform sind drei Isolatoren 24 über die Breite des Gehäuses

23 verteilt angeordnet. Zudem weisen die gezeigten Isolatoren 24 eine gerippte Oberfläche, das heißt eine Oberflächenstruktur auf.

[0040] Die Form der Ionisationselektroden 21 ist in Figur 8 genauer gezeigt. Insbesondere weist die Ionisationselektrode 21 einen Schaft 210 auf, an dessen einen Ende die Ionisationselektrode 21 an dem Befestigungssteg 201 befestigt ist. In der dargestellten Ausführungsform ist die Ionisationselektrode 21 durch eine Öffnung am freien Ende des Befestigungssteges 201 hindurch geführt. An dem gegenüberliegenden Ende des Schaftes 210 liegt die Spitze 211 der Ionisationselektrode 21. Die Spitze 211 weist eine Kegelform auf, die sich von dem Schaft 210 aus verjüngt.

[0041] Die Ionisationselektroden 21, die an den Befestigungsstegen 201 befestigt sind, erstrecken sich in Richtung der Gegenelektrode 22. Insbesondere sind die Ionisationselektroden 21 so angeordnet, dass die Spitze 211 der Ionisationselektrode 21 in die Öffnung 220 der Gegenelektrode 22 erstreckt. Die Spitze 211 jeder Ionisationselektrode 21 liegt in der dargestellten Ausführungsform in der Mitte der kreisförmigen Öffnung 220 und wird von dem rohrförmigen Überstand 221 umgeben.

[0042] In Figur 9 ist das Prinzip der Ionisationseinheit 2 schematisch gezeigt. Insbesondere ist hier gezeigt, dass die Spitze 211 der Ionisationselektrode 21 in der Mitte der Länge des rohrförmigen Überstandes 221 liegt. Zwischen der Spitze 211 und dem Überstand 221 bildet sich ein elektrisches Feld F aus. Insbesondere erfolgt das Ionisieren über eine positive Corona-Entladung mittels der nadelförmigen Ionisationselektrode 21. An der Spitze 211 der Ionisationselektrode 21, die auch als Nadelspitze bezeichnet werden kann, bildet sich bei elektrischer Feldüberhöhung eine Corona-Entladung zwischen dem Ionisationselement und der negativen Gegenelektrode 22 aus. Die Partikel in der durchströmenden Luft werden in diesem Ionisationsbereich aufgeladen und in der nachgeschalteten Abscheideeinheit 3 an den Niederschlagselektroden 30, 31 abgeschieden.

[0043] Zur Beaufschlagung des Ionisationselementes 28 mit der erforderlichen Spannung muss das Ionisationselement 28 mit einer Hochspannungseinheit (nicht gezeigt) verbunden werden, das heißt mit dieser in Kontakt gebracht werden. In der dargestellten Ausführungsform weist das Ionisationselement 28 hierzu eine Kontaktstelle 202 auf, die an einem Längsende des Verbindungssteges 200 vorgesehen ist. An der Kontaktstelle 202 ist eine Isolationsbeschichtung, die auf dem Ionisationselement vorgesehen ist, ausgespart. In der dargestellten Ausführungsform ist die Kontaktstelle 202 an einem nach oben und nach hinten gebogenen Teil des Verbindungssteges 200 an einem Längsende vorgesehen. Durch diesen Abbug wird das freie Ende des Verbindungssteges 200 in die Nähe der Oberseite des Gehäuses 23 gebracht und dort kann die Kontaktierung vorgenommen werden. Wie sich aus Figur 5 ergibt ist in der Oberseite des Gehäuses 23 ein Durchlass für einen Kontakt 26, der sich nach oben über die Oberseite des Ge-

häuses 23 hinaus erstreckt, vorgesehen. Der Kontakt 26 kann somit an dessen Unterseite mit der Kontaktstelle 202 des Ionisationselementes 28 verbunden werden und das Ionisationselement 28 somit über den Kontakt 26 an eine Hochspannungseinheit (nicht gezeigt) angeschlossen werden.

[0044] Da die Kontaktstelle 202 vorzugsweise vor einem unmittelbaren Anströmen von Luft und damit auch von Partikeln geschützt werden sollte, ist in der dargestellten Ausführungsform eine Trennwand 25 in dem Gehäuse 23 vorgesehen. Die Trennwand 25 ist parallel zu einer Seitenwand des Gehäuses 23 in der Nähe der Seitenwand vorgesehen. Zwischen der Seitenwand und der Trennwand 25 ist somit ein Kontaktraum 27 gebildet. In der Trennwand 25 ist ein Durchlass 250 eingebracht, durch den das Ionisationselement 28 und insbesondere der Ionisationselektrodenrahmen 20 von dem durchströmten Bereich des Gehäuses 23 aus in den Kontaktraum 27 hindurchragt. Der Kontakt 26 reicht durch die Oberseite des Gehäuses 23 in den Kontaktraum 27 hinein. Zudem liegt der Abbug des Verbindungssteges 200 des Ionisationselektrodenrahmens 20 in dem Kontaktraum 27. An dem Durchlass 250 besteht kein mechanischer Kontakt zwischen der Trennwand 25 und dem Ionisationselektrodenrahmen 20. Dies bedeutet, dass die Größe des Durchlasses 250 größer als der Querschnitt des Ionisationselektrodenrahmens 20, insbesondere des Verbindungssteges 200 des Ionisationselektrodenrahmens 20, ist. Zudem ist an dem Durchlass 250 eine gerippte Oberfläche vorgesehen, die auch als Oberflächenstruktur bezeichnet wird und über die die elektrische Kriechstrecke zwischen dem Ionisationselement 28 und der Gegenelektrode 22 weiter verlängert wird. Die Oberflächenstruktur ist in der dargestellten Ausführungsform durch zwei konzentrisch angeordnete Rohrstücke an dem Durchlass 250 gebildet.

[0045] Zum Kontaktieren der Gegenelektrode 22 mit einer Hochspannungseinheit ist in der dargestellten Ausführungsform eine Kontaktstelle 222 an der oberen Kante der plattenförmigen Gegenelektrode 22 in der Nähe eines Seitenrandes der Gegenelektrode 22 vorgesehen. Der Seitenrand, in dessen Nähe die Kontaktstelle 222 liegt, ist dem Seitenrand der Gegenelektrode 22 abgewandt, an dem die Kontaktstelle 202 des Ionisationselementes 28 hinter der Gegenelektrode 22 liegt. Die Kontaktstelle 222 an der Gegenelektrode 22 kann mit einem Kontakt 26 verbunden werden, der sich durch die Oberseite des Gehäuses 23 erstreckt und von außen zugänglich ist. Der Kontakt 26, der mit der Kontaktstelle 222 der Gegenelektrode 22 verbunden werden soll, liegt gegenüber dem Kontakt 26, der mit der Kontaktstelle 202 des Ionisationselementes 28, verbunden ist, an dem anderen Seitenrand des Gehäuses 23. Obwohl nicht dargestellt kann auch in der Nähe der Seitenwand des Gehäuses 23, die in der Nähe der Kontaktstelle 222 der Gegenelektrode 22 liegt, eine Trennwand parallel zu der Seitenwand vorgesehen sein und somit ein Kontaktraum zum Kontaktieren der Gegenelektrode 22 in dem Gehäuse

geschaffen werden.

[0046] In der dargestellten Ausführungsform sind das Gehäuse 33 der Abscheideeinheit 3 und das Gehäuse 23 der Ionisationseinheit 2 separate Gehäuse, die jeweils aus einer Oberseite und Unterseite, sowie zwei Seitenwänden bestehen. Zur Verbindung der Gehäuse, insbesondere zum lösbaren Anbringen des Ionisationsgehäuses 23 an dem Abscheidegehäuse 33 sind an dem Ionisationsgehäuse 23 Rastarme 230 vorgesehen, die sich über die Rückseite des Ionisationsgehäuses 23 nach hinten erstrecken. Diese sind insbesondere in den Figuren 2 und 4 zu erkennen.

[0047] Die Erfindung ist nicht auf die in Figuren gezeigte Ausführungsform beschränkt. Insbesondere sind auch andere Formen des Ionisationselementes, insbesondere des Ionisationselektrodenrahmens, und der Gegenelektrode möglich. Wesentlich ist aber, dass die Ionisationselektroden nadelförmig ausgestaltet sind und die Spitze der Ionisationselektroden jeweils in einer Öffnung der Gegenelektrode liegen.

[0048] Die vorliegende Erfindung weist einer Reihe von Vorteilen gegenüber dem Stand der Technik auf. Bei vielen bekannten elektrostatischen Filtereinrichtungen erfolgt die Partikel-Ionisation mittels dünnen Wolfram-Ionisationsdrähten mit dem Durchmesser von $0,1 < d < 0,25\text{mm}$. Jedoch sind dünne Drähte bruchanfällig bei starker mechanischer Beanspruchung und können reißen. Weiterhin hat sich herausgestellt, dass eine elektrische Isolation nur mit erhöhtem Aufwand umzusetzen, weil der Ionisationsdraht funktionsbedingt über einer gesamten Mantelfläche blank, das heißt unisoliert gehalten werden muss. Speziell beim Kochen können sehr große Mengen an Wasser im Inneren des Dunstabzuges sowie im Inneren der Filtermodule auskondensieren und es können sich folglich elektrische Kriechstrecken ausbilden. Hier werden besondere Anforderungen an die elektrischen Isolationseigenschaften zur Gewährung der Filterfunktion gestellt. Ein weiterer Nachteil von Ionisationsdrähten ist die Tatsache, dass bei starker Partikelladung der Luft die Drahtoberfläche kontaminiert (Anhaften von Ölpartikeln an der Drahtoberfläche) und der Draht bei starkem Kochbetrieb über der Zeit verharzen kann. Neben dünnen Drahtionisationselementen finden bei bekannten elektrostatischen Filtereinrichtungen auch Sägezahnionisatoren Anwendung. Ein Nachteil dieser Sägezahnionisatoren ist jedoch die hohe Geräuschentwicklung im Ionisationsbereich.

[0049] Ein Vorteil, der durch die vorliegende Erfindung erzielt wird, ist, dass eine sehr gute elektrische Kriechstrom- und Kurzschlussfestigkeit bei Wasser-, Schmutz und Feuchtigkeitseinfluß erreicht werden kann. Diese Eigenschaft ist insbesondere bei der Ausführungsform, bei der das Ionisationselement, das vorzugsweise aus Ionisationselektrodenrahmen und Ionisationselektroden besteht, mit Ausnahme der Elektroden spitzen und der Kontaktstelle vollständig elektrisch isoliert ist, ausgeprägt. Eine hydrophobe Beschichtung beispielsweise eine Keramikbeschichtung des Ionisationselementes bewirkt zu-

dem ein Abperlen und Abtropfen von festen und flüssigen Partikeln von der Oberfläche des Ionisationselementes.

[0050] Durch eine gerippt gestaltete Oberflächenstruktur der Isolatoren, an welchen das Ionisationselement befestigt werden kann, wird die elektrische Kriechstrecke zusätzlich verlängert. Zusätzliche Isolationselemente wie Verrippungen an den Ionisationsgehäuse-Innenflächen, insbesondere an einer Trennwand zu einem Kontaktraum, tragen zusätzlich zu einer elektrischen Kriechstromfestigkeit bei.

[0051] Zudem weist der erfindungsgemäße Aufbau eine robuste Bauweise im Gegensatz zu Draht-Ionisationselementen auf. Auch bei starker mechanische Beanspruchung besteht keine Gefahr, dass das Ionisationselement bricht oder reißt.

[0052] Weiterhin bewirkt die Elektroden spitze eine deutlich höhere Feldüberhöhung im Gegensatz zu einem Ionisationsdraht mit dem Radius $r > 0$, was bei gleicher Ionisationsspannung V_i zu deutlich größeren elektrischen Feldstärken im Corona-Bereich führt und folglich die Felddaufladung bei Partikeln mit einem Durchmesser von $> 1\text{ }\mu\text{m}$ begünstigt.

[0053] Schließlich ist die Gefahr von Verschmutzung und Verharzen der Spitze der Ionisationselektrode, die auch als Ionisationsspitze bezeichnet werden kann, im Vergleich zu Drahtionisationselementen gemindert.

Bezugszeichen

[0054]

1	Filtereinheit
10	Schutzgitter
2	Ionisationseinheit
20	Ionisationselektrodenrahmen
200	Verbindungssteg
201	Befestigungssteg
202	Kontaktstelle
21	Ionisationselektrode
210	Schaft
211	Spitze
22	Gegenelektrode
220	Öffnung
221	Überstand
222	Kontaktstelle
23	Gehäuse
230	Rastarm
24	Isolator
25	Trennwand
250	Durchlass
26	Kontakt
27	Kontaktraum
28	Ionisationselement
3	Abscheideeinheit
30	Abscheideelektrode
31	Gegenelektrode

32 Kontakt
 33 Gehäuse

 4 Kontaktraum
 5 Lüftungsvorrichtung
 50 Lüftungsgehäuse
 51 Prallplatte
 52 Ansaugöffnung

6 Kochfeld

S Strömungsrichtung
 F elektrisches Feld

Patentansprüche

1. Elektrostatische Filtereinheit für eine Lüftungsvorrichtung (5), die eine Ionisationseinheit (2) mit mindestens einem Ionisationselement (28) und mindestens einer Gegenelektrode (22) und eine Abscheideeinheit (3) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Gegenelektrode (22) mindestens eine Öffnung (220) aufweist und das Ionisationselement (28) mindestens eine nadelförmige Ionisationselektrode (21) mit einer Spitze (211) umfasst, die Ionisationselektrode (21) senkrecht zu der Öffnung (220) der Gegenelektrode (22) steht und die Spitze (211) in der Öffnung (220) der Gegenelektrode (22) liegt. 20
2. Elektrostatische Filtereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ionisationselement (28) eine Isolationsbeschichtung aufweist, die vorzugsweise eine hydrophobe Beschichtung darstellt, und die Beschichtung an der Spitze (211) der mindestens einen Ionisationselektrode (21) und mindestens einer Kontaktstelle (202) des Ionisationselementes (28) ausgespart ist. 25
3. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ionisationselement (28) einen Ionisationselektrodenrahmen (20), der aus elektrisch leitfähigem Material besteht, aufweist, an dem die mindestens eine Ionisationselektrode (21) befestigt ist. 30
4. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ionisationseinheit (2) ein Gehäuse (23) aufweist, in dem zumindest das Ionisationselement (28) aufgenommen ist. 35
5. Elektrostatische Filtereinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ionisationselement (28) mittels mindestens eines Isolators (24) an dem Gehäuse (23) befestigt ist und der mindestens eine Isolator (24) eine gerippte Oberfläche aufweist. 40

6. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenfläche des Gehäuses (23) zumindest bereichsweise eine gerippte Oberfläche aufweist. 45
7. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenelektrode (22) eine Plattenform aufweist und an der mindestens eine Öffnung (220) ein rohrförmiger Überstand (331) gebildet ist. 50
8. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Öffnung (220) in der Gegenelektrode (22) einen runden oder hexagonalen Querschnitt aufweist. 55
9. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (23) der Ionisationseinheit (2) zu einem Abscheidegehäuse (33) der Abscheideeinheit (3) separat ausgestaltet ist und mit dem Abscheidegehäuse (33) verbunden werden kann. 60
10. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Gehäuse (23) der Ionisationseinheit (2) eine Trennwand (25) eingebracht ist, die einen Kontaktraum (27) zu dem Teil des Gehäuses (23) abgrenzt, in dem die mindestens eine Ionisationselektrode (21) angeordnet ist. 65
11. Elektrostatische Filtereinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ionisationselektrodenrahmen (20) einen Verbindungssteg (200) und mindestens zwei davon abzweigenden Befestigungsstege (201) aufweist. 70
12. Luftführungsvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zumindest eine elektrostatische Filtereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweist. 75

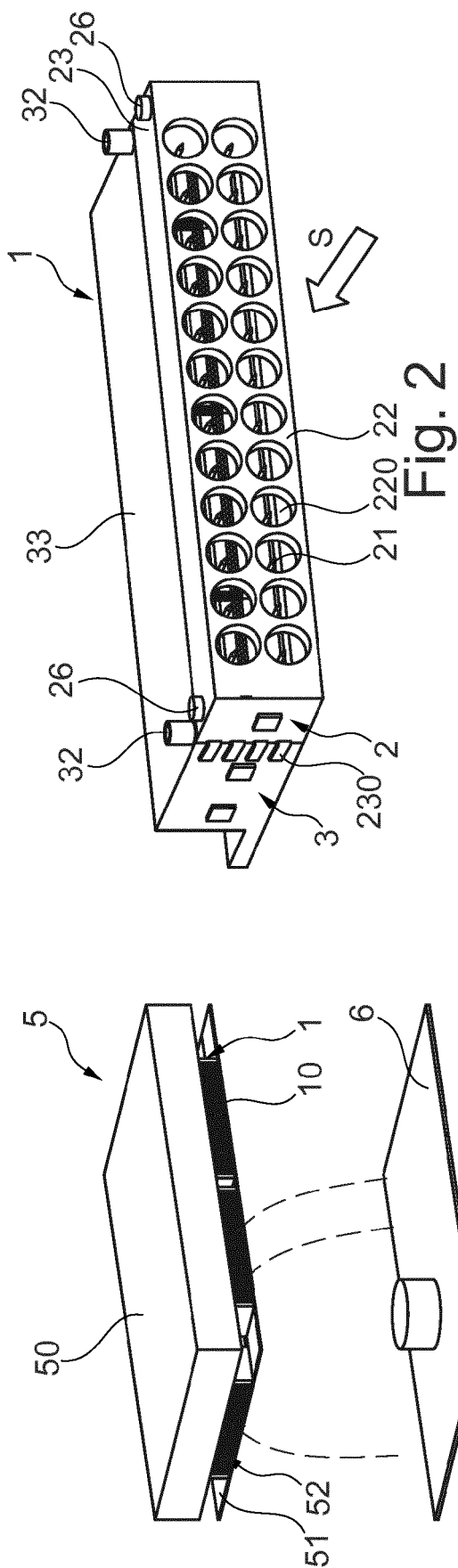


Fig. 2

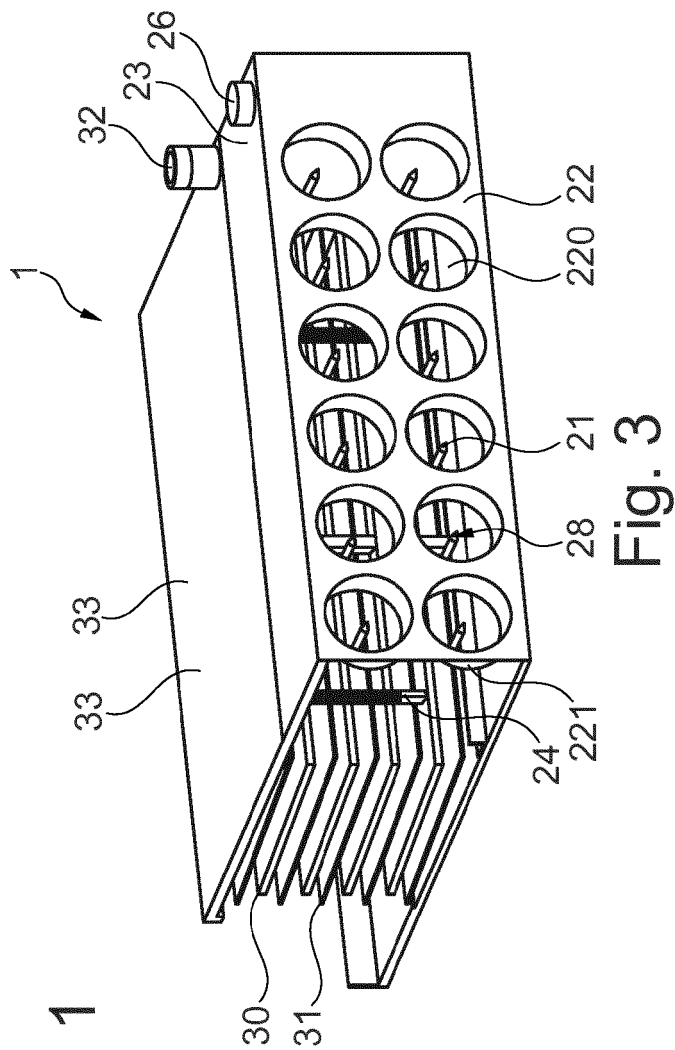
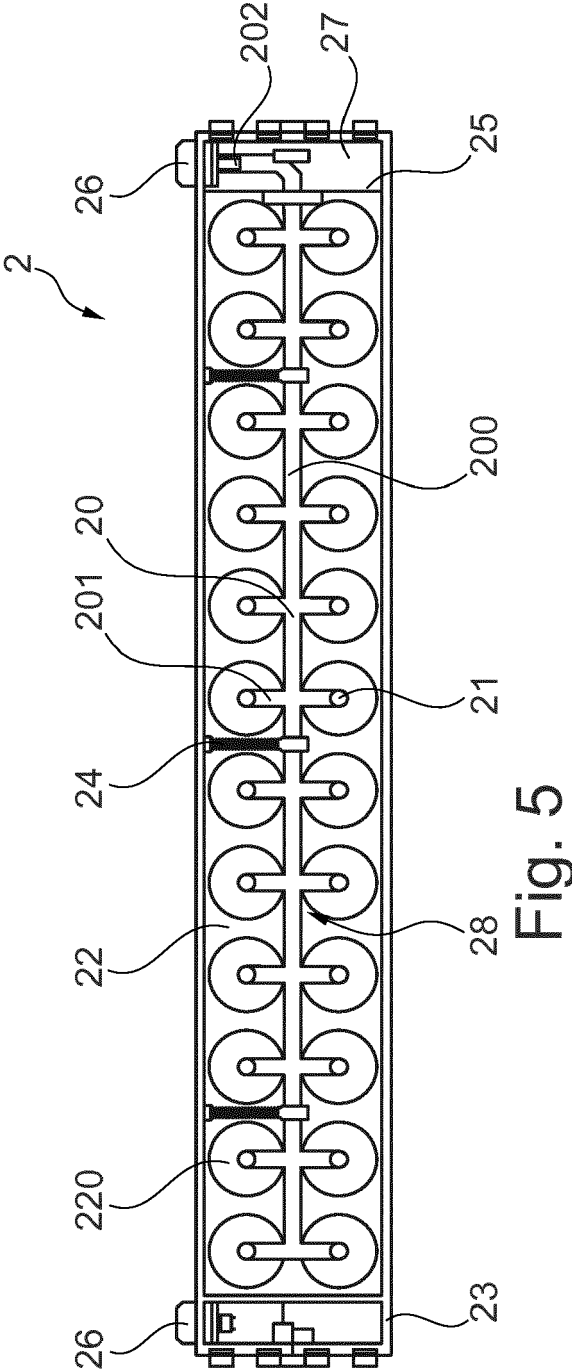
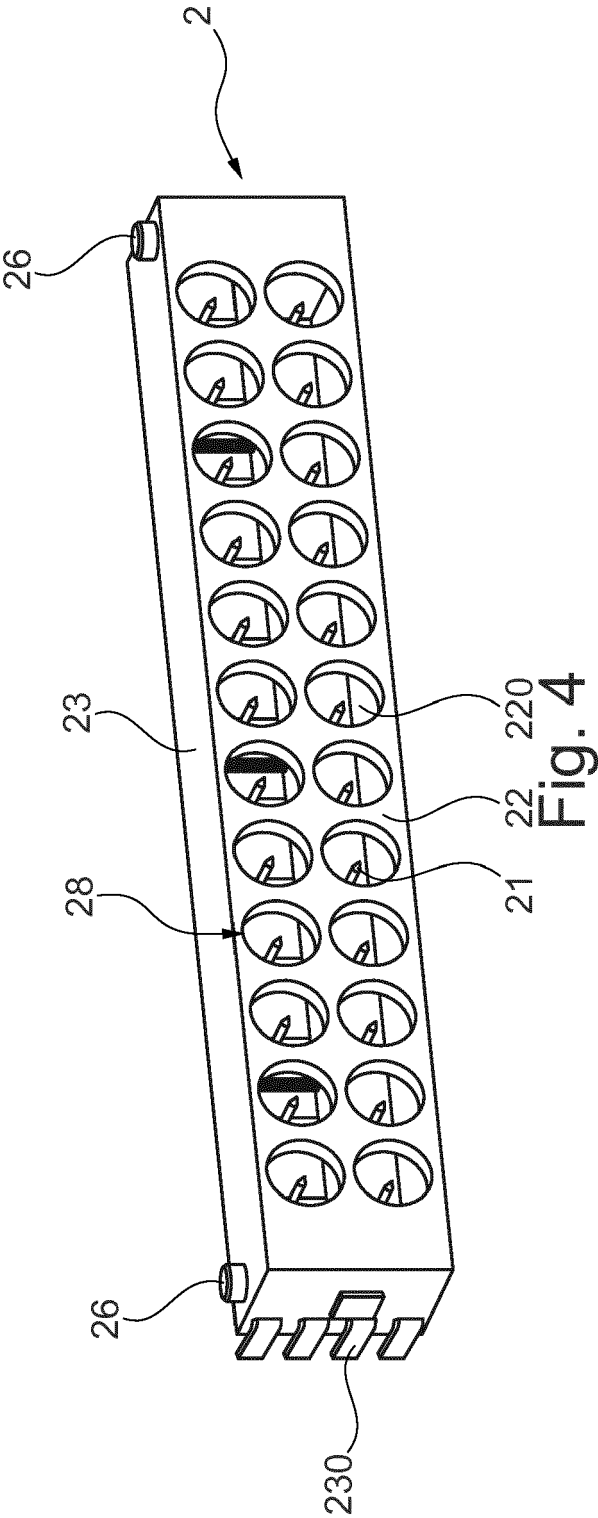
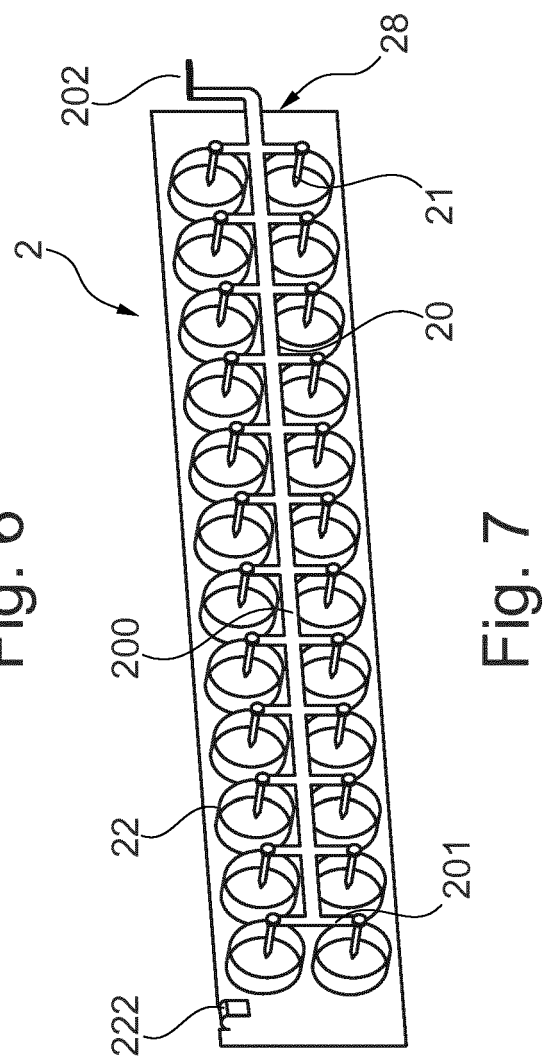
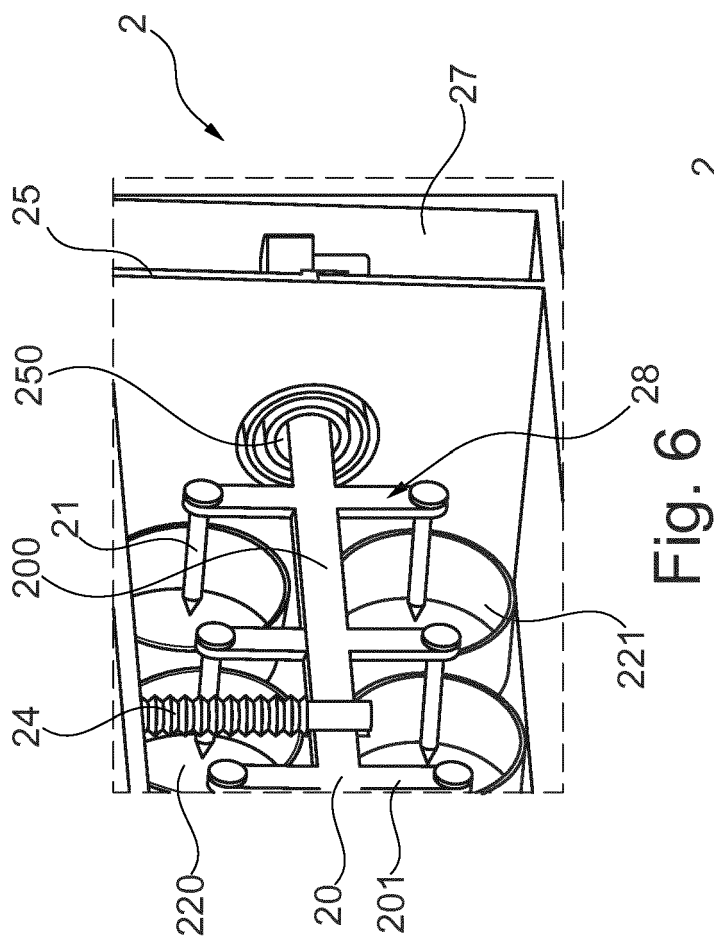
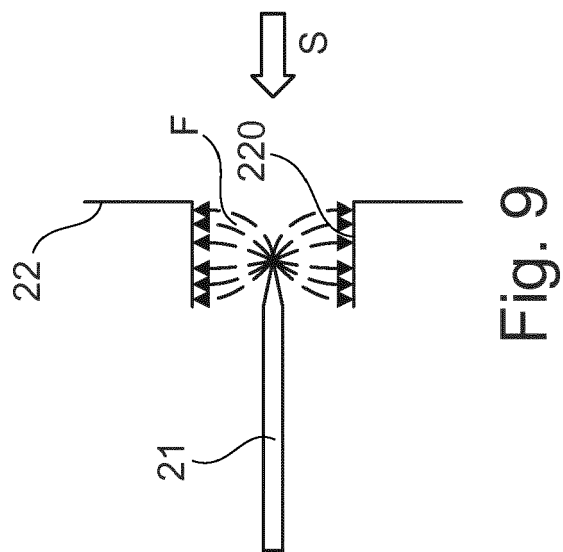
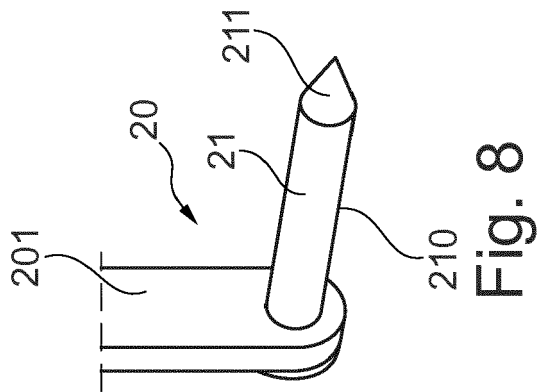


Fig. 3

Fig. 1









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 16 2784

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/075379 A1 (VANELLA SIMONE [IT]) 19. März 2015 (2015-03-19) * Abbildungen 3,9,10 * * Absätze [0036], [0037] * * Absatz [0042] - Absatz [0054] * * Absatz [0066] - Absatz [0068] *	1-12	INV. B03C3/06 B03C3/09 B03C3/08 B03C3/12 B03C3/41 B03C3/47 B03C3/70 B03C3/86
X	DE 10 2005 023521 B3 (KARLSRUHE FORSCHZENT [DE]) 29. Juni 2006 (2006-06-29) * Abbildungen 1,3 * * Absätze [0031], [0038] - Absatz [0045] *	1-12	
X	US 2008/034973 A1 (GRIFFITHS GEORGE [GB] ET AL) 14. Februar 2008 (2008-02-14) * Abbildungen 1,2 * * Absatz [0025] - Absätze [0029], [0041] *	1-12	
X	DE 35 02 148 A1 (NIPPON LIGHT METAL CO [JP]) 1. August 1985 (1985-08-01) * Abbildungen 3-8 * * Seite 11 - Seite 12 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 2018/093282 A1 (KATSUSHIMA SHINJIROU [JP] ET AL) 5. April 2018 (2018-04-05) * Abbildungen 1-4,6,8 * * Absatz [0043] - Absatz [0064] *	1-12	B03C F25C
X	WO 2013/065908 A1 (ROYAL IND TECH CORP [KR]; CHUNG JONG SEUNG [KR]) 10. Mai 2013 (2013-05-10) * Abbildung 3 * * Absatz [0043] *	1,3,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. August 2019	Prüfer Menck, Anja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 16 2784

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/232823 A1 (LOFVENDAHL ANDERS [SE] ET AL) 17. August 2017 (2017-08-17) * Abbildungen 2,4,5 * * Absätze [0003], [0049] * * Absatz [0062] - Absatz [0064] * -----	1,3,4,7,8,12	
X	JP 2004 342542 A (TAKEDA KOICHI; NAGASAWA TORU) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) * Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	US 4 643 745 A (SAKAKIBARA NOBUYOSHI [JP] ET AL) 17. Februar 1987 (1987-02-17) * Abbildung 1 * -----	1-12	
A	US 2008/170971 A1 (BERGERON VANCE [FR] ET AL) 17. Juli 2008 (2008-07-17) * Abbildung 6 * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. August 2019	Prüfer Menck, Anja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 2784

13-08-2019

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015075379 A1	19-03-2015	CN 104220174 A	17-12-2014
		EP 2836305 A1	18-02-2015
		ES 2647677 T3	26-12-2017
		JP 6185046 B2	23-08-2017
		JP 2015516879 A	18-06-2015
		KR 20140146149 A	24-12-2014
		PT 2836305 T	01-12-2017
		RU 2014145524 A	10-06-2016
		US 2015075379 A1	19-03-2015
WO 2013153563 A1	17-10-2013	WO 2013153563 A1	17-10-2013
		-----	-----
		DE 102005023521 B3	29-06-2006
		CN 101180131 A	14-05-2008
		DE 102005023521 B3	29-06-2006
		EP 1883477 A1	06-02-2008
		JP 4878364 B2	15-02-2012
		JP 2008540125 A	20-11-2008
		KR 20080009293 A	28-01-2008
US 2008034973 A1	14-02-2008	US 2008196590 A1	21-08-2008
		WO 2006125485 A1	30-11-2006
		-----	-----
		AT 450312 T	15-12-2009
		CA 2563867 A1	03-11-2005
		CN 1980744 A	13-06-2007
		EP 1740310 A1	10-01-2007
		JP 2007533445 A	22-11-2007
		US 2008034973 A1	14-02-2008
WO 2005102534 A1	03-11-2005	WO 2005102534 A1	03-11-2005
		-----	-----
		DE 3502148 A1	01-08-1985
		FR 2561136 A1	20-09-1985
		GB 2154156 A	04-09-1985
		KR 880002676 B1	20-12-1988
		US 4602921 A	29-07-1986
		-----	-----
		US 2018093282 A1	05-04-2018
CN 107427840 A	01-12-2017	CN 107427840 A	01-12-2017
		JP 6460890 B2	30-01-2019
		JP 2016195984 A	24-11-2016
		KR 20170110640 A	11-10-2017
		US 2018093282 A1	05-04-2018
		WO 2016163335 A1	13-10-2016
		-----	-----
		WO 2013065908 A1	10-05-2013
		CN 103298562 A	11-09-2013
KR 20110135900 A	20-12-2011	KR 20110135900 A	20-12-2011
		WO 2013065908 A1	10-05-2013
		-----	-----
		US 2017232823 A1	17-08-2017
		CN 107054012 A	18-08-2017

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 2784

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-08-2019

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		EP 3205520 A1	16-08-2017
		US 2017232823 A1	17-08-2017

JP 2004342542 A	02-12-2004	CN 1551432 A	01-12-2004
		JP 2004342542 A	02-12-2004

US 4643745 A	17-02-1987	JP H0427906 B2	13-05-1992
		JP S60132661 A	15-07-1985
		US 4643745 A	17-02-1987

US 2008170971 A1	17-07-2008	US 2008170971 A1	17-07-2008
		US 2011274588 A1	10-11-2011

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2146288 A [0003]