

(19)



(11)

EP 4 030 571 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2022 Patentblatt 2022/29

(21) Anmeldenummer: **22150174.5**

(22) Anmeldetag: **04.01.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01T 23/00 ^(2006.01) **B03C 3/00** ^(2006.01)
B60H 3/00 ^(2006.01) **F24F 7/003** ^(2021.01)
F24F 8/30 ^(2021.01) **H01T 19/00** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01T 23/00; B03C 3/00; B60H 3/00; F24F 7/003;
F24F 8/30; H01T 19/00

(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

(30) Priorität: **13.01.2021 DE 102021200266**

(71) Anmelder: **Marquardt GmbH**
78604 Rietheim-Weilheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Weisser, Dietmar**
78532 Tuttlingen (DE)
• **Dietzel, Sebastian**
78549 Spaichingen (DE)

(74) Vertreter: **Jostarndt Patentanwalts-AG**
Philipsstrasse 8
52068 Aachen (DE)

(54) IONENGENERIERENDES ELEMENT

(57) Die Erfindung betrifft eine Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element, wobei die Flachelektrode (4) ringförmige Elektrodenstrukturen (7,10,20) umfasst

und wobei im Inneren von zumindest einem Teil der ringförmigen Elektrodenstrukturen (20) jeweils eine Metalloxidschicht (23) angeordnet ist.

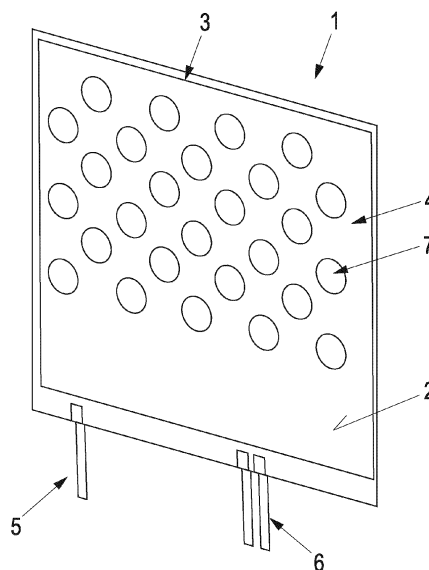


Fig. 1

EP 4 030 571 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element, mit welcher die Entstehung von Ozon bei der Erzeugung von Ionen effektiv vermieden werden kann, sowie ein ionengenerierendes Element, eine Ionisierungseinrichtung zum Behandeln eines Luftstromes und eine Lüftungsanlage, welche jeweils eine derartige Flachelektrode aufweisen.

[0002] Üblicherweise werden in einem geschlossenen Raum, welcher weniger häufig gelüftet wird, beispielsweise einem Büro oder Konferenzraum, luftverunreinigende Substanzen, welche durch den Atem ausgestoßen werden, Zigarettenrauch und Staub angereichert. Dabei sind Luftreinigungsgeräte bekannt, welche beispielsweise in Innenräumen mittels Ionisation von Luft und somit Erzeugung von elektrisch geladenen Luftbestandteilen, Partikel, Feinstaub, Viren, Schimmelpilze und/oder Sporen behandeln und/oder entfernen und einen mit Ionen angereicherten Luftstrom bereitstellen.

[0003] Ein hoher Ionengehalt, insbesondere von negativen Sauerstoffionen, wird dabei ferner mit positiven Eigenschaften, welche das Wohlbefinden eines Menschen steigern sollen, assoziiert. Unter anderem sollen negative Sauerstoffionen die natürlichen Abwehrkräfte verbessern, Gerüche neutralisieren, das Risiko von allergischen Reaktionen minimieren, die Konzentrationsfähigkeit erhöhen und einen positiven Effekt auf die Stressresistenz haben.

[0004] Bei der Erzeugung von geladenen Ionen, welche zur Radikalbildung von anderen Luftbestandteilen führen können, durch entsprechende Ionisierungseinrichtungen entsteht für gewöhnlich aber auch immer hochreaktives Ozon. Insbesondere entsteht dabei Ozon, wenn es zu einer energiereichen Entladung im Raum kommt (Stoßionisation). Aufgrund ihrer oxidierenden Wirkung sind Ozonmoleküle jedoch für den Menschen giftig, wenn ein Wert von $0,2 \text{ mg/m}^3$ überschritten wird. Bereits bei einer geringeren Ozonaufnahme ist dies zudem häufig mit einem heftigen Schläfenkopfschmerz verbunden.

[0005] Aus der Druckschrift EP 0 634 205 A1 ist ein Katalysator zum Spalten von Ozon bekannt, bestehend aus einem netzförmigen Träger, welcher mit einem Edelmetall beschichtet ist, zur Verwendung als unbeheizter Katalysator zum Spalten von Ozon.

[0006] Aus der Druckschrift DE 196 51 402 A1 ist ein Ionisationsapparat zur Erzeugung aktiver Sauerstoffionen in der Luft bekannt, bestehend aus einem oder mehreren Ionisationsapparaten und einem Hochspannung erzeugenden Transformator und einer auf eine elektrische Steuereinheit einwirkende Sensoreinheit, wobei die Ionisationsapparate aus zwei oder mehreren elektrisch leitenden, flachen Strukturen bestehen, die durch ein Dielektrikum voneinander getrennt sind. Dabei kann eine Steuerelektronik derart ausgebildet sein, dass bei hoher Luftverschmutzung oder hoher Luftmenge alle Ionisati-

onsapparate betrieben werden und bei sauberer Luft nur ein Einziger oder kein Ionisationsapparat, um überschießende Ionenproduktion und/oder die Gefahr einer Ozonisierung zu vermeiden.

[0007] Aus der Druckschrift DE 602 07 725 T2 ist eine Klimaanlage mit einem Ionengenerator bekannt, wobei der Ionengenerator ein ionengenerierendes Element aufweist, und wobei das ionengenerierende Element einen dielektrischen Körper, eine innere Elektrode, gebildet innerhalb des dielektrischen Körpers, sowie eine Oberflächenelektrode, gebildet auf einer Oberfläche des dielektrischen Körpers umfasst. Dabei ist die Oberflächenelektrode in einem Gittermuster gebildet, welches Gitterquadrat aufweist, wobei jedes Gitterquadrat ein spitz zulaufendes Teil aufweist.

[0008] Aus der Druckschrift EP 0 208 169 B1 ist eine elektrostatische Hochspannungselektrode zur Ionisierung der Luft mit einer Vielzahl von nadelförmig ausgebildeten nicht vergossenen Einzelelektroden mit je einer Spitze, die in mehreren gleich ausgebildeten Reihen angeordnet sind, bekannt, wobei alle Einzelelektroden gleich ausgebildet sind, parallel zueinander verlaufen und deren Spitzen in einer Ebene liegen, und wobei den Einzelelektroden jeder Reihe die Zwischenräume zwischen den Einzelelektroden der jeweils benachbarten Reihe gegenüberliegen, die Einzelelektroden voneinander mindestens den Abstand ihrer halben freien Länge aufweisen und die freie Länge der Elektroden sich zu ihrem Durchmesser mindestens wie 50:1 verhält.

[0009] Aufgabe von Ausführungsformen der Erfindung ist es, eine Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element anzugeben, welche im Betrieb möglichst wenig Ozon erzeugt.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der nebengeordneten Ansprüche. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element, wobei die Flachelektrode ringförmige Elektrodenstrukturen umfasst.

[0012] Unter Flachelektroden werden dabei Elektroden verstanden, welche räumlich gesehen flach sind, das heißt eine geringe Höhe aufweisen. Derartige Flachelektroden kommen beispielsweise in ionengenerierenden Elementen zum Einsatz.

[0013] Ionengenerierende Elemente dienen weiter zum Erzeugen von ionisierten Luftbestandteilen, insbesondere mittels Ionisierungsspannung beziehungsweise Hochspannung. Das ionengenerierende Element verwendet dabei beispielsweise eine Hochspannung in einem Bereich von 1,5 kV bis 15 kV. Das ionengenerierende Element kann dabei insbesondere mit einer Hochspannungserzeugungseinheit, wie einem Transformator, einem Piezotransformator, einem Sperrwandler und/oder einer Hochspannungskaskade verbunden sein. An einem Ionenemitter des ionengenerierenden Elements, insbesondere einer Flachelektrode, findet da-

bei einer elektrischen Entladung der Ionisierungsspannung in die umgebende Luft und somit eine Ionisierung der Luftbestandteile statt. Die Erzeugung der Ionen kann dabei beispielsweise durch Coronaentladung und/oder Feldemission in die unmittelbare Luftumgebung stattfinden.

[0014] Dass die Flachelektrode ringförmige Elektrodenstrukturen umfasst bedeutet ferner, dass die Flachelektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, wobei die einzelnen kreisförmigen Elektrodenstrukturen vorzugsweise die Form konzentrischer Ringquerschnitte aufweisen.

[0015] Eine derartige Flachelektrode hat den Vorteil, dass diese, verglichen mit herkömmlichen Flachelektroden für ionengenerierende Elemente, beispielsweise Flachelektroden, welche durch netz- beziehungsweise gitterförmige Elektrodenstrukturen gebildet sind, eine geringere Feldstärke aufweist und somit Stoßionisationen vermieden werden und auch weniger Ozon gebildet wird. So ist die Dichte von elektrischen Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke für gewöhnlich an Spitzen von unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitern oder Elektroden am größten. Dabei kommt es knapp unterhalb der Durchschlagsspannung zu einer Glimmentladung, welche so stark ist, dass die Bindung von Sauerstoffmolekülen gebrochen wird und sich Ozon bildet. Da die erfindungsgemäße Elektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, können derartige energiereiche Entladungen und die damit verbundene Entstehung von Ozon effektiv vermieden werden. Ferner resultiert dies auch in einem geringeren Elektrodenabbau, sodass die Lebensdauer der Flachelektrode erhöht wird.

[0016] In einer Ausführungsform sind die ringförmigen Elektrodenstrukturen dabei weiter aus einem Elektrodenmaterial, welches katalytisch aktiv Ozon spaltet, gebildet.

[0017] Ein katalytisch aktives Material beschleunigt dabei eine chemische Reaktion, insbesondere eine Katalyse, ohne dabei selbst verbraucht zu werden.

[0018] Dadurch, dass die Flachelektrode aus einem Elektrodenmaterial, welches katalytisch aktiv Ozon spaltet, gebildet ist, kann somit bei der Generierung von Ionen entstandenes Ozon gespalten und abgebaut werden, ohne dass dabei das Elektrodenmaterial verbraucht wird und die Lebensdauer der Flachelektrode reduziert wird.

[0019] Insbesondere können die ringförmigen Elektrodenstrukturen dabei aus Platin oder Palladium gebildet sein. Durch die Wahl von Platin oder Palladium als Elektrodenmaterial wird bereits bei niedriger Temperatur eine hohe katalytische Wirkung erreicht.

[0020] Erfindungsgemäß ist im Inneren von zumindest einem Teil der ringförmigen Elektrodenstrukturen jeweils eine Metalloxidschicht angeordnet sein.

[0021] Im Inneren der ringförmigen Elektrodenstrukturen bedeutet dabei, dass die Metalloxidschicht jeweils

innerhalb eines von der entsprechenden ringförmigen Elektrodenstruktur umgebenen und durch diese begrenzten Bereich angeordnet ist.

[0022] Metalloxide, insbesondere Übergangsmetalloxide, wie Manganoxid, Eisenoxid, Kobaltoxid, Kupferoxid, oder Nickeloxid sind ebenfalls als katalytisch aktive Materialien bei der Zersetzung beziehungsweise Spaltung von Ozon bekannt und werden in reiner Form oder als Gemisch als katalytisch aktive Komponente in Katalysatoren, beispielsweise in Form von Schüttgut-Trägerkatalysatoren zur Zersetzung von Ozon angewendet. Insgesamt können somit die Spaltung und der Abbau von bei der Generierung von Ionen entstandenem Ozon noch weiter optimiert werden.

[0023] Auch können die ringförmigen Elektrodenstrukturen jeweils zumindest teilweise von einer dielektrischen Abdeckung derart bedeckt sein, dass Plasma jeweils hauptsächlich im Inneren der ringförmigen Elektrodenstrukturen gebildet wird.

[0024] Unter einer dielektrischen Abdeckung wird hierbei eine dielektrische Barriere verstanden, welche im Betrieb die Entladung sowie die Ionengenerierung räumlich begrenzt. Übliche Materialien für eine derartige dielektrische Barriere sind dabei Glas, Quarz, Keramik oder Emaille. Auch Kunststoffe, beispielsweise Teflon oder Silikon können verwendet werden.

[0025] Im Inneren der ringförmigen Elektrodenstrukturen bedeutet ferner dass die dielektrische Abdeckung derart angeordnet ist, dass das Plasma jeweils hauptsächlich, das heißt im Wesentlichen beziehungsweise zum großen Teil, innerhalb eines Bereichs, welcher von der entsprechenden Elektrodenstruktur umgeben und begrenzt ist, entsteht, das heißt Ionen hauptsächlich innerhalb dieses Bereichs generiert werden und wenigstens der Großteil der Ionengenerierung in diesem Bereich stattfindet.

[0026] Dies hat den Vorteil, dass das erzeugte Plasma in direktem Kontakt mit der Elektrode und damit dem katalytisch aktiven Elektrodenmaterial steht, sowie gegebenenfalls auch noch mit dem im Inneren der Elektrodenstrukturen angeordneten Metalloxid. Hierdurch kann die Spaltung und der Abbau von bei der Generierung von Ionen entstandenem Ozon wiederum noch weiter optimiert werden.

[0027] Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird auch ein ionengenerierendes Element zum Generieren von Ionen mittels einer Ionisierungsspannung angegeben, welches eine oben beschriebene Flachelektrode und eine Masseelektrode aufweist.

[0028] Bei der Masseelektrode handelt es sich dabei um eine geerdete Elektrode. Wird dabei eine Hochspannung an die Flachelektrode angelegt, wird am anderen Ende der geerdeten Masseelektrode ein elektrisches Feld erzeugt. Dies resultiert in der Erzeugung einer Plasmaentladung und der Ionisierung von Molekülen in der Luft, wodurch positive und negative Ionen erzeugt werden können.

[0029] Ein derartiges ionengenerierendes Element hat

den Vorteil, dass dieses eine Flachelektrode aufweist, welche verglichen mit herkömmlichen Flachelektroden für ionengenerierende Elemente, beispielsweise Flachelektroden, welche durch netz- beziehungsweise gitterförmige Elektrodenstrukturen gebildet sind, eine geringere Feldstärke aufweist und somit auch Stoßionisationen vermieden werden und weniger Ozon gebildet wird. So ist die Dichte von elektrischen Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke für gewöhnlich an Spitzen von unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitern oder Elektroden am größten. Dabei kommt es knapp unterhalb der Durchschlagsspannung zu einer Glimmentladung, welche so stark ist, dass die Bindung von Sauerstoffmolekülen gebrochen wird und sich Ozon bildet. Da die erfindungsgemäße Elektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, können derartige Entladungen und die damit verbundene Entstehung von Ozon effektiv vermieden werden. Ferner resultiert dies auch in einem geringeren Elektrodenabbrand, sodass die Lebensdauer der Flachelektrode erhöht wird.

[0030] Dabei kann die Masselektrode linienförmig ausgebildet sein.

[0031] Dass die Masselektrode linienförmig ausgebildet ist bedeutet dabei, dass die Masselektrode nicht massiv als blockförmige Elektrode, sondern linienförmig ausgebildet ist und insbesondere eine mäanderförmige Struktur aufweist.

[0032] Dies hat den Vorteil, dass die Kapazität und somit auch das elektrische Feld an den beiden Elektroden reduziert wird. Hierdurch kann wiederum vermieden werden, dass es zu energiereichen Entladungen kommt und somit die Entstehung von Ozon vermindert werden.

[0033] Weiter kann die Masselektrode aus einer Widerstandslegierung gebildet sein.

[0034] Unter Widerstandslegierungen werden hierbei Legierungen aus zwei oder mehr Metallen verstanden, welche einen relativ hohen spezifischen elektrischen Widerstand haben, eine geringe Neigung zur Oxidation aufweisen und elektrische Energie in Wärme umwandeln. Bei der Widerstandslegierung kann es sich hierbei beispielsweise um eine Silber-Palladiumlegierung wie Ag_3Pd oder Ag_6Pd handeln.

[0035] Hierdurch kann somit ein Heizungseffekt realisiert werden und die Entstehung von Ozon weiter reduziert werden, zumal sich die Bildung von Ozon beziehungsweise die Ozonentstehung umgekehrt zur vorhandenen Temperatur verhält.

[0036] Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird zudem auch eine Ionisierungseinrichtung zum Behandeln eines Luftstromes angegeben, wobei die Ionisierungseinrichtung eine Zuluftverbindung zum Zuführen eines Luftstromes in die Ionisierungseinrichtung, ein oben beschriebenes ionengenerierendes Element zum Ionisieren von Luftbestandteilen des Luftstromes mittels einer Ionisierungsspannung und eine Rückluftverbindung zum Rückführen des behandelten Luftstromes aus

der Ionisierungseinrichtung aufweist.

[0037] Eine derartige Ionisierungseinrichtung hat den Vorteil, dass diese eine Flachelektrode aufweist, welche verglichen mit herkömmlichen Flachelektroden für ionengenerierende Elemente, beispielsweise Flachelektroden, welche durch netz- beziehungsweise gitterförmige Elektrodenstrukturen gebildet sind, eine geringere Feldstärke aufweist und somit auch Stoßionisationen vermieden werden und weniger Ozon gebildet wird. So ist die Dichte von elektrischen Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke für gewöhnlich an Spitzen von unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitern oder Elektroden am größten. Dabei kommt es knapp unterhalb der Durchschlagsspannung zu einer Glimmentladung, welche so stark ist, dass die Bindung von Sauerstoffmolekülen gebrochen wird und sich Ozon bildet. Da die erfindungsgemäße Elektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, können derartige Entladungen und die damit verbundene Entstehung von Ozon effektiv vermieden werden. Ferner resultiert dies auch in einem geringeren Elektrodenabbrand, sodass die Lebensdauer der Flachelektrode erhöht wird.

[0038] Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird zudem auch eine Lüftungsanlage angegeben, welche eine oben beschriebene Ionisierungseinrichtung aufweist.

[0039] Eine derartige Lüftungsanlage hat den Vorteil, dass dieses eine Flachelektrode aufweist, welche verglichen mit herkömmlichen Flachelektroden für ionengenerierende Elemente, beispielsweise Flachelektroden, welche durch netz- beziehungsweise gitterförmige Elektrodenstrukturen gebildet sind, eine geringere Feldstärke aufweist und somit auch Stoßionisationen vermieden werden und weniger Ozon gebildet wird. So ist die Dichte von elektrischen Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke für gewöhnlich an Spitzen von unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitern oder Elektroden am größten. Dabei kommt es knapp unterhalb der Durchschlagsspannung zu einer Glimmentladung, welche so stark ist, dass die Bindung von Sauerstoffmolekülen gebrochen wird und sich Ozon bildet. Da die erfindungsgemäße Elektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, können derartige Entladungen und die damit verbundene Entstehung von Ozon effektiv vermieden werden. Ferner resultiert dies auch in einem geringeren Elektrodenabbrand, sodass die Lebensdauer der Flachelektrode erhöht wird.

[0040] Bei der Lüftungsanlage kann es sich dabei beispielsweise um eine Lüftungsanlage für einen geschlossenen Raum, ein Fahrzeug, oder für eine Kabine eines Flugzeuges handeln.

[0041] Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung eine Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element, mit welcher die Entste-

hung von Ozon bei der Erzeugung von Ionen effektiv vermieden werden kann, angegeben wird.

[0042] Realisiert wird dies hierbei durch eine spezielle geometrische Ausgestaltung der Flachelektrode, wobei die Flachelektrode ringförmige Elektrodenstrukturen umfasst.

[0043] Der Effekt der Vermeidung der Entstehung von Ozon kann zudem durch Verwendung spezieller Materialien und/oder katalytischer Substanzen beziehungsweise aktiv katalytischer Materialien noch weiter verstärkt werden.

[0044] Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematisch perspektivische Ansicht eines ionengenerierenden Elements gemäß Ausführungsformen der Erfindung;

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Oberseite des ionengenerierenden Elements gemäß Figur 1;

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Masseelektrode des ionengenerierenden Elements gemäß Figur 1;

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Elektrodenstruktur ohne Metalloxidschicht;

Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Elektrodenstruktur mit einer Metalloxidschicht.

[0045] Figur 1 zeigt eine schematisch perspektivische Ansicht eines ionengenerierenden Elements 1 gemäß Ausführungsformen der Erfindung.

[0046] Gemäß den Ausführungsformen der Figur 1 weist das ionengenerierende Element 1 dabei ein ionenerzeugendes Element auf, bei dem es sich gemäß den Ausführungsformen der Figur 1 um eine, auf einer Oberseite 2 des ionengenerierenden Elements 1 und insbesondere auf einer Oberfläche eines dielektrischen Körpers 3, beispielsweise eines Keramik-Dielektrikum angeordneten Flachelektrode 4 handelt. Die Flachelektrode 4 ist dabei über einen isolierten elektrischen Leiter 5, beispielsweise ein Kabel mit einer, in Figur 1 nicht gezeigten, Stromversorgung verbunden. Ferner kann die Flachelektrode 4 zudem auch mit einer in Figur 1 nicht gezeigten Steuer- und Regeleinheit und einer in Figur 1 nicht gezeigten Datenschnittstelle verbunden sein.

[0047] Ferner weist das ionengenerierende Element gemäß den Ausführungsformen der Figur 1 eine in den dielektrischen Körper 3 angeordnete, in Figur 1 nicht gezeigte Masseelektrode auf, welche über entsprechende Anschlüsse 6 an ein Massepotential gelegt und somit geerdet ist.

[0048] Wird dabei eine Hochspannung an die Flachelektrode 4 angelegt, wird am anderen Ende der geerde-

ten Masseelektrode ein elektrisches Feld erzeugt. Dies resultiert in der Erzeugung einer Plasmaentladung und der Ionisierung von Wassermolekülen in der Luft, wodurch positive und negative Ionen erzeugt werden können.

[0049] Bei der Erzeugung von geladenen Ionen, welche zur Radikalbildung von anderen Luftbestandteilen führen können, entsteht für gewöhnlich aber auch immer hochreaktives Ozon. Insbesondere entsteht dabei Ozon, wenn es zu einer energiereichen Entladung im Raum kommt (Stoßionisation). Aufgrund ihrer oxidierenden Wirkung sind Ozonmoleküle jedoch für den Menschen giftig, wenn ein Wert von 0,2 mg/m³ überschritten wird. Bereits bei einer geringeren Ozonaufnahme ist dies zudem häufig mit einem heftigen Schläfenkopfschmerz verbunden.

[0050] Wie Figur 1 zeigt, umfasst die Flachelektrode 3 dabei ringförmige Elektrodenstrukturen 7 beziehungsweise ist diese Flachelektrode 3 aus zusammenhängenden, ringförmigen Elektrodenstrukturen 7 gebildet.

[0051] Eine derartige Flachelektrode 3 hat den Vorteil, dass diese, verglichen mit herkömmlichen Flachelektroden für ionengenerierende Elemente, beispielsweise Flachelektroden, welche durch netz- beziehungsweise gitterförmige Elektrodenstrukturen gebildet sind, eine geringere Feldstärke aufweist und somit Stoßionisationen vermieden werden und auch weniger Ozon gebildet wird. So ist die Dichte von elektrischen Feldlinien und damit auch die elektrische Feldstärke für gewöhnlich an Spitzen von unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitern oder Elektroden am größten. Dabei kommt es knapp unterhalb der Durchschlagsspannung zu einer Glimmentladung, welche so stark ist, dass die Bindung von Sauerstoffmolekülen gebrochen wird und sich Ozon bildet. Da die erfindungsgemäße Elektrode aus einzelnen, zusammenhängenden kreisförmigen Elektrodenstrukturen, welche keine Kanten oder Spitzen aufweisen, gebildet ist, können derartige energiereiche Entladungen und die damit verbundene Entstehung von Ozon effektiv vermieden werden. Ferner resultiert dies auch in einem geringeren Elektrodenabbrand, sodass die Lebensdauer der Flachelektrode erhöht wird.

[0052] Dem ionengenerierenden Element 1 können zudem noch, in Figur 1 nicht gezeigte katalytische mechanische Bauteile nachgeschaltet sein, beispielsweise Aktivkohle oder ein entsprechendes Metallnetz.

[0053] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf das ionengenerierende Element gemäß Figur 1. Komponenten und Bauteile mit gleicher Funktion oder Konstruktion wie in Figur 1 tragen dabei dieselben Bezugszeichen und werden nicht extra erörtert.

[0054] Wie insbesondere in Figur 2 zu erkennen ist, wird die Flachelektrode 4 durch zusammenhängende, ringförmige Elektrodenstrukturen 7 gebildet.

[0055] Gemäß den Ausführungsformen der Figur 2 sind die ringförmigen Elektrodenstrukturen 6 dabei aus einem Elektrodenmaterial, welches katalytisch aktiv Ozon spaltet, gebildet. Insbesondere sind die ringförmigen

gen Strukturen 7 dabei bevorzugt aus Platin oder Palladium mit einer Schichtstärke zwischen 5 μm und 14 μm gebildet.

[0056] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Masseelektrode 8 des ionengenerierenden Elements 1 gemäß Figur 1. Komponenten und Bauteile mit gleicher Funktion oder Konstruktion wie in Figur 1 tragen dabei dieselben Bezugszeichen und werden nicht extra erörtert.

[0057] Wie Figur 3 zeigt, ist dabei in den dielektrischen Körper 3 des ionengenerierenden Elements 1 eine weitere Elektrode, insbesondere eine Masseelektrode 8 eingebettet.

[0058] Wie zu erkennen ist, ist die Masseelektrode 8 dabei linienförmig, insbesondere mäanderförmig ausgebildet.

[0059] Gemäß den Ausführungsformen der Figur 3, ist die Masseelektrode 8 zudem aus einer Widerstandslegung gebildet und insbesondere aus einer Silber-Palladiumlegierung wie Ag_3PD oder Ag_6PD mit einer Schichtdicke zwischen 8 μm und 17 μm ,

[0060] Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Elektrodenstruktur 10 ohne Metalloxidschicht.

[0061] So umfasst die erfindungsgemäße Flachelektrode ringförmigen Elektrodenstrukturen, wobei eine ringförmige Elektrodenstruktur 10 in Figur 4 dargestellt ist.

[0062] Dabei ist die ringförmige Elektrodenstruktur 10 in Form eines konzentrischen Ringquerschnittes gebildet.

[0063] Wie Figur 4 weiter zeigt, ist auf der ringförmigen Elektrodenstruktur 10 eine dielektrische Abdeckung 11 derart aufgebracht beziehungsweise ist die ringförmige Elektrodenstruktur 10 von einer dielektrischen Abdeckung 11 derart bedeckt, dass im Betrieb Plasma hauptsächlich im Inneren der ringförmigen Elektrodenstruktur 10 gebildet wird.

[0064] Insbesondere ist dabei der komplette äußere Bereich 12 der ringförmigen Elektrodenstruktur 10 mit der dielektrischen Abdeckung 11 beziehungsweise der dielektrischen Barriere überzogen.

[0065] Übliche Materialien für eine derartige dielektrische Abdeckung 11 sind dabei Glas, Quarz, Keramik oder Emaille. Auch Kunststoffe, beispielsweise Teflon oder Silikon können verwendet werden, wobei die dielektrische Abdeckung 11 bevorzugt eine Schichtstärke zwischen 9 μm und 20 μm aufweist.

[0066] Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf eine ringförmige Elektrodenstruktur 20 mit einer Metalloxidschicht.

[0067] Dabei ist die ringförmige Elektrodenstruktur 20 wiederum in Form eines konzentrischen Ringquerschnittes gebildet.

[0068] Auch ist die ringförmige Elektrodenstruktur 20 wiederum von einer dielektrischen Abdeckung 21 derart bedeckt, dass Plasma hauptsächlich im Inneren der ringförmigen Elektrodenstruktur 20 gebildet wird.

[0069] Im Unterschied zu der im Figur 4 gezeigten ersten Ausführungsform ist im Inneren der in Figur 5 gezeigten ringförmigen Elektrodenstruktur 20, das heißt einem

Bereich 22, welcher von der ringförmigen Elektrodenstruktur 20 umgeben ist beziehungsweise durch diese 20 begrenzt wird, eine Metalloxidschicht 23 angeordnet. Bei dem Metalloxid kann es sich dabei insbesondere um Übergangsmetalloxide, wie Manganoxid, Eisenoxid, Kobaltoxid, Kupferoxid, oder Nickeloxid handeln. Derartige Metalloxide sind ebenfalls als katalytisch aktive Materialien bei der Zersetzung beziehungsweise Spaltung von Ozon bekannt und werden in reiner Form oder als Gemisch als katalytisch aktive Komponente in Katalysatoren, beispielsweise in Form von Schüttgut-Trägerkatalysatoren zur Zersetzung von Ozon angewendet. Insgesamt können somit die Spaltung und der Abbau von bei der Generierung von Ionen entstandenem Ozon noch weiter optimiert werden.

Bezugszeichenliste

[0070]

1	ionengenerierendes Element
2	Oberseite
3	dielektrischer Körper
4	Flachelektrode
5	elektrischer Leiter
6	Anschlüsse Masseelektrode
7	ringförmige Elektrodenstruktur
8	Masseelektrode
10	Elektrodenstruktur
11	dielektrische Abdeckung
12	äußerer Bereich
20	ringförmige Elektrodenstruktur
21	dielektrische Abdeckung
22	Bereich
23	Metalloxidschicht

Patentansprüche

1. Flachelektrode für ein ionengenerierendes Element, wobei die Flachelektrode (4) ringförmige Elektrodenstrukturen (7,10,20) umfasst und wobei im Inneren von zumindest einem Teil der ringförmigen Elektrodenstrukturen (20) jeweils eine Metalloxidschicht (23) angeordnet ist.
2. Flachelektrode nach Anspruch 1, wobei die ringförmigen Elektrodenstrukturen (7,10,20) aus einem Elektrodenmaterial, welches katalytisch aktiv Ozon spaltet, gebildet sind.
3. Flachelektrode nach Anspruch 2, wobei die ringförmigen Elektrodenstrukturen (7,10,20) aus Platin oder Palladium gebildet sind.
4. Flachelektrode nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die ringförmigen Elektrodenstrukturen (10,20) jeweils von einer dielektrischen Abdeckung (11,21)

derart bedeckt sind, dass Plasma jeweils hauptsächlich im Inneren der ringförmigen Elektrodenstrukturen (10,20) gebildet wird.

5. Ionengenerierendes Element zum Generieren von Ionen mittels einer Ionisierungsspannung, wobei das ionengenerierende Element (1) eine Flachelektrode (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und eine Masseelektrode (8) aufweist. 5
6. Ionengenerierendes Element nach Anspruch 5, wobei die Masseelektrode (8) linienförmig ausgebildet ist. 10
7. Ionengenerierendes Element nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Masseelektrode (8) aus einer Widerstandslegierung gebildet ist. 15
8. Ionisierungseinrichtung zum Behandeln eines Luftstromes, wobei die Ionisierungseinrichtung eine Zu- 20
luftverbindung zum Zuführen eines Luftstromes in die Ionisierungseinrichtung, ein ionengenerierendes Element (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 6 zum 25
ionisieren von Luftbestandteilen des Luftstromes mittels einer Ionisierungsspannung und eine Rück-
luftverbindung zum Rückführen des behandelten Luftstromes aus der Ionisierungseinrichtung auf-
weist.
9. Lüftungsanlage, welche eine Ionisierungseinrich- 30
tung nach Anspruch 8 aufweist.

35

40

45

50

55

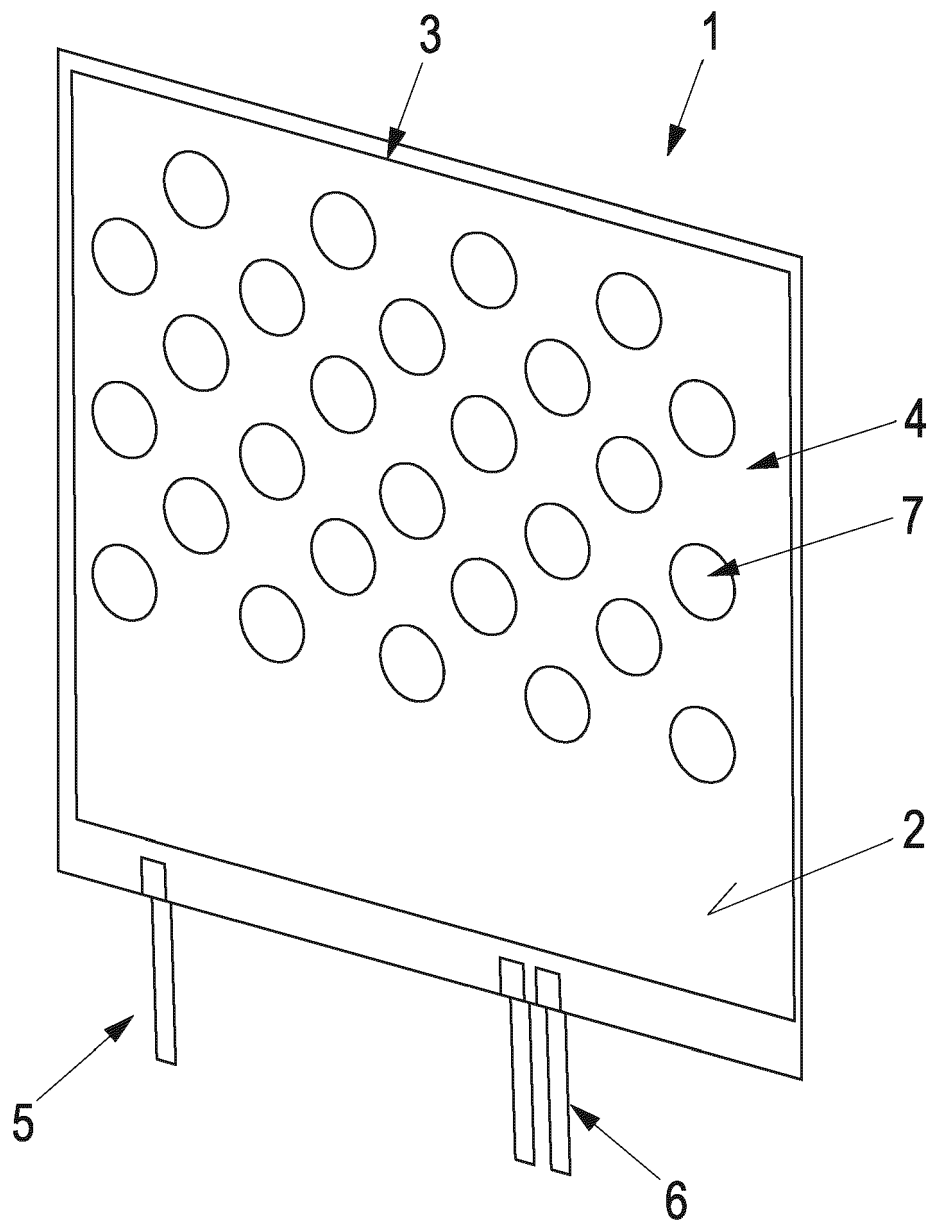


Fig. 1

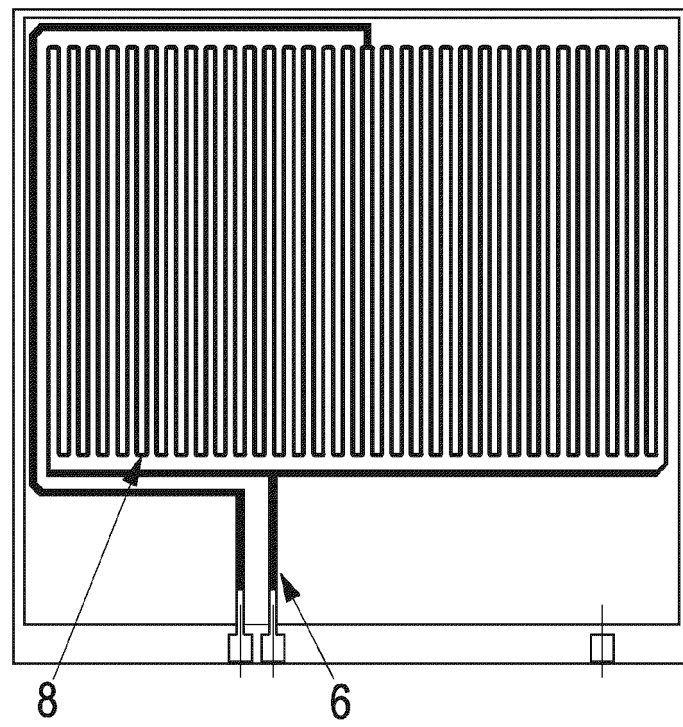
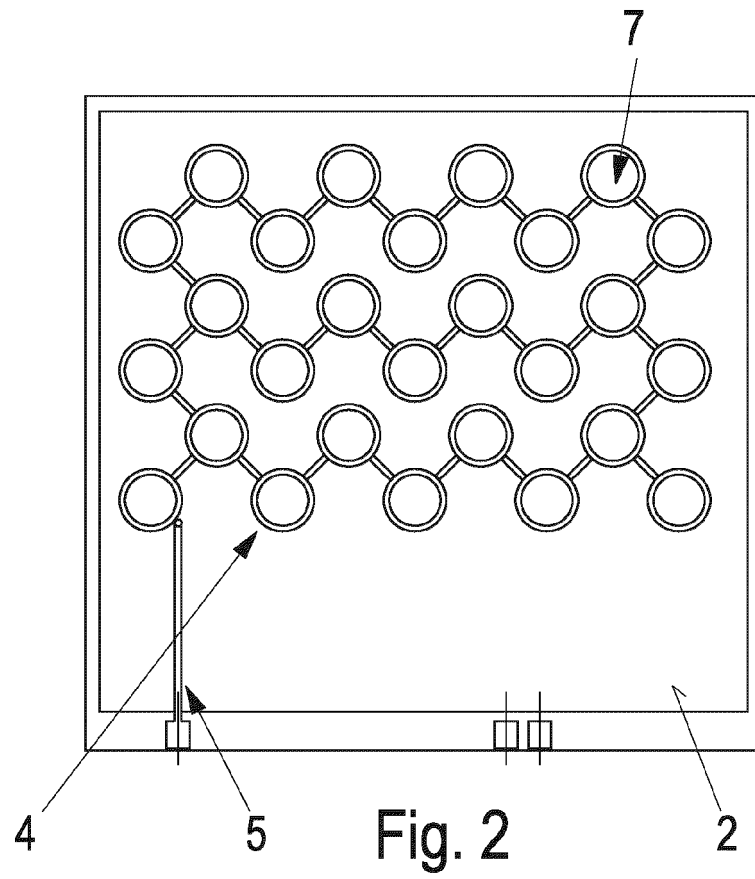


Fig. 3

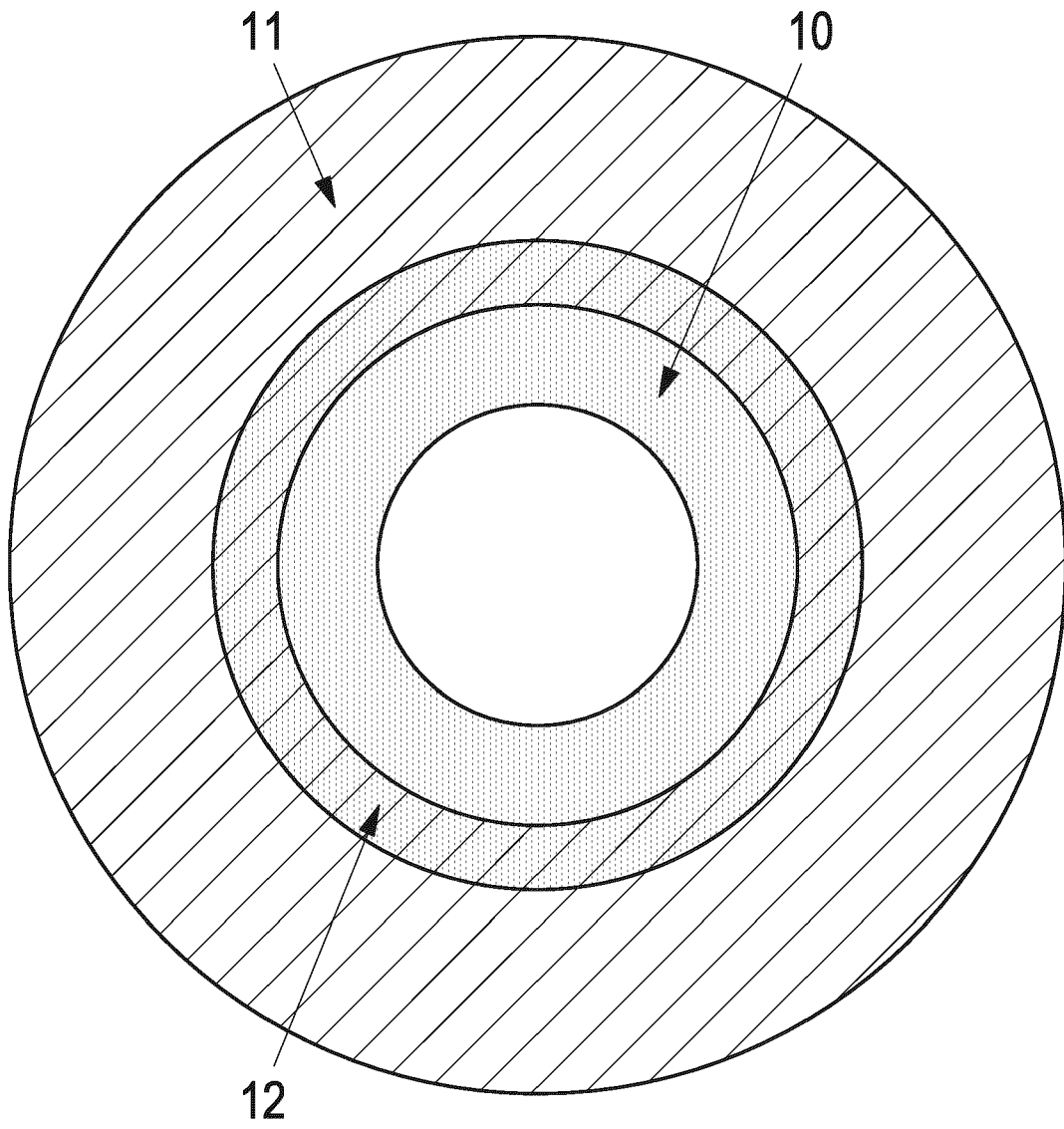


Fig. 4

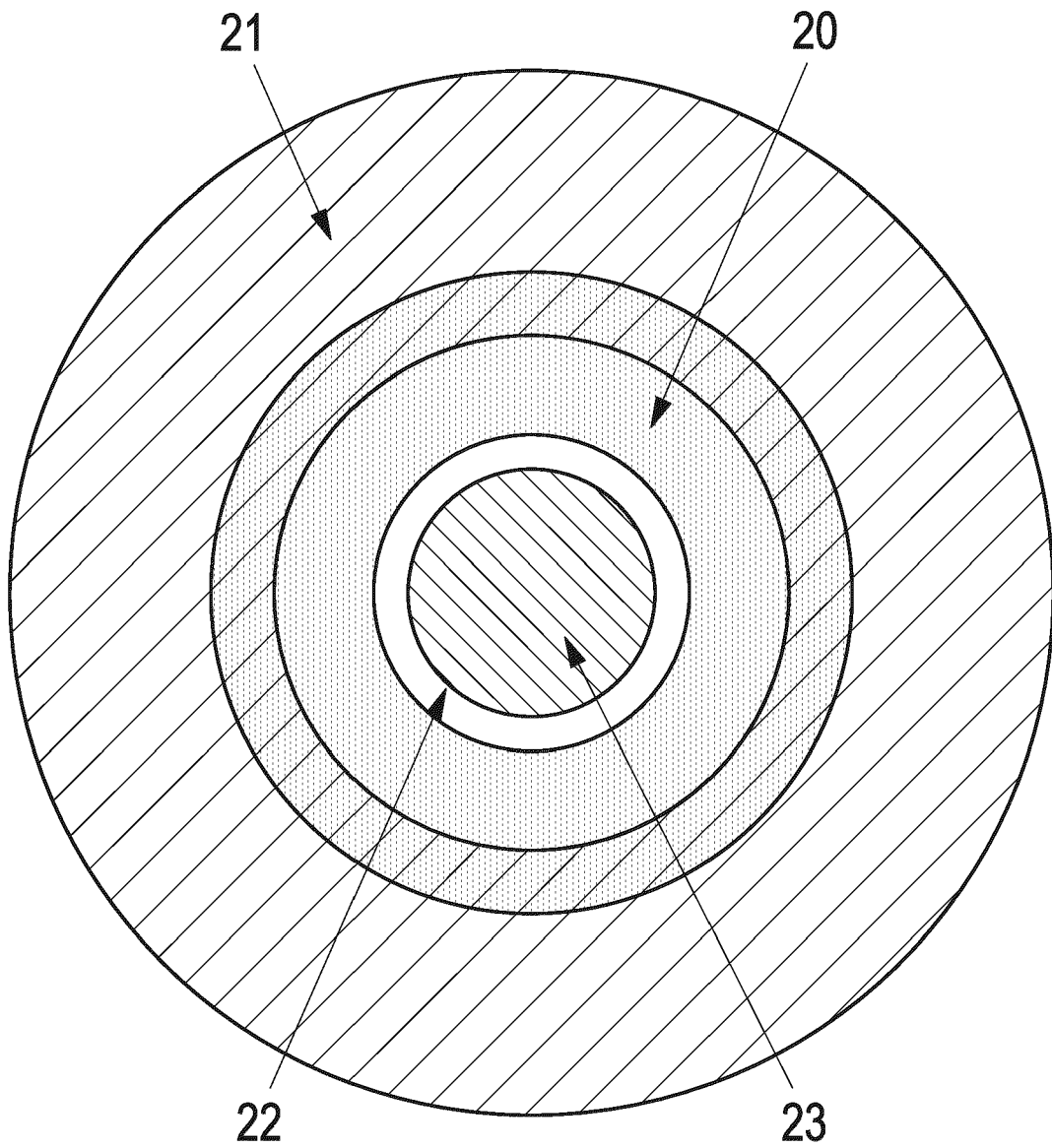


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 0174

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 974 783 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 20. Januar 2016 (2016-01-20)	1, 5-7	INV. H01T23/00
Y	* Absatz [0027] - Absatz [0035]; Abbildungen 1, 2 *	2-4, 8, 9	B03C3/00 B60H3/00 F24F7/003
	-----		F24F8/30 H01T19/00
X	JP 2004 335411 A (TAKASAGO THERMAL ENGINEERING) 25. November 2004 (2004-11-25)	1, 5-7	
Y	* Machine translation of JP2004335411 A; Absatz [0011] - Absatz [0021]; Abbildungen 1-6 *	2-4, 8, 9	

Y	EP 2 033 664 A1 (SHARP KK [JP]) 11. März 2009 (2009-03-11)	2, 3, 8, 9	
A	* Absatz [0150] - Absatz [0152] *	1, 4-7	

Y, D	DE 602 07 725 T2 (SHARP K.K., OSAKA) 3. August 2006 (2006-08-03)	4, 8, 9	
A	* Absatz [0007]; Abbildungen 1-11 * * Absatz [0063] *	1-3, 5-7	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01T B60H B03C F24F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		17. Mai 2022	Ernst, Uwe
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	

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

EP 22 15 0174

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.

17-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2974783 A1	20-01-2016	CN 105299750 A	03-02-2016
		EP 2974783 A1	20-01-2016
		KR 20160009261 A	26-01-2016
		US 2016015843 A1	21-01-2016

JP 2004335411 A	25-11-2004	KEINE	

EP 2033664 A1	11-03-2009	AT 439874 T	15-09-2009
		AU 781782 B2	16-06-2005
		CA 2409000 A1	18-11-2002
		DK 1681066 T3	09-11-2009
		DK 2033664 T3	12-01-2015
		EP 1293216 A1	19-03-2003
		EP 1681066 A1	19-07-2006
		EP 2033664 A1	11-03-2009
		ES 2331806 T3	15-01-2010
		ES 2529290 T3	18-02-2015
		HK 1055694 A1	21-01-2004
		KR 20030036134 A	09-05-2003
		PT 1681066 E	28-10-2009
		PT 2033664 E	13-02-2015
		US 2003072675 A1	17-04-2003
		US 2010071397 A1	25-03-2010
		US 2012314333 A1	13-12-2012
		WO 0187364 A1	22-11-2001

DE 60207725 T2	03-08-2006	AT 311207 T	15-12-2005
		CN 2800599 Y	26-07-2006
		DE 60207725 T2	03-08-2006
		EP 1414501 A1	06-05-2004
		JP 3438054 B2	18-08-2003
		JP 2003047651 A	18-02-2003
		KR 20040022237 A	11-03-2004
		US 2004253417 A1	16-12-2004
		WO 03013620 A1	20-02-2003
		WO 03015231 A1	20-02-2003

EPO FORM P0461

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

- EP 0634205 A1 **[0005]**
- DE 19651402 A1 **[0006]**
- DE 60207725 T2 **[0007]**
- EP 0208169 B1 **[0008]**