



(11) **EP 4 261 467 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.08.2024 Patentblatt 2024/33

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 8/10 ^(2021.01) **F24F 8/183** ^(2021.01)
F24F 8/22 ^(2021.01)

(21) Anmeldenummer: **22168328.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 8/183; F24F 8/10; F24F 8/22

(22) Anmeldetag: **14.04.2022**

(54) **RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGE ZUR LUFTREINIGUNG VON GEBÄUDEN**

INDOOR AIR PURIFICATION PLANT FOR BUILDINGS

INSTALLATION TECHNIQUE DE CLIMATISATION DESTINÉE À LA PURIFICATION DE L'AIR DES BÂTIMENTS

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2023 Patentblatt 2023/42

(73) Patentinhaber: **Virobuster International GmbH**
53578 Windhagen (DE)

(72) Erfinder: **YIGIT, Fahmi**
48599 Gronau (DE)

(74) Vertreter: **Weidener, Jörg Michael**
Von Rohr
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-A- 104 359 169 CN-A- 105 135 532
CN-A- 111 102 672 US-A1- 2021 033 293

EP 4 261 467 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine raumlufttechnische Anlage zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer raumlufttechnischen Anlage zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden.

[0002] Raumlufttechnische Anlagen können auch als RLT-Anlagen bzw. Lüftungsanlagen bezeichnet werden. Raumlufttechnische Anlagen sind Anlagen, die den Zustand der Raumlufte im Hinblick auf die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und/oder die Luftqualität beeinflussen. Außerdem werden raumlufttechnische Anlagen dazu eingesetzt, einen Luftaustausch in Räumen von Gebäuden bzw. in Gebäuden zu gewährleisten, wobei gegebenenfalls auch eine thermische Behandlung der Luft erfolgen soll.

[0003] Gegebenenfalls weist eine raumlufttechnische Anlage eine sogenannte Außenluftansaugung auf, so dass alternativ oder zusätzlich zu im Inneren des Gebäudes vorhandener Luft (frische) Außenluft der Anlage zugeführt wird. Außerdem wird die raumlufttechnische Anlage dazu eingesetzt, die belastete bzw. verbrauchte Raumlufte abzuführen und bedarfsweise zu reinigen.

[0004] Die Aufgaben von raumlufttechnischen Anlagen können im Hinblick auf unterschiedliche Verwendungsmöglichkeiten variieren. Neben der Belüftung ist es auch im Stand der Technik bekannt, dass raumlufttechnische Anlagen zur Klimatisierung bzw. thermischen Behandlung der Luft eingesetzt werden. Ferner kann die raumlufttechnische Anlage hohe Anforderungen an die Luftqualität erfüllen, insbesondere wenn die Anlage zur Bereitstellung sogenannter Reinlufräume bzw. Reinnräume eingesetzt wird. Auch kann die raumlufttechnische Anlage dazu eingesetzt werden, bestimmte Gefahrenstoffe abzuscheiden und somit die Sicherheit in dem jeweiligen Gebäude zu erhöhen.

[0005] Gegebenenfalls wird die raumlufttechnische Anlage auch dazu eingesetzt, die Belastung von sogenannten "Biostoffen", wie Viren und/oder Keime (insbesondere Schimmel und Bakterien), aber auch Partikel, wie Pollen, (Fein-)Staub und/oder Rauch in dem Gebäude zu verringern, insbesondere indem die Luft gefiltert und/oder mit Außenluft aufbereitet wird.

[0006] Wird bei der RLT-Anlage ein Filter eingesetzt, so ist eine regelmäßige Wartung der raumlufttechnischen Anlage erforderlich. Erfolgt keine Außenluftzuführung und wird kein Filter eingesetzt, so erhöht sich kontinuierlich die Viren-, Keim- und/oder Staublast in dem Gebäude, was zu einer Gefährdung der in dem Raum befindlichen Personen führen und Krankheiten verursachen kann. Herkömmliche Gebäude-Filter beispielsweise zur Verringerung der Staublast sind weitverbreitet, sie können aber insbesondere nicht sicher Viren abscheiden.

[0007] Daher erfolgt die Luftfiltration für Viren hingegen auf Basis von sogenannten HEPA-Filtern, die auch Biostoffe abscheiden können. Der Hauptvorteil der HEPA-Filter ist es, dass sie durch einen relativ einfachen mechanischen und technischen Aufbau die Filter-Aufgabe bewältigen können. Von Nachteil ist es, dass, um eine gute Filterleistung zu gewährleisten, sie einen hohen Luftwiderstand (Druckabfall) und damit einen hohen Energieverbrauch erzeugen und eine aufwendige sowie fachmännische Wartung der HEPA-Filter erforderlich ist. Ein weiterer Nachteil wird dadurch geschaffen, dass zwar die Biostoffe "aufgefangen", jedoch nicht deaktiviert bzw. abgetötet werden. Die sich daraus ergebende Konsequenz ist, dass sich diese Biostoffe auf der Oberfläche des Filters vermehren und einen sogenannten "Filterkuchen" bilden, der zur Bildung von mVOCs (mikrobielle flüchtige organische Verbindungen) führen kann. Dies wird dann beispielsweise als "muffiger" Geruch einer Klimaanlage wahrgenommen. Mechanische Filter sind demgemäß Hauptursache einer PAQ (Perceived Air Quality).

[0008] CN 105 135 532 A offenbart eine RLT-Anlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0009] Zur Vermeidung dieser technischen Nachteile und der durch die PAQ hervorgerufenen Kosten, wird empfohlen alternativ Luftdesinfektionsgeräte einzusetzen, bei denen die Biostoffe nicht abgefangen werden, sondern durch Strahlung, insbesondere UV-C-Strahlung, behandelt werden.

[0010] Durch die UV-C-Strahlung wird das Vermehrungspotential der Biostoffe aufgehoben, so dass diese insbesondere nicht mehr infektiös sind.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Luftreinigung bei raumlufttechnischen Anlagen zu verbessern und/oder die Handhabung von raumlufttechnischen Anlagen zu vereinfachen.

[0012] Die vorgenannte Aufgabe wird durch eine RLT-Anlage gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Die erfindungsgemäße raumlufttechnische Anlage unterscheidet sich vom Stand der Technik dadurch, dass diese sowohl einen Zyklonabscheider als auch eine Bestrahlungsvorrichtung zur UV-Bestrahlung aufweist, und filterlos und/oder ohne filter betreibbar ist. Dabei wird die raumlufttechnische

[0014] Anlage von einem Medium durchströmt. Das Medium kann insbesondere zum Teil aus in dem Gebäude befindlicher Luft und aus Außenluft oder nur aus in dem Gebäude befindlicher Luft zusammengesetzt sein. Dieses Medium bzw. dieser Mediumstrom wird in der raumlufttechnischen Anlage behandelt, nämlich sowohl durch den Zyklonabscheider als auch durch die Bestrahlungsvorrichtung geführt. Somit erfolgt eine Aufbereitung des Mediumstroms und insbesondere eine Entfernung von festen und/oder flüssigen Partikeln durch den Zyklonabscheider und eine Inaktivierung von im Mediumstrom befindlichen Mikroorganismen durch die Bestrahlungsvorrichtung.

[0015] Die Begriffe "Mediumstrom" und "Medium" wer-

den im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere synonym verwendet, wobei es sich versteht, dass die RLT-Anlage von dem Medium, insbesondere Luft, durchströmt wird, wodurch das Medium in der Anlage den Mediumstrom ausbildet.

[0016] Der Zyklonabscheider ermöglicht es, dass ein kontinuierlicher Betrieb der raumluftechnischen Anlage erfolgen kann, insbesondere ohne, dass eine Wartung erforderlich wird. Der Zyklonabscheider ermöglicht es ferner, dass ein Filter in der raumluftechnischen Anlage vermieden werden kann, so dass ein regelmäßiger Filteraustausch nicht mehr notwendig ist. Der Zyklonabscheider kann nämlich so betrieben werden, dass kontinuierlich die abgeschiedenen Partikel abgeführt werden. Dabei ist es nicht zwingend notwendig, dass diese abgeschiedenen Partikel in dem Zyklonabscheider verbleiben müssen, was jedoch bei einem Filter vorgesehen ist. Bei einem (HEPA-)Filter nimmt der mechanische Widerstand (Druckabfall) und somit der Energieverbrauch des ständig nachzujustierenden Lüfters im Laufe der Einsatzdauer stetig zu. Dies ist bei einem Zyklonabscheider nicht der Fall. Zwar nimmt die Effizienz bzw. der Abscheidegrad des Zyklonabscheiders nicht mit voranschreitender Einsatzdauer zu, aber es kann durch Änderungen (insbesondere im Betrieb) in der Geometrie bzw. den Geometrieverhältnissen angepasst werden. Zum Beispiel kann diese Anpassung durch eine Veränderung der Flügelraderwinkel oder durch eine Veränderung der Geometrie des Auslaufrohres die Betriebsweise des Zyklonabscheiders verändert werden.

[0017] Bei Filtern kann es auch dazu kommen, dass in dem Filter "gefangene" bzw. zunächst abgefilterte Partikel unabsichtlich wieder austreten. Dies kann aufgrund des Abscheideprinzips des Zyklonabscheiders bei einem Zyklonabscheider nicht erfolgen.

[0018] Im Stand der Technik ist es nicht bekannt, Zyklonabscheider in einer raumluftechnischen Anlage, insbesondere Klimaanlage, einzusetzen. In der Regel werden die Zyklonabscheider in der Prozessindustrie eingesetzt, da dort eine Abscheidung von Stäuben in den Prozessleitungen benötigt wird oder da ein Austreten dieser Stäube über ein Schornstein in die Umwelt verhindert werden soll.

[0019] Erfindungsgemäß ermöglichen Zyklonabscheider, dass eine kontinuierliche Abfuhr der Partikel aus dem Mediumstrom gewährleistet ist. Insbesondere in Kombination mit der Bestrahlungsvorrichtung wird der besondere Vorteil erreicht, dass auch die Bestrahlungsvorrichtung kontinuierlich betrieben werden kann. Durch die Bestrahlungsvorrichtung können in dem Medium befindliche Mikroorganismen, die beispielsweise nicht durch den Zyklonabscheider abgeschieden worden sind, inaktiviert werden. Dies trägt zur erhöhten Reinheit der Luft bei.

[0020] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anlagen ist es, dass die eingesetzte Bestrahlungsvorrichtung im Gegensatz zu mechanischen Filtern bei Bedarf ein- und ausgeschaltet werden kann. Der Zyklonabschei-

der würde den benötigten Standard, die sogenannte Medium-Care Luftqualität, gewährleisten. Durch Einschalten der Bestrahlungsvorrichtung kann die Medium-Care Luftqualität auf eine High-Care Luftqualität erhöht werden, insbesondere ohne einen zusätzlichen mechanischen Druckabfall aufbauen zu müssen. Sowohl für klassische filterbasierte RLT-Anlagen als auch für eine erfindungsgemäße Version ist ein nachträglicher Einbau einer HEPA-Filtereinrichtung ohne größeren Aufwand nicht möglich - allerdings wird im Falle der Integration einer erfindungsgemäßen Bestrahlungsvorrichtung das zusätzliche Einsetzen eines weiteren Ventilators (Booster-Ventilator) nicht notwendig, da der Gesamtdruckabfall nicht zunimmt.

[0021] Als Zyklonabscheider ist ein Massenkraftabscheider zu verstehen, der feste oder flüssige Partikel, die in Gasen enthalten sind, abscheiden kann, insbesondere zur Aufbereitung von Luft. Alternative Bezeichnungen für den Zyklonabscheider sind Fliehkraftabscheider oder Wirbler. Das dem Zyklonabscheider zugrunde liegende Trennverfahren nutzt Zentrifugalkräfte der in dem Mediumstrom befindlichen Partikel aus, die bei Erzeugung einer Wirbelströmung entstehen. Diese Wirbelströmung kann insbesondere auch innerhalb des Zyklonabscheiders erzeugt werden und trägt zur Abführung der durch den Zyklonabscheider abgeschiedenen Partikel bei. Grundsätzlich kann zwischen Tangential-Zyklonabscheidern oder Axialabscheidern unterschieden werden. Die Unterscheidung basiert auf der tangentialen oder axialen Zuführung des mit den Partikeln beladenen Mediumstroms zum insbesondere rotationssymmetrischen Abscheideraum bzw. Zyklongehäuse. Bei beiden Bauarten des Zyklonabscheiders erfolgt insbesondere ein Transport der durch den Zyklonabscheider abscheidbaren Partikel zur Wandung des Zyklongehäuses.

[0022] Die Bestrahlungsvorrichtung ermöglicht insbesondere eine sogenannte UV-Desinfektion. Der Begriff "UV-Desinfektion" bezeichnet ein Verfahren, bei dem Mikroorganismen - die auch als Mikroben bezeichnet werden können - durch die Behandlung mit UV-Strahlung abgetötet bzw. inaktiviert werden können. Dabei kann die UV-Desinfektion im Sinne der vorliegenden Erfindung zur Abluftaufbereitung eingesetzt werden. Somit kann die Luft "sauber" bzw. "rein" gehalten werden.

[0023] Als UV-C-Strahlung wird im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 240 bis 300nm verstanden.

[0024] Die UV-Desinfektion nutzt eine Wellenlänge der UV-Strahlung zwischen 240 bis 300 nm, wobei jeder Einzelwert innerhalb des genannten Intervalls grundsätzlich möglich ist. Dabei wirkt die abgegebene UV-Strahlung bakterizid - das heißt sie wird von der DNA und/oder RNA absorbiert und bildet Thymin (DNA) oder Uracil Dimere. Eine Reproduktion des Erbgutes bzw. Vermehrung ist somit nicht mehr möglich. So können Mikroorganismen, wie Viren, Bakterien, Hefen und Pilze, mit UV-Strahlung innerhalb kürzester Zeit, insbesondere innerhalb von wenigen Bruch-Sekunden, unschädlich gemacht werden.

[0025] Bei ausreichend hoher Bestrahlungsstärke ist die erfindungsgemäße UV-Desinfektion eine zuverlässige und ökologische Methode, da insbesondere keine Zugabe von weiteren Chemikalien notwendig ist. Besonders vorteilhaft ist, dass Mikroorganismen keine Resistenz gegen UV-Strahlung entwickeln können. Letztlich kann durch die UV-Strahlung auch die Vermehrung der Mikroorganismen unterbrochen werden, wodurch insbesondere der Befall von Lebensmitteln verhindert oder eine Infektion bei Mensch oder Tier verhindert werden kann.

[0026] Das Verfahren der UV-Desinfektion kann auch als "Ultraviolet Germicidal Irradiation" (UVGI) und/oder als Mikroben-Desinfektion bezeichnet werden, insbesondere wobei UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von 254 nm eingesetzt wird. Der Einsatz der UV-Desinfektion ist zur Virusinaktivierung bei der Luftreinigung besonders vorteilhaft, da erfindungsgemäß ermöglicht wird, große Luftvolumina von Viren zu befreien.

[0027] Durch die erfindungsgemäße Kombination des Zyklonabscheiders und der UV-Desinfektion kann ferner auch die Behandlung einer großen Luftmenge ermöglicht werden. Zum einen kann im Vergleich zum Stand der Technik durch Verzicht auf Filter und vor allem durch Verzicht auf einen HEPA-Filter die Luftgeschwindigkeit in der gesamten Anlage erhöht werden. Bei der Verwendung von Filtern ist die Luftgeschwindigkeit in der Regel auf Strömungsgeschwindigkeiten von weniger als 2,5 m/s begrenzt. Erfindungsgemäß kann nun eine höhere Strömungsgeschwindigkeit gewährleistet werden, was auch die Behandlung größerer Volumina in derselben Zeit im Vergleich zum Stand der Technik ermöglicht. Ferner kann auch die Verweildauer in der erfindungsgemäßen raumlufttechnischen Anlage im Vergleich zum Stand der Technik gesenkt werden, was ebenfalls zu einer Erhöhung der Effizienz beiträgt.

[0028] Die Erfindung ermöglicht somit eine wirtschaftliche effiziente Reinigung des die raumlufttechnische Anlage durchströmenden Mediums.

[0029] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Zyklonabscheider ein von dem Medium durchströmbares Zyklongehäuse aufweist. Das Zyklongehäuse kann einen ersten Einlass aufweisen, mit dem der Mediumstrom oder zumindest ein Teil des Mediumstroms dem Zyklonabscheider zugeführt wird. Ferner kann das Zyklongehäuse einen Partikelaustritt für die aus dem Mediumstrom durch den Zyklonabscheider abgeschiedenen Partikel aufweisen. Auch eine Mehrzahl von Partikelaustritten kann vorgesehen sein. Zudem weist das Zyklongehäuse wenigstens einen Gasaustritt für den zumindest im Wesentlichen von den Partikeln befreiten Mediumstrom auf.

[0030] Eine Abführeinrichtung zur, bevorzugt kontinuierlichen, Abführung der abgeschiedenen Partikel kann dem Partikelaustritt zugeordnet sein. Die Abführeinrichtung kann zum Transport der abgeschiedenen Partikel ein Transportmedium, wie Wasser und/oder Luft nutzen. Das Transportmedium kann die Abführeinrichtung

durchströmen und so die aus dem Partikelaustritt austretenden Partikel mitreißen. Die Strömung des Transportmediums kann über ein in der Abführeinrichtung angeordnetes Gebläse bereitgestellt werden. Die abgeschiedenen Partikel können anschließend in ein entsprechendes Auffangbehältnis oder in den Kanal oder dergleichen überführt werden. Sofern eine nicht kontinuierliche Abführeinrichtung eingesetzt werden soll, so kann die Abführeinrichtung ein Auffangbehältnis, wie insbesondere einen Behälter und/oder Sack, aufweisen, der in regelmäßigen Abständen geleert werden muss. Der Partikelaustritt und der Gasaustritt sind bevorzugt derart in dem Zyklongehäuse angeordnet, dass aus dem Gasaustritt die von dem Zyklonabscheider behandelte Luft bzw. der von dem Zyklonabscheider behandelte Mediumstrom aus dem Zyklonabscheider austreten kann, wobei der Partikelaustritt ein, insbesondere kontinuierliches, Abführen der Partikel ermöglicht. Dabei versteht es sich, dass der Zyklonabscheider nicht zwingend alle Partikel, die im Mediumstrom enthalten sind, abscheiden muss. Jedoch wird durch den Zyklonabscheider zumindest ein Teil der Partikel, in der Regel der überwiegende Teil, nämlich mehr als 50 % der Partikel des aufgegebenen Mediumstroms, abgeschieden. Einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können eine Variabilität in den Geometrieverhältnissen oder der (Winkel-)Anordnung von Komponenten der Anlage vorsehen, wie beispielsweise die Schaufelwinkel des Zyklonabscheiders bzw. der Turbine, die die Effizienz der Anlagen steigern oder absenken können.

[0031] Ferner ist bei der Erfindung vorgesehen, dass die Bestrahlungsvorrichtung ein einen Gehäuseeinlass und einen Gehäuseauslass für das Medium aufweisen. Das Gehäuse aufweist. Zudem weist die Bestrahlungsvorrichtung wenigstens eine im Inneren des Gehäuses angeordnete, UV-Strahlung, insbesondere UV-C-Strahlung, emittierende Strahlungsquelle zur Bestrahlung des das Gehäuse durchströmenden Mediums auf. Durch die Bestrahlungsvorrichtung zur UV-Strahlung kann insbesondere die zuvor genannte Luft-Desinfektion erfolgen, die einen hohen Reinheitsgrad des durch die raumlufttechnische Anlage behandelten Mediumstroms ermöglicht.

[0032] Vorzugsweise ist die Bestrahlungsvorrichtung dem Zyklonabscheider, insbesondere in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediumstroms bzw. des Mediumstroms und/oder in Verfahrensrichtung, vorgeschaltet und/oder nachgeschaltet. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Bestrahlungsvorrichtung zumindest teilweise in den Zyklonabscheider integriert und/oder in diesem angeordnet ist. Bevorzugt kann der Gasaustritt in dem Gehäuseeinlass münden oder diesen bilden. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Gehäuseeinlass in dem Gasaustritt angeordnet ist. Durch die nachgeschaltete Anordnung der Bestrahlungsvorrichtung ergibt sich der Vorteil, dass das der Bestrahlungsvorrichtung zugeführte Medium bereits von den durch den Zyklonabscheider abgeschiedenen

Partikeln befreit ist. Diese abgeschiedenen Partikel müssen also nicht mehr in der Bestrahlungsvorrichtung behandelt werden.

[0033] Grundsätzlich kann aber auch vorgesehen sein, dass die Bestrahlungsvorrichtung in Strömungsrichtung vor dem Zyklonabscheider angeordnet ist, so dass dem Zyklonabscheider ein Mediumstrom zugeführt werden kann, der bereits einer UV-Desinfektion unterzogen worden ist.

[0034] Auch die Kombination von vor- und nachgeschalteter Bestrahlungsvorrichtung ist möglich.

[0035] Darüber hinaus ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass ein den Gasauslass aufweisendes Tauchrohr des Zyklonabscheiders zum Abführen des Mediumstroms aus dem Zyklongehäuse vorgesehen ist. In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass insbesondere der durch das Tauchrohr abgeführte Mediumstrom zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, von den durch den Zyklonabscheider abgeschiedenen Partikeln befreit bzw. um diese Partikel reduziert ist. Insbesondere kann das Tauchrohr den Gehäuseeinlass des Gehäuses der Bestrahlungsvorrichtung bilden und/oder diesen aufweisen. Bevorzugt kann die Bestrahlungsvorrichtung auch zumindest teilweise und/oder vollständig in dem Tauchrohr angeordnet sein. Letztlich kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass das Tauchrohr den Zyklonabscheider mit der Bestrahlungsvorrichtung verbindet.

[0036] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die in das Zyklongehäuse hineinragende Tiefe des Tauchrohrs veränderbar und/oder einstellbar ist. Durch eine Veränderung der in das Zyklongehäuse hineinragenden Tiefe des Tauchrohrs kann auch der Abscheidegrad der Partikel und/oder die abzuführende Luftmenge verändert werden. Letztlich kann die Tiefe des Tauchrohrs in Abhängigkeit der gewünschten Verwendung angepasst werden.

[0037] Vorzugsweise ist der Zyklonabscheider als Axialabscheider und/oder Gleichstromabscheider ausgebildet. Die Ausbildung des Axialabscheiders ist bereits zuvor beschrieben worden. Als Gleichstromabscheider ist ein Abscheider zu verstehen, bei dem An- und Abströmung in derselben Richtung insbesondere ohne Strömungsumkehr verlaufen. Ein Gleichstromabscheider kann insbesondere eine kompakte Bauweise ermöglichen, wobei im Hinblick auf das Gleichstromprinzip des Zyklonabscheiders ein geringer Druckverlust sichergestellt werden kann.

[0038] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Zyklonabscheider einen Drallerzeuger zur Erzeugung einer Rotation des Mediums auf. Insbesondere ist der Drallerzeuger derart ausgebildet, dass eine Wirbelströmung des Mediumstroms in dem Zyklonabscheider gewährleistet werden kann. Bevorzugt ist der Drallerzeuger in dem Zyklongehäuse angeordnet. Insbesondere kann der Drallerzeuger eine Mehrzahl von Umlenkschenkeln oder Schaufeln aufweisen, die bevorzugt drehbar sind. Vorzugsweise ist der Dreherzeuger

drehbar und/oder verstellbar ausgebildet. Der Drallerzeuger kann auch als axialer Leitschaukelapparat bezeichnet werden, der den freien Querschnitt des Zyklongehäuses in dem den Drallerzeuger aufweisenden Bereich verengt. Der Drallerzeuger kann somit die zum Betrieb des Zyklonabscheiders benötigte Wirbelströmung, die zur Abscheidung der Partikel führt, bereitstellen. Durch die Integration in das Zyklongehäuse wird ferner eine kompakte Bauweise des Zyklonabscheiders gewährleistet.

[0039] Vorzugsweise ist eine Gebläseeinrichtung zur Außenluft- und/oder Innenluftansaugung und/oder -ausblasung vorgesehen. Besonders bevorzugt ist die Gebläseeinrichtung derart ausgebildet, dass sowohl Außenluft, also Luft außerhalb des Gebäudes, als auch Innenluft, also Luft aus dem Inneren des Gebäudes, der raumluftechnischen Anlage zur Verfügung gestellt werden. Die raumluftechnische Anlage ermöglicht dann eine Reinigung, Aufbereitung und Desinfektion dieses Mediumstroms. In diesem Zusammenhang kann natürlich auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von Gebläseeinrichtungen eingesetzt wird. Besonders bevorzugt ist die Gebläseeinrichtung dem Zyklonabscheider und/oder der Bestrahlungsvorrichtung derart zugeordnet, dass der Mediumstrom das Gehäuse und/oder das Zyklongehäuse durchströmt. Insbesondere ist die Gebläseeinrichtung in dem Zyklonabscheider angeordnet und/oder wird durch den Drallerzeuger gebildet bzw. die gezwungene Strömung wird durch den Drallerzeuger erzeugt. Der Drallerzeuger kann somit zusätzlich ebenfalls die Gebläseeinrichtung bilden bzw. diese aufweisen. Bevorzugt wird eine Gebläseeinrichtung mit Außenluft- und Innenluftansaugung verwendet. Somit wird der Mediumstrom durch den Zyklonabscheider "gezogen".

[0040] Ferner ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass eine Temperiertvorrichtung zur Regulierung des thermischen Raumklimas in dem Gebäude, insbesondere im Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäude, vorgesehen ist. Die Temperiertvorrichtung kann bevorzugt zum Heizen und/oder Kühlen des Mediumstroms und somit zum Heizen und/oder Kühlen von Räumen in dem Gebäude vorgesehen sein. Insbesondere ist die Temperiertvorrichtung in der Bestrahlungsvorrichtung angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Temperiertvorrichtung der Bestrahlungsvorrichtung vorgeschaltet und/oder nachgeschaltet angeordnet ist - und zwar bevorzugt im Hinblick auf die Verfahrensrichtung bzw. Strömungsrichtung in der raumluftechnischen Anlage.

[0041] Vorzugsweise kann die Temperiertvorrichtung wenigstens eine Infrarotlampe aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Temperiertvorrichtung wenigstens einen Wärmetauscher, insbesondere einen Plattenwärmetauscher und/oder Rohrwärmetauscher, aufweist. Der Plattenwärmetauscher und/oder Rohrwärmetauscher kann insbesondere durch ein Temperiermedium, beispielsweise Wasser, zur Küh-

lung oder zum Heizen des Mediumstroms führen. Dabei wird der Wärmeübergang an den Platten und/oder Röhren des Wärmetauschers zur Temperierung ausgenutzt. Die wenigstens eine Infrarotlampe kann durch die bereitgestellte Strahlung zur Erwärmung des Mediums führen. Somit kann die raumlufttechnische Anlage neben der Luftreinigung auch die weitere Funktion der Klimatisierung bevorzugt erfüllen.

[0042] Des Weiteren ist vorzugsweise zur Feuchtigkeitsregulierung des Mediumstroms und/oder zur Desinfektion eine Einspritzeinrichtung zum Einspritzen einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser und/oder Desinfektionsmittel, vorgesehen, vorzugsweise ist die Einspritzeinrichtung stromabwärts des bzw. hinter dem Zyklonabscheider und/oder stromabwärts bzw. hinter der Bestrahlungsvorrichtung angeordnet. Die Einspritzeinrichtung kann Flüssigkeit in den Mediumstrom einbringen, vorzugsweise in Tröpfchenform und/oder Aerosolform. Dabei kann insbesondere eine zumindest im Wesentlichen ringförmige Einspritzeinrichtung vorgesehen sein, so dass nicht nur an einer Stelle, sondern über einen Einspritzbereich eine Verteilung der Flüssigkeit erfolgen kann.

[0043] Vorzugsweise ist die Einspritzeinrichtung zur Luftbefeuchtung der Bestrahlungsvorrichtung vorgeschaltet und/oder in dem Gehäuseeinlass angeordnet. Eine solche Anordnung ist mit dem Vorteil verbunden, dass die durch die Einspritzeinrichtung eingebrachte Flüssigkeit ebenfalls einer UV-Desinfektion unterzogen werden kann, so dass eine Inaktivierung von Mikroorganismen zumindest im Wesentlichen sichergestellt werden kann. Dies ergibt den Vorteil, dass beispielsweise eine Verteilung von Bakterien, Legionellen oder dergleichen durch die durch die Einspritzeinrichtung eingebrachte Flüssigkeit sicher verhindert werden kann, bevorzugt ohne, dass weitere zusätzliche Komponenten benötigt werden.

[0044] Darüber hinaus kann die Flüssigkeit, wie zuvor erläutert, ein Desinfektionsmittel oder dergleichen aufweisen, was zu einer weiteren Verbesserung der Luftreinigung beiträgt. Ein Einsatz einer Einspritzeinrichtung zur Desinfektion ist insbesondere in der Gastronomie und/oder der Prozessindustrie vorteilhaft. Durch die Einspritzeinrichtung kann die raumlufttechnische Anlage somit auch die Luftfeuchtigkeit in dem Gebäude bzw. in einzelnen Räumen des Gebäudes regulieren. Zu trockene Luft stellt eine Gefahr für den Gesundheitszustand der in dem Gebäude befindlichen Personen dar, so dass eine Luftfeuchtigkeitsregulierung zu einem verbesserten Klima in dem Gebäude beitragen kann.

[0045] Insbesondere kann die Einspritzeinrichtung an die Wandung des Gehäuses der Bestrahlungsvorrichtung, vorzugsweise im Bereich des Gehäuseeinlasses, angeordnet sein. Auch kann die Einspritzeinrichtung als zusätzliche Komponente der raumlufttechnischen Anlage bereitgestellt werden, die bevorzugt zwischen dem Zyklonabscheider und der Bestrahlungsvorrichtung bedarfsweise integriert werden kann. Die über die Einsprit-

zeineinrichtung abgegebene Menge der Flüssigkeit und/oder die Zeitdauer zur Abgabe der Flüssigkeit kann insbesondere entsprechend der in dem Gebäude befindlichen Luftfeuchtigkeit, die bedarfsweise gemessen werden kann, gesteuert und/oder geregelt werden. Somit kann ein optimierter und angepasster Einsatz der Einspritzeinrichtung zur Regulierung der Luftfeuchtigkeit erfolgen.

[0046] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Mehrzahl von Zyklonabscheidern und/oder Bestrahlungsvorrichtungen vorgesehen. Vorzugsweise können die Zyklonabscheider seriell, insbesondere in Reihe, und/oder parallel zueinander geschaltet angeordnet sein, bevorzugt um eine höhere Effizienz und/oder höhere Kapazitäten zu ermöglichen.

[0047] Bei der seriellen Anordnung der Zyklonabscheider ist bevorzugt, dass zwischen zwei hintereinander angeordneten Zyklonabscheidern jeweils eine Bestrahlungsvorrichtung zur UV-Bestrahlung angeordnet ist. Die serielle Anordnung von Zyklonabscheidern mit dazwischen angeordneten Bestrahlungsvorrichtungen kann insbesondere einen hohen Reinheitsgrad sicherstellen. Demnach kann bevorzugt das zwischen zwei Zyklonabscheidern zwischengeschaltete Rohr als sogenanntes "UV-Rohr" mit einer Bestrahlungsvorrichtung ausgebildet sein. Der Gehäuseeinlass des zwischengeschalteten UV-Rohrs bzw. der zwischengeschalteten Bestrahlungsvorrichtung kann somit dem Gasauslass eines ersten Zyklonabscheiders zugeordnet sein, wobei der Gehäuseauslass der zwischengeschalteten Bestrahlungsvorrichtung den ersten Einlass des weiteren (nachgeschalteten) Zyklonabscheiders bilden kann.

[0048] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider jeweils jedem Gasauslass eines Zyklonabscheiders eine Bestrahlungsvorrichtung zugeordnet ist oder dass bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider einer Mehrzahl von jeweils zu einem Zyklonabscheider gehörenden Gasauslässen eine gemeinsame Bestrahlungsvorrichtung zugeordnet ist. Vorzugsweise ist eine einzige Bestrahlungsvorrichtung für alle Zyklonabscheider vorgesehen.

[0049] Die Gasauslässe der Zyklonabscheider können auch zusammengeführt werden und somit in einem gemeinsamen Zuführungsmittel vor Zuführung zu der Bestrahlungsvorrichtung gebündelt werden. Auch kann eine gruppierte Anordnung von Zyklonabscheidern vorgesehen sein, so dass mehreren Zyklonabscheidern eine Bestrahlungsvorrichtung zugeordnet ist. Allerdings kann dann die raumlufttechnische Anlage trotzdem eine Mehrzahl von Bestrahlungsvorrichtungen aufweisen, denen jeweils eine bestimmte Anzahl von Zyklonabscheidern zugeordnet ist.

[0050] Vorzugsweise ist die Temperiereinrichtung, die Einspritzeinrichtung und/oder die Bestrahlungsvorrichtung durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung steuerbar und/oder regelbar. Insbesondere kann eine voneinander unabhängige Steuerung und/oder Regelung

der Temperiervorrichtung, der Einspritzeinrichtung und/oder der Bestrahlungsvorrichtung erfolgen. Auch kann der Betrieb des Zyklonabscheiders gesteuert und/oder geregelt werden, insbesondere kann eine Steuerung des Drallerzeugers und/oder der Gebläseeinrichtung vorgesehen sein. Auch der Zyklonabscheider kann unabhängig von der Bestrahlungsvorrichtung oder den weiteren Vorrichtungen der raumlufttechnischen Anlage gesteuert und/oder geregelt werden. Demnach kann eine individuelle Anpassung des Betriebs der raumlufttechnischen Anlage ermöglicht werden.

[0051] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die raumlufttechnische Anlage derart ausgebildet ist, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung bevorzugt zwischen 2,5 bis 10 m/s, liegt. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die raumlufttechnische Anlage derart ausgebildet ist, dass in der Bestrahlungsvorrichtung eine turbulente Strömung des Mediumstroms vorhanden ist, insbesondere wobei die Reynoldszahl der Strömung in der Bestrahlungsvorrichtung größer als 2300 beträgt, was insbesondere eine turbulente Strömung charakterisiert. Demnach kann durch die turbulente Strömung die Behandlung in der Bestrahlungsvorrichtung verbessert werden, da durch die turbulente Strömung sichergestellt werden kann, dass alle Mikroorganismen oder zumindest im Wesentlichen ein Großteil der Mikroorganismen der UV-Strahlung ausgesetzt ist. Demnach ergibt sich ein wesentlicher Vorteil zu einer laminaren Strömung. Bevorzugt wird die turbulente Strömung durch den Zyklonabscheider, besonders bevorzugt den in dem Zyklonabscheider vorgesehenen Drallerzeuger, bereitgestellt. Auch die hohen Strömungsgeschwindigkeiten in der raumlufttechnischen Anlage ermöglichen einen hohen Durchsatz der Luft und somit eine verbesserte Umwälzung der Raumlufte des Gebäudes, so dass ein effizienter Betrieb der RLT-Anlage gewährleistet werden kann.

[0052] An dieser Stelle darf erneut auf die Vorteile der erfindungsgemäßen RLT-Anlage gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlagen eingegangen werden. Jetzige aus dem Stand der Technik bekannte RLT-Anlagen basieren auf dem sogenannten "Kastenprinzip". Jede einzelne Funktion der Anlage hat in dem insbesondere langgesteckten quaderförmigen Kasten ihre eigene Sektion. Funktionen der bekannten RLT-Anlage umfassen beispielsweise die Regelklappe, einen Vorfilter, den Hauptfilter, ein Heiz-/Kühl-Register, ein Gebläse und/oder einen Post-Filter. Die Filterelemente aus dem Stand der Technik nehmen das größte Volumen ein und bestimmen demgemäß die Gesamtgröße der RLT-Anlage. Filterelemente sind insbesondere standardisiert, meist auf eine Größe für RLT-Anlagen von 600x600 mm für ein Filterelement und 600x300 mm für ein halbes Filterelement. Die maximale Luftkapazität liegt insbesondere im Bereich von 2000 bis 3000 m³/h, wodurch die maximale zulässige Flächengeschwindigkeit unter Berücksichtigung der bekannten Filterelemente insbeson-

dere zwischen 1,54 bis 2,31 m/s liegt. RLT-Anlagen werden bereits aus Transportgründen selten größer als 2,4 × 2,4 m bereitgestellt, so dass sich bei einer Standard-RLT-Anlage aus dem Stand der Technik eine Kapazität von 16 Filterelementen ergibt, die jeweils insbesondere im Bereich von 2000 bis 3000 m³/h eine Luftkapazität aufweisen, so dass die gesamte Standard-RLT-Anlage eine Kapazität zwischen 32000 bis 48000 m³/h aufweisen kann.

[0053] Zudem werden bei aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlagen die Sektionen für die unterschiedlichen Funktionen hintereinandergeschaltet angeordnet, wodurch sich eine erhöhte Länge der RLT-Anlage ergibt.

[0054] Erfindungsgemäß wird durch den Verzicht auf mechanische Filter eine aus dem Stand der Technik nicht bekannte oder überhaupt ermöglichbare Dimensionierung der gesamten RLT-Anlage gewährleistet, die insbesondere platzsparend und/oder in kompakter Bauweise eingesetzt werden kann. Insbesondere können durch die Kombination der Filter- und Gebläse-Funktion in dem Zyklonabscheider und zusätzlich durch die Tatsache, dass die Bestrahlungsvorrichtung höhere Flächengeschwindigkeiten als die aus dem Stand der Technik bekannten Filteranlagen zulässt, bei einer kleineren RLT-Anlage deutlich erhöhte Kapazitäten ermöglicht werden. Eine erfindungsgemäße RLT-Anlage, die die gleiche räumliche Ausdehnung wie eine aus dem Stand der Technik bekannte RLT-Anlage aufweist, ermöglicht bevorzugt um bis zu 2- bis 3-fach verbesserte Kapazitäten. Die so geschaffene Flexibilität bietet nun die Möglichkeit die RLT-Anlage auch in einem Gebäude statt nur auf dem Dach, wie dies bei bekannten RLT-Anlagen erfolgt, anzuordnen.

[0055] Bevorzugt ist die Temperiervorrichtung und/oder die Einspritzeinrichtung gleichzeitig zu der Bestrahlungsvorrichtung betreibbar, so dass sowohl eine Temperierung, insbesondere ein Heizen und/oder Kühlen, und/oder eine Feuchteregulierung des Mediumstroms zeitgleich mit der UV-Desinfektion erfolgen kann.

[0056] Vorzugsweise ist das Gehäuse an der der Strahlungsquelle zugewandten Innenseite zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig, reflektierend mit einem Reflektionsgrad für die Strahlungsquelle emittierte UV-Strahlung von wenigstens 0,6 ausgebildet, insbesondere wobei der Reflektionsgrad wenigstens 0,7, bevorzugt wenigstens 0,8, weiter bevorzugt wenigstens 0,9, beträgt.

[0057] Das Innere des Gehäuses bzw. der umschlossene Innenraum des Gehäuses kann insbesondere als UV-Behandlungskammer zur Behandlung des Mediums angesehen werden.

[0058] Bevorzugt ist die Innenwandung ein Reflektor, der weiter bevorzugt als in das Gehäuse eingeschobene und/oder austauschbare Gehäusekomponente ausgebildet ist.

[0059] Unter dem Reflexionsgrad wird im Sinne der Erfindung das Verhältnis zwischen reflektierter und ein-

fallender Intensität als Energiegröße verstanden. Der Reflexionsgrad kann insbesondere in Abhängigkeit des Materials der Innenwandung, auf die die Strahlung auftrifft, und von der Strahlung selbst abhängen.

[0060] Vorzugsweise weist das Gehäuse eine Länge zwischen 30 bis 200 cm, bevorzugt zwischen 80 bis 160 cm, auf. Das Gehäuse kann einen Durchmesser, vorzugsweise einen Innendurchmesser, zwischen 10 bis 100 cm, bevorzugt zwischen 15 bis 50 cm, aufweisen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Gehäuse eine Länge zwischen 80 bis 160 cm und einen Innendurchmesser zwischen 10 bis 20 cm auf. Bei den vorgenannten Größenordnungen kann insbesondere für einen Mediumstrom mit einer Strömungsgeschwindigkeit zwischen 1 bis 20 m/s, bevorzugt zwischen 2 bis 10 m/s, eine effiziente Inaktivierung der Mikroorganismen gewährleistet werden.

[0061] Ferner kann bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, dass die Strahlungsquelle eine Mehrzahl von Leuchtmitteln, vorzugsweise LEDs, aufweist. Darüber hinaus kann alternativ oder zusätzlich die Strahlungsquelle eine zumindest im Wesentlichen langgestreckte und/oder stabförmige Form aufweisen. Insbesondere kann die Strahlungsquelle eine Länge von wenigstens 5 cm, bevorzugt zwischen 5 cm bis 30 cm, weiter bevorzugt zwischen 10 cm bis 20 cm, aufweisen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Strahlungsquelle eine langgestreckte Form mit einer Mehrzahl von Leuchtmitteln, vorzugsweise LEDs aufweist, die entlang eines "arrays" angeordnet sind.

[0062] Zudem kann die Strahlungsquelle einen Durchmesser von wenigstens 1 cm, bevorzugt zwischen 1 cm und 20 cm, weiter bevorzugt zwischen 2 cm und 10 cm und insbesondere von 5 cm +/- 1 cm, aufweisen. Der Durchmesser der Strahlungsquelle kann insbesondere auch von dem Durchmesser des in der Strahlungsquelle eingesetzten Leuchtmittels abhängen.

[0063] Alternativ oder zusätzlich kann die Strahlungsquelle auch als UV-Niederdrucklampen, insbesondere eine Niederdruck-Quecksilber-Entladungslampe, und/oder als UV-Mitteldrucklampe ausgebildet sein. Wenigstens eine Strahlungsquelle kann auch als Excimer-Lampe (Excimer = excited dimer) ausgebildet sein, die insbesondere zur Verbesserung der Desinfektion-Funktion genutzt werden kann. Vorzugsweise kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass in der Bestrahlungsvorrichtung Ionisations- und/oder Plasmageneratoren und/oder -Stäbe eingesetzt werden, die insbesondere zur weiteren Verbesserung der Luftdesinfektion eingesetzt werden können.

[0064] Letztlich kann die Strahlungsquelle die zur Inaktivierung der Mikroorganismen benötigte UV-Strahlung, insbesondere die UV-C-Strahlung, bereitstellen. Dabei kann die Strahlungsquelle an ihrer Oberfläche eine Intensität zwischen 1000 bis 8000 W/m², bevorzugt zwischen 2000 bis 6000 W/m² und insbesondere von 4200 W/m² +/- 20 %, aufweisen.

[0065] Des Weiteren kann die Strahlungsquelle insbesondere eine Leistung von wenigstens 100 W, bevorzugt von 190 W +/- 10 %, erbringen. Die Leistung im Bereich der UV-C-Strahlung kann bevorzugt zwischen 10 bis 100 W, weiter bevorzugt zwischen 50 bis 70 W, betragen. Die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung kann mit ihrer Intensität im Abstandsquadrat abnehmen. Durch die erreichte konstruktive Interferenz kann dieser Reduzierung der Amplitude entgegengewirkt werden.

[0066] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von Strahlungsquellen in dem Gehäuse angeordnet ist. Insbesondere können in dem Gehäuse zwischen 2 bis 10, bevorzugt zwischen 2 bis 5, Strahlungsquellen angeordnet sein. Die Strahlungsquellen können jeweils insbesondere ebenfalls eine Mehrzahl von Leuchtmitteln, vorzugsweise LEDs, aufweisen. Durch die mehreren Strahlungsquellen kann über die Länge des Gehäuses eine zumindest im Wesentlichen gleichmäßige und/oder zur Inaktivierung der Mikroorganismen ausreichende Strahlung bereitgestellt werden.

[0067] Des Weiteren kann mindestens eine Strahlungsquelle UV-Strahlung bevorzugt in einem Wellenlängenbereich von 250 bis 285 nm, weiter bevorzugt von 270 bis 280 nm und insbesondere von 254 nm +/- 10 % und/oder von 278 nm +/- 10 %, emittieren. Bei einer UV-C-Strahlung mit einer Wellenlänge von 254 nm +/- 10 % kann insbesondere eine hohe Vireninaktivierung erreicht werden. UV-Strahlung mit einer Wellenlänge in der vorgenannten Größenordnung ermöglicht erfindungsgemäß die Abtötung bzw. die Inaktivierung der Mikroorganismen in dem Mediumstrom.

[0068] Die Bestrahlungsvorrichtung weist bevorzugt eine Halteeinrichtung auf, mittels derer die wenigstens eine Strahlungsquelle gehalten und/oder fixiert ist bzw. gehalten und/oder fixiert werden kann. Die Halteeinrichtung ist insbesondere mit dem Gehäuse und/oder dem Reflektor, vorzugsweise lösbar, verbunden. Die Halteeinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass die Mittelachse der wenigstens einen Strahlungsquelle einen Winkel zur Mittelachse des Reflektors einschließt.

[0069] Erfindungsgemäß wird unter der Mittelachse insbesondere die Längsachse des Reflektors bzw. des Gehäuses oder der Strahlungsquelle verstanden. Die Mittelachse liegt bzw. verläuft insbesondere in der jeweiligen Mitte des Körpers und/oder im Schwerpunkt des jeweiligen Körpers und bildet vorzugsweise die Symmetrieachse. Sofern der Körper nicht symmetrisch ausgebildet ist, bildet die Mittelachse des jeweiligen Körpers - das heißt des Reflektors, des Gehäuses und/oder der Strahlungsquelle - die annähernde Symmetrieachse des Körpers. Somit werden erfindungsgemäß auch Mittelachsen von solchen Körpern umfasst, die nicht symmetrisch sind.

[0070] Insbesondere verläuft die Mittelachse der Strahlungsquelle oder des Reflektors bzw. des Gehäuses durch den Schwerpunkt und/oder den Mittelpunkt der Strahlungsquelle bzw. des Gehäuses. Die Mittelach-

se verläuft vorzugsweise in Längserstreckung des Reflektors bzw. des Gehäuses oder der Strahlungsquelle, wobei die Strahlungsquelle oder der Reflektor bzw. das Gehäuse langgestreckt ausgebildet sind.

[0071] Eine Längserstreckung ist insbesondere derart zu verstehen, dass die Länge des Körpers die Breite des Körpers übersteigt.

[0072] Erfindungsgemäß ist festgestellt worden, dass durch die vorgenannte schräge Anordnung zwischen der Mittelachse der wenigstens einen Strahlungsquelle und der Mittelachse des Reflektors bzw. des Gehäuses eine Erhöhung der konstruktiven Interferenz und somit insbesondere eine Verbesserung der zu verabreichenden UV-Strahlungsdosis, mit der das Medium behandelt wird, erreicht werden kann. Dass sich eine solche Verbesserung durch eine Schrägstellung der Strahlungsquelle einstellt, ist für den Fachmann nicht zu erwarten gewesen.

[0073] Letztlich ist erfindungsgemäß festgestellt worden, dass insbesondere gezielt die Interferenz zwischen der an der Innenseite des Reflektors direkt reflektierten Strahlung und der von der Strahlungsquelle emittierten Strahlung gesteuert werden kann, insbesondere derart, dass sich eine Erhöhung der Amplitude der Strahlungsintensität im Vergleich zu einer "geraden" Anordnung ergibt.

[0074] Zudem kann vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von Strahlungsquellen an der Halteeinrichtung gehalten und/oder fixiert ist. Insbesondere schließt jede Mittelachse jeder Strahlungsquelle einen Winkel, bevorzugt in der vorgenannten Größenordnung, zu der Mittelachse des Reflektors ein.

[0075] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Mittelachsen, insbesondere wenigstens zwei Mittelachsen, weiter bevorzugt wenigstens vier Mittelachsen, insbesondere alle Mittelachsen, der Strahlungsquellen zueinander parallel angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass wenigstens zwei Mittelachsen, bevorzugt wenigstens drei Mittelachsen, weiter bevorzugt wenigstens vier Mittelachsen, der Strahlungsquellen jeweils zueinander versetzt, vorzugsweise schräg, angeordnet sind. Demnach können die Strahlungsquellen auch miteinander verdreht, tordiert und/oder verdrillt angeordnet sein. Insbesondere kann der eingeschlossene Winkel zwischen zwei benachbarten Strahlungsquellen, insbesondere zwischen den benachbarten Mittelachsen der benachbarten Strahlungsquellen, zwischen 1° bis 120° , weiter bevorzugt zwischen 5° bis 90° , weiter bevorzugt zwischen 10° bis 40° , betragen. Der vorgenannte Winkel gibt insbesondere den Grad der Verdrillung zwischen den Strahlungsquellen an.

[0076] Bevorzugt können/kann die Infrarotlampen oder die wenigstens eine Infrarotlampe der Temperierungsvorrichtung auch in der Halteeinrichtung angeordnet werden. Vorzugsweise wird wenigstens eine UV-Strahlungsquelle des Lampenpaketes gegen eine Infrarotlampe ausgetauscht, so dass die UV-Strahlungsquellen gemeinsam mit der wenigstens einen Infrarotlampe modu-

lartig durch die Halteeinrichtung in die Bestrahlungsvorrichtung eingebracht werden können.

[0077] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer raumlufttechnischen Anlage zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden sowie ein entsprechendes Verfahren zur Luftreinigung. Die raumlufttechnische Anlage ist dabei gemäß einer der zuvor genannten Ausführungsformen ausgebildet.

[0078] In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass im Hinblick auf bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Verwendung auf die vorgenannten Ausführungen zur raumlufttechnischen Anlage verwiesen werden darf, die in gleicherweise auch für die Verwendung und das Verfahren gelten können. Des Weiteren darf im Hinblick auf Vorteile der erfindungsgemäßen Verwendung und des Verfahrens ebenfalls auf die zuvor geschilderten Vorteile der raumlufttechnischen Anlage verwiesen werden, die in gleicher Weise gelten können. Nachfolgend wird das Verfahren synonym zur Verwendung verstanden.

[0079] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verwendung ist vorgesehen, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung bevorzugt zwischen 2,5 bis 10 m/s, liegt. Demgemäß kann insbesondere im Vergleich zu im Stand der Technik bekannten raumlufttechnischen Anlagen eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit und somit ein erhöhter Durchsatz erreicht werden, was die Effizienz der gesamten Anlage erhöht.

[0080] Darüber hinaus ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgedankens vorgesehen, dass in der Bestrahlungsvorrichtung eine turbulente Strömung des Mediumstroms vorhanden ist. Insbesondere liegt bzw. beträgt die Reynolds-Zahl der Strömung in der Bestrahlungsvorrichtung des Mediumstroms größer als 2300. Eine derartige Reynolds-Zahl gibt letztlich insbesondere das Vorhandensein einer turbulenten Strömung an.

[0081] Im Übrigen versteht es sich, dass in den vorgenannten Intervallen und Bereichsgrenzen jegliche Zwischenintervalle und Einzelwerte enthalten und als erfindungswesentlich offenbart anzusehen sind, auch wenn diese Zwischenintervalle und Einzelwerte nicht konkret angegeben sind.

[0082] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst.

[0083] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen raumlufttechnischen Anlage,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht auf die in

	Fig. 1 dargestellte raumluftechnische Anlage,		ren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen raumluftechnischen Anlage,
Fig. 3	eine weitere Seitenansicht der in Fig. 1 dargestellten raumluftechnischen Anlage,	5	Fig. 19 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen raumluftechnischen Anlage,
Fig. 4	eine schematische perspektivische Darstellung der in Fig. 1 dargestellten raumluftechnischen Anlage ohne Zyklongehäuse,	10	Fig. 20 eine schematische Darstellung einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform einer raumluftechnischen Anlage;
Fig. 5	eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 4 dargestellten Komponenten der raumluftechnischen Anlage,		Fig. 21 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen raumluftechnischen Anlage,
Fig. 6	eine Schnittansicht der in Fig. 1 gezeigten raumluftechnischen Anlage,	15	Fig. 22A ein schematischer Vergleich einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage zu einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage in einer Längsansicht und
Fig. 7	eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen raumluftechnischen Anlage,	20	Fig. 22B ein schematischer Vergleich einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage zu einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage in einer Seitenansicht.
Fig. 8	eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung,		
Fig. 9	eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Bestrahlungsvorrichtung,	25	[0084] Die Fig. 1 zeigt eine raumluftechnische Anlage 10 zur Luftreinigung von Gebäuden.
Fig. 10	eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 9 dargestellte Bestrahlungsvorrichtung,	30	[0085] Insbesondere wird die raumluftechnische Anlage 10 für Wohn-, Büro- und/oder Verwaltungs- und/oder Industriegebäude verwendet. Die Anlage 10 weist wenigstens einen Zyklonabscheider 7 zur Abscheidung von festen und/oder flüssigen Partikeln eines gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, auf. Das Medium wird der raumluftechnischen Anlage 10 zugeführt. Zudem wird das Medium bzw. der Mediumstrom durch die raumluftechnische Anlage 10 geführt.
Fig. 11	eine weitere schematische Seitenansicht auf die in Fig. 9 dargestellte Bestrahlungsvorrichtung,	35	[0086] Das Medium bzw. der Mediumstrom unterliegt unterschiedlichen Behandlungsstufen in der Anlage 10 und kann somit beispielsweise von Partikeln befreit werden.
Fig. 12	eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße erste Halteeinheit,		[0087] Letztlich wird unter dem "Medium" bzw. dem "Mediumstrom" der in der RLT-Anlage 10 zu behandelnde Mediumstrom verstanden.
Fig. 13	eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Halteeinrichtung,	40	[0088] Fig. 1 zeigt zudem, dass die raumluftechnische Anlage 10 eine Bestrahlungsvorrichtung 1 aufweist, die dem Zyklonabscheider 7 zugeordnet ist. Die Bestrahlungsvorrichtung 1 dient zur UV-Bestrahlung, insbesondere UV-C-Bestrahlung, des die Bestrahlungsvorrichtung 1 durchströmenden gasförmigen Mediums, insbesondere Luft. Bevorzugt kann die Bestrahlungsvorrichtung 1 zur Inaktivierung von in dem Medium befindlichen Mikroorganismen, wie Bakterien, Keimen, Schimmel und/oder Viren oder dergleichen eingesetzt werden. Dabei kann der Bestrahlungsvorrichtung 1 die gesamte Menge des die Anlage 10 durchströmenden Mediums oder nur ein Teilstrom zur Verfügung gestellt werden.
Fig. 14	eine schematische Darstellung der Anordnung wenigstens einer Strahlungsquelle im Reflektor,	45	[0089] Fig. 3 zeigt, dass der Zyklonabscheider 7 ein von dem Medium durchströmbares Zyklongehäuse 9
Fig. 15	eine schematische Darstellung der Anordnung von zwei Strahlungsquellen im Reflektor,		
Fig. 16	eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines ersten Haltemittels,	50	
Fig. 17	eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Ausrichtung einer Strahlungsquelle,	55	
Fig. 18	eine schematische Darstellung einer weite-		

aufweist. Das Zyklongehäuse 9 weist einen ersten Einlass 11 sowie einen Partikelaustritt 12 auf. Der Partikelaustritt 12 umgibt in dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel umfangsmäßig das Zyklongehäuse 9. Der Partikelaustritt 12 dient letztlich zur Abführung der durch den Zyklonabscheider 7 abgeschiedenen Partikel des Mediums. Zudem weist das Zyklongehäuse 9 einen Gasaustritt 13 auf, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Der Gasaustritt 13 dient zum Austritt des zumindest im Wesentlichen von den Partikeln befreiten Mediumstroms.

[0090] Fig. 21 zeigt, dass eine Abführeinrichtung 54 zur, bevorzugt kontinuierlichen, Abführung der abgeschiedenen Partikel dem Partikelaustritt 12 zugeordnet ist. Die Abführeinrichtung 54 kann zum Transport der abgeschiedenen Partikel ein Transportmedium, wie Wasser und/oder Luft, nutzen. Das Transportmedium kann die Abführeinrichtung 54 durchströmen und so die aus dem Partikelaustritt 12 austretenden Partikel mitreißen. Die Strömung des Transportmediums kann über ein in der Abführeinrichtung 54 angeordnetes Gebläse bereitgestellt werden, wie die Fig. 21 zeigt. Die abgeschiedenen Partikel können anschließend einem weiteren Abführsystem, insbesondere der Kanalisation, überführt werden. Die Strömungsrichtung des Transportmediums in der Abführeinrichtung 54 ist in der Fig. 21 schematisch durch Pfeile veranschlicht.

[0091] Nicht dargestellt ist, dass eine nicht-kontinuierliche Abführeinrichtung 54 eingesetzt werden kann. Eine solche Abführeinrichtung 54 kann ein nicht dargestelltes Auffangbehältnis, wie insbesondere einen Behälter und/oder Sack, aufweisen, das in regelmäßigen Abständen geleert werden muss.

[0092] In Fig. 4 ist dargestellt, dass die Bestrahlungsvorrichtung 1 ein Gehäuse 4 aufweist. Das Gehäuse 4 der Bestrahlungsvorrichtung 1 weist einen Gehäuseeinlass 2 und einen Gehäuseauslass 3 auf, wie dies schematisch in Fig. 9 dargestellt ist. Die Fig. 9 bis 17 zeigen dabei unterschiedliche Ausführungsformen der Bestrahlungsvorrichtung 1 oder Teile der Bestrahlungsvorrichtung 1, die in der Anlage 10 eingesetzt werden können.

[0093] Die in der Ausführungsform nach der Fig. 4 dargestellte Bestrahlungsvorrichtung 1 weist wenigstens eine UV-Strahlung emittierende Strahlungsquelle 5 zur Bestrahlung des das Gehäuse 4 durchströmenden Mediums auf, wie dies schematisch auch aus der Schnittansicht nach Fig. 6 hervorgeht.

[0094] Fig. 6 zeigt dabei eine Schnittansicht der in Fig. 3 gezeigten RLT-Anlage 10.

[0095] Bei der in den Fig. 1 bis 6 gezeigten Ausführungsform der Anlage 10 ist vorgesehen, dass die Bestrahlungsvorrichtung 1 dem Zyklonabscheider 7 in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums und somit in Verfahrensrichtung nachgeschaltet ist.

[0096] Nicht dargestellt ist, dass die Bestrahlungsvorrichtung 1 dem Zyklonabscheider 7 in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums bzw. in Verfahrensrichtung auch vorgeschaltet sein kann.

[0097] Die Bestrahlungsvorrichtung 1 und der Zyklon-

abscheider 7 können miteinander verbundene oder ineinander integrierte Bauteile oder unabhängig voneinander handhabbare Bauteile sein.

[0098] In Fig. 6 ist dargestellt, dass bei der Ausführungsform der Anlage 10 nach den Fig. 1 bis 6 der Gasaustritt 13 in den Gehäuseeinlass 2 mündet bzw. diesen sogar bildet. Letztlich ist die Bestrahlungsvorrichtung 1 zumindest teilweise in dem Zyklonabscheider 7 angeordnet, wie dies aus Fig. 6 ersichtlich wird. Somit kann der Gehäuseeinlass 2 in dem Gasaustritt 13 angeordnet sein.

[0099] Ferner wird aus Fig. 6 ersichtlich, dass das Zyklongehäuse 9 ein Tauchrohr 14 aufweist. Das Tauchrohr 14 dient zum Abführen des Mediumstroms aus dem Zyklongehäuse 9. Dabei versteht es sich, dass das Tauchrohr 14 den Gasaustritt 13 aufweisen und letztlich den von den durch den Zyklonabscheider 7 abgeschiedenen Partikel befreiten Mediumstrom abführen kann. Außerdem zeigt die Fig. 6, dass das Tauchrohr 14 auch den Gehäuseeinlass 2 für die Bestrahlungsvorrichtung 1 aufweist.

[0100] Nicht näher dargestellt ist, dass die in das Zyklongehäuse 7 hineinragende Tiefe des Tauchrohrs 14 veränderbar und/oder einstellbar sein kann. Über eine Veränderung der in das Zyklongehäuse 7 hineinragenden Tiefe des Tauchrohrs 14 kann auch der Grad der durch den Zyklonabscheider 7 abgeschiedenen Partikelmenge und/oder der über das Tauchrohr 14 abgeführte Volumenstrom verändert werden.

[0101] Der in der Fig. 4 sowie in der Fig. 5 dargestellte Zyklonabscheider 7 weist einen Drallerzeuger 15 auf. Der Drallerzeuger 15 umfasst ferner Umlenkschaukeln 16 zur Erzeugung eines Dralls bzw. zur Erzeugung einer Wirbelströmung. Der Drallerzeuger 15 bzw. die Umlenkschaukeln 16 können drehbar sein bzw. rotieren. Ferner zeigt die Fig. 6, dass der Drallerzeuger 15 in dem Zyklongehäuse 9 angeordnet ist.

[0102] Der in der Fig. 3 dargestellte Zyklonabscheider 7 ist als Axialabscheider ausgebildet.

[0103] Die in Fig. 18 dargestellten Zyklonabscheider 7 sind als Tangential-Abscheider ausgebildet.

[0104] Bei der in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist zudem vorgesehen, dass der Partikelaustritt 12 ein umfangsmäßig das Zyklongehäuse 9 umgebendes Schlackengehäuse 48 aufweist. Dabei dient das Schlackengehäuse 48 zum Auffangen und zum Abführen der durch den Zyklonabscheider 7 abgeschiedenen Partikel.

[0105] Fig. 6 zeigt ebenfalls den Strömungsverlauf des Mediumstroms. Letztlich ist es so, dass es zum Austreten aus dem Zyklongehäuse 9 erforderlich wird, dass der Mediumstrom an der Wandung des Schlackengehäuses 48 vorbeigeführt und zum Eintreten in das Tauchrohr 14 umgelenkt wird. Der Strömungsverlauf ist schematisch in Fig. 6 durch entsprechende Strömungspfeile angedeutet.

[0106] Der in der Fig. 4 gezeigte Drallerzeuger 15 dient ferner als Gebläseeinrichtung 17. Die Gebläseeinrichtung 17 ist zur Außenluft- und Innenluftansaugung vor-

gesehen, was jedoch nicht näher dargestellt ist. Ebenfalls ist nicht näher dargestellt, dass bei weiteren Ausführungsformen auch eine eigenständige Gebläseeinrichtung 17, die unabhängig von dem Drallerzeuger 15 bereitgestellt werden kann, vorgesehen ist. Auch kann die Anlage 10 eine Mehrzahl von Gebläseeinrichtungen 17 aufweisen. Die Gebläseeinrichtung 17 kann grundsätzlich zur Außenluft- und/oder Innenluftansaugung und/oder -ausblasung vorgesehen sein. Somit können unterschiedliche Formen der Gebläseeinrichtung 17 bzw. eines Ventilators als Gebläseeinrichtung 17 eingesetzt werden. Letztlich ist die Gebläseeinrichtung 17 derart ausgebildet, dass der Mediumstrom das Gehäuse 4 und/oder das Zyklongehäuse 9 durchströmt. Somit kann die Gebläseeinrichtung 17 für eine kompakte Bauweise auch in dem Zyklonabscheider 7 angeordnet sein, wie dies in der Ausführungsform nach der Fig. 4 vorgesehen ist.

[0107] Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Temperiereinrichtung 18 zur Regulierung des thermischen Raumklimas in dem Gebäude vorhanden ist. Die in Fig. 6 dargestellte Temperiereinrichtung 18 weist eine Infrarotlampe 19 auf, die gemeinsam mit den UV-Strahlungsquellen 5 in einer Halteeinrichtung 22 angeordnet sein kann, wie dies schematisch auch aus Fig. 9 ersichtlich wird. Letztlich kann die Infrarotlampe 19 gemeinsam mit den UV-Strahlungsquellen 5 an der Halteeinrichtung 22 angeordnet und somit auch gemeinsam mit den Strahlungsquellen 5 gehandhabt werden. Die Infrarotlampe 19 ist zum Heizen des Mediumstroms ausgebildet.

[0108] Nicht dargestellt ist, dass die Temperiereinrichtung 18 auch zum Kühlen des Mediumstroms ausgebildet sein kann. Zudem kann alternativ oder zusätzlich die Temperiereinrichtung 18 wenigstens einen Wärmetauscher, insbesondere einen Plattenwärmetauscher und/oder Rohrwärmetauscher, aufweisen. Dem Plattenwärmetauscher und/oder Rohrwärmetauscher kann auch ein Temperiermedium, insbesondere Wasser, zum Wärmeaustausch zugeführt werden, wobei insbesondere die Temperiereinrichtung 18 kontinuierlich von dem Temperiermedium durchströmt werden kann.

[0109] Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist eine Einspritzeinrichtung 20 zum Einspritzen einer Flüssigkeit in den Mediumstrom vorgesehen. Das Einspritzen der Flüssigkeit, die insbesondere Wasser und/oder Desinfektionsmittel enthält oder daraus besteht, dient insbesondere zur Feuchtigkeitsregulierung des Mediumstroms und somit zur Anpassung der Luftfeuchtigkeit in dem Gebäude.

[0110] In Fig. 7 ist dargestellt, dass die Einspritzeinrichtung 20 der Bestrahlungsvorrichtung 1 in Strömungsrichtung vorgeschaltet ist. Dabei kann die Einspritzeinrichtung 20 auch in dem Gehäuseeinlass 2 angeordnet oder dem Gehäuseeinlass 2 vorgeschaltet sein. Die Einspritzeinrichtung 20 kann fest mit der Bestrahlungsvorrichtung 1 verbunden sein oder als separate Komponente zur Verfügung gestellt werden.

[0111] Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung der in Fig. 7 eingesetzten Einspritzeinrichtung 20. Die Einspritzeinrichtung 20 ist insbesondere ringförmig ausgebildet und weist eine Mehrzahl von Einspritzöffnungen 49 auf. Die Flüssigkeit kann aus der Einspritzeinrichtung 20 durch die Einspritzöffnungen 49 austreten. Durch die ringförmige Ausbildung der Einspritzeinrichtung 20 und durch die Mehrzahl der bevorzugt leicht zueinander beabstandeten Einspritzöffnungen 49 kann eine gleichmäßige Besprühung des Mediumstroms erreicht werden. Vorteilhaft an der vorgeschalteten Anordnung ist, dass die durch die Einspritzeinrichtung 20 eingebrachte Flüssigkeit ebenfalls der UV-Desinfektion in der Bestrahlungsvorrichtung 1 unterzogen wird.

[0112] Die Fig. 18 bis 20 zeigen, dass die Anlage 10 eine Mehrzahl von Zyklonabscheidern 7 und Bestrahlungsvorrichtungen 1 aufweist.

[0113] In Fig. 18 ist die serielle Schaltung bzw. die serielle Anordnung der Zyklonabscheider 7 dargestellt. Bei den in der Fig. 19 und 20 dargestellten Ausführungsformen sind die Zyklonabscheider 7 zueinander parallel angeordnet.

[0114] Fig. 18 zeigt weiter, dass bei der seriellen Anordnung der Zyklonabscheider 7 zwischen zwei hintereinander angeordneten Zyklonabscheidern 7 eine Bestrahlungsvorrichtung 1 angeordnet ist. Eine weitere Bestrahlungsvorrichtung kann dann auch nach dem letzten in Verfahrensrichtung angeordneten Zyklonabscheider 7 vorgesehen sein, was in Fig. 18 jedoch nicht näher gezeigt ist. Auch kann bei mehreren Zyklonabscheidern 7 nicht zwischen jedem Paar von Zyklonabscheidern 7, das zueinander benachbart ist, eine Bestrahlungsvorrichtung 1 angeordnet sein, dies ist jedoch bevorzugt. Jedenfalls kann die Bestrahlungsvorrichtung 1 das zwischen zwei Zyklonabscheidern 7 zwischengeschaltete Rohr ausbilden. Der Einlass der Bestrahlungsvorrichtung 1 kann somit dem Gasauslass 13 eines ersten Zyklonabscheiders 7 zugeordnet sein, wobei der Gehäuseauslass 3 der Bestrahlungsvorrichtung 1 dem ersten Einlass 11 eines weiteren Zyklonabscheiders 7 zugeordnet sein kann.

[0115] Fig. 20 zeigt, dass bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider 7 jeweils jedem ersten Gasauslass 13 eines Zyklonabscheiders 7 eine Bestrahlungsvorrichtung 1 zugeordnet ist.

[0116] Bei dem in Fig. 19 dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider 7 eine Bestrahlungsvorrichtung 1 einer Mehrzahl von Zyklonabscheidern 7 und somit einer Mehrzahl von ersten Gasauslässen 13 zugeordnet ist. Die aus den Zyklonabscheidern 7 austretenden Mediumströme können, bevor sie der Bestrahlungsvorrichtung 1 zugeführt werden, zusammengeführt werden; dies kann jedoch in weiteren Ausführungsformen auch anders erfolgen.

[0117] Es versteht sich, dass bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider 7 zwischen 2 bis 10 Zyklonabscheider 7 einer gemeinsamen Bestrahlungsvorrichtung 1 zugeordnet sind.

tung 1 oder einer Mehrzahl von Bestrahlungsvorrichtungen 1 zugeordnet sein kann. Auch kann eine gruppierte Anordnung bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider 7 vorgesehen sein; so kann eine bestimmte Gruppe von Zyklonabscheidern 7 einer Bestrahlungsvorrichtung 1 zugeordnet werden, wobei eine weitere Gruppe von Zyklonabscheidern 7 einer weiteren Bestrahlungsvorrichtung 1 zugeordnet sein kann.

[0118] Nicht näher dargestellt ist, dass die Temperiervorrichtung 18, die Einspritzeinrichtung 20 und/oder die Bestrahlungsvorrichtung 1 durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung steuerbar und/oder regelbar ist, insbesondere wobei die vorgenannten Komponenten unabhängig voneinander gesteuert und/oder geregelt werden können.

[0119] Die in Fig. 1 dargestellte raumluftechnische Anlage 10 ist derart ausgebildet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung 1 zwischen 2 bis 20 m/s, insbesondere zwischen 2,5 bis 10 m/s liegt. Zudem ist die in Fig. 1 dargestellte raumluftechnische Anlage 10 derart ausgebildet, dass in der Bestrahlungsvorrichtung 1 eine turbulente Strömung des Mediumstroms vorhanden ist, wobei die Reynolds-Zahl in der Bestrahlungsvorrichtung 1 größer als 2300 ist. Diese turbulente Strömung kann insbesondere durch den Drallerzeuger 15 des wenigstens einen Zyklonabscheiders 7 bereitgestellt werden.

[0120] Nicht näher dargestellt ist, dass die Temperiervorrichtung 18 und die Einspritzeinrichtung 20 gleichzeitig zur Bestrahlungsvorrichtung 1 betreibbar sind.

[0121] Nicht näher dargestellt ist außerdem, dass die raumluftechnische Anlage 10 gemäß einer der vorgenannten Ausführungsformen zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden, verwendet werden kann. Bei der diesbezüglichen Verwendung beträgt die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung 1 zwischen 2 bis 20 m/s, insbesondere zwischen 3 bis 10 m/s. Auch kann in der Bestrahlungsvorrichtung 1 eine turbulente Strömung des Mediums vorgesehen sein, so dass insbesondere eine effiziente UV-Desinfektion des Mediumstroms erfolgen kann. Die Reynolds-Zahl der Strömung des Mediums kann in der Bestrahlungsvorrichtung 1 mehr als 2300 betragen.

[0122] Das Gehäuse 4 kann eine Länge zwischen 30 bis 200 cm aufweisen.

[0123] Zudem emittieren die dargestellten UV-Strahlungsquellen 5 eine UV-Strahlung in einem Wellenlängenbereich von 240 bis 300 nm.

[0124] Fig. 20 zeigt eine nicht erfindungsgemäße Ausführung wobei die Anlage 10 einen Vorfilter 50 aufweist. Der Vorfilter 50 kann als HEPA-Filter ausgebildet sein. In der in Fig. 20 dargestellten Ausführungsform ist der Vorfilter 50 in Verfahrensrichtung vor den Zyklonabscheidern 7 angeordnet. Nicht dargestellt ist, dass auch eine Mehrzahl von Vorfiltern 50 vorgesehen sein kann, insbesondere wobei je ein Vorfilter 50 je einem Zyklon-

abscheider 7 zugeordnet sein kann. Auch ist nicht dargestellt, dass bei einer weiteren Ausführungsform die Anlage 10 einen Vorfilter 50 aufweisen kann, der in Strömungsrichtung des Mediums vor dem Zyklonabscheider 7 oder hinter der Bestrahlungsvorrichtung 1 angeordnet ist, wobei die Anlage 10 nur einen Zyklonabscheider 7 aufweist.

[0125] Der Vorfilter 50 kann derart ausgebildet sein, dass Partikel mit einem Durchmesser von größer als 1 µm zumindest im Wesentlichen aus dem Mediumstrom gefiltert werden.

[0126] Die Fig. 22A und 22B zeigen einen schematischen Vergleich zwischen einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage 10 und einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage. Jeweils im oberen Bereich der Fig. 22A und 22B ist die erfindungsgemäße Anlage 10 dargestellt und im unteren Bereich in einer kastenförmigen Bauweise die aus dem Stand der Technik bekannte RLT-Anlage. Die Fig. 22A zeigt eine Längsansicht auf die Anlagen, während die Fig. 22B die Seitenansicht auf die in Fig. 22A dargestellten Anlagen bereitstellt. Sowohl die obere, erfindungsgemäße Anlage 10 als auch die untere, aus dem Stand der Technik bekannte RLT-Anlage sind für eine Luftumwälzung von 32000 bis 48000 m³/h ausgelegt. Allerdings verdeutlicht die Fig. 22A, dass die Länge A der erfindungsgemäßen RLT-Anlage bei gleicher Kapazität gegenüber der Länge B der aus der Praxis bekannten RLT-Anlage um mehr als 100 % reduziert werden kann. Insbesondere entspricht die Länge A zwischen 20 bis 50 % der Länge B, bei gleicher Kapazität beider Anlagen. Die Fig. 22B zeigt, dass die Höhen C, D und die Breiten D, E zumindest im Wesentlichen gleich sein können bzw. voneinander um nicht mehr als 30 % abweichen.

[0127] Fig. 22A zeigt, dass die aus dem Stand der Technik bekannte RLT-Anlage in einzelnen Sektionen ausgebildet ist. Jede Sektion ist einer Funktion zugeordnet und nimmt eine gewisse Länge in Anspruch. Aufgrund der großen räumlichen Ausdehnung wird die aus der Praxis bekannte RLT-Anlage in der Regel auf Dächern installiert und nicht im Gebäude eingesetzt. Mit der erfindungsgemäßen Anlage 10 gelingt auch ein Einsatz im Gebäude. Die aus der Praxis bekannte RLT-Anlage kann nach der in Fig. 22A gezeigten Ausführungsform eine Mehrzahl von Sektionen umfassen. Fig. 22A zeigt dabei, dass die aus der Praxis bekannte RLT-Anlage ein Einlassgitter 51, einen Vorfilter 50, einen Hauptfilter 52, einen Serviceraum 53, eine Temperiervorrichtung 18 und eine Gebläseeinrichtung 17 aufweist. In der erfindungsgemäßen RLT-Anlage 10 ist die Gebläseeinrichtung 17 in dem Zyklonabscheider 7 integriert, wodurch sich eine enorme Platzeinsparung ergibt. Eine weitere Platzeinsparung kann dadurch erreicht werden, dass auf die Filter 52 und 53 verzichtet wird.

[0128] Im Folgenden wird auf die Bestrahlungsvorrichtung 1 näher eingegangen. In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass die nachfolgend beschriebenen Aspekte der Bestrahlungsvorrichtung 1 auf die gesamte

raumluftechnische Anlage 10 übertragbar sind.

[0129] Die Fig. 9 zeigt eine Bestrahlungsvorrichtung 1, die zur UV-Bestrahlung, insbesondere UV-C-Bestrahlung, eines die Bestrahlungsvorrichtung 1 durchströmenden Mediums ausgebildet ist. Das Medium kann ein Fluid oder ein Gas sein. Insbesondere ist als Medium Wasser oder Luft vorgesehen. Die Bestrahlungsvorrichtung 1 wird zur Inaktivierung von in dem Medium befindlichen Mikroorganismen, wie Bakterien, Keime, Schimmel und/oder Viren, verwendet. Insbesondere wird die Bestrahlungsvorrichtung 1 zur Inaktivierung von Corona-Viren verwendet. Als Corona-Viren werden insbesondere SARS-CoV-2-Viren verstanden.

[0130] Die Bestrahlungsvorrichtung 1 weist ein Gehäuse 4 auf, das für das Medium einen Gehäuseeinlass 2 und einen Gehäuseauslass 3 aufweist. In Fig. 9 ist die Durchströmungsrichtung des Mediums schematisch über Strömungs-Pfeile dargestellt.

[0131] Wenigstens eine Strahlungsquelle 5 ist in dem Gehäuse 4, nämlich im Inneren des Gehäuses 4, angeordnet. Das Innere des Gehäuses 4 umfasst die Behandlungskammer 8, in der die Strahlungsquelle(n) 5 angeordnet ist/sind.

[0132] Die Strahlungsquelle 5 dient zur Bestrahlung des das Gehäuse 4 durchströmenden Mediums.

[0133] In der Ausführungsform nach Fig. 9 ist eine Mehrzahl von Strahlungsquellen 5 vorgesehen.

[0134] Das Gehäuse 4 weist einen Reflektor 21 auf. Die Innenseite 6 des Reflektors 21 bildet auch die Innenseite 6 des Gehäuses 4. In den dargestellten Ausführungsformen gemäß den Fig. 9 bis 11 ist aus Veranschaulichungsgründen der Reflektor 21 "durchsichtig" dargestellt.

[0135] Insbesondere ist der Reflektor 21 als ein Aluminium-Blech ausgebildet, das in einem entsprechenden Profil eingefasst bzw. gehalten werden kann.

[0136] Die Innenseite 6 ist zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig, reflektierend mit einem Reflexionsgrad für die von der Strahlungsquelle 5 emittierte UV-Strahlung von größer als 0,6, insbesondere wenigstens 0,8, ausgebildet. Insbesondere ist die Innenseite 6 so ausgebildet, dass eine gerichtete, direkte Reflektion der Strahlung erfolgen kann. Hierzu ist die Innenseite 6 insbesondere glatt und eben ausgebildet.

[0137] Die Strahlungsquelle 5 wird mit einer Halteeinrichtung 22 gehalten und/oder fixiert. Die Halteeinrichtung 22 ist, vorzugsweise lösbar, mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 verbunden.

[0138] Fig. 9 zeigt, dass die Halteeinrichtung 22 derart ausgebildet ist, dass die Mittelachse S der wenigstens einen Strahlungsquelle 5 einen Winkel α zur Mittelachse R des Reflektors 21 einschließt.

[0139] Fig. 14 zeigt schematisch, dass die Strahlungsquelle 5 so angeordnet ist, dass zwischen den Mittelachsen S und R ein Winkel α eingeschlossen wird. Aus Veranschaulichungsgründen ist in Fig. 14 die Halteeinrichtung 22 nicht näher dargestellt.

[0140] Bei der in Fig. 14 dargestellten Ausführungs-

form liegt der eingeschlossene Winkel α zwischen der Mittelachse S der wenigstens einen Strahlungsquelle 5 und der Mittelachse R der Reflektors 21 zwischen $\arcsin((0,2 \cdot D)/L)$ und $\arcsin((4 \cdot D)/L)$. Insbesondere liegt der Winkel α zwischen $2^\circ \pm 0,5^\circ$. Um die Schrägstellung der Strahlungsquelle 5 aus schematischen Gründen besser darzustellen, ist in den dargestellten Ausführungsformen nach Fig. 14 und 15 der Winkel α bewusst größer gewählt worden. Es versteht sich jedoch, dass diese Figuren als schematische Darstellungen zu verstehen sind und nicht die tatsächlichen Größenverhältnisse widerspiegeln.

[0141] Ferner versteht es sich, dass der Winkel α insbesondere in der vorgenannten Größenordnung liegt.

[0142] Vorzugsweise liegt der Winkel α zwischen $\arcsin(D/L)$ und $\arcsin((2 \cdot D)/L)$. Somit beträgt der insgesamt eingenommen Schrägversatz insbesondere zwischen D und 2D.

[0143] Dabei gibt D den, insbesondere maximalen und/oder mittleren, Durchmesser der Strahlungsquelle 5 und L die Länge der Strahlungsquelle 5 an.

[0144] Die in den dargestellten Ausführungsformen gezeigten Strahlungsquellen 5 sind insbesondere als LED-Strahler ausgebildet.

[0145] Die Strahlungsquellen 5 sind ferner stabförmig bzw. zylinderförmig sowie langgestreckt ausgebildet. Die Längserstreckung der Strahlungsquelle 5 verläuft dabei zumindest im Wesentlichen in Richtung Längserstreckung des Reflektors 21 - unter Berücksichtigung der zuvor diskutierten Schrägstellung der Strahlungsquelle(n) 5. Somit wird bevorzugt keine orthogonale Anordnung der Strahlungsquelle 5 in Bezug zur Mittelachse R des Reflektors 21 vorgesehen.

[0146] Wie zuvor erläutert, zeigen die Fig. 9 bis 11, dass eine Mehrzahl von Strahlungsquellen 5 an der Halteeinrichtung 22 gehalten und/oder fixiert sind. Die Fig. 9 und 10 zeigen entsprechende Seitenansichten auf die in Fig. 9 dargestellte Bestrahlungsvorrichtung 1. So zeigt Fig. 11 den Gehäuseeinlass 2, wobei Fig. 10 die schräge Anordnung der Strahlungsquellen 5 durch die entsprechende Seitenansicht der Längsseite verdeutlicht.

[0147] In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass in weiteren Ausführungsformen auch eine Mehrzahl von Halteeinrichtungen 22 vorgesehen sein kann, wobei an den jeweiligen Halteeinrichtungen 22 jeweils wenigstens eine Strahlungsquelle 5, bevorzugt eine Mehrzahl von Strahlungsquellen 5, befestigt sein kann. Diese Halteeinrichtungen 22 können dabei untereinander und/oder nebeneinander, insbesondere beabstandet zueinander, angeordnet sein. Besonders bevorzugt ist jedoch, dass eine einzige Halteeinrichtung 22 vorgesehen ist.

[0148] Die an der Halteeinrichtung 22 befestigten Strahlungsquellen 5 können insgesamt auch als "Lampenkpaket" bzw. Strahlungseinheit bezeichnet werden.

[0149] Der Gehäuseeinlass 2 und der Gehäuseauslass 3 können auch an anderen Stellen des Gehäuses 4 angeordnet sein. Letztlich dient der Gehäuseeinlass 2

zur Einführung des Mediums in die Behandlungskammer 8, während der Gehäuseauslass 3 den Austritt des Mediums aus der Bestrahlungsvorrichtung 1 ermöglicht. Grundsätzlich kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von Einlässen 2 und/oder eine Mehrzahl von Auslässen 3 vorhanden ist.

[0150] In der dargestellten Ausführungsform ist es so, dass in Längsrichtung des Reflektors 21 an der Halteeinrichtung 22 jeweils nur eine Strahlungsquelle 5 angeordnet ist. Die weiteren Strahlungsquellen 5 sind ebenfalls zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung ausgerichtet. Nicht dargestellt ist, dass bei einer weiteren Ausführungsform auch vorgesehen sein kann, dass wenigstens zwei Strahlungsquellen 5 in Längsrichtung des Reflektors 21 hintereinander an einer Halteeinrichtung 22 angeordnet sein können. Auch kann eine Strahlungsquelle 5 mehrteilig ausgebildet sein.

[0151] Bei der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform ist es so, dass jede Mittelachse S jeder Strahlungsquelle 5 einen Winkel α zu der Mittelachse R des Reflektors 21 einschließt. In Fig. 15 ist schematisch dargestellt, dass die Mittelachsen S_1 und S_2 jeweils einen Winkel α_1 und α_2 zur Mittelachse R des Reflektors 21 einschließen.

[0152] Unter der Mittelachse wird diejenige Achse verstanden, die eine annähernde Symmetrieachse des Körpers bildet. Allerdings werden auch nicht-symmetrische Körper berücksichtigt. In diesem Fall kann die Mittelachse insbesondere durch den Schwerpunkt des Körpers und in Längserstreckung des Körpers verlaufen. Auch Abweichungen zur Mittelachse von $\pm 10\%$ werden erfindungsgemäß noch unter der "Mittelachse" subsummiert.

[0153] In Fig. 11 ist schematisch dargestellt, dass die Mittelachsen S der Strahlungsquellen 5 zueinander zumindest im Wesentlichen parallel angeordnet sind.

[0154] In Fig. 15 ist schematisch dargestellt, dass wenigstens zwei Mittelachsen S_1 und S_2 zueinander versetzt, insbesondere schräg, angeordnet sind. Dabei kann der eingeschlossene Winkel δ zwischen wenigstens zwei Strahlungsquellen 5 zwischen 1° bis 50° , insbesondere zwischen 10° bis 40° , betragen.

[0155] Insbesondere können die Mittelachsen S der Strahlungsquellen 5 zueinander auch schräg und/oder windschief angeordnet sein.

[0156] Bei der in Fig. 9 dargestellten Halteeinrichtung 22 ist vorgesehen, dass diese derart ausgebildet ist, dass die Strahlungsquelle 5 bzw. die Strahlungsquellen 5 lösbar mit der Halteeinrichtung 22 verbunden sind.

[0157] Die Strahlungsquellen 5 können zueinander gleich beabstandet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Mittelachsen R einen unterschiedlichen Winkel α_1 , α_2 zu der Mittelachse R des Reflektors einschließen, wie dies schematisch beispielsweise in Fig. 15 dargestellt ist. Auch bei der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Winkel α_1 und α_2 - aus schematischen Darstellungszwecken - bewusst "größer" dargestellt sind, um letztlich das Prinzip zu verdeutlichen.

[0158] Fig. 9 zeigt, dass die Halteeinrichtung 22 eine

erste Halteeinheit 23 aufweist. Die erste Halteeinheit 23 ist über ein erstes Verbindungsmittel 24 der Halteeinrichtung 22 lösbar mit dem Gehäuse 4 und dem Reflektor 21 verbunden. Zur weiteren Stabilität der ersten Halteeinheit 23 sind darüber hinaus noch Haltestreben 46 vorgesehen, die jeweils mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 verbunden sind. Die Haltestreben 46 können als Bestandteil des ersten Verbindungsmittels 24 angesehen werden.

[0159] Schematisch sind die Haltestreben 46 darüber hinaus auch in Fig. 12 dargestellt. Fig. 12 zeigt die erste Halteeinheit 23 ohne entsprechende Befestigungsmittel 47 für die Strahlungsquellen 5.

[0160] Fig. 12 zeigt, dass die erste Halteeinheit 23 erste Haltemittel 25 aufweist, wobei die ersten Haltemittel 25 insbesondere als stegförmige Haltearme ausgebildet sind. Die ersten Haltemittel 25 können zumindest beziehungsweise zueinander beabstandet sein, wie dies aus Fig. 12 ersichtlich ist. Die Beabstandung zwischen den ersten Haltemitteln 25 kann ferner variieren. Ebenfalls kann der eingeschlossene Winkel β , γ zwischen zwei unmittelbar benachbarten ersten Haltemitteln 25 variieren. Die Winkel β , γ beziehen sich insbesondere auf die Mittelachse der ersten Haltemittel 25.

[0161] Zur Befestigung der Strahlungsquellen 5 kann das erste Haltemittel 25 Befestigungsmittel 47 aufweisen. Die Befestigungsmittel 47 sind schematisch in Fig. 9 dargestellt.

[0162] Als Befestigungsmittel 47 kann beispielsweise ein Clip, ein Federschenkel und/oder eine Spannklemme vorgesehen sein. Letztlich sind unterschiedliche Befestigungsmittel 47 möglich. Das Befestigungsmittel 47 ist insbesondere ein Bestandteil des ersten Haltemittels 25.

[0163] In Fig. 11 ist dargestellt, dass die ersten Haltemittel 25 mit einem ersten Verbindungsbereich 26 der ersten Halteeinheit 23 verbunden sind. Ausgehend von diesem Verbindungsbereich 26 stehen die ersten Haltemittel 25 ab. Die ersten Haltemittel 25 sind mit dem einen Endbereich 28 mit dem Verbindungsbereich 26 verbunden. Die ersten Haltemittel 25 umfassen ferner einen weiteren Endbereich 29, der wiederum zur Anordnung der Strahlungsquellen 5, insbesondere der stirnseitigen Endbereiche 27 der Strahlungsquelle 5, vorgesehen ist. Somit können die ersten Haltemittel 25 insbesondere als Tragarm bzw. Kragarm ausgebildet sein. Der freie Endbereich 29 kann insbesondere nicht gelagert bzw. frei angeordnet sein. Der Endbereich 28 der ersten Haltemittel 25 kann dabei an dem ersten Verbindungsbereich 26 unmittelbar angeordnet sein.

[0164] Insbesondere ergibt sich eine zumindest im Wesentlichen sternförmige bzw. sonnenförmige Ausbildung der ersten Halteeinheit 23, wie dies in Fig. 12 schematisch dargestellt ist.

[0165] Der Endbereich 28 kann an dem Verbindungsbereich 26 gelagert oder mit diesem fest verbunden sein. Auch kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsbereich 26 und der Endbereich 28 einteilig miteinander ausgebildet sind.

[0166] In der dargestellten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, dass ein erstes Verstellmittel 30 an dem Endbereich 28 angeordnet ist. Dieses erste Verstellmittel 30 ermöglicht eine relative Verstellung zum Verbindungsbereich 26 und insbesondere eine Verstellung der an dem jeweiligen ersten Haltemittel 25 befestigten Strahlungsquelle 5 - und zwar eine Verstellung der Mittelachse S der Strahlungsquelle 5 in Bezug zur Mittelachse R des Reflektors 21.

[0167] Nicht näher dargestellt ist, dass die ersten Haltemittel 25 zumindest bereichsweise auch teleskopierbar ausgebildet sind.

[0168] In Fig. 12 ist dargestellt, dass die ersten Haltemittel 25 eine unterschiedliche Länge Z aufweisen. Dies ist schematisch auch in Fig. 16 dargestellt.

[0169] In Fig. 11 ist schematisch dargestellt, dass die Strahlungsquelle 5 an dem einen stirnseitigen Endbereich 27 lösbar und reibschlüssig mit dem ersten Haltemittel 25, insbesondere mit dem Befestigungsmittel 47, verbunden ist.

[0170] Fig. 16 zeigt, dass die ersten Haltemittel 25 langgestreckt ausgebildet sind und dass wenigstens zwei erste Haltemittel 25 eine sich voneinander unterscheidende Länge Z_1 , Z_2 aufweisen. Schematisch ist in Fig. 16 weiter dargestellt, dass je Haltemittel 25 eine Mehrzahl von Anordnungsbereichen 31 vorgesehen ist. Die Anordnungsbereiche 31 können zur Anordnung von Befestigungsmitteln 47 oder zur (unmittelbaren) Anordnung des stirnseitigen Endbereichs 27 der Strahlungsquelle 5 ausgebildet sein. So kann beispielsweise die Stirnseite der Strahlungsquelle 5 über den Anordnungsbereich 31 und somit auch über das Haltemittel 25 überstehen, insbesondere wenn der stirnseitige Endbereich 27 zumindest bereichsweise in dem Anordnungsbereich 31 aufgenommen und in diesem, vorzugsweise reibschlüssig, gehalten ist. Letztlich sind unterschiedliche Befestigungsmöglichkeiten zwischen der Strahlungsquelle 5 und dem ersten Haltemittel 25 möglich.

[0171] Die zwischen zwei unmittelbar benachbarten ersten Haltemittel 25 eingeschlossenen Winkel β , γ können insbesondere zueinander um wenigstens 5% abweichen, wie dies schematisch in Fig. 16 dargestellt ist.

[0172] In Fig. 9 ist schematisch dargestellt, dass Energieversorgungsleitungen 32 zur Energieversorgung der Strahlungsquellen 5 vorgesehen sind. Diese Energieversorgungsleitungen 32 werden insbesondere entlang des ersten Verbindungsmittels 24 und insbesondere entlang der ersten Haltemittel 25 geführt. Die Energieversorgungsleitungen 32 können mit entsprechenden Netzteilen und/oder Vorschaltgeräten 42 verbunden sein, wie dies schematisch aus Fig. 13 ersichtlich wird. Insbesondere ist eine erste Versorgungseinrichtung 41 außerhalb des Gehäuses 4 an der Außenseite des Gehäuses 4, die der Innenseite 6 abgewandt ist, angeordnet.

[0173] Letztlich kann die erste Halteeinheit 23 zur Energiezuführung zu den Strahlungsquellen 5 ausgebildet sein.

[0174] In Fig. 9 ist dargestellt, dass eine zweite Halteeinheit 33 vorgesehen ist. Die zweite Halteeinheit 33 ist über ein zweites Verbindungsmittel 24 der Halteeinrichtung 22 lösbar mit dem Gehäuse 4 und dem Reflektor 21 verbunden.

[0175] Das zweite Verbindungsmittel 24 umfasst nach der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform wenigstens zwei Haltestreben, die die zweite Halteeinheit 33 mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 verbinden.

[0176] Fig. 9 zeigt, dass die zweite Halteeinheit 33 zweite Haltemittel 35 aufweist, wobei die zweiten Haltemittel 35 insbesondere als stegförmige Haltearme ausgebildet sind. Die zweiten Haltemittel 35 können zumindest bereichsweise zueinander beabstandet sein. Die Beabstandung zwischen den zweiten Haltemitteln 35 kann ferner variieren. Ebenfalls kann der eingeschlossene Winkel zwischen zwei unmittelbar benachbarten zweiten Haltemitteln 35 variieren.

[0177] Zur Befestigung der Strahlungsquellen 5 kann das zweite Haltemittel 35 Befestigungsmittel 47 aufweisen, die Befestigungsmittel 47 des zweiten Haltemittels 35 können insbesondere korrespondierend zu den Befestigungsmitteln 47 der ersten Haltemittel 25 ausgebildet sein, so dass auf die vorangegangenen Ausführungen verwiesen werden darf.

[0178] In Fig. 9 ist dargestellt, dass die zweiten Haltemittel 35 mit einem zweiten Verbindungsbereich 36 der zweiten Halteeinheit 33 verbunden sind. Ausgehend von diesem Verbindungsbereich 36 stehen die zweiten Haltemittel 35 ab. Die zweiten Haltemittel 35 sind mit dem einen Endbereich 38 mit dem Verbindungsbereich 36 verbunden. Die zweiten Haltemittel 35 umfassen ferner einen weiteren freien bzw. nichtgelagerten Endbereich 39, der wiederum zur Anordnung der Strahlungsquellen 5, insbesondere der weiteren stirnseitigen Endbereiche 37 der Strahlungsquelle 5, vorgesehen ist.

[0179] Der Endbereich 38 kann an dem Verbindungsbereich 36 gelagert oder mit diesem fest verbunden sein. Auch kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsbereich 36 und der Endbereich 38 einteilig miteinander ausgebildet sind.

[0180] Nicht näher dargestellt ist, dass ein zweites Verstellmittel an dem Endbereich 38 angeordnet ist. Dieses zweite Verstellmittel kann insbesondere entsprechend des ersten Verstellmittels 30 ausgebildet sein, so dass auf die Ausführungen zum ersten Verstellmittel 30 verwiesen werden darf.

[0181] Nicht dargestellt ist, dass die zweiten Haltemittel 35 zumindest bereichsweise auch teleskopierbar ausgebildet sind.

[0182] Auch die zweiten Haltemittel 35 können eine unterschiedliche Länge Z aufweisen.

[0183] Nicht näher dargestellt ist, dass auch die zweiten Haltemittel 35 Anordnungsbereiche für die Strahlungsquelle(n) 5 aufweisen können. Diese Anordnungsbereiche können wie die Anordnungsbereiche 31 der ersten Halteeinheit 23 ausgebildet sein.

[0184] Das zweite Verbindungsmittel 34 ist in dem in

Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel mehrteilig ausgebildet und weist eine Mehrzahl von entsprechenden Haltestreben auf. Die Haltestreben des zweiten Verbindungsmittels 34 können die zweite Halteeinheit 33 lösbar mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 verbinden.

[0185] Fig. 9 zeigt weiter, dass die erste Halteeinheit 23 mit der zweiten Halteeinheit 33 über ein Verbindungsteil 45 verbunden ist. Das Verbindungsteil 45 kann insbesondere langgestreckt ausgebildet sein und verbindet in dem dargestellten Ausführungsbeispiel den ersten Verbindungsbereich 26 mit dem zweiten Verbindungsbereich 36. Das Verbindungsteil 45 ist insbesondere steif und stabil ausgebildet. Die Außenseite des Verbindungsteils 45 kann reflektierend ausgebildet sein.

[0186] In Fig. 9 ist dargestellt, dass das Verbindungsteil 45 im Zentrum des Lampenpaketes angeordnet ist und daher von den Strahlungsquellen 5 umschlossen bzw. umgeben wird. Insbesondere steht das Verbindungsteil 45 (in Bezug zur Innenseite 6) nicht über die Strahlungsquellen 5 über.

[0187] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die zweite Halteeinheit 33 komplementär zur ersten Halteeinheit 23 ausgebildet ist, insbesondere so dass die gewünschte Schrägstellung der Strahlungsquellen 5 erreicht werden kann.

[0188] Nicht näher dargestellt ist, dass das erste Verbindungsmittel 24, das zweite Verbindungsmittel 34 und/oder die Haltestreben 46 teleskopierbar und/oder verstellbar ausgebildet sind. Eine solche Verstellung oder Teleskopierung erhöht insbesondere die Flexibilität bzw. die Anpassbarkeit der gesamten Halteeinrichtung 22.

[0189] In Fig. 13 ist eine schematische Ansicht der noch nicht ausgerichteten Halteeinrichtung 22 dargestellt. Letztlich sind die jeweiligen Strahlungsquellen 5 noch nicht an die entsprechenden Haltemittel 25, 35 angeordnet.

[0190] Fig. 13 zeigt einen dem Anschluss der Strahlungsquellen 5 über Energieversorgungsleitungen 32, die mit einer ersten Energie-Versorgungseinrichtung 41 verbunden sind, in der mehrere Vorschaltgeräte 42 angeordnet sind. Demnach kann ein modularer Aufbau der Halteeinrichtung 22 sichergestellt werden. Der modulare Aufbau kann derart angepasst werden, dass insbesondere unterschiedliche Längen für die Strahlungsquellen 5 ermöglicht werden können.

[0191] Zudem zeigt Fig. 13, dass die erste Halteeinheit 23 sowie das erste Verbindungsmittel 24 mit einem ersten Verbindungsabschnitt 40 verbunden sind. Der erste Verbindungsabschnitt 40 ist mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 lösbar verbindbar, was nicht näher dargestellt ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der erste Verbindungsabschnitt 40 zumindest bereichsweise ein Profil zur Anordnung des Reflektors 21 aufweist, der insbesondere als Alu-Blech ausgebildet sein kann. Grundsätzlich sind aber auch weitere Ausführungsformen denkbar.

[0192] Der erste Verbindungsabschnitt 40 steht zumindest teilweise in weiteren Ausführungsformen über das Gehäuse ab bzw. über. Dabei kann ferner der erste Verbindungsabschnitt 40 außenseitig eine erste Versorgungseinrichtung 41 aufweisen. Die erste Versorgungseinrichtung 41 umfasst mehrere Vorschaltgeräte 42, wie zuvor erläutert worden ist. Die erste Versorgungseinrichtung 41 ist elektrisch mit dem ersten Verbindungsmittel 24 über die Energieversorgungsleitungen 32 verbunden. Die Energieversorgungsleitungen 32 können durch das Gehäuse 4 geführt werden, wie dies schematisch beispielsweise auch die Fig. 9 zeigt.

[0193] Darüber hinaus zeigt Fig. 13, dass die zweite Halteeinheit 33 sowie das zweite Verbindungsmittel 34 mit einem zweiten Verbindungsabschnitt 43 verbunden sind. Der zweite Verbindungsabschnitt 43 kann in weiteren Ausführungsformen ferner auch lösbar mit dem Gehäuse 4 und/oder dem Reflektor 21 verbunden sein. Darüber hinaus kann auch der zweite Verbindungsabschnitt 43 über das Gehäuse 4 in weiteren Ausführungsformen abstehen.

[0194] Der erste und zweite Verbindungsabschnitt 40, 43 kann derart ausgebildet sein, dass diese lösbar miteinander formschlüssig und/oder reibschlüssig und/oder kraftschlüssig verbindbar sind. Dazu können die Verbindungsabschnitte 40, 43 entsprechende Verriegelungskonturen oder dergleichen aufweisen. In Fig. 13 ist dargestellt, dass die Verbindungsabschnitte 40, 43 über ihre Stirnseiten verbindbar sind. Entsprechende Verriegelungskonturen sind in Fig. 13 nicht näher dargestellt.

[0195] Fig. 13 zeigt, dass zum modularen Aufbau ein weiterer Verbindungsabschnitt 44 vorgesehen ist. Der weitere Verbindungsabschnitt 44 kann lösbar mit dem ersten und/oder zweiten Verbindungsabschnitt 40, 43 formschlüssig und/oder reibschlüssig und/oder kraftschlüssig verbindbar sein. Hierzu kann der weitere Verbindungsabschnitt 44 entsprechende Verriegelungskonturen, die komplementär zu den Verriegelungskonturen der unmittelbar angrenzenden Verbindungsabschnitte ausgebildet sind, aufweisen.

[0196] Nicht näher dargestellt ist, dass der erste, zweite und/oder weitere Verbindungsabschnitt 40, 43 und 44 zumindest teilweise in das Innere des Reflektors 21 hineinragen oder an die Innenseite 6 angrenzen kann - oder gegenüber dieser zurückversetzt sein kann.

[0197] Je nach Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zwischen 3 bis 25 Strahlungsquellen 5, erste Haltemittel 25 und/oder zweite Haltemittel 35 vorgesehen sind. Die Anzahl der Strahlungsquellen 5 kann insbesondere von der Länge des Reflektors 21, dem behandelten Volumenstrom des Mediums und dergleichen abhängen. In Fig. 9 ist dargestellt, dass zehn Strahlungsquellen 5 vorgesehen sind.

[0198] Nicht dargestellt ist, dass die Anzahl der ersten Haltemittel 25 und/oder der zweiten Haltemittel 35 die Anzahl der Strahlungsquellen 5 übersteigt. Es ist daher nicht zwingend erforderlich, dass an jedes Haltemittel 25 eine Strahlungsquelle 5 angeordnet werden muss. Somit

kann ein "Überhang" an Haltemitteln 25, 35 vorgesehen sein.

[0199] Bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Strahlungsquellen 5 zueinander baugleich ausgebildet sind. Grundsätzlich können auch unterschiedliche Strahlungsquellen 5 gewählt werden, sofern dies vom Nutzer gewünscht wird.

[0200] Nicht näher dargestellt ist, dass wenigstens eine, bevorzugt alle, Strahlungsquellen 5 einen Durchmesser D, insbesondere der maximale und/oder der mittlere Durchmesser D, zwischen 1 cm bis 20 cm, insbesondere zwischen 4 cm und 6 cm, aufweisen. Ferner können die Strahlungsquellen 5 eine Länge L zwischen 0,2 bis 10 m, bevorzugt zwischen 1 bis 2 m, aufweisen.

[0201] Auch der innere Durchmesser des Reflektors 21 kann variieren und insbesondere zwischen 100 und 1000 cm betragen. Insbesondere liegt der innere Durchmesser zwischen 200 bis 600 cm.

[0202] Nicht näher dargestellt ist, dass eine Auswerteeinrichtung zur Erfassung wenigstens einer chemischen und/oder physikalischen Größe vorgesehen sein kann. Insbesondere ist die Auswerteeinrichtung in dem ersten Verbindungsabschnitt 40 und/oder in der ersten Halteeinheit 23 angeordnet. Vorzugsweise weist die Auswerteeinrichtung einen Temperatursensor, einen UV-Sensor und/oder einen Geschwindigkeitssensor auf.

[0203] Ebenfalls nicht näher dargestellt ist, dass die Länge Z des ersten Haltemittels 25 und/oder des zweiten Haltemittels 35 zwischen $0,5 \cdot D_R$ bis $0,9 \cdot D_R$, bevorzugt zwischen $0,1 \cdot D_R$ bis $0,5 \cdot D_R$, beträgt, wobei D_R den inneren Durchmesser des Reflektors 21, insbesondere den maximalen und/oder den mittleren inneren Durchmesser des Reflektors 21, bezeichnet.

Bezugszeichenliste:

[0204]

- 1 Bestrahlungsvorrichtung
- 2 Gehäuseeinlass
- 3 Gehäuseauslass
- 4 Gehäuse
- 5 Strahlungsquelle
- 6 Innenseite
- 7 Zyklonabscheider
- 8 Behandlungskammer
- 9 Zyklongehäuse
- 10 raumluftechnische Anlage
- 11 erster Einlass von 9
- 12 Partikelaustritt
- 13 Gasaustritt
- 14 Tauchrohr
- 15 Drallerzeuger
- 16 Umlenkschaukeln
- 17 Gebläseeinrichtung
- 18 Temperiereinrichtung
- 19 Infrarotlampe
- 20 Einspritzeinrichtung

- 21 Reflektor
- 22 Halteeinrichtung
- 23 erste Halteeinheit
- 24 erstes Verbindungsmittel
- 5 25 erstes Haltemittel
- 26 Verbindungsbereich
- 27 stirnseitiger Endbereich von 5
- 28 Endbereich von 25
- 29 freier Endbereich von 25
- 10 30 erstes Verstellmittel
- 31 Anordnungsbereich
- 32 Energieversorgungsleitung(en)
- 33 zweite Halteeinheit
- 34 zweites Verbindungsmittel
- 15 35 zweites Haltemittel
- 36 zweiter Verbindungsbereich
- 37 weiterer stirnseitiger Endbereich von 5
- 38 Endbereich von 35
- 39 freier Endbereich von 35
- 20 40 erster Verbindungsabschnitt
- 41 erste Versorgungseinrichtung
- 42 Vorschaltgeräte
- 43 zweiter Verbindungsabschnitt
- 44 weiterer Verbindungsabschnitt
- 25 45 Verbindungsteil
- 46 Haltestreben
- 47 Befestigungsmittel
- 48 Schlackengehäuse
- 49 Einspritzöffnung
- 30 50 Vorfilter
- 51 Einlassgitter
- 52 Hauptfilter
- 53 Serviceraum
- 54 Abführeinrichtung
- 35 α Winkel
- β Winkel zwischen 25
- γ Winkel zwischen 25
- δ Winkel zwischen 5
- 40 S, S₁, S₂ Mittelachse Strahlungsquelle
- R Mittelachse Reflektor
- A Länge einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage
- 45 B Länge einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage
- C Höhe einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage
- D Höhe einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage
- 50 E Breite einer erfindungsgemäßen RLT-Anlage
- F Breite einer aus dem Stand der Technik bekannten RLT-Anlage
- 55

Patentansprüche

1. Raumluftechnische Anlage (10) zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden, mit wenigstens einem Zyklonabscheider (7) zur Abscheidung von festen und/oder flüssigen Partikeln eines gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, und wenigstens einer dem Zyklonabscheider (7) zugeordneten Bestrahlungsvorrichtung (1) zur UV-Bestrahlung, insbesondere UV-C-Bestrahlung, des die Bestrahlungsvorrichtung (1) durchströmenden gasförmigen Mediums, insbesondere Luft, bevorzugt zur Inaktivierung von in dem Medium befindlichen Mikroorganismen, wie Bakterien, Keimen, Schimmel und/oder Viren,

dadurch gekennzeichnet dass die raumluftechnische Anlage (10) filterlos betreibbar ist und/oder filterlos ist,

wobei die raumluftechnische Anlage (10) derart ausgebildet ist, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung (1) zwischen 2 bis 20 m/s liegt,

wobei die Bestrahlungsvorrichtung (1) einen Gehäuseeinlass (2) und einen Gehäuseauslass (3) für das Medium aufweisendes Gehäuse (4) und wenigstens eine im Inneren des Gehäuses (4) angeordnete, UV-Strahlung emittierende Strahlungsquelle (5) zur Bestrahlung des das Gehäuse (4) durchströmenden Mediums aufweist,

wobei die mindestens eine Strahlungsquelle (5) UV-Strahlung in einem Wellenlängenbereich von wenigstens 240 bis 300 nm emittiert.
2. Raumluftechnische Anlage gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zyklonabscheider (7) ein von dem Medium durchströmbares Zyklongehäuse (9) mit einem ersten Einlass (11), einem Partikelaustritt (12) für die aus dem Mediumstrom abgeschiedenen Partikel und einem Gasaustritt (13) für den von den abgeschiedenen Partikeln befreiten Mediumstrom aufweist, insbesondere wobei dem Partikelaustritt (12) eine Abföhrereinrichtung (54) zur, bevorzugt kontinuierlichen, Abföhrung der abgeschiedenen Partikel zugeordnet ist, wobei, vorzugsweise, zur Abföhrung der Partikel in der Abföhrereinrichtung (54) ein Transportmedium, insbesondere Luft und/oder Wasser, einsetzbar ist.
3. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestrahlungsvorrichtung (1) dem Zyklonabscheider (7) vorgeschaltet und/oder nachgeschaltet und/oder in den Zyklonabscheider (7) zumindest teilweise integriert ist, insbesondere wobei der Gasaustritt (13) in den Gehäuseeinlass (2) mündet oder diesen bildet und/oder insbesondere wobei der Gehäuseeinlass (2) in dem Gasaustritt (13) angeordnet ist.
4. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein den Gasaustritt (2) aufweisendes Tauchrohr (14) des Zyklonabscheiders (7) zum Abföhren des Mediumstroms aus dem Zyklongehäuse (9) vorgesehen ist, insbesondere wobei das Tauchrohr (14) den Gehäuseeinlass (2) des Gehäuses (4) bildet und/oder aufweist und/oder insbesondere wobei die in das Zyklongehäuse (9) hineinragende Tiefe des Tauchrohrs (14) veränderbar ist.
5. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zyklonabscheider (7) als Axialabscheider und/oder Gleichstromabscheider ausgebildet ist und/oder dass der Zyklonabscheider (7) einen, bevorzugt im Zyklongehäuse (9) angeordneten, Drallerzeuger (15) zur Erzeugung einer Rotation des Mediums aufweist, insbesondere einen eine Mehrzahl von Umlenkschaufeln (16) aufweisenden und drehbaren und/oder verstellbaren Drallerzeuger (15).
6. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gebläseeinrichtung (17) zur Außenluft- und/oder Innenluftansaugung und/oder -ausbläsung vorgesehen ist, insbesondere wobei die Gebläseeinrichtung (17) dem Zyklonabscheider (7) und/oder der Bestrahlungsvorrichtung (1) derart zugeordnet ist, dass der Mediumstrom das Gehäuse (4) und/oder das Zyklongehäuse (9) durchströmt, insbesondere wobei die Gebläseeinrichtung (17) in dem Zyklonabscheider (7) angeordnet ist und/oder insbesondere wobei der Drallerzeuger (15) zusätzlich die Gebläseeinrichtung (17) bildet und/oder insbesondere wobei der Drallerzeuger (15) die gezwungene Strömung erzeugt.
7. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperiereinrichtung (18) zur Regulierung des thermischen Raumklimas in dem Gebäude, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäude, vorzugsweise zum Heizen und/oder Kühlen des Mediumstroms, vorgesehen ist, insbesondere wobei die Temperiereinrichtung (18) in der Bestrahlungsvorrichtung (1) und/oder der Bestrahlungsvorrichtung (1) vorgeschaltet und/oder nachgeschaltet angeordnet ist, insbesondere wobei die Temperiereinrichtung (18) wenigstens eine Infrarotlampe (19) aufweist und/oder insbesondere wobei die Temperiereinrichtung (18) wenigstens einen Wärmetauscher, insbe-

sondere einen Plattenwärmetauscher und/oder Rohrwärmetauscher, aufweist.

8. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Feuchtigkeitsregulierung und/oder zur Desinfektion des Mediumstroms eine Einspritzeinrichtung (20) zum Einspritzen einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser und/oder einer Desinfektionsflüssigkeit, vorgesehen ist, insbesondere wobei die Einspritzeinrichtung (20) der Bestrahlungsvorrichtung (1) vorgeschaltet und/oder in dem Gehäuseeinlass (2) angeordnet ist. 5
9. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Zyklonabscheidern (7) und/oder Bestrahlungsvorrichtungen (1) vorgesehen ist, insbesondere wobei die Zyklonabscheider (7) seriell und/oder parallel zueinander geschaltet sind und/oder 10 20

insbesondere wobei bei einer seriellen Anordnung der Zyklonabscheider (7) zwischen zwei hintereinander angeordneten Zyklonabscheidern (7) jeweils eine Bestrahlungsvorrichtung (1) angeordnet ist und/oder

insbesondere wobei bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider (7) jeweils jedem ersten Gasauslass (13) eines Zyklonabscheiders (7) eine Bestrahlungsvorrichtung (1) zugeordnet ist oder insbesondere wobei bei der parallelen Anordnung der Zyklonabscheider (7) einer Bestrahlungsvorrichtung (1) eine Mehrzahl von ersten Gasauslässen (13) von Zyklonabscheidern (7) zugeordnet ist, wobei, vorzugsweise, eine einzige Bestrahlungsvorrichtung (1) für alle Zyklonabscheider (7) vorgesehen ist. 25 30 35

10. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperiereinrichtung (18), die Einspritzeinrichtung (20) und/oder die Bestrahlungsvorrichtung (1) durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung steuerbar und/oder regelbar sind, insbesondere voneinander unabhängig. 40 45
11. Raumluftechnische Anlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die raumluftechnische Anlage (10) derart ausgebildet ist, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung (1) zwischen 2,5 bis 10 m/s, liegt und/oder dass die raumluftechnische Anlage (10) derart ausgebildet ist, dass in der Bestrahlungsvorrichtung (1) eine turbulente Strömung des Mediumstroms vorhanden ist, insbesondere wobei die Reynolds-Zahl der Strömung in der Bestrahlungsvorrichtung (1) größer als 50 55

2300 ist.

12. Verwendung einer raumluftechnischen Anlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Luftreinigung von Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Verwaltungs- und/oder Industriegebäuden.
13. Verwendung einer raumluftechnischen Anlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsgeschwindigkeit des Mediumstroms in der Bestrahlungsvorrichtung (1) zwischen 2,5 bis 10 m/s, liegt.
14. Verwendung einer raumluftechnischen Anlage (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Bestrahlungsvorrichtung (1) eine turbulente Strömung des Mediumstroms vorhanden ist, insbesondere wobei die Reynolds-Zahl der Strömung in der Bestrahlungsvorrichtung (1) größer als 2300 ist.

Claims

1. Air conditioning system (10) for air purification of buildings, in particular residential, office, administrative and/or industrial buildings, with at least one cyclone separator (7) for separating solid and/or liquid particles of a gaseous medium, in particular air, and at least one irradiation device (1) associated with the cyclone separator (7) for UV irradiation, in particular UV-C irradiation, of the gaseous medium flowing through the irradiation device (1), preferably for inactivating microorganisms present in the medium, such as bacteria, germs, mold and/or viruses, 25 30 35

characterized in that the air conditioning system (10) can be operated without a filter and/or is filterless,

wherein the air conditioning system (10) is designed in such a way that the flow velocity of the medium flow in the irradiation device (1) is between 2 and 20 m/s,

wherein the irradiation device (1) has a housing (4) having a housing inlet (2) and a housing outlet (3) for the medium and at least one radiation source (5) which is arranged inside the housing (4) and emits UV radiation for irradiating the medium flowing through the housing (4),

wherein the at least one radiation source (5) emits UV radiation in a wavelength range of at least 240 to 300 nm.

2. Air conditioning system according to claim 1, **characterized in that** the cyclone separator (7) has a cyclone housing (9) through which the medium can flow and which has a first inlet (11), a particle outlet (12) for the particles separated from the medium flow

- and a gas outlet (13) for the medium flow freed from the separated particles, in particular wherein a discharge device (54) for the, preferably continuous, discharge of the separated particles is associated with the particle outlet (12), wherein, preferably, a transport medium, in particular air and/or water, can be used to discharge the particles in the discharge device (54).
3. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the irradiation device (1) is connected upstream and/or downstream of the cyclone separator (7) and/or is at least partially integrated into the cyclone separator (7), in particular wherein the gas outlet (13) opens into or forms the housing inlet (2) and/or in particular wherein the housing inlet (2) is arranged in the gas outlet (13).
 4. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** an immersion tube (14) of the cyclone separator (7) having the gas outlet (2) is provided for discharging the medium flow from the cyclone housing (9), in particular wherein the immersion tube (14) forms and/or has the housing inlet (2) of the housing (4) and/or in particular wherein the depth of the immersion tube (14) projecting into the cyclone housing (9) is variable.
 5. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cyclone separator (7) is designed as an axial separator and/or co-current separator and/or **in that** the cyclone separator (7) has a swirl generator (15), preferably arranged in the cyclone housing (9), for generating a rotation of the medium, in particular a rotatable and/or adjustable swirl generator (15) having a plurality of deflection blades (16).
 6. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** a blower device (17) is provided for outside air and/or inside air intake and/or blow-out, in particular wherein the blower device (17) is associated with the cyclone separator (7) and/or the irradiation device (1) in such a way that the medium flow flows through the housing (4) and/or the cyclone housing (9), in particular wherein the blower device (17) is arranged in the cyclone separator (7) and/or in particular wherein the swirl generator (15) additionally forms the blower device (17) and/or in particular wherein the swirl generator (15) generates the forced flow.
 7. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** a tempering device (18) is provided for regulating the thermal room climate in the building, in particular residential, office, administrative and/or industrial building, preferably for heating and/or cooling the medium flow, in particular wherein the tempering device (18) is arranged upstream and/or downstream in the irradiation device (1) and/or the irradiation device (1), in particular wherein the tempering device (18) has at least one infrared lamp (19) and/or in particular wherein the tempering device (18) has at least one heat exchanger, in particular a plate heat exchanger and/or tubular heat exchanger.
 8. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** an injection device (20) for injecting a liquid, in particular water and/or a disinfectant liquid, is provided for humidity regulation and/or for disinfection of the medium flow, in particular wherein the injection device (20) is connected upstream of the irradiation device (1) and/or is arranged in the housing inlet (2).
 9. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of cyclone separators (7) and/or irradiation devices (1) is provided, in particular wherein the cyclone separators (7) are connected in series and/or parallel to one another and/or
in particular wherein, in the case of a serial arrangement of the cyclone separators (7), an irradiation device (1) is arranged in each case between two cyclone separators (7) arranged one behind the other and/or
in particular wherein, in the parallel arrangement of the cyclone separators (7), an irradiation device (1) is assigned to each first gas outlet (13) of a cyclone separator (7), or in particular wherein, in the parallel arrangement of the cyclone separators (7), a plurality of first gas outlets (13) of cyclone separators (7) is assigned to an irradiation device (1), wherein, preferably, a single irradiation device (1) is provided for all cyclone separators (7).
 10. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tempering device (18), the injection device (20) and/or the irradiation device (1) can be controlled and/or regulated by a control and/or regulating device, in particular independently of one another.
 11. Air conditioning system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the air conditioning system (10) is designed in such a way that the flow velocity of the medium flow in the irradiation device (1) is between 2,5 to 10 m/s and/or **in that** the air conditioning system (10) is designed in such a way that a turbulent flow of the medium flow is present in the irradiation device (1), in particular wherein the Reynolds number of the flow in the irra-

diation device (1) is greater than 2300.

12. Use of an air conditioning and air-conditioning system (10) according to any one of claims 1 to 11 for air purification of buildings, in particular residential, office, administrative and/or industrial buildings.
13. Use of an air conditioning system according to claim 12, **characterized in that** the flow velocity of the medium flow in the irradiation device (1) is between 2.5 and 10 m/s.
14. Use of an air conditioning system (10) according to one of the preceding claims 12 to 13, **characterized in that** a turbulent flow of the medium flow is present in the irradiation device (1), in particular wherein the Reynolds number of the flow in the irradiation device (1) is greater than 2300.

Revendications

1. Installation aéraulique (10) pour la purification de l'air de bâtiments, en particulier de bâtiments d'habitation, de bureaux, administratifs et/ou industriels, avec au moins un séparateur à cyclone (7) pour la séparation de particules solides et/ou liquides d'un milieu gazeux, en particulier de l'air, et au moins un dispositif d'irradiation (1) associé au séparateur à cyclone (7) pour l'irradiation UV, en particulier l'irradiation UV-C, du milieu gazeux, en particulier de l'air, traversant le dispositif d'irradiation (1), de préférence pour l'inactivation de micro-organismes se trouvant dans le milieu, tels que des bactéries, des germes, des moisissures et/ou des virus,

caractérisée en ce que l'installation aéraulique (10) peut être exploitée sans filtre et/ou est sans filtre, l'installation aéraulique (10) étant conçue de telle sorte que la vitesse d'écoulement du flux de fluide dans le dispositif d'irradiation (1) soit comprise entre 2 et 20 m/s, le dispositif d'irradiation (1) comprenant un boîtier (4) présentant une entrée de boîtier (2) et une sortie de boîtier (3) pour le milieu et au moins une source de rayonnement (5) disposée à l'intérieur du boîtier (4) et émettant un rayonnement UV pour irradier le milieu traversant le boîtier (4), dans laquelle ladite au moins une source de rayonnement (5) émet un rayonnement UV dans une plage de longueurs d'onde d'au moins 240 à 300 nm.
2. Installation aéraulique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le séparateur à cyclone (7) présente un boîtier de cyclone (9) pouvant être traversé par le fluide, avec une première entrée (11),

une sortie de particules (12) pour les particules séparées du flux de fluide et une sortie de gaz (13) pour le flux de fluide libéré des particules séparées, en particulier, un dispositif d'évacuation (54) étant associé à la sortie de particules (12) pour l'évacuation, de préférence continue, des particules séparées, un milieu de transport, en particulier de l'air et/ou de l'eau, pouvant être utilisé pour évacuer les particules dans le dispositif d'évacuation (54).

3. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'irradiation (1) est placé en amont et/ou en aval du séparateur à cyclone (7) et/ou est intégré au moins partiellement dans le séparateur à cyclone (7), en particulier dans laquelle la sortie de gaz (13) débouche dans l'entrée de boîtier (2) ou forme celle-ci et/ou en particulier dans laquelle l'entrée de boîtier (2) est disposée dans la sortie de gaz (13).
4. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** tube plongeur (14) du séparateur à cyclone (7) présentant la sortie de gaz (2) est prévu pour évacuer le flux de fluide hors du boîtier de cyclone (9), en particulier le tube plongeur (14) formant et/ou présentant l'entrée (2) du boîtier (4) et/ou en particulier la profondeur du tube plongeur (14) pénétrant dans le boîtier de cyclone (9) étant modifiable.
5. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le séparateur à cyclone (7) est conçu comme un séparateur axial et/ou un séparateur à courant continu et/ou **en ce que** le séparateur à cyclone (7) est conçu comme un séparateur à courant continu et/ou **en ce que** le séparateur à cyclone (7) présente un générateur de tourbillon (15), disposé de préférence dans le boîtier de cyclone (9), pour produire une rotation du fluide, en particulier un générateur de tourbillon (15) présentant une pluralité de pales de déviation (16) et pouvant tourner et/ou être réglé.
6. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de soufflage (17) est prévu pour l'aspiration et/ou le soufflage d'air extérieur et/ou d'air intérieur, en particulier le dispositif de soufflage (17) étant associé au séparateur à cyclone (7) et/ou au dispositif d'irradiation (1) de telle sorte, que le flux de fluide traverse le boîtier (4) et/ou le boîtier de cyclone (9), en particulier dans laquelle le dispositif de soufflage (17) est disposé dans le séparateur de cyclone (7) et/ou en particulier dans laquelle le générateur de tourbillon (15) forme en outre le dispositif de soufflage (17) et/ou en particulier dans laquelle le générateur de tourbillon (15) produit le flux forcé.

7. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de régulation de température (18) est prévu pour réguler le climat thermique ambiant dans le bâtiment, en particulier un bâtiment d'habitation, de bureaux, administratif et/ou industriel, de préférence pour chauffer et/ou refroidir le flux de fluide, en particulier dans laquelle le dispositif de régulation de température (18) est disposé en amont et/ou en aval du dispositif d'irradiation (1), en particulier dans laquelle le dispositif de régulation de température (18) présente au moins une lampe infrarouge (19) et/ou en particulier dans laquelle le dispositif de régulation de température (18) présente au moins un échangeur de chaleur, en particulier un échangeur de chaleur à plaques et/ou un échangeur de chaleur tubulaire.
8. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** pour réguler l'humidité et/ou désinfecter le flux de fluide, il est prévu un dispositif d'injection (20) pour injecter un liquide, en particulier de l'eau et/ou un liquide désinfectant, en particulier le dispositif d'injection (20) étant monté en amont du dispositif d'irradiation (1) et/ou étant disposé dans l'entrée de boîtier (2).
9. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une pluralité de séparateurs à cyclone (7) et/ou de dispositifs d'irradiation (1), en particulier dans laquelle les séparateurs à cyclone (7) sont montés en série et/ou en parallèle les uns par rapport aux autres et/ou dans laquelle les séparateurs à cyclone (7) sont montés en parallèle les uns par rapport aux autres et/ou
- en particulier, dans le cas d'une disposition en série des séparateurs à cyclone (7), un dispositif d'irradiation (1) étant disposé entre deux séparateurs à cyclone (7) disposés l'un derrière l'autre et/ou
- en particulier dans laquelle, lors de la disposition parallèle des séparateurs à cyclone (7), un dispositif d'irradiation (1) est respectivement associé à chaque première sortie de gaz (13) d'un séparateur à cyclone (7) ou en particulier dans laquelle, lors de la disposition parallèle des séparateurs à cyclone (7), une pluralité de premières sorties de gaz (13) de séparateurs à cyclone (7) est associée à un dispositif d'irradiation (1), un seul dispositif d'irradiation (1) étant, de préférence, prévu pour tous les séparateurs à cyclone (7).
10. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de régulation de température (18), le dispositif d'injection (20) et/ou le dispositif d'irradiation (1) peuvent être commandés et/ou réglés par un dispositif de commande et/ou de régulation, en particulier indépendamment les uns des autres.
11. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'installation aéraulique (10) est conçue de telle sorte que la vitesse d'écoulement du flux de fluide dans le dispositif d'irradiation (1) est comprise entre 2,5 et 10 m/s, et/ou **en ce que** l'installation aéraulique (10) est conçue de telle sorte qu'un écoulement turbulent du flux de fluide est présent dans le dispositif d'irradiation (1), en particulier le nombre de Reynolds de l'écoulement dans le dispositif d'irradiation (1) étant supérieur à 2300.
12. Utilisation d'une installation aéraulique (10) selon l'une des revendications 1 à 11 pour la purification de l'air de bâtiments, notamment de bâtiments d'habitation, de bureaux, administratifs et/ou industriels.
13. Utilisation d'une installation aéraulique de locaux selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** la vitesse d'écoulement du flux de fluide dans le dispositif d'irradiation (1) est comprise entre 2,5 et 10 m/s.
14. Utilisation d'une installation aéraulique (10) selon l'une quelconque des revendications 12 à 13 précédentes, **caractérisée en ce qu'un** écoulement turbulent du flux de fluide est présent dans le dispositif d'irradiation (1), en particulier dans laquelle le nombre de Reynolds de l'écoulement dans le dispositif d'irradiation (1) est supérieur à 2300.

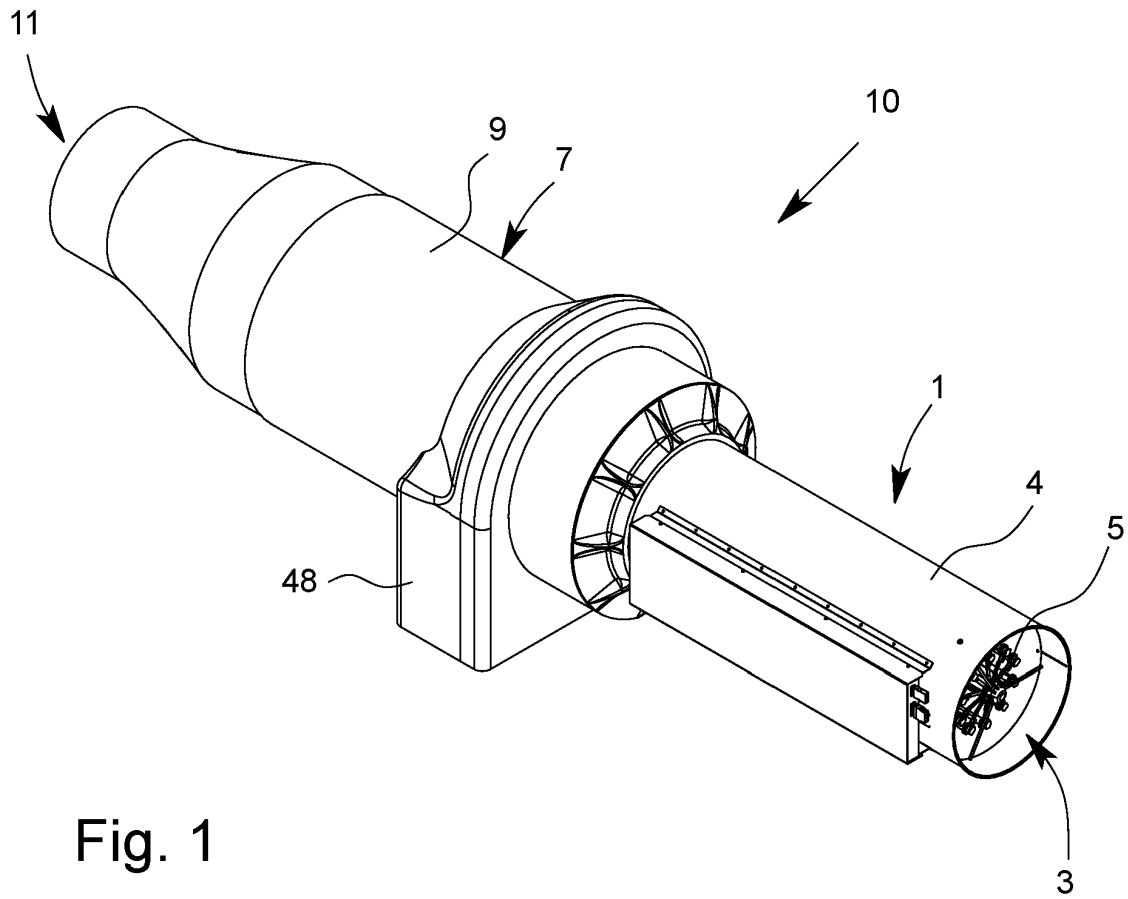


Fig. 1

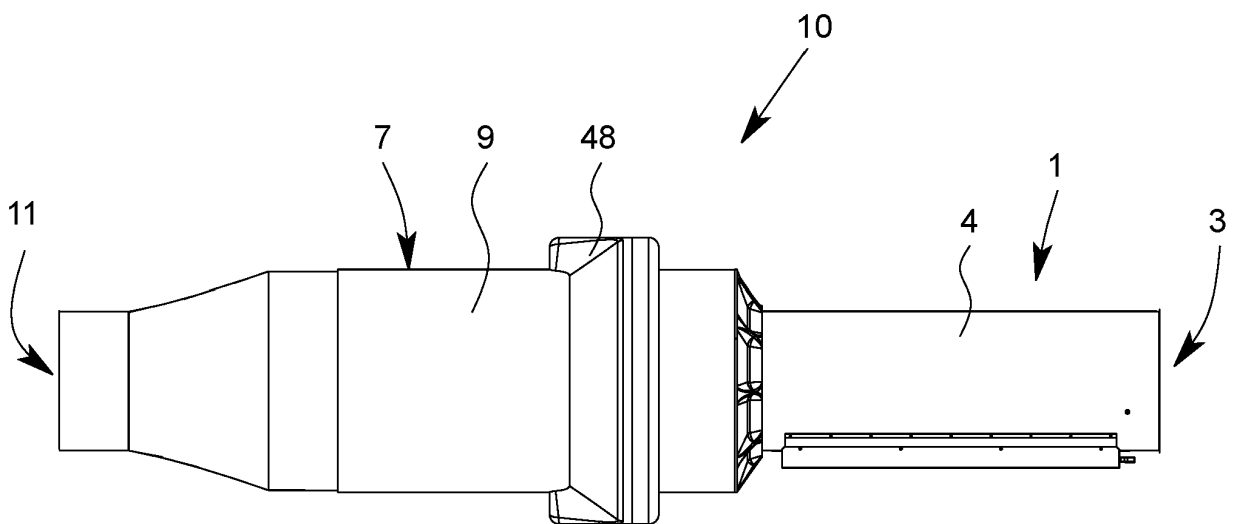


Fig. 2

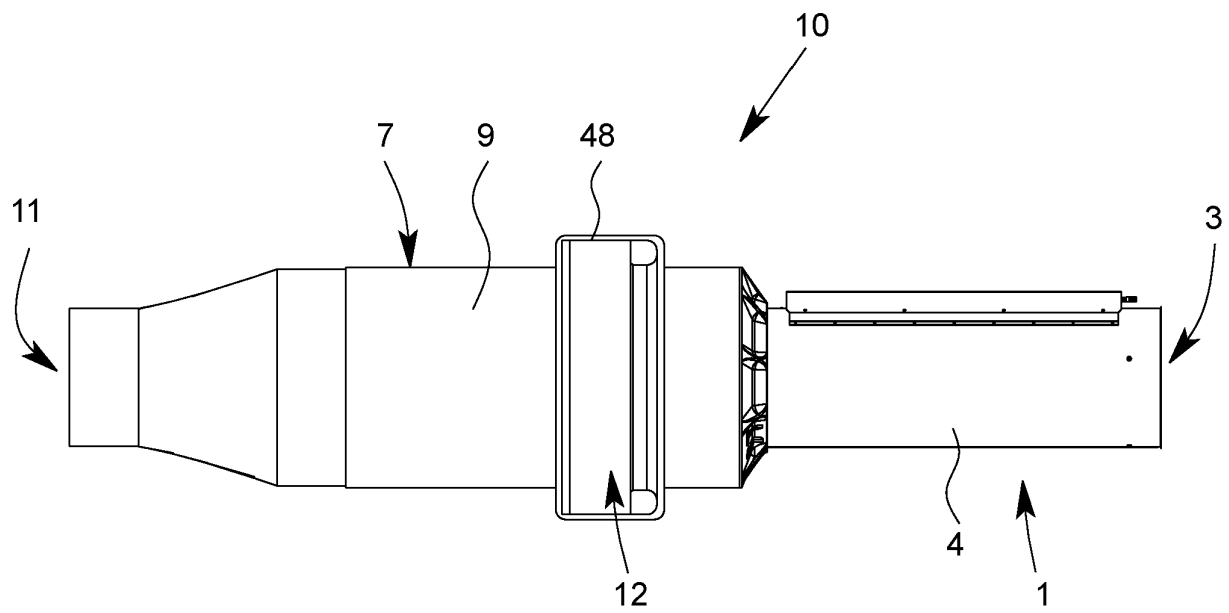


Fig. 3

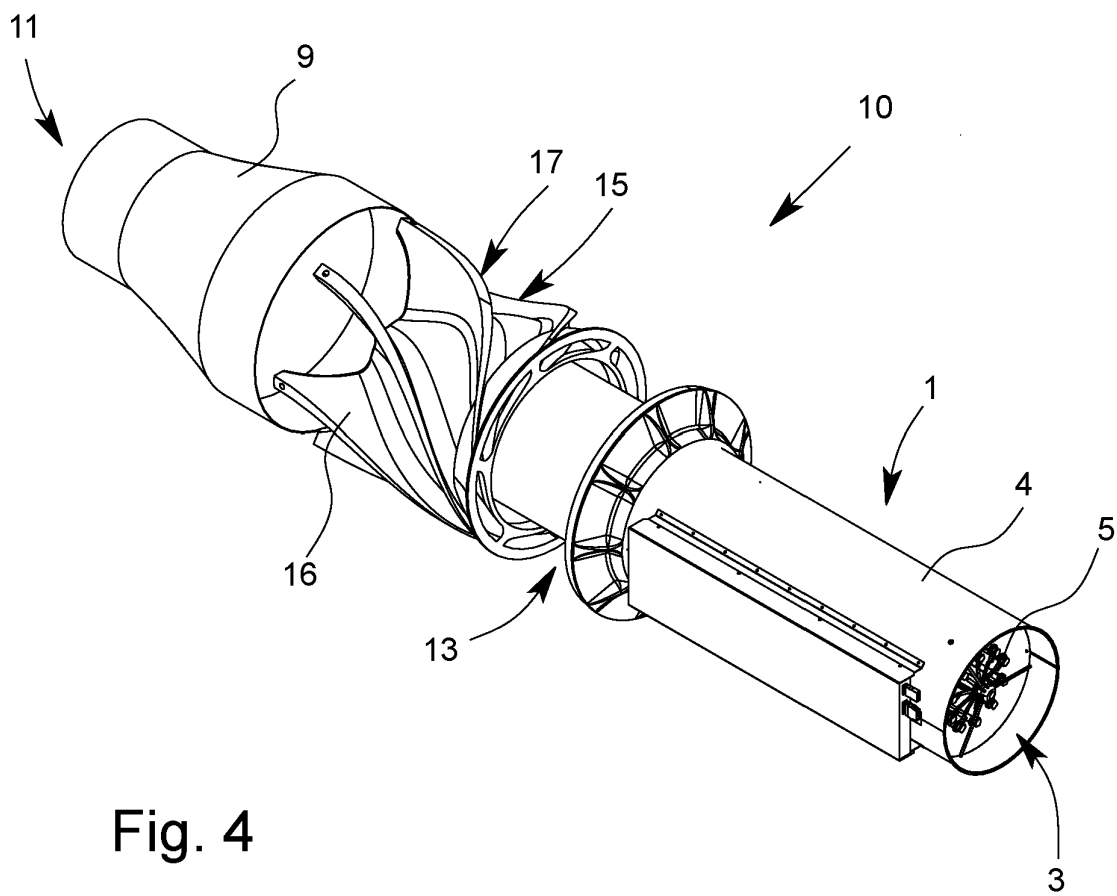


Fig. 4

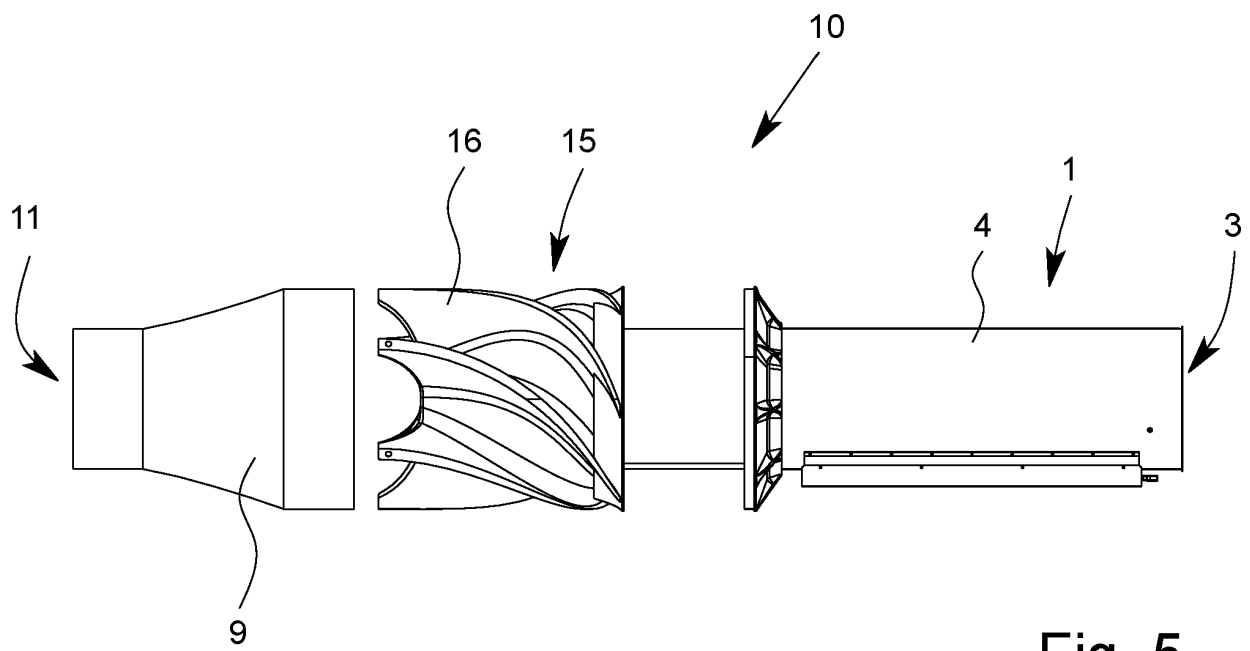


Fig. 5

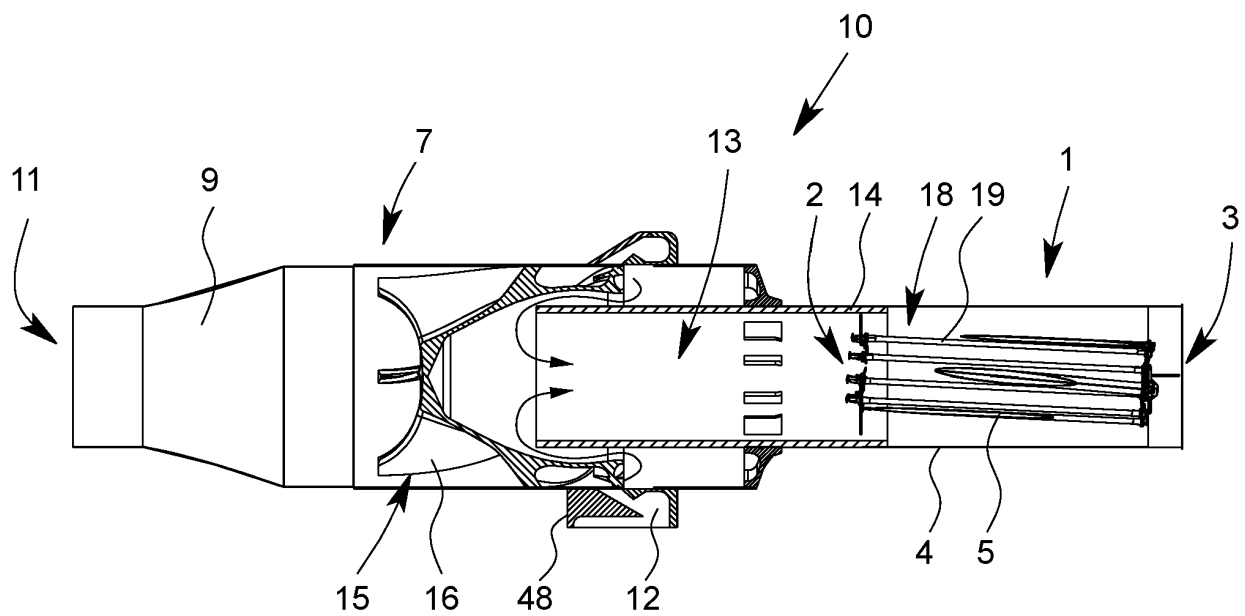


Fig. 6

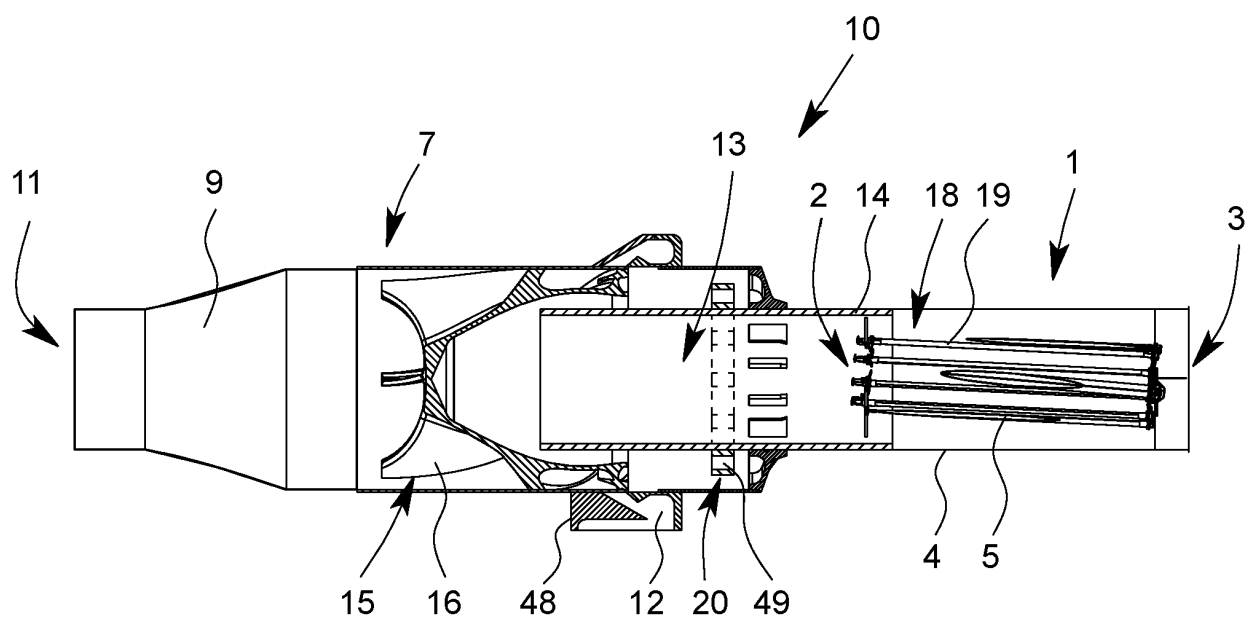


Fig. 7

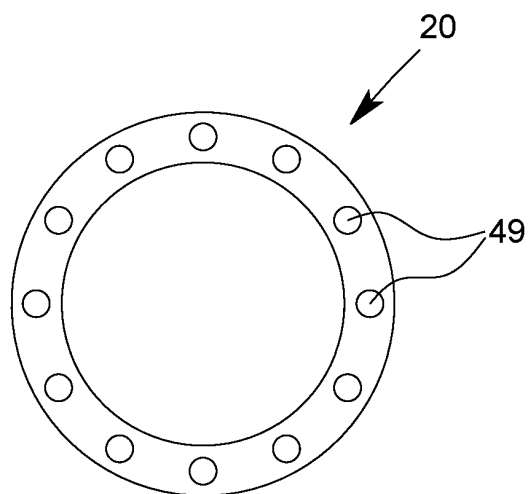


Fig. 8

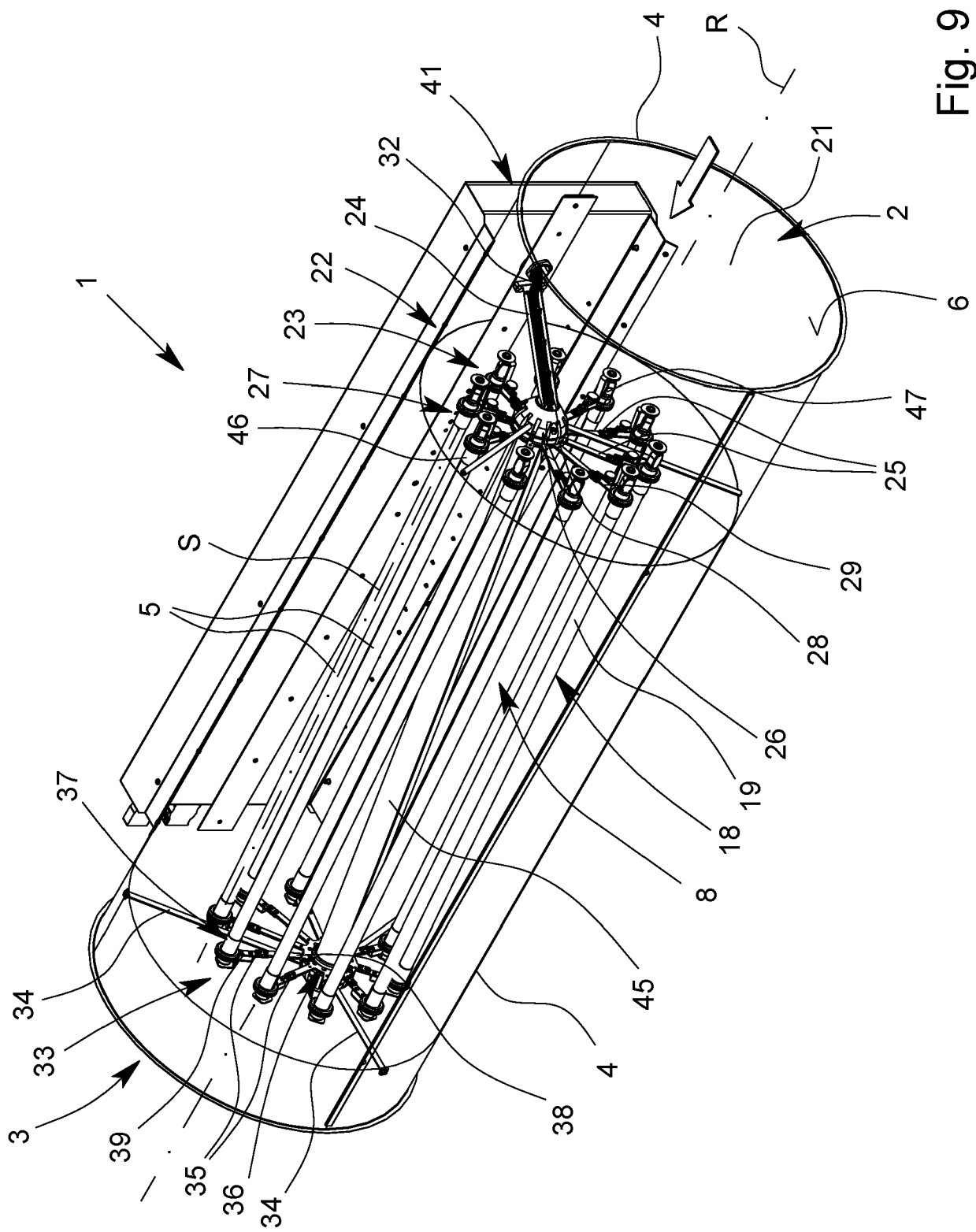


Fig. 9

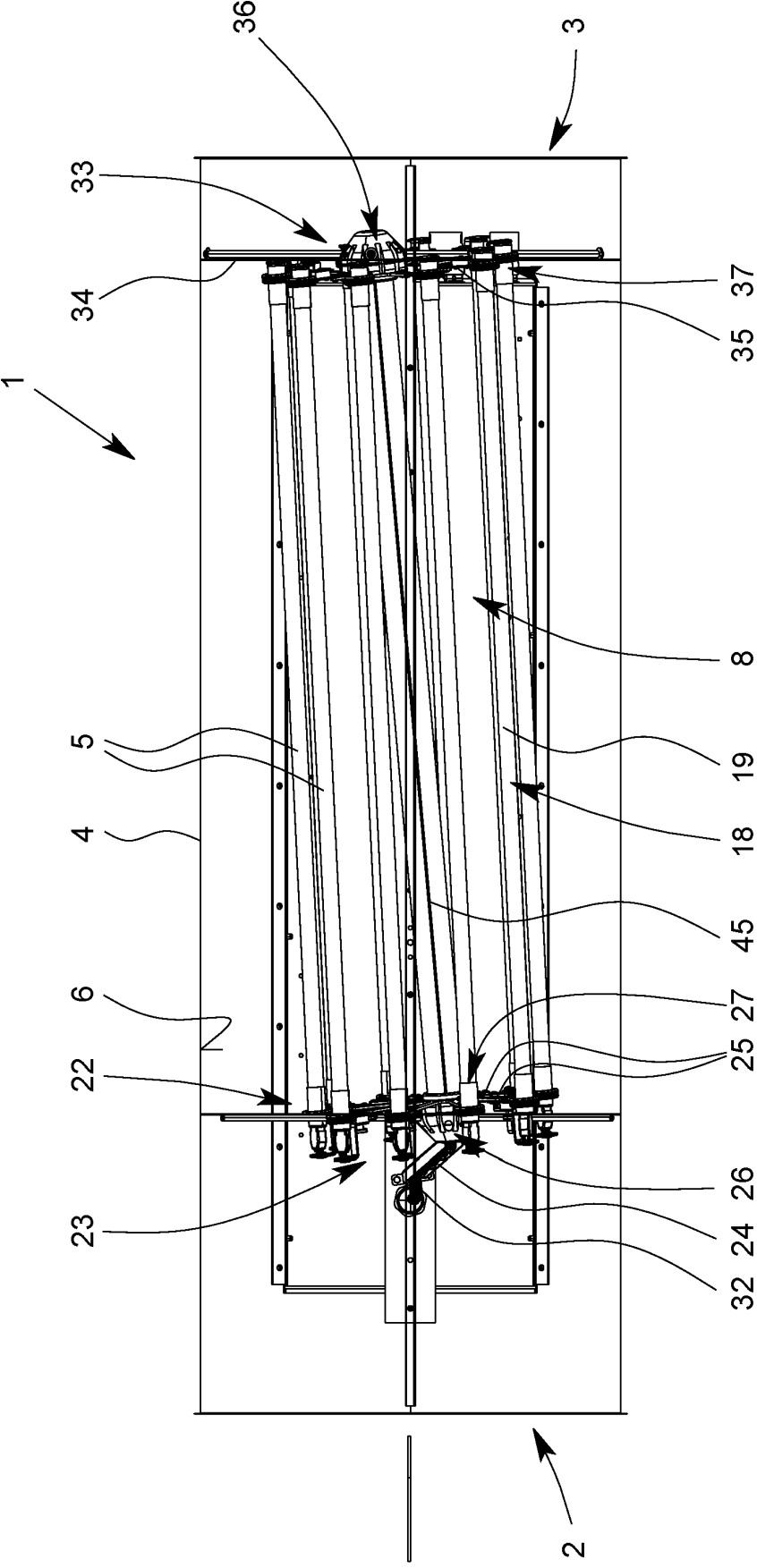


Fig. 10

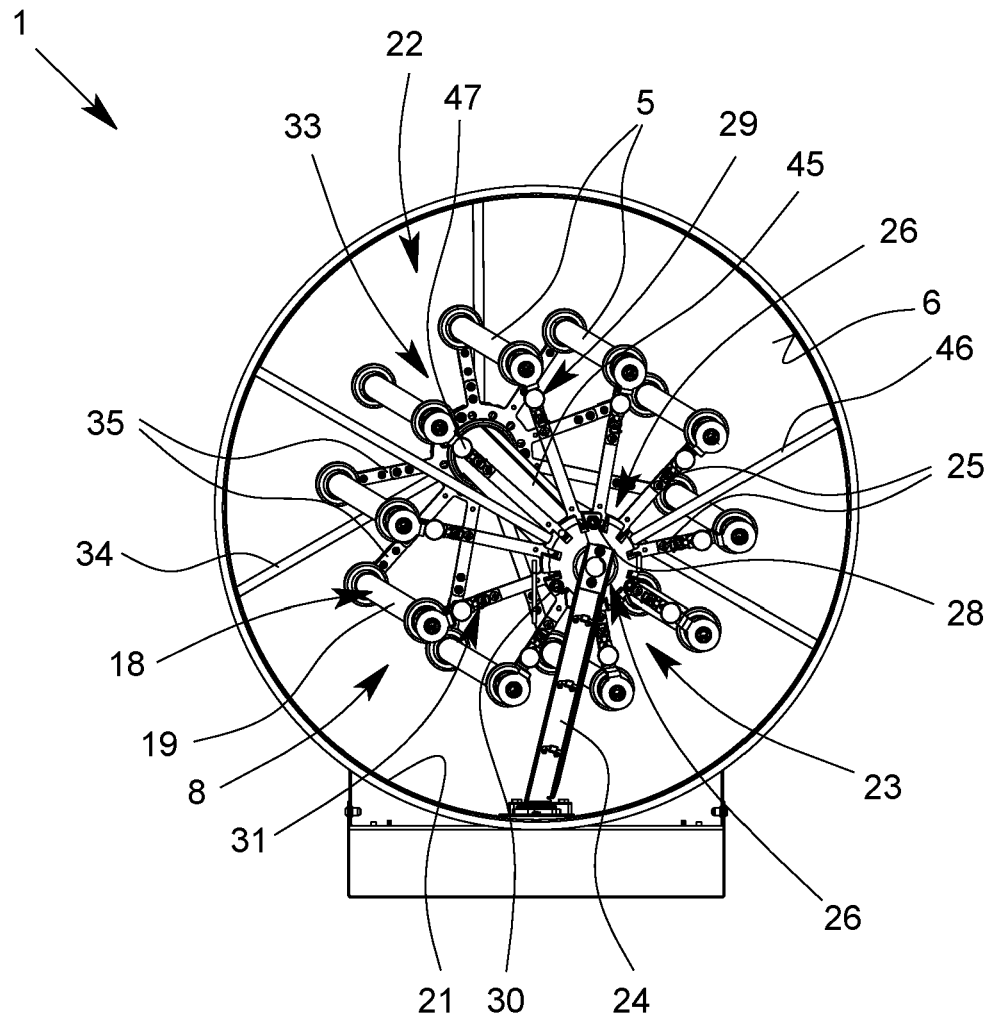


Fig. 11

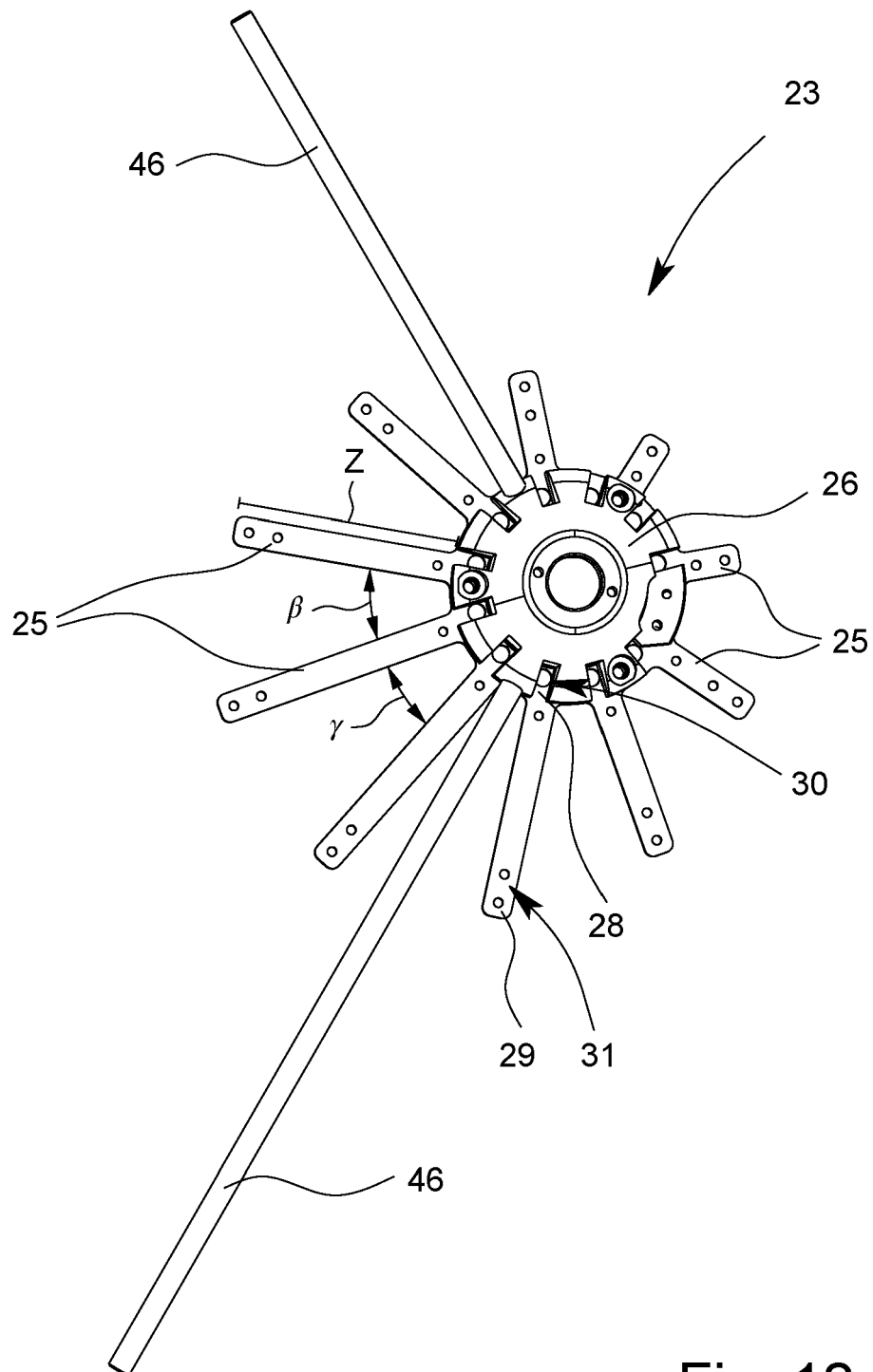


Fig. 12

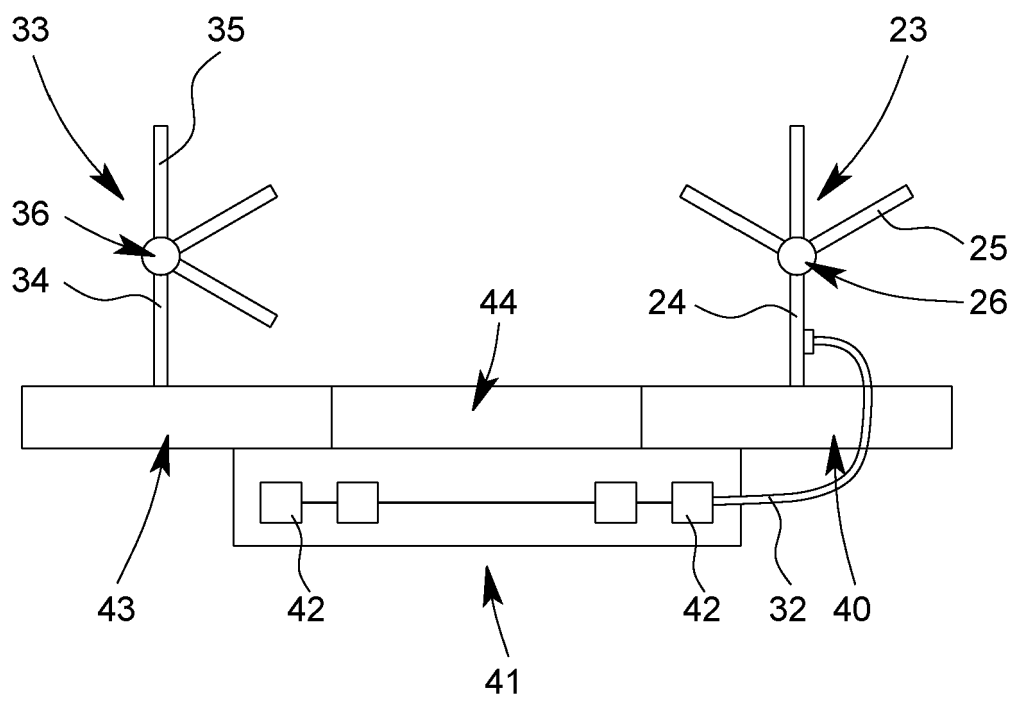


Fig. 13

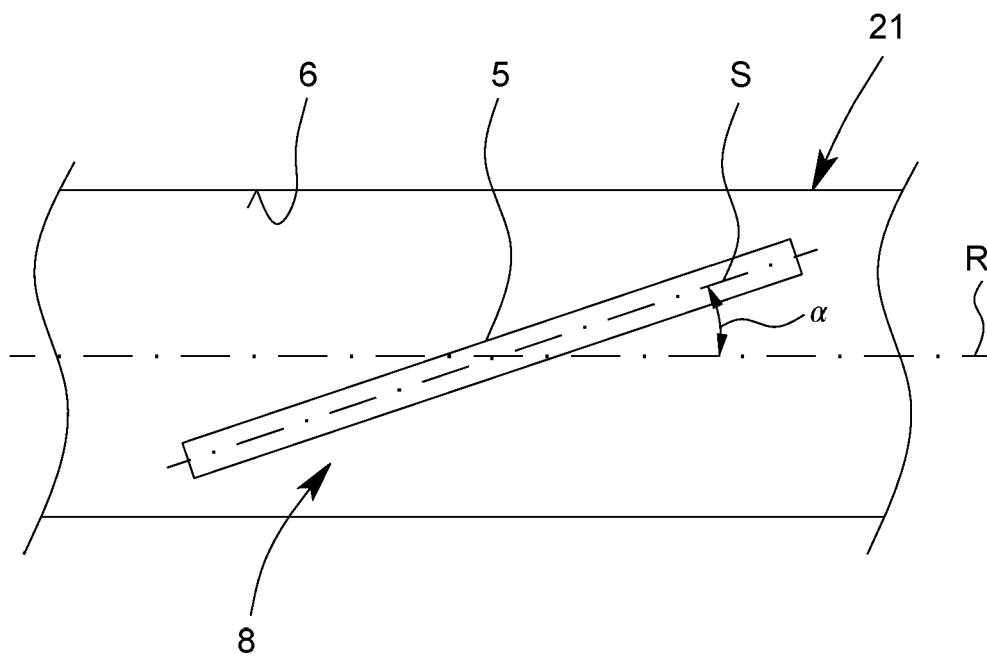


Fig. 14

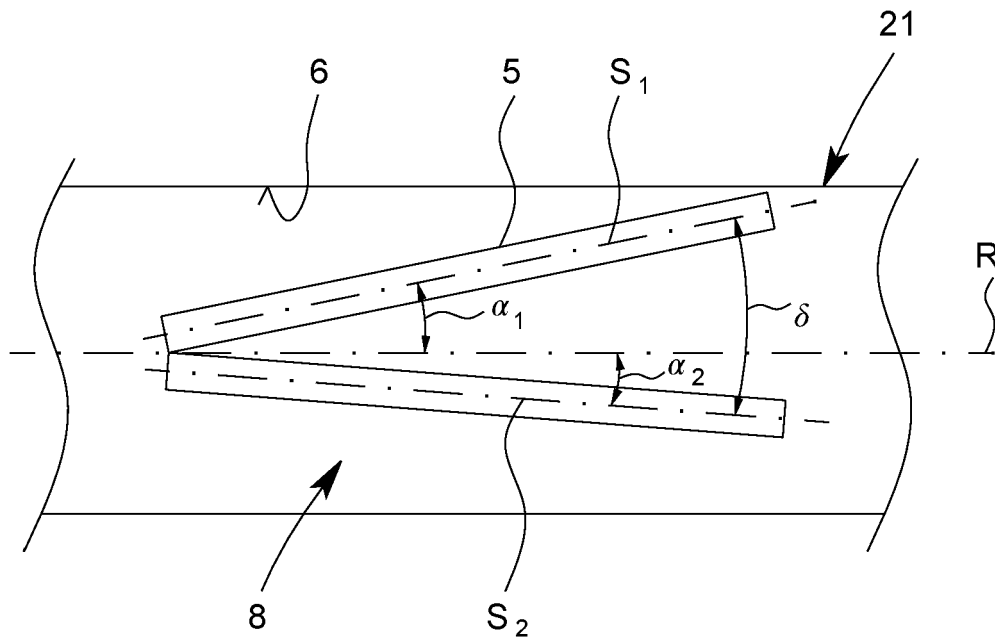


Fig. 15

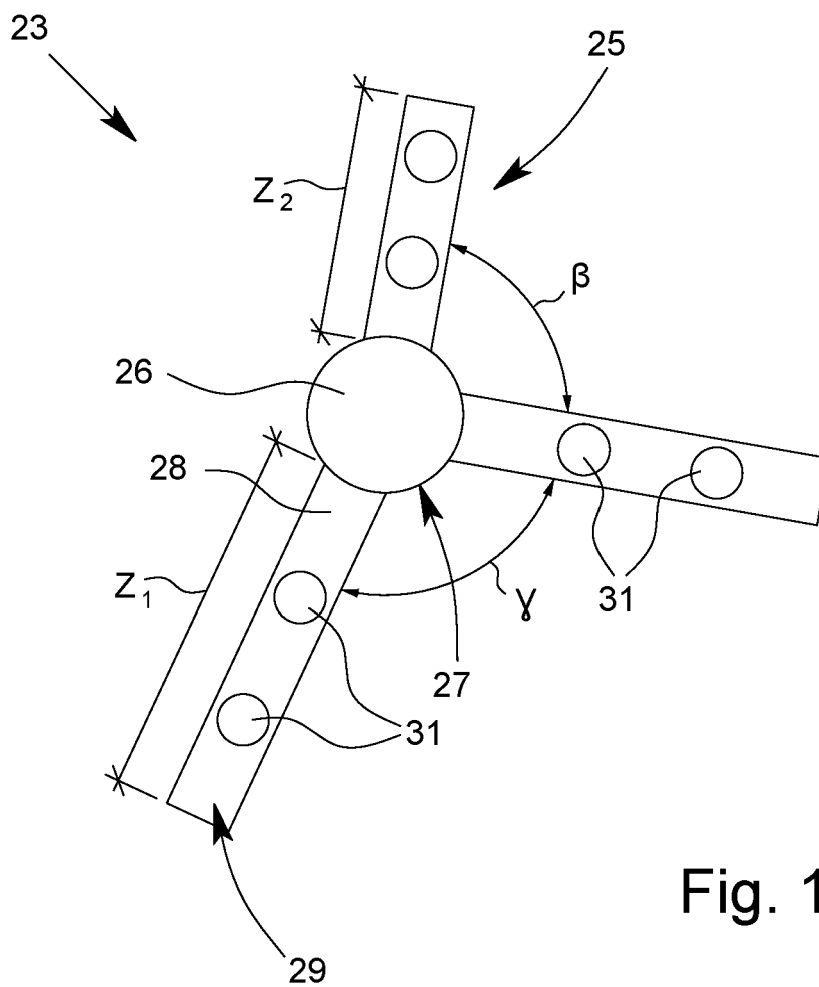


Fig. 16

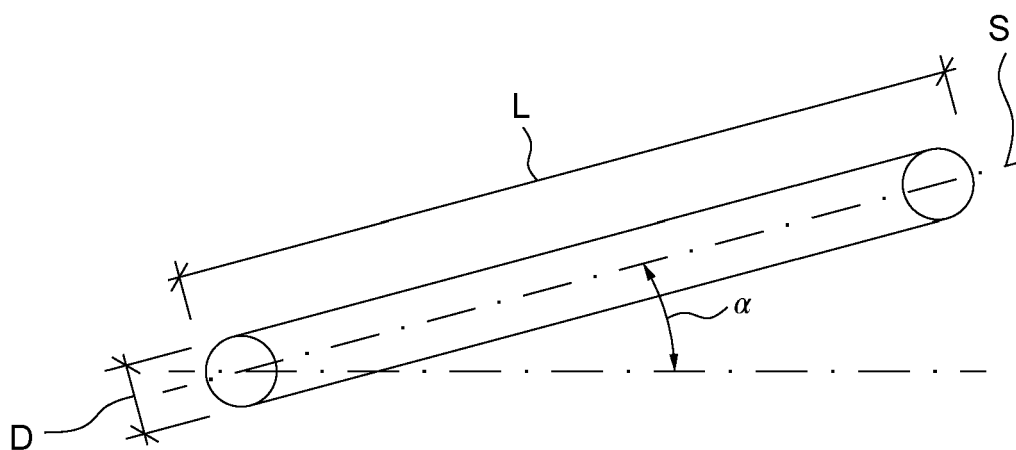
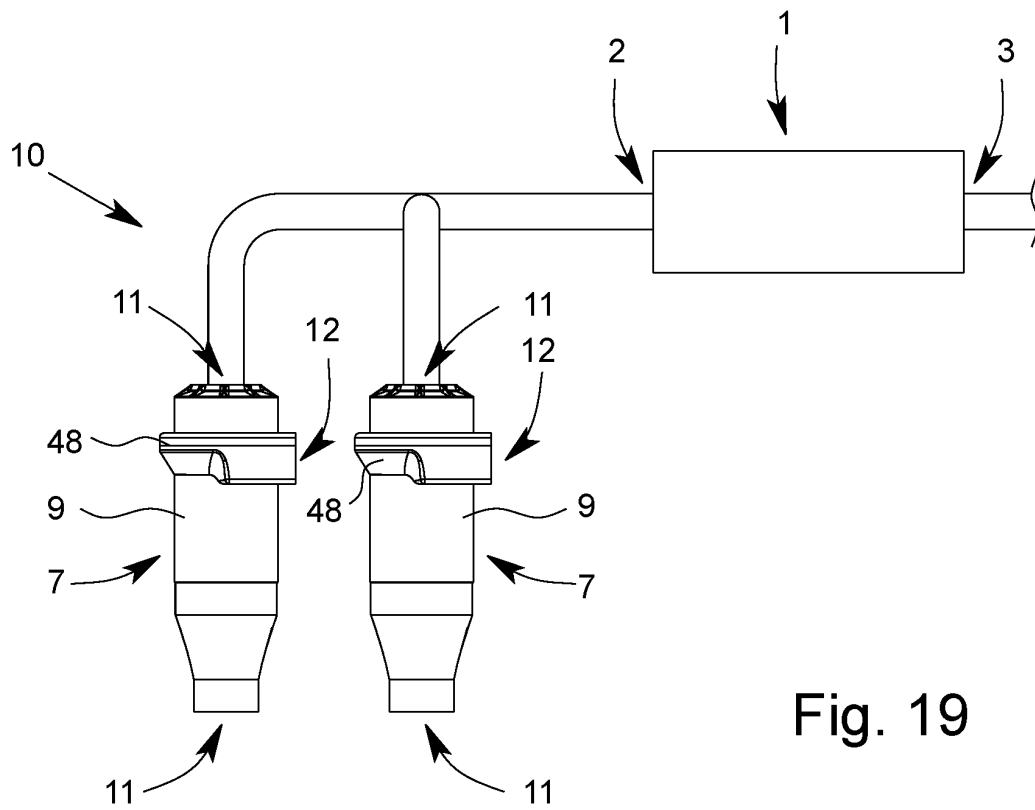
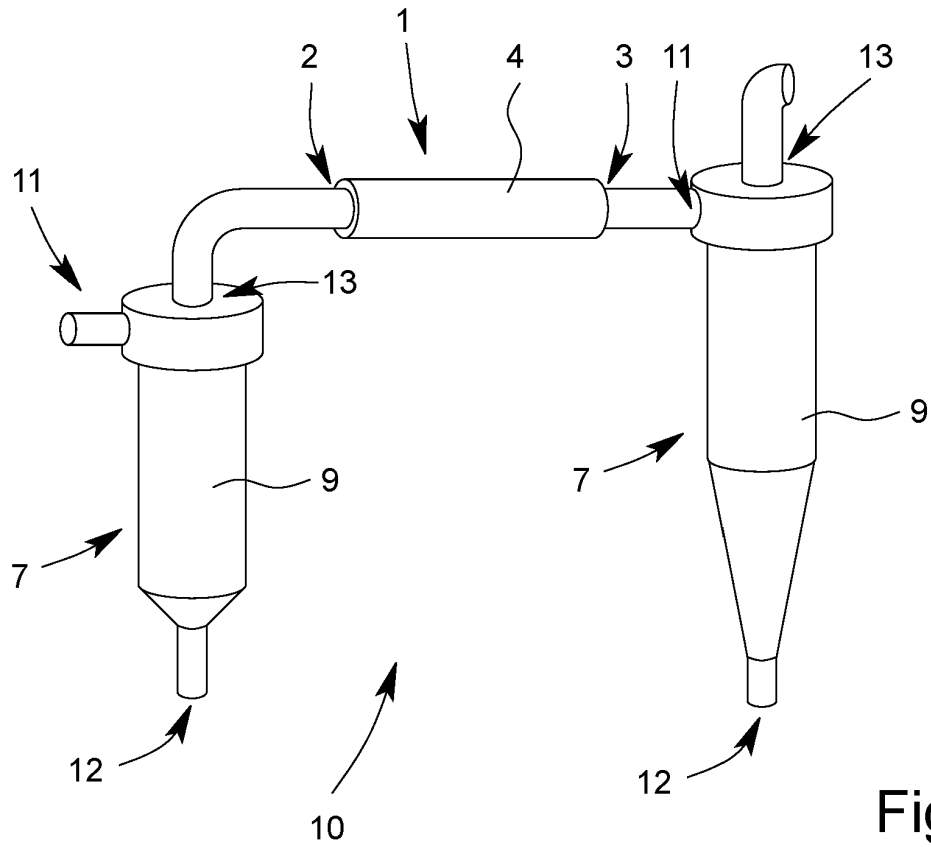


Fig. 17



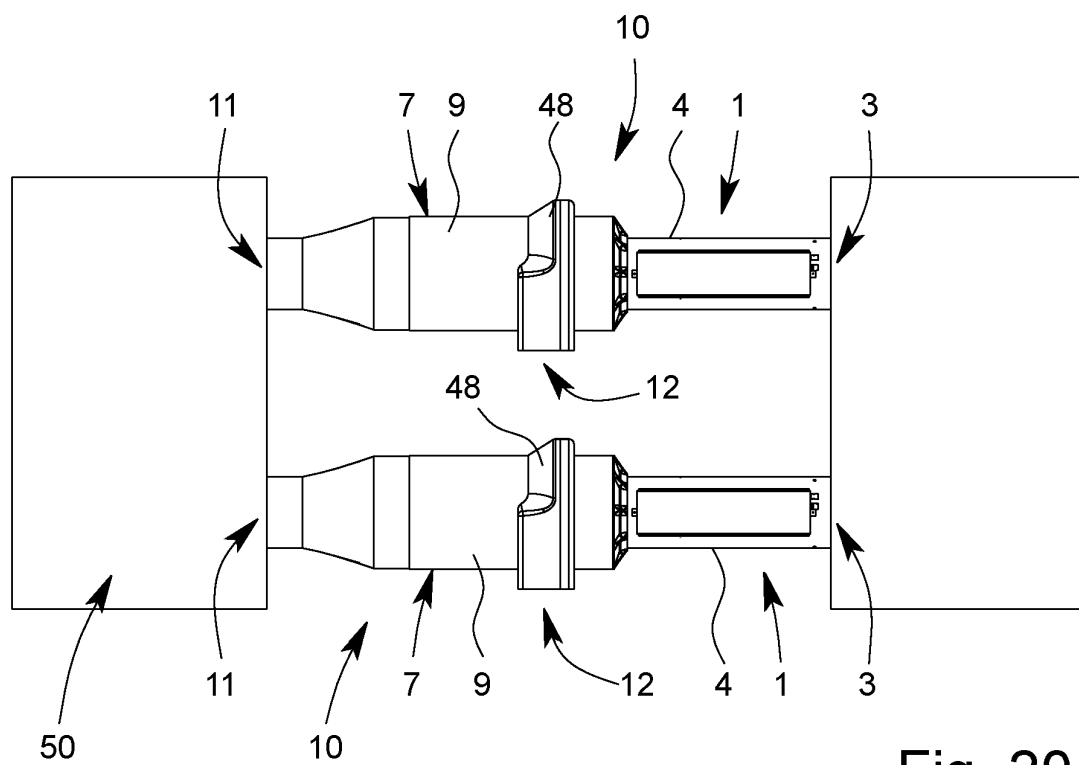


Fig. 20

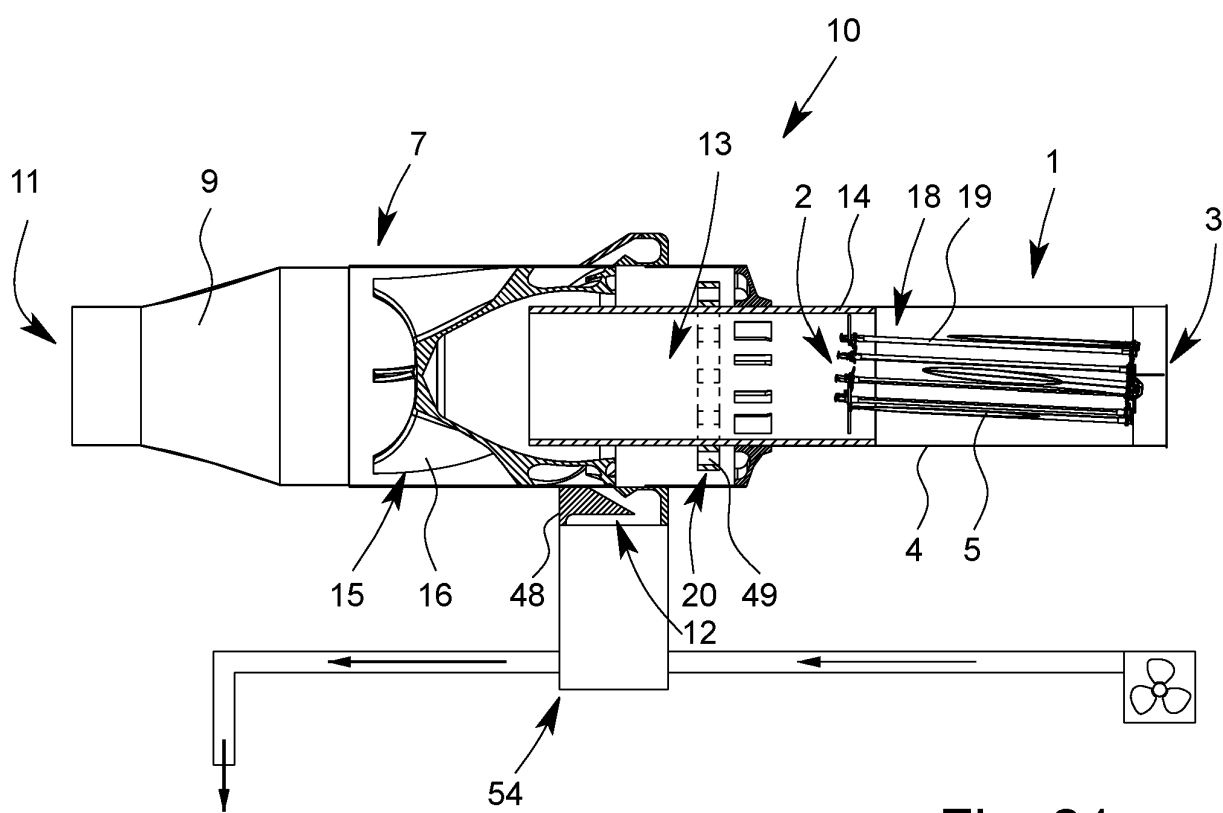


Fig. 21

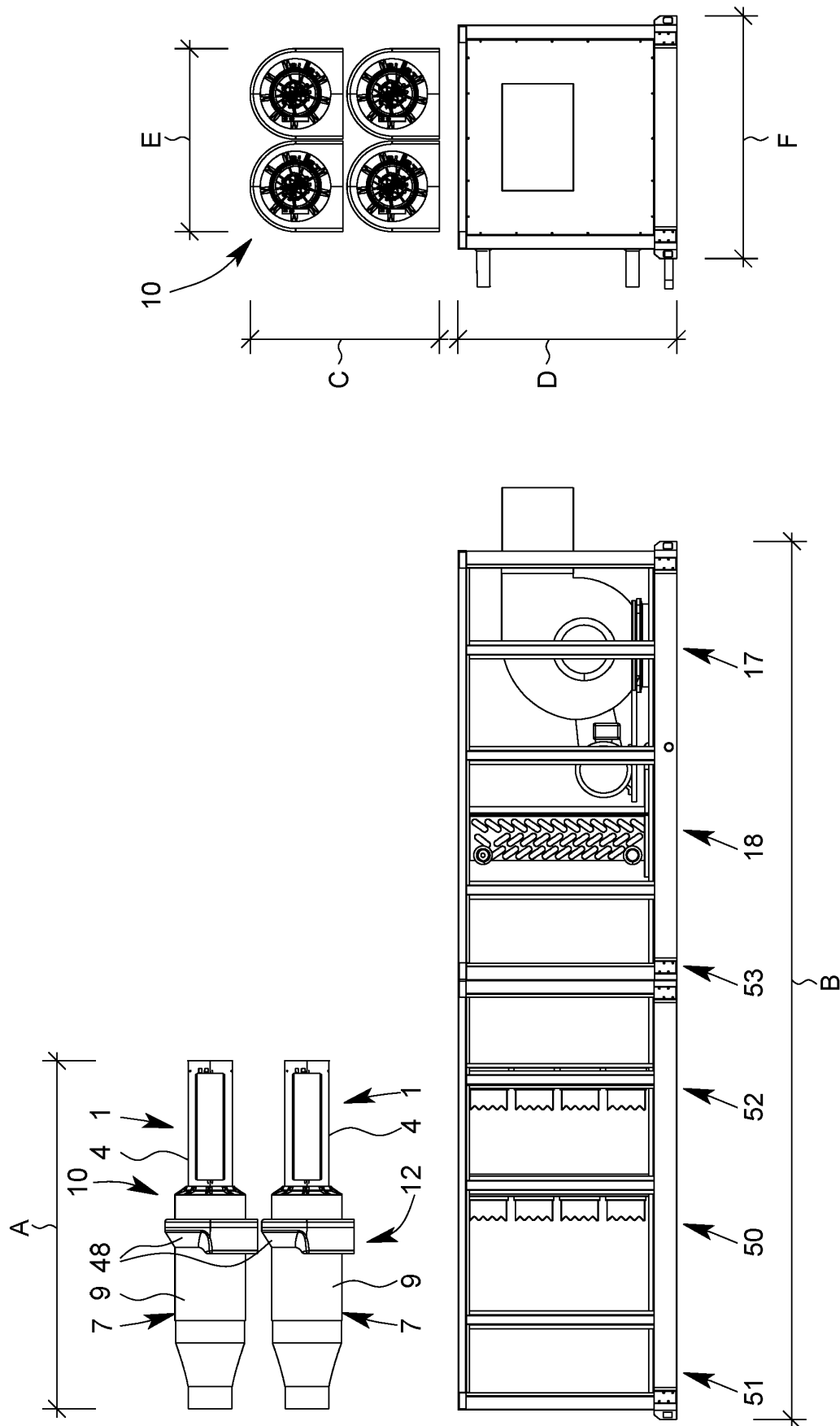


Fig. 22B

Fig. 22A

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

- CN 105135532 A [0008]