



(11)

EP 3 888 758 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(51) Int Cl.:
A62B 7/10 (2006.01) **A62B 9/00** (2006.01)
A62B 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21165764.8**

(22) Anmeldetag: **30.03.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **pi4_robotics GmbH**
13355 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Krinke, matthias**
1037 Berlin (DE)

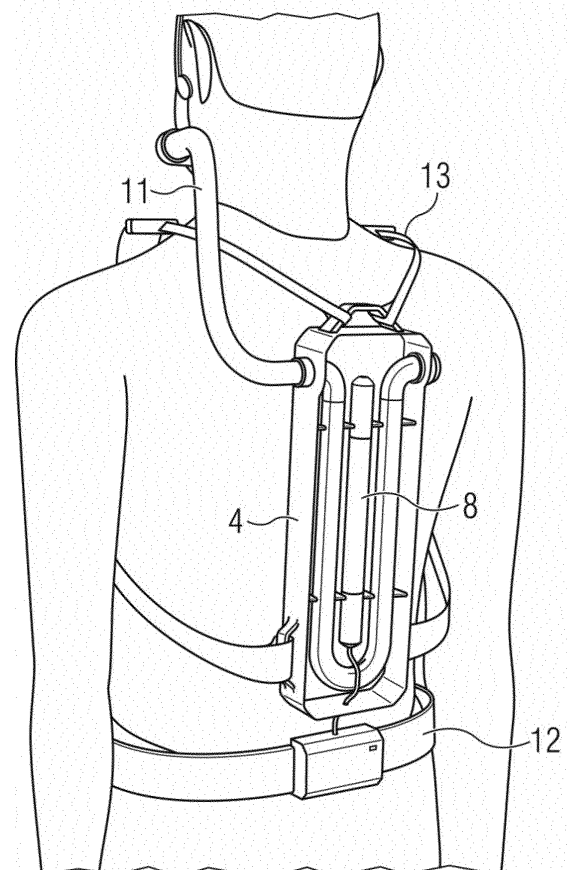
(74) Vertreter: **Kruspig, Volkmär**
Meissner Bolte Patentanwälte
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(30) Priorität: **01.04.2020 DE 102020109077**
23.09.2020 DE 102020124726
16.12.2020 DE 102020133846

(54) **TRAGBARES ATEMLUFT-DESINFEKTIONSSYSTEM**

(57) Die Erfindung betrifft ein tragbares Atemluft-Desinfektionssystem, umfassend mindestens eine Mund-Nasen-Maske oder mindestens eine Gesichts- bzw. Kopfmassage mit Mitteln zum Befestigen am Cranium des jeweiligen Benutzers, einer Atemventilanordnung zum Zu- und Abführen eines Atemluftstromes sowie mit einem Atemluftdurchströmungskörper (5). Die den Atemluftdurchströmungskörper passierende Ein- und/oder Ausatemluft wird unmittelbar oder mittelbar einer intensiven UVC-Bestrahlung ausgesetzt, wobei hierfür im oder am Atemluftdurchströmungskörper (5) UVC-Strahlung emittierende Mittel (8) ausgebildet sind.

FIG. 2a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein tragbares Atemluft-Desinfektionssystem, umfassend mindestens eine Mund-Nasen-Maske oder eine Gesichts- bzw. Kopfm-
5 ke mit Mitteln zum Befestigen am Cranium des jeweiligen Benutzers, einer Atemventilanordnung zum Zu- und Abführen eines Atemluftstromes sowie mit einem Atemluft-Durchströmungskörper gemäß Anspruch 1.

[0002] Gesichts- und Filtermasken werden üblicherweise mit zwei allgemeinen Zielen über den Atemwegen einer Person getragen: (1) um zu verhindern, dass Verunreinigungen in das Atmungssystem des Trägers gelangen und (2) um andere Personen oder Gegenstände davor zu schützen, Krankheitserregern und anderen Verunreinigungen ausgesetzt zu werden, die der Träger ausstößt. Im ersten Fall wird die Gesichtsmaske in einer Umgebung getragen, in der die Luft Stoffe enthält, die schädlich für den Träger sind. Im zweiten Fall wird die Gesichtsmaske in einer Umgebung getragen, in der das Risiko der Ansteckung oder Verunreinigung einer anderen Person oder eines anderen Gegenstands hoch ist - beispielsweise in einem Operationssaal oder einem Reinraum.

[0003] Gesichtsmasken, deren Übereinstimmung mit bestimmten Standards bestätigt wurde, werden üblicherweise als "Atemschutzgeräte" bezeichnet; wohingegen Masken, die vorrangig im zweiten Sinne ausgestaltet wurden - nämlich dem Schutz anderer Personen und Gegenstände dienen - im Allgemeinen als "Gesichtsmasken" oder einfach "Masken" bezeichnet werden.

[0004] Eine OP-Maske ist ein Beispiel für eine Gesichtsmaske, die sich häufig nicht als Atemschutzgerät eignet. OP-Masken sind üblicherweise locker sitzende Gesichtsmasken, die hauptsächlich dafür bestimmt sind, andere vor Verunreinigungen zu schützen, die ein Arzt oder anderes medizinisches Personal ausatmet. Stoffe, die aus dem Mund eines Trägers ausgestoßen werden, liegen häufig in Form eines Aerosols vor, das eine Suspension feiner Feststoffe und/oder flüssiger Teilchen in Gas ist. OP-Masken sind in der Lage, diese Teilchen zu beseitigen, obwohl sie locker auf dem Gesicht des Trägers sitzen. In der US-Patentschrift 3,613,678 ist ein Beispiel für eine locker sitzende OP-Maske offenbart.

[0005] Locker sitzende Masken besitzen üblicherweise kein Ausatemventil, um ausgeatmete Luft aus dem Inneren der Maske abzuführen. Durch den lockeren Sitz kann ausgeatmete Luft leicht an den Seiten der Maske entweichen - als Vorbeiströmen bekannt - sodass sich der Träger nicht unbehaglich fühlt, insbesondere wenn er schwer atmet. Da diese Masken locker sitzen, können sie den Träger jedoch nicht vollständig vor dem Einatmen von Verunreinigungen oder davor schützen, Flüssigkeitsspritzern ausgesetzt zu sein. Angesichts der unterschiedlichen Verunreinigungen, die es in Krankenhäusern gibt, und der vielen Krankheitserreger, die in Körperflüssigkeiten vorhanden sind, ist das Merkmal des lockeren Sitzes ein Nachteil derartiger OP-Masken.

[0006] Einige dicht anliegende Gesichtsmasken weisen einen porösen Maskenkörper auf, der geformt und angepasst ist, um eingeatmete Luft zu filtern. Das Filtermaterial ist gewöhnlich integriert im Maskenkörper angeordnet und besteht aus z. B. Mikrofasern. Diese Masken werden im Allgemeinen als Atemschutzgeräte bezeichnet und besitzen häufig ein Ausatemventil, das sich bei erhöhtem innerem Luftdruck öffnet, wenn der Träger ausatmet.

[0007] Bekannte dicht anliegende Atemschutzgeräte, die ein Ausatemventil besitzen, können verhindern, dass der Träger unmittelbar schädliche Teilchen einatmet, jedoch gibt es Einschränkungen bei den Masken, was den Schutz anderer Personen oder Gegenstände vor dem Einfluss von Verunreinigungen betrifft, die der Träger ausstößt. Wenn ein Träger ausatmet, ist das Ausatemventil gegenüber der Umgebungsluft offen und durch diese vorübergehende Öffnung wird ein Kanal von Mund und Nase des Trägers zum Maskenäußeren hergestellt. Durch die vorübergehende Öffnung können Aerosolteilchen, die vom Träger erzeugt werden, aus dem Inneren der Maske an die Umgebung gelangen. Aerosolteilchen wie Speichel, Schleim, Blut und Schweiß werden üblicherweise erzeugt, wenn der Träger niest, hustet, lacht oder spricht. Obwohl Niesen und Husten in Umgebungen wie einem Operationssaal eher vermieden werden - Sprechen, als ein wesentliches Kommunikationsmittel, ist für die zweckmäßige und richtige Arbeit des Operationsteams notwendig. Speichelteilchen sind voll mit Bakterien. Aerosolteilchen, die durch das Sprechen erzeugt werden, können möglicherweise dazu führen, dass ein Patient angesteckt oder ein Präzisionsinstrument verunreinigt wird.

[0008] Vom Mund erzeugte Teilchen sind in einer großen Größenvielfalt vorhanden, wobei die kleinsten im Durchschnitt einen Durchmesser von ungefähr 3 bis 4 Mikrometern aufweisen können. Die herausgeschleuderten Teilchen jedoch, die aus dem Mund kommen und einen Dritten in der Nähe erreichen, sind im Allgemeinen ca. 15 Mikrometer oder größer.

[0009] Die Absenkgeschwindigkeit dieser mit der Luft beförderten Teilchen beeinflusst auch das Absetzen auf einen Dritten in der Nähe, beispielsweise einem Patienten. Da Teilchen, die kleiner sind als 5 Mikrometer, dazu neigen, mit einer Geschwindigkeit von unter etwa 0,001 m/s abzusinken, entsprechen sie einer schwebenden Suspension in der Luft.

[0010] Atemschutzgeräte, die Ausatemventile verwenden, werden derzeit nicht für die Verwendung im medizinischen Bereich empfohlen, da der offene Kanal, der vorübergehend durch das Ausatemventil entsteht, als gefährlich erachtet wird.

[0011] Es wurden Atemschutzgeräte bekannt, die in der Lage sind, sowohl den Träger als auch Personen oder Gegenstände in der Nähe vor der Verunreinigung zu schützen. Siehe beispielsweise die US-Patentschrift 5,307,706, die US-Patentschrift 4,807,619 und die US-Patentschrift 4,536,440.

[0012] Die WO 00/04957 betrifft eine Gesichts- und Filtermaske, die mindestens die Nase und den Mund eines Trägers bedeckt und ein Ausatemventil enthält. Das Ausatemventil öffnet als Reaktion auf einen höheren Druck, wenn der Träger ausatmet, damit die ausgeatmete Luft schnell aus dem Maskeninneren abgeführt werden kann. Ein Ausatemfilterelement befindet sich an einer von mehreren Stellen im Ausatemstrom, um Verunreinigungen aus der ausgeatmeten Luft zu beseitigen.

[0013] Eine klassische chirurgische Einwegmaske aus einem textilen Filtermaterial mit Bändern zum Befestigen am Cranium eines Probanden ist in der EP 3 262 961 B1 offenbart.

[0014] Bei dem tragbaren Therapie- und Desinfektionsgerät gemäß DE 20 2019 106 684 U1 ist ein Beutel aus einem luftdichten Material vorhanden, der mit mindestens einer Öffnung mit einem Verschlussmechanismus zum Einführen von Gliedmaßen des zu behandelnden Organismus versehen ist. Der Beutel besitzt einen Zugang, mit dem unter Zuhilfenahme eines flexiblen Schlauches Ozon aus einem Ozongenerator in den Beutel eingebracht werden kann, um die entsprechende Behandlung durchzuführen.

[0015] Bei der Mundschutzmaske zur wahlweisen Filterung sowohl der Einatemluft als auch der Ausatemluft nach DE 296 05 180 U1 wird von einer halbsteifen Ausführung mit einem flexiblen, der Form des Gesichtes des Anwenders anpassbaren Randgestaltung ausgegangen, um die Maske quasi luftdicht an der unteren Gesichtshälfte in Anlage bringen zu können und eine hohe Dichtigkeit zu erreichen.

[0016] Die eigentliche Filterung findet auf dem Rücken des Anwenders statt, und zwar durch seitliche Schlauchanschlüsse, die zum Filter führen, der am Rücken des Anwenders fixierbar ist.

[0017] Zum Stand der Technik gehören weiterhin UV-Abstrahlvorrichtungen zur Luftdesinfektion, beispielsweise nach DE 20 2013 000 808 U1. Bei dieser Lösung wird ein UV-Abstrahlbereich mit einem Strahlbereich kombiniert, der Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes emittiert. Die bekannte Vorrichtung eignet sich zur Verwendung in landwirtschaftlichen Einrichtungen oder zur Nutzung in medizinischen Objekten, insbesondere Krankenhäusern oder Operationssälen.

[0018] Aus dem Vorgenannten ist es Aufgabe der Erfindung, ein weiterentwickeltes tragbares Atemluft-Desinfektionssystem, umfassend mindestens eine Mund-Nasen-Maske oder mindestens eine Gesicht- oder Kopfmaske mit Mitteln zum Befestigen am Cranium des jeweiligen Benutzers anzugeben, welches in der Lage ist, sowohl die Einatem- als auch die Ausatemluft des Benutzers zu reinigen, insbesondere zu desinfizieren. Das System soll mehrfach verwendbar sein und dazu dienen, bisherige Wegwerf-OP- oder Mundschutzmasken aus Gewebe oder Vliesmaterial zu ersetzen. Die Desinfektion der Atemluft soll frei von chemischen Mitteln, nämlich primär physikalisch, das heißt durch UVC-Strahlung, erfolgen, so dass insofern keine chemischen Verbrauchs-

materialien nötig sind und auch keine Abfallstoffe oder schädigende Nebenprodukte entstehen.

[0019] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt durch ein tragbares Atemluft-Desinfektionssystem gemäß der Merkmalskombination nach Anspruch 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen umfassen.

[0020] Demnach wird von einem tragbaren Atemluft-Desinfektionssystem ausgegangen, welches mindestens eine Mund-Nasen-Maske oder mindestens eine Gesicht- oder Kopfmaske mit Mitteln zum Befestigen am Cranium des jeweiligen Benutzers aufweist. Das Atemluftsystem kann dabei so ausgestaltet sein, dass mehrere Benutzer an einem gemeinsamen System anschließbar sind. Alternativ kann das Atemluft-Desinfektionssystem so dimensioniert und ausgestaltet sein, dass es speziell für einen Benutzer oder eine bestimmte Benutzergruppe ausgelegt ist. Unter Benutzer oder Benutzergruppe können hier Personen unterschiedlichen Alters oder unterschiedlichen Geschlechts, aber auch Personen verstanden werden, die sich in besonderen Gefahrenbereichen bewegen oder aufhalten.

[0021] Erfindungsgemäß ist die den Atemluftdurchströmungskörper passierende Ein- und/oder Ausatemluft unmittelbar oder mittelbar einer intensiven UVC-Be-strahlung ausgesetzt.

[0022] Hierfür ist im oder am Atemluftdurchströmungskörper die Anordnung UVC-Strahlung emittierender Mittel vorgesehen.

[0023] Der Atemluftdurchströmungskörper kann ein Strömungslabyrinth aufweisen, um eine möglichst intensive Bestrahlung der in der Atemluft befindlichen Mikroben, Viren, Bakterien, Pilze oder dergleichen sicherzustellen.

[0024] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann das Strömungslabyrinth als Röhrensystem ausgeführt werden, wobei die Röhren aus einem für UVC-Strahlung durchlässigen Material bestehen. Außerhalb der Röhren sind dann die UVC-strahlungserzeugenden Mittel ausgebildet.

[0025] In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Bestrahlungsintensität für die Behandlung von Ein- und Ausatemluft wähl- und einstellbar.

[0026] Darüber hinaus ist eine Stromversorgung für die UVC-Strahler vorgesehen, um einen mindestens zeitweise autarken Betrieb des Atemluft-Desinfektionssystems zu ermöglichen. In Weiterbildung der Erfindung ist die Stromversorgung mit Sekundärelementen ausgestattet, welche mit üblicher Technik elektrisch aufgeladen werden können.

[0027] Die Zeit des Aufladens kann hierbei zur Eigen-desinfektion des Systems genutzt werden, indem die enthaltenen UVC-strahlenemittierenden Mittel aktiviert werden.

[0028] Zusätzlich kann im oder am Atemluftdurchströmungskörper eine Mikrofiltereinrichtung ausgebildet werden, welche zusätzlich oder alternativ zur UVC-Be-strahlung in den Atemluftstrom eingebracht werden

kann.

[0029] Der Atemluftdurchströmungskörper ist als Schlauchanordnung ausbildbar, wobei innerhalb dieser Schlauchanordnung die UVC-Strahlung emittierenden Mittel angeordnet werden können. Dabei werden die Strahlung emittierenden Mittel von der Atemluft umströmt, wobei die Atemluft möglichst umfassend in Kontakt mit den Strahlung emittierenden Mitteln, respektive der emittierten Strahlung gelangt.

[0030] In einer weiteren erfindungsgemäßen Alternative ist der Atemluftdurchströmungskörper auf der Basis eines Vliesmaterials, insbesondere eines Polfaservlieses, oder eines Abstandsgewirkes ausgebildet.

[0031] Im Vlies oder im Gewirke sind elektrisch leitfähige Elemente befindlich, welche mit einer Vielzahl von im oder am Vlies oder Gewirke fixierten UVC-Halbleitern elektrisch verbunden sind.

[0032] Die elektrisch leitfähigen Elemente können hier beim Legen des Vlieses bzw. beim Erstellen des Gewirkes bereits als leitfähige Bahnen eingebracht werden. Wenn diesbezüglich Silbermaterialien zur Anwendung kommen, ergibt sich eine zusätzliche bakterizide Wirkung.

[0033] Das Vlies- oder Abstandsgewirkematerial kann zusätzlich zu seiner Aufgabe als Träger für die UVC-strahlungserzeugenden Mittel eine Filterfunktion zum Zurückhalten von Mikropartikeln erfüllen.

[0034] Weiterhin ist erfindungsgemäß eine Einrichtung zum Umschalten zwischen einem Betriebsmodus "Atemluftdesinfektion" und einem Betriebsmodus "Eigendesinfektion" ausgebildet.

[0035] Bei der Eigendesinfektion werden die im System enthaltenen UVC-strahlungserzeugenden Mittel über einen vorgegebenen Zeitraum aktiviert, um womöglich im System verbliebene Mikroben, Viren, Bakterien, Hefe, Pilze oder dergleichen zu inaktivieren bzw. zu zerstören.

[0036] Nach durchgeführter Eigendesinfektion wird die Bereitschaft zur Atemluftdesinfektion signalisiert und es erfolgt ein automatisches Umschalten in diesen Betriebsmodus.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind im Atemluftdurchströmungskörper getrennte Kanäle für Ein- und Ausatemluft ausgebildet.

[0038] Insbesondere im Ausatemluftkanal sind Mittel zum Zurückhalten von Partikeln, insbesondere in Luft suspendierter Teilchen in fester oder flüssiger Form angeordnet.

[0039] Das erfindungsgemäße System ermöglicht also eine wirksame Desinfektion durch den Einsatz UVC-Strahlung emittierender Mittel. Diese Strahlung wird von der DNA von Viren oder Bakterien absorbiert und zerstört deren Struktur. Es werden also diesbezüglich lebende Zellen inaktiviert und Mikroorganismen unschädlich gemacht. Durch die UV-Desinfektion als umweltfreundliche Methode kann eine Zugabe von Chemikalien entfallen. Auch ist die Gefahr reduziert, dass Mikroorganismen eine Resistenz gegenüber UV-Strahlen entwickeln.

[0040] Das Inaktivieren oder Zerstören von Zellen geschieht durch die energiereiche Strahlung außerordentlich schnell. Der Desinfektionsvorgang läuft geschmacks- und geruchsbeeinträchtigungsfrei ab. Die Bildung von gesundheitsgefährdenden Nebenprodukten ist ausgeschlossen.

[0041] Insbesondere bei eingesetzten Strahlern mit emittierten Wellenlängen im Bereich von 200-300 nm, insbesondere 254 nm UVC-Strahlung ergibt sich eine ausreichend desinfizierende Wirkung bei gleichzeitig einfacher Handhabung des Systems.

[0042] Weiterhin besteht die Möglichkeit, anhand eines Erfassens der Atemfrequenz und des Atemvolumens des jeweiligen Benutzers mikroprozessorgesteuert die Strahlungsintensität der eingesetzten UVC-Strahler anzupassen. Bei in Stresssituationen auftretender höherer Atemfrequenz erfolgt eine Intensitätserhöhung. Im Zustand normaler Atemfrequenz gegebenenfalls eine Reduzierung der Leistung der Strahler mit der Folge einer längeren Einsatzdauer im Hinblick auf die eingesetzten Mittel zum Stromversorgung, wie Primär- oder Sekundärelemente.

[0043] Im Unterschied zu textilen Mundmasken bzw. OP-Masken sichert das System auch eine Desinfektion der Ausatemluft nebst einem Zurückhalten von in der Ausatemluft womöglich befindlichen Partikeln oder Teilchen.

[0044] Die Bestrahlungsintensität der Ein- oder Ausatemluft ist einstellbar und gegebenenfalls auch unterschiedlich vorgebar.

[0045] Als Strahlung emittierende Mittel kommen klassische UV-Lampen, aber auch UV-LEDs (lichtemittierende Dioden) zur Anwendung. Der Atemluftdurchströmungskörper wird so ausgebildet, dass eine sichere und ausreichende Bestrahlung und gewünschte keimabtötende Wirkung erzielbar ist.

[0046] Hinsichtlich der Stromversorgung ist diese entweder integriert ausgeführt oder wird mittels externer Anschlüsse realisiert. Denkbar ist hier auch eine induktive Stromübertragung, um möglichst kabelfrei arbeiten zu können.

[0047] Das Atemluft-Desinfektionssystem mit Atemluftdurchströmungskörper und den UVC-Strahlung emittierenden Mitteln kann bevorzugt über ein Tragesystem entfernt vom Kopf des Probanden am Körper desselben befestigt werden. Hier sind Varianten als Rucksack, Handtasche oder Gürteltasche denkbar. Bei Anwendung zum Beispiel für bettlägerige Benutzer kann das System mobil auf Rollen montiert oder für einen Robotertransport ausgelegt werden.

[0048] Die Atemluft wird dann über eine Verbindung zur Mund-Nasen-Maske bzw. zur Gesichtsmaske übertragen.

[0049] Die einzelnen Komponenten des Systems sind für sich in klassischer Weise desinfizierbar und auch diesbezüglich mechanisch konstruktiv und von der Materialauswahl ausgelegt.

[0050] Bei einer Weiterbildung der Erfindung besteht

die Möglichkeit, die Mund-Nasen-Maske des Systems einschließlich Schlauchverbindung im bzw. mit dem System selbst zu reinigen.

[0051] Diesbezüglich kann die Maske in einen Raum eingebracht werden, der intensiver UVC-Strahlung ausgesetzt wird.

[0052] Diesbezüglich kann die Gehäuseanordnung zur Aufnahme des oder der strahlungserzeugenden Mittel sowie zur Stromversorgung einen Öffnungsmechanismus besitzen, der dazu dient, Schlauch und Maske aufzunehmen. Nach ausreichender Eigendesinfektion, zum Beispiel über eine Zeitsteuerung, kann dann Maske und Schlauch entnommen und zum bestimmungsgemäßen Zweck verwendet werden.

[0053] Auch zu Aufbewahrungszwecken besteht die Möglichkeit, die Gehäuseanordnung so auszugestalten, dass ausreichend Bauraum zur Aufnahme von Maske und Schlauchverbindung gegeben ist. Damit wird nur im Einsatzfall die Maske nebst Luftzu- und -abführungsschlauch aus der Gehäuseanordnung entnommen.

[0054] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist insbesondere die Ventilanordnung nebst Verbindungsschläuche aus einem UVC-durchlässigen Material ausgeführt, um den Eigendesinfektionsvorgang zu effektivieren und zu beschleunigen.

[0055] Ebenso kann die Mund-Nase-Maske aus einem transluzenten, UVC-durchlässigen Material bestehen, um eine Desinfektion mit der systeminternen UVCstrahlungsemitternden Einheit zu verbessern.

[0056] Besonders in dem Falle, dass die Stromversorgung des Systems für einen autarken Betrieb ausgelegt ist, beispielsweise aufladbare Sekundärzellen aufweist, weist das System ein Stromversorgungs- und Batteriemanagement auf.

[0057] Über eine optische und/oder akustische Signalisierung wird dem Benutzer angezeigt, welche Resteinsatzdauer das System ermöglicht. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass ein Systemausfall durch mangelnde Stromversorgung nicht zu Risiken für den Benutzer führt. Über die Möglichkeit, die Strahlungsleistung der strahlungserzeugenden Mittel zu steuern, kann auf die notwendigen, auf den Einsatzfall abstimmbaren Desinfektionsleistungen eine Anpassung erfolgen.

[0058] Diesbezüglich können am Ein- und Ausgang des Atemluftdurchströmungskörpers Sensoren ausgebildet werden, die die Belastung des jeweiligen Fluides bestimmen, um die gewünschte Intensitätsregelung in die Wege zu leiten.

[0059] In einer Ausführungsvariante der Erfindung wird die Strahlungsleistung der strahlungserzeugenden Mittel laufend oder zyklisch bestimmt. Anhand bekannter Alterungsparameter erfolgt dann eine Abschätzung des Verlaufes der Leistungskurve im Sinne einer Prädiktion. Dabei besteht die Möglichkeit, nicht nur eine Restnutzungsdauer abzuschätzen, sondern ein Nachregeln vorzunehmen, um eine möglichst gleichbleibende erzeugte Strahlungsleistung mit entsprechend optimalen Desinfektionsergebnis sicherzustellen.

[0060] Insbesondere dann, wenn das tragbare Atemluft-Desinfektionssystem für ein länger andauerndes Benutzen und Tragen vorgesehen ist, ist es ein Vorteil, wenn in Weiterbildung der Erfindung CO₂- und/oder O₂-Sensorik integriert ist, um den jeweiligen Sättigungsgehalt in der Ein- bzw. Ausatemluft zu bestimmen.

[0061] Durch die vorerwähnte Bestimmung der Leistung der strahlungserzeugenden Mittel kann darüber hinaus zur Verbesserung des Service und der notwendigen Wartung des Desinfektionssystems eine Aussage darüber getroffen werden, wann ein Austausch der strahlungserzeugenden Mittel zweckmäßiger Weise erfolgen sollte.

[0062] Neben den erwähnten CO₂- oder O₂-Sensoren kann ergänzend eine Ermittlung der Umgebungsluftgüte nebst Feinstaubanalyse unter Nutzung des vorgestellten Systems erfolgen.

[0063] Die Erfindung soll nachstehend anhand von Figuren näher erläutert werden.

[0064] Hierbei zeigen:

Fig. 1 mehrere Darstellungen des tragbaren Atemluft-Desinfektionssystems, getragen von einem Probanden unter Nutzung eines kombinierten Schulter- und Brustgürtels mit einer am Rücken hierdurch gehaltenen Gehäuseanordnung, die den Atemluftdurchströmungskörper und die notwendige Energieversorgung aufnimmt, wobei in den Darstellungen nach Fig. 1 noch ein gürtelähnliches Gebilde vorgesehen ist, welches einen ankoppelbaren Akkumulator zur Stromversorgung aufnimmt;

Fig. 2a eine Darstellung ähnlich derjenigen nach Fig. 1, jedoch mit abgenommenen Deckel der Gehäuseanordnung und erkennbarem Atemluftdurchströmungskörper nebst UV-strahlungserzeugender Röhrenanordnung;

Fig. 2b eine Prinzipdarstellung der funktionswesentlichen Elemente innerhalb der Gehäuseanordnung mit Atemlufteingang sowie Atemluftausgang und strahlungserzeugendem Mittel einschließlich Rohrsystem und Akkumulator zur Stromversorgung;

Fig. 3a - 3c mehrere Darstellungen einer Weiterbildung des tragbaren Desinfektionssystems mit einer Gehäuseanordnung in Sandwich-Bauweise, wobei in einem unteren Bereich sich der Atemluftdurchströmungskörper nebst strahlungserzeugendem Mittel befindet und der obere, vom unteren Bereich durch ein Einsatzteil ge-

trennt ist, wobei im oberen Bereich Bau-
raum für die Stromversorgung, insbeson-
dere ein Akkumulator nebst Ladeeinrich-
tung geschaffen ist; und

Fig. 4 beispielhafte Ausführungsformen der Be-
festigung eines deckelartigen Abschlus-
ses zum Verschließen der Gehäusean-
ordnung zum einen über die Möglichkeit
der Ausbildung eines Formschlusses
durch eine Nut-Feder-Anordnung oder
mittels Kraftschluss durch eine Rastver-
bindung.

[0065] Das im folgenden Ausführungsbeispiel erläu-
terte Desinfektionssystem besteht aus einer Maske 1,
die mit Hilfe einer schlaufen- oder bügelartigen Befesti-
gungsvorrichtung 2 am Cranium eines Probanden 3 fix-
ierbar ist.

[0066] Eine Gehäuseanordnung 4 nimmt einen Atem-
luftdurchströmungskörper in Form eines Rohrsystems 5
auf.

[0067] Das Rohrsystem 5 hat einen Eingang 6 und ei-
nen Ausgang 7.

[0068] Die Ein- bzw. Ausgänge können beispielsweise
an der Oberseite oder an den gegenüberliegenden Sei-
tenflächen der Gehäuseanordnung 4 vorgesehen sein.

[0069] Das Rohrsystem 5 kann als Strömungslabyrinth
realisiert werden und aus einem für UVC-Strahlung
durchlässigen Material bestehen. Ein UVC-Strahlung er-
zeugendes Mittel 8 befindet sich innerhalb der Gehäü-
seanordnung 4 und wird von einem Primär- oder Sekun-
därelement 10, mit elektrischer Energie versorgt.

[0070] Die Verbindung zwischen dem Atemluftdurch-
strömungskörper 5 und der Maske 1 wird über eine
Schlauchanordnung 11 realisiert.

[0071] Bei den Beispielen gemäß Fig. 1 und wie in der
Fig. 2a gezeigt, ist das Sekundärelement 10 über einen
Gürtel 12 am Probanden 3 fixierbar.

[0072] Alternativ besteht aber auch die Möglichkeit wie
in den Figuren 3a bis 3c und 4 gezeigt, die Stromversor-
gung in die Gehäuseanordnung 4 zu integrieren.

[0073] Die Befestigung der Gehäuseanordnung 4
kann beispielhaft mit Hilfe eines Brust-Schultergurtes 13
erfolgen.

[0074] Gemäß den Darstellungen nach den Figuren
3a bis 3c ist der Gehäusekörper 4 sandwichartig ausge-
bildet, das heißt in mindestens zwei Kammern unterteilt.

[0075] Die Trennung zwischen oberer Kammer 400
und unterer Kammer 401 erfolgt durch eine in der Ge-
häuseanordnung 4 befestigbare Zwischen- oder Trenn-
platte 402.

[0076] Die offene Oberseite der Gehäuseanordnung 4
(siehe Figur 3b) ist mit Hilfe eines einrastbaren oder fest-
klemmbaren Deckels 403 verschließbar.

[0077] In dem Freiraum oberhalb der Platte 402 findet
nun die Stromversorgung 10 ihren Platz. Gleichzeitig
kann ein Steckerladegerät 14 aufgenommen werden.

[0078] Die UVC-Strahlung erzeugende Röhre 8 ist
ebenso wie das entsprechende Rohrsystem im unteren
Bereich der Gehäuseanordnung 4, geschützt durch die
Abdeckung 402 befindlich. Die Gefahr einer uner-
wünschten und kritischen Strahlungseinwirkung auf die
Augen wird hierdurch wirksam reduziert.

[0079] Die Figur 4 zeigt zwei verschiedene Varianten
der Befestigung des Deckels 403 an der Gehäuseanord-
nung 4.

10 [0080] Zum einen besteht die Möglichkeit am Deckel
403 mehrere Rasthaken 404 auszubilden, die in zuge-
hörige Rastausnehmungen der Gehäuseanordnung ein-
greifen, um einen primären Kraftschluss zu sichern.

15 [0081] Bei der weiteren Darstellung nach Figur 4 wird
von einer Nut-Feder-Verbindung zwischen Deckel 403
und Gehäusekörper 4 ausgegangen.

[0082] Hier lässt sich der Deckel über eine entspre-
chende Nutführung aufschieben und schlussendlich
beim Erreichen der gewünschten Endlage verrasten.

20 [0083] Bei der Ausgestaltung der Gehäuseanordnung
nebst Ein- und Ausgang 6; 7 für die Atemluft gilt das
Bestreben, eine Kompatibilität derart zu schaffen, dass
die Anordnung von üblichen Handtaschen, Rucksäcken,
Schulranzen und dergleichen Gebilden aufgenommen
25 werden kann.

Patentansprüche

- 30 1. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem, umfas-
send mindestens eine Mund-Nasen-Maske oder ei-
ne Gesichts- bzw. Kopfmaske mit Mitteln zum Be-
festigen am Cranium des jeweiligen Benutzers, einer
Atemventilanordnung zum Zu- und Abführen eines
Atemluftstromes sowie mit einem Atemluftdurch-
strömungskörper,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die den Atemluftdurchströmungskörper passierende
Ein- und/oder Ausatemluft unmittelbar oder mittelbar
einer intensiven UVC-Bestrahlung ausgesetzt ist,
wobei hierfür im oder am Atemluftdurchströmungs-
körper UVC-Strahlung emittierende Mittel ausgebil-
det sind.
- 45 2. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach An-
spruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Atemluftdurchströmungskörper ein Strömungs-
labyrinth aufweist.
- 50 3. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach An-
spruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Strömungslabyrinth als Röhrensystem ausge-
führt ist, wobei die Röhren aus einem für UVC-Strah-
lung durchlässigen Material bestehen und außer-
halb der Röhren UVC-strahlungserzeugende Mittel
55 ausgebildet sind.

4. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bestrahlungsintensität zwischen Ein- und Ausatemluft wähl- und einstellbar ist. 5
5. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Stromversorgung für die UVC-Strahler vorgesehen ist, um einen mindestens zeitweise autarken Betrieb zu ermöglichen. 10
6. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
im oder am Atemluftdurchströmungskörper eine Mikrofiltereinrichtung ausgebildet ist, welche zusätzlich oder alternativ zur UVC-Bestrahlung in den Atemluftstrom eingebracht werden kann. 20
7. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Atemluftdurchströmungskörper eine Schlauchanordnung ist, wobei innerhalb dieser die UVC-Strahlung emittierenden Mittel angeordnet werden. 25
8. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Atemluftdurchströmungskörper als ein Vlies, insbesondere Polfaservlies, oder ein Gewirke, insbesondere ein Abstandsgewirke, ausgebildet ist, wobei im Vlies oder Gewirke elektrisch leitfähige Elemente befindlich sind, welche mit einer Vielzahl von in oder am Vlies oder Gewirke fixierten UVC-Halbleiterdioden elektrisch verbunden sind. 30 35
9. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Einrichtung zum Umschalten zwischen einem Betriebsmodus "Atemluftdesinfektion" und "Eigendefinition" ausgebildet ist. 40 45
10. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
nach durchgeführter Eigendefinition die Bereitschaft zur Atemluftdesinfektion signalisierbar ist und ein automatisches Umschalten in diesen Betriebsmodus erfolgt. 50
11. Tragbares Atemluft-Desinfektionssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Atemluftdurchströmungskörper getrennte Kanäle für Ein- und Ausatemluft ausgebildet sind, wobei im Ausatemluftkanal Mittel zum Zurückhalten von Partikeln, insbesondere in Luft suspensierter Teilchen in fester oder flüssiger Form angeordnet sind. 55

FIG. 1

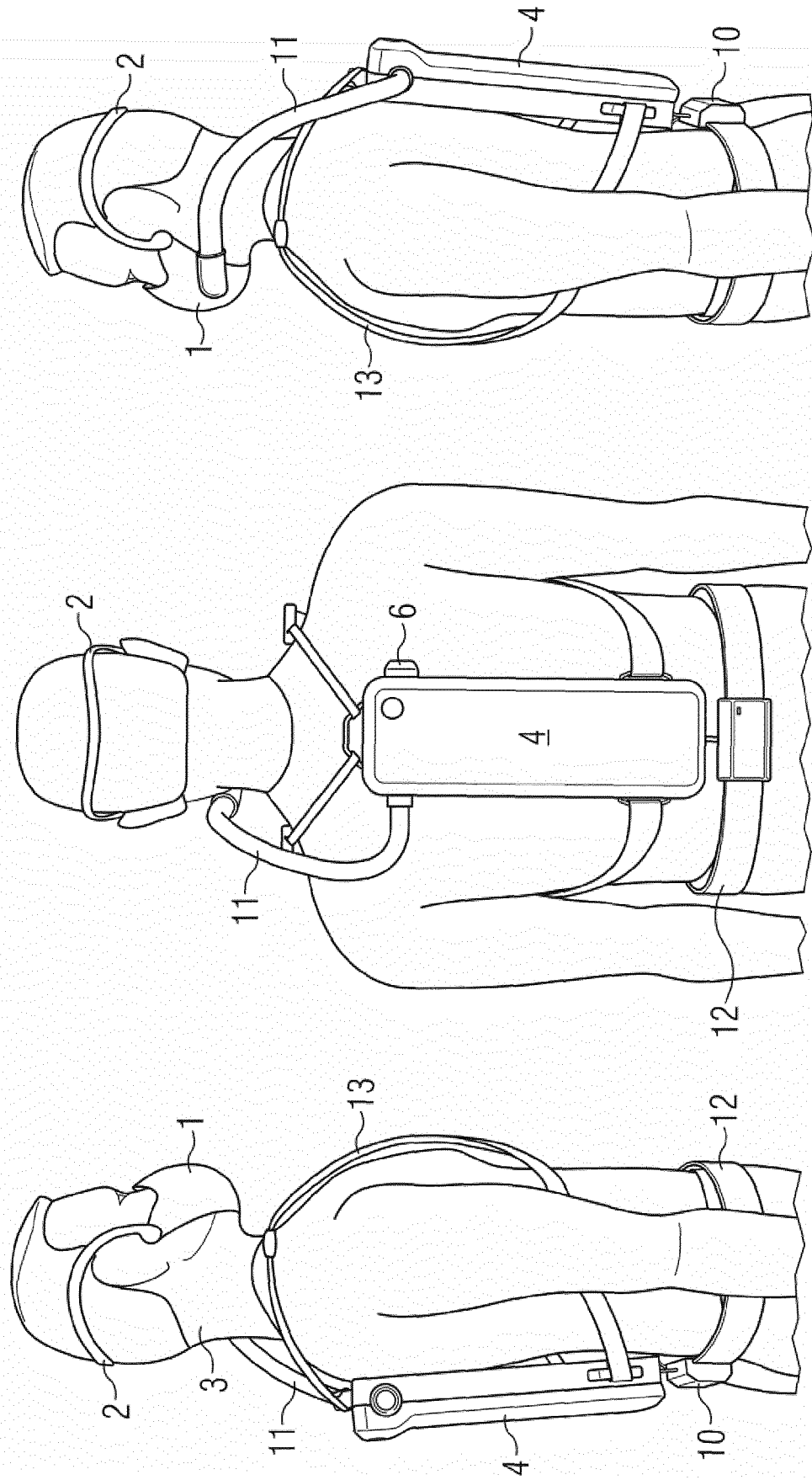


FIG. 2b

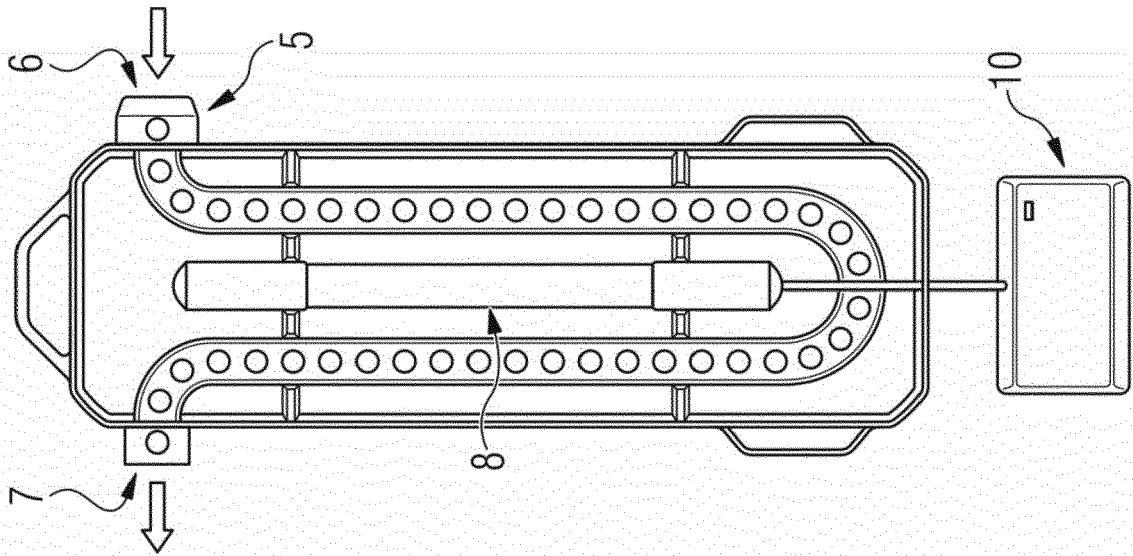


FIG. 2a

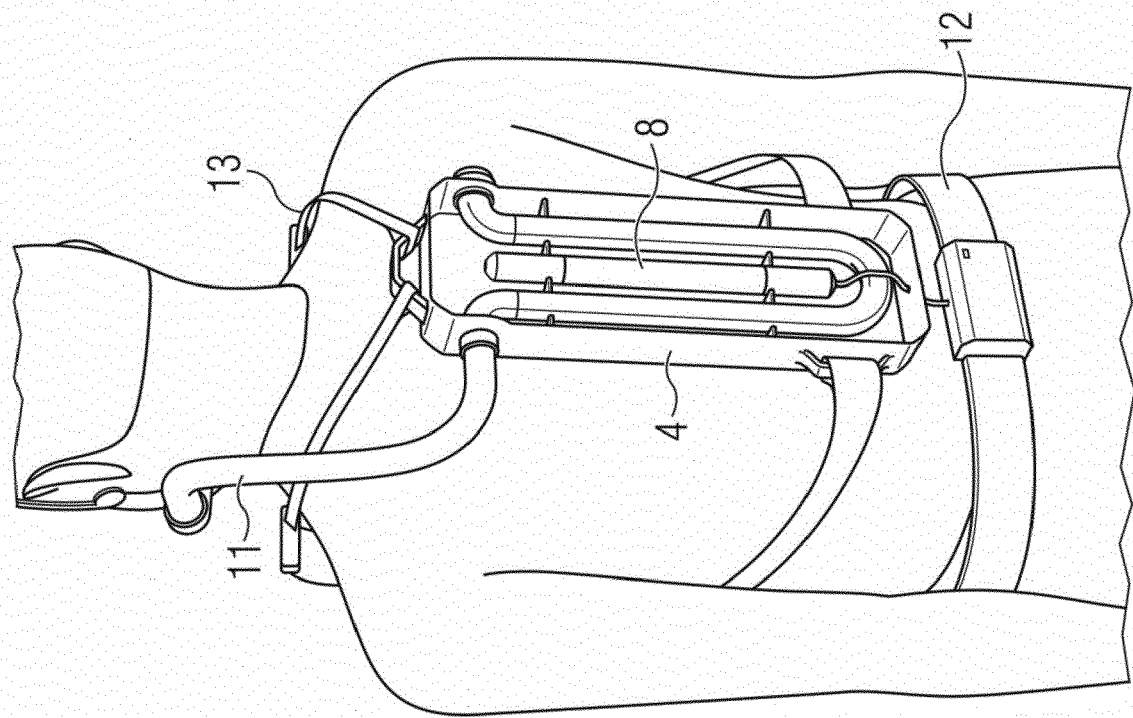


FIG. 3a

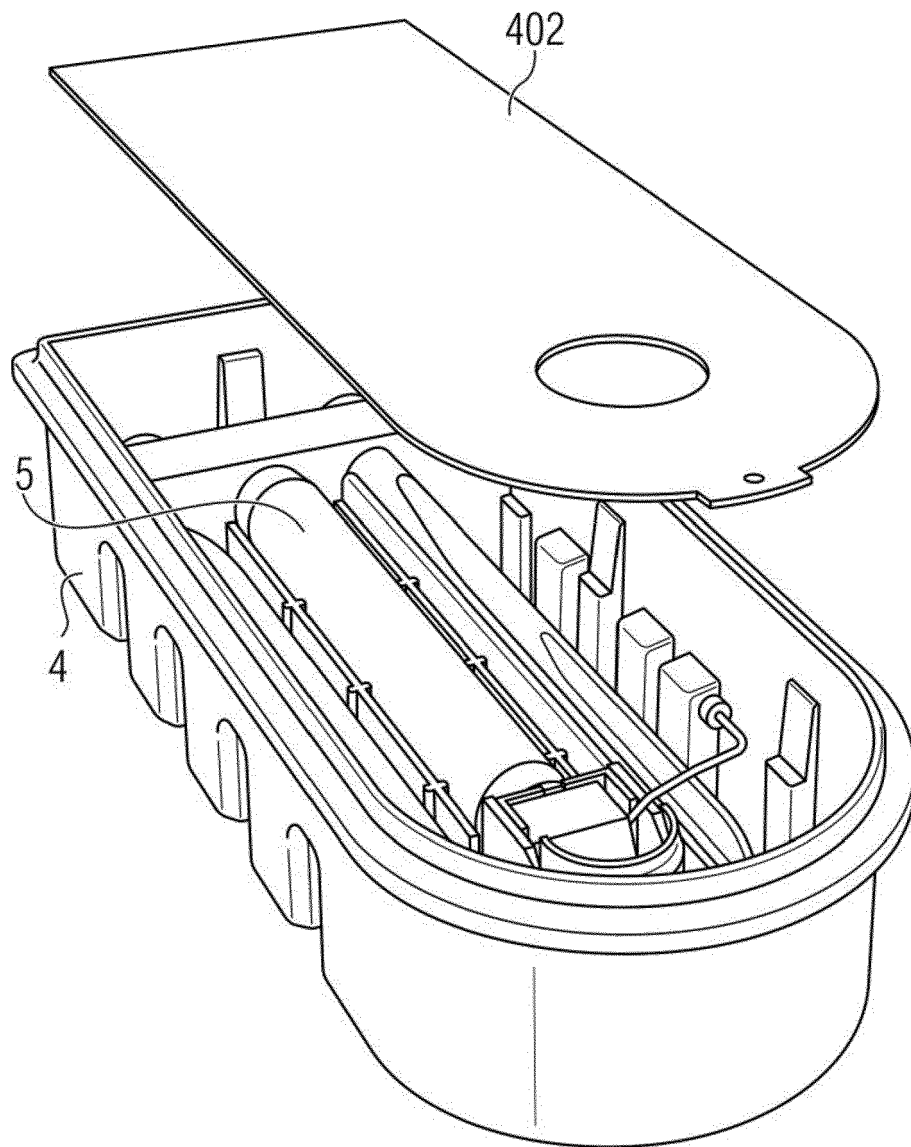


FIG. 3b

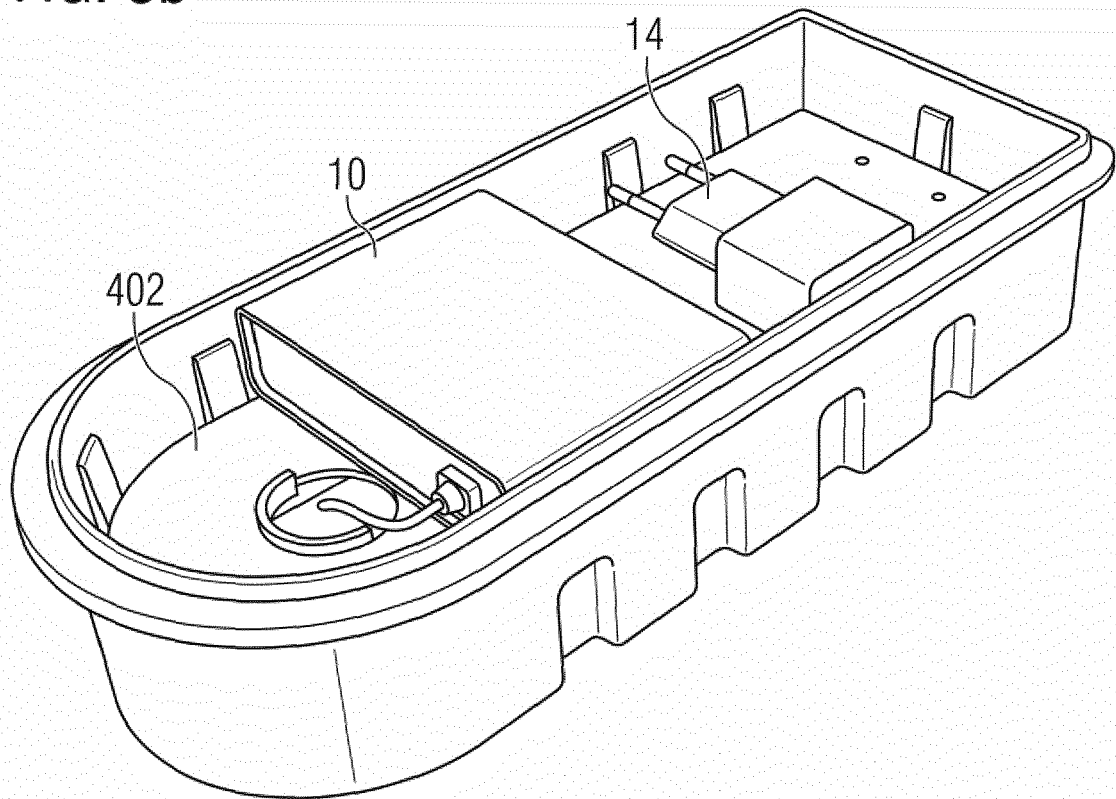


FIG. 3c

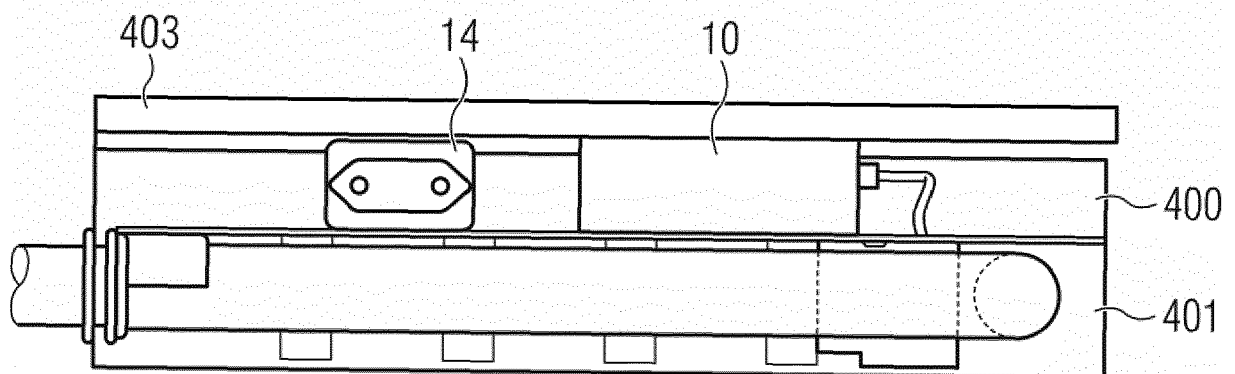
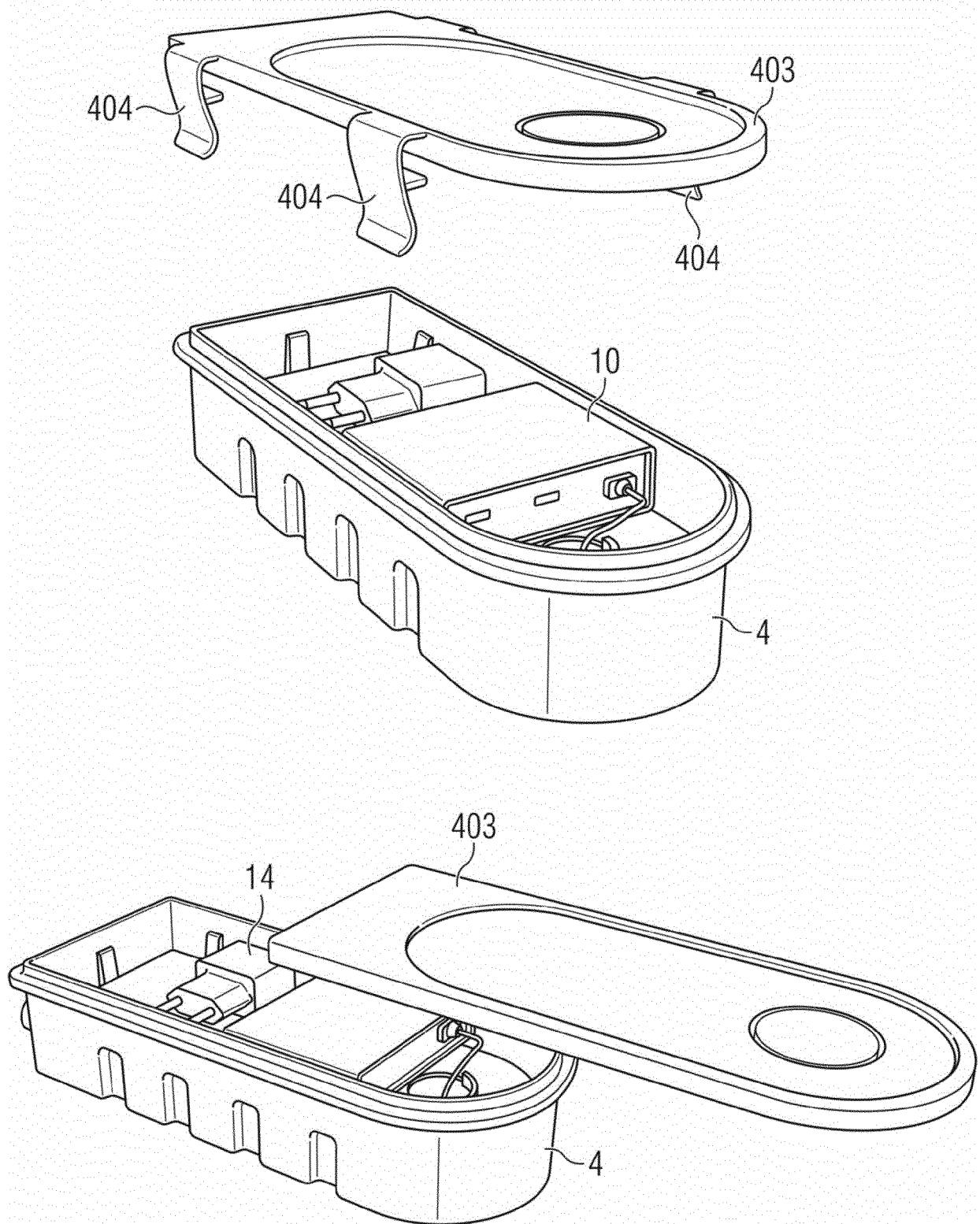


FIG. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 5764

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/205664 A1 (LYON DONALD E [CA]) 20. August 2009 (2009-08-20)	1,2,4-7	INV. A62B7/10 A62B9/00 A62B23/00
A	* Absätze [0031] - [0075]; Abbildungen 1-14 *	3,8-11	

X	US 2009/004047 A1 (HUNTER ERIC C [US] ET AL) 1. Januar 2009 (2009-01-01)	1-6	
A	* Absätze [0065] - [0154]; Abbildungen 1-44 *	7-11	

X	US 2016/001108 A1 (ZHOU LING [US] ET AL) 7. Januar 2016 (2016-01-07)	1,2,5,7	
A	* Absätze [0006], [0021] - [0068]; Abbildungen 1-14B *	3,4,6, 8-11	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A62B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2021	Prüfer Petzold, Jan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 16 5764

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

16-08-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2009205664	A1	20-08-2009	US 2008260601	A1	23-10-2008
				US 2009205664	A1	20-08-2009
15				WO 2007051276	A1	10-05-2007
				WO 2007051279	A1	10-05-2007

	US 2009004047	A1	01-01-2009	CN 101365532	A	11-02-2009
				US 2007101867	A1	10-05-2007
				US 2009004047	A1	01-01-2009
20	-----					
	US 2016001108	A1	07-01-2016	EP 3164199	A1	10-05-2017
				JP 2017530730	A	19-10-2017
				JP 2019088793	A	13-06-2019
				US 2016001108	A1	07-01-2016
25				WO 2016003604	A1	07-01-2016

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3613678 A **[0004]**
- US 5307706 A **[0011]**
- US 4807619 A **[0011]**
- US 4536440 A **[0011]**
- WO 0004957 A **[0012]**
- EP 3262961 B1 **[0013]**
- DE 202019106684 U1 **[0014]**
- DE 29605180 U1 **[0015]**
- DE 202013000808 U1 **[0017]**