

(19)



(11)

EP 3 888 759 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(51) Int Cl.:
A62B 18/02 ^(2006.01) **A61L 9/20** ^(2006.01)
A41D 13/11 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21151720.6**

(22) Anmeldetag: **15.01.2021**

(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

(30) Priorität: **02.04.2020 DE 202020101798 U**

(71) Anmelder: **Ldiamon AS
50411 Tartu (EE)**

(72) Erfinder:
• **Frorip, Aleksandr
61508 Elva (EE)**
• **Slivinskiy, Evgeny
00940 Helsinki (FI)**

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

(54) **ATEMLUFTSTERILISIERUNGSEINRICHTUNG UND ATEMSCHUTZMASKE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Atemluftsterilisierungseinrichtung, aufweisend einen Grundkörper, welcher einen langgestreckten Atemluftkanal definiert, dessen Längserstreckung ein Mehrfaches seiner Breite und Höhe beträgt, mindestens eine in den Grundkörper derart

eingesetzte UV-LED, die im US-C-Band emittiert, dass die Strahlung der LED einen wesentlichen Teil der Längserstreckung des Grundkörpers durchläuft, und ein Stromversorgungselement der UV-LED.

EP 3 888 759 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Atemluftsterilisierungseinrichtung sowie eine Atemschutzmaske, die eine Atemluftsterilisierungseinrichtung umfasst.

[0002] Atemschutzmasken sind ein unverzichtbarer Ausrüstungsgegenstand von Kliniken, Quarantänestationen u. ä. und werden in Zeiten von Pandemien auch massenhaft in anderen Bereichen benötigt, um die Ausbreitung von Infektionen durch das Einatmen der verursachenden Viren und Keime zu verhindern.

[0003] Herkömmliche Atemschutzmasken enthalten passive Filter, die insbesondere das Einatmen von keimbelasteten Wassertröpfchen und Partikeln verhindern sollen. Um das Atmen der Träger der Atemschutzmasken nicht übermäßig zu erschweren, kann der Porendurchmesser solcher Filter nicht beliebig klein sein, so dass sehr kleine Tröpfchen und Partikel, speziell mit Abmessungen unter einem Mikrometer, nicht ohne weiteres ausgefiltert werden können. Dies würde auch zu einem relativ schnellen Verschließen der Poren und damit zu einem Unbrauchbarwerden der Maske führen.

[0004] Daher sind in der Vergangenheit verschiedene Arten von Atemschutzmasken entwickelt worden, die Sterilisierungsmittel zur weitgehenden Keimfreimachung von Tröpfchen und Partikeln dienen, die den passiven Filter der Maske passieren konnten; vgl. hierzu etwa WO 2008/120005 A1, JP 2017/530730 A oder WO 2014/160149 A2.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine leicht und kostengünstig herzustellende und hochgradig wirksame Atemluftsterilisierungseinrichtung sowie eine entsprechende Atemschutzmaske bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Atemluftsterilisierungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Atemschutzmaske mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die Erfindung schließt den Gedanken ein, zur Sterilisierung der in den Mund eines Trägers gelangenden Atemluft mindestens eine UV-LED zu nutzen, die UV-Strahlung im sogenannten C-Band emittiert, welche hochgradig keimtötend wirkt, und konstruktiv dafür Sorge zu tragen, dass deren Strahlung über eine relativ lange Strecke auf eine Atemluftströmung einwirkt. Hierzu hat die vorgeschlagene Einrichtung einen Grundkörper, welcher einen langgestreckten Atemluftkanal definiert, dessen Längserstreckung ein Mehrfaches seiner Breite und Höhe beträgt und die UV-LED derart in den Grundkörper eingesetzt ist, dass die Strahlung der LED einen wesentlichen Teil der Längserstreckung des Grundkörpers durchläuft.

[0008] Als UV-C-Bereich wird hier insbesondere der Wellenlängenbereich zwischen 250 nm und 315 nm verstanden, wobei als UV-LEDs insbesondere solche eingesetzt werden sollen, deren Emissionswellenlänge im Bereich zwischen 250 nm und 280 nm liegt und die kom-

merziell verfügbar sind.

[0009] Die eine oder mehreren LED/s kann/können insbesondere so in den Atemluftkanal eingebaut sein, dass ihre Strahlung unter einem Winkel von deutlich weniger als 90°, insbesondere von weniger als 45° und noch spezieller von weniger als 30°, auf eine gegenüberliegende, UV-reflektierend ausgestattete Wandung des Kanals trifft, dort teilweise unter einem vergleichbaren Winkel auf einen gegenüberliegenden Wandungsabschnitt reflektiert wird usw., so dass die Strahlung gewissermaßen zickzackförmig den Atemluftkanal durchläuft, wobei eine möglichst hochgradig reflektierende Wandung dafür sorgt, dass die Strahlungsenergie auch nach mehreren Reflexionen noch keimmindernd wirkt.

[0010] Es versteht sich, dass zur Stromversorgung der UV-LED weiterhin ein Stromversorgungselement vorgesehen sein muss, und zwar insbesondere in die Sterilisierungseinrichtung integriert.

[0011] Die große Längserstreckung des Atemluftkanals, als Voraussetzung einer großen Wirkungslänge der UV-C-Strahlung, wird in Ausführungen der Erfindung dadurch erreicht, dass der Grundkörper einen spiralförmig, schraubenförmig oder schneckenförmig ausgeführten Atemluftkanal umfasst. In einer speziellen Ausgestaltung dieser Ausführung ist der Grundkörper scheibenförmig, mit einem spiralförmig vom Außenumfang der Scheibe nach innen verlaufenden Atemluftkanal, ausgeführt. Grundsätzlich kann der Grundkörper aber auch zylindrisch oder kegelstumpfförmig oder ähnlich konfiguriert sein, um einen schraubenförmig gewendelten oder schneckenförmig konstruierten Atemluftkanal zu beherbergen.

[0012] In einer leicht massenhaft herstellbaren Ausführung ist der Grundkörper als Kunststoff-Spritzgussteil gefertigt. Grundsätzlich kann er aber auch aus mehreren Komponenten zusammengesetzt sein, und er muss nicht notwendigerweise aus einem Massenkunststoff bestehen, sondern kann auch aus einem recyclingfähigen Material gefertigt sein.

[0013] Als bevorzugt anzusehen sind Ausführungen, bei denen am Einlass und/oder Auslass ein Tröpfchen- und Partikelfilterelement angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist hierbei die Anordnung des Filters auf der Eingangsseite.

[0014] Des Weiteren ist aus derzeitiger Sicht bevorzugt eine Ausführung, bei der am Einlass oder Auslass ein selbsttätig durch das Lufteinziehen eines Trägers geöffnetes und durch dessen Luftausstoßen geschlossenes Lufteinlassventil vorgesehen ist. Ohne ein solches Ventil ist die vorgeschlagene Atemluftsterilisierungseinrichtung zwar grundsätzlich funktionsfähig, würde aber durch die hochgradig mit großen Tröpfchen belastete ausgeatmete Luft des Trägers relativ schnell verschmutzen und damit graduell ihre Wirksamkeit verlieren.

[0015] Speziell bei der oben erwähnten Sterilisierungseinrichtung mit weitgehend scheibenförmigem Grundkörper ist im Mittenbereich der Scheibe ein im Wesentlichen kreisförmiger freier Raum vorgesehen, in dem

das Lufteinlassventil und/oder das oder ein Filterelement angeordnet ist. In anderen Ausführungen kann das oder ein Filterelement in den Atemluftkanal vom Einlass oder Auslass her eingeschoben sein.

[0016] Zur Gewährleistung einer hohen Effizienz der von der UV-LED emittierten Strahlung ist es vorteilhaft, wenn die Innenwandung des Atemluftkanals UV-C-reflektierend mit einem Reflexionsgrad von mehr als 70 %, insbesondere von mehr als 80 % und noch spezieller von mehr als 90 % ausgeführt ist. Dies ermöglicht es, das Längen-/Querschnitt-Verhältnis des Atemluftkanals in Grenzen zu halten, die einen noch relativ geringen Strömungswiderstand und somit ein relativ leichtes Einatmen der Atemluft ermöglichen.

[0017] In einer weiteren, mit der vorbenannten vorteilhaft kombinierbaren Ausführung, weist die Innenwandung des Abluftkanals eine fotokatalytische Beschichtung mit antiviraler Wirkung auf. Hierdurch werden zumindest die an der Wandung entlang streichenden Teil der Atemluft zusätzlich behandelt. Wenn durch die geometrische Konfiguration des Atemluftkanals zudem eine gewisse Verwirbelung des Atemluftstroms bewirkt wird, kann die antivirale Wirkung der fotokatalytischen Beschichtung sogar den überwiegenden Teil des Gesamt-Atemluftstromes erfassen.

[0018] Bei der fotokatalytischen Beschichtung kann es sich insbesondere um eine Titandioxid-Beschichtung handeln. Statt der oder zusätzlich zu einer Innenwand-Beschichtung kann im Luftkanal auch ein Volumen-Filterelement aus einem durch die Strahlung der UV-LEDs zu einer antiviralen Wirkung aktivierbaren Material, welches beispielsweise wiederum Titandioxid enthält oder hiermit beschichtet ist, eingesetzt werden.

[0019] Weiterhin ist aus derzeitiger Sicht eine Ausführung bevorzugt, bei der in den Grundkörper mehrere UV-C-LEDs derart eingesetzt sind, die jeweils einen Teilbereich der Längserstreckung des Atemluftkanals bestrahlen. Zwar sind solche Ausführungen etwas konstruktions- und kostenaufwändiger als Ausführungen mit einer einzelnen LED, angesichts der akzeptablen Stückpreise der einzusetzenden LEDs kann die erreichbare höhere Wirkung diesen Mehraufwand zumindest in High-End-Ausführungen für besonders problematische Einsatzbereich durchaus rechtfertigen.

[0020] Bevorzugt ist weiterhin eine Ausführung, bei der das Stromversorgungselement austausch- oder aufladbar ist. Insbesondere ist dann als Stromversorgungselement ein fest eingebauter Akku vorgesehen und der Grundkörper weist einen Ladeanschluss vom USB-Typ auf. Grundsätzlich kann der Ladeanschluss von einem anderen standardisierten Typ sein, USB-Anschlüsse haben sich aber in den letzten Jahren weitgehend als Akku-Ladeanschlüsse in den verschiedensten Massenprodukten durchgesetzt.

[0021] Die vorgeschlagene Atemschutzmaske hat einen Masken-Grundkörper, in den die Atemluftsterilisierungseinrichtung luftdicht eingefügt ist und der zur Abdeckung des unteren Bereiches des Gesichts eines Trä-

gers, einschließlich des Mundes und der Nase und insbesondere einschließlich des Kinns, geformt ist und Haltebänder zum Halten des Masken-Grundkörpers am Kopf und elastisch dichtenden Kantenbereiche, die dazu ausgebildet sind, ein luftdichtes Anliegen der Kanten des Masken-Grundkörpers am Gesicht zu gewährleisten. Grundsätzlich kann ein solcher Maske-Grundkörper nach dem Stand der Technik gefertigt sein, sofern seine Konstruktion das luftdichte Einfügen der vorgeschlagenen Sterilisierungseinrichtung ermöglicht.

[0022] Insbesondere kann der Masken-Grundkörper einen flexiblen Flächenkörper umfassen, der insbesondere aus einer Elastomerschicht oder einem luftdicht beschichteten Gewebe gebildet ist. Speziell sollte der flexible Flächenkörper elastische Kantenbereiche aufweisen. Noch spezieller können an den Kantenbereichen des Maskengrundkörpers kompressible und als Tröpfchen- und Partikelfilter wirkende Materialstreifen angebracht sein.

[0023] Wenn die Atemschutzmaske eine Ausführung der Sterilisierungseinrichtung umfasst, die - wie oben erwähnt - mit einem Lufteinlassventil ausgestattet ist, muss der Masken-Grundkörper mindestens ein luftdicht in den Masken-Grundkörpers eingefügtes, selbsttätig durch das Luftausstoßen des Trägers geöffnetes und dessen Lufteinziehen geschlossenes Luftauslassventil zum Abführen ausgeatmeter Luft in die Atmosphäre umfassen.

[0024] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben erläuterten Ausführungsformen und Aspekte beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen, insbesondere in beliebigen Kombinationen der Merkmale der anhängenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Atemluftsterilisierungseinrichtung, aufweisend:

- einen Grundkörper, welcher einen langgestreckten Atemluftkanal definiert, dessen Längserstreckung ein Mehrfaches seiner Breite und Höhe beträgt,
- mindestens eine in den Grundkörper derart eingesetzte UV-LED, die im US-C-Band emittiert, dass die Strahlung der LED einen wesentlichen Teil der Längserstreckung des Grundkörpers durchläuft, und
- ein Stromversorgungselement der UV-LED.

2. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei der Grundkörper einen spiralförmig, schraubenförmig oder schneckenförmig ausgeführten Atemluftkanal umfasst.

3. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Grundkörper scheibenförmig, mit einem spiralförmig vom Außenumfang der Scheibe

nach innen verlaufenden Atemluftkanal, ausgeführt ist.

4. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Grundkörper als Kunststoff-Spritzgussteil ausgeführt ist. 5
5. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Einlass und/oder Auslass ein Tröpfchen- und Partikelfilterelement angeordnet ist. 10
6. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Einlass oder Auslass ein selbsttätig durch das Luftenziehen eines Trägers geöffnetes und durch dessen Luftausstoßen geschlossenes Luftenlassventil vorgesehen ist. 15
7. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 - 5 und Anspruch 6, wobei im Mittenbereich der Scheibe ein im Wesentlichen kreisförmiger freier Raum vorgesehen ist, in dem das Luftenlassventil und/oder das oder ein Filterelement angeordnet ist. 20
8. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 7, wobei das oder ein Tröpfchen- und Partikelfilterelement in den Atemluftkanal vom Einlass oder Auslass her eingeschoben ist. 25
9. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Innenwandung des Atemluftkanals UV-C-reflektierend mit einem Reflexionsgrad von mehr als 70 %, insbesondere von mehr als 80 % und noch spezieller von mehr als 90 % ausgeführt ist und/oder eine fotokatalytische Beschichtung mit antiviraler Wirkung aufweist. 30
10. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in den Grundkörper mehrere UV-C-LEDs derart angesetzt sind, dass sie jeweils einen Teilbereich der Längserstreckung des Atemluftkanals bestrahlen. 35
11. Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei insbesondere das Stromversorgungselement austausch- oder aufladbar ist, wobei als Stromversorgungselement ein fest eingebauter Akku vorgesehen ist und der Grundkörper einen Ladeanschluss vom USB-Typ aufweist. 40
12. Atemschutzmaske, umfassend eine Atemluftsterilisierungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche und weiterhin einen Masken-Grundkörper, in den die Atemluftsterilisierungseinrichtung luftdicht eingefügt ist und der 45

zur Abdeckung des unteren Bereiches des Gesichts eines Trägers, einschließlich des Mundes und der Nase und insbesondere einschließlich des Kinns, geformt ist und Haltebänder zum Halten des Masken-Grundkörpers am Kopf und elastisch dichten Kantenbereiche, die dazu ausgebildet sind, ein luftdichtes Anliegen der Kanten des Masken-Grundkörpers am Gesicht zu gewährleisten.

13. Atemschutzmaske nach Anspruch 12, wobei der Masken-Grundkörper einen flexiblen Flächenkörper umfasst, der insbesondere aus einer Elastomerschicht oder einem luftdicht beschichteten Gewebe gebildet ist.
14. Atemschutzmaske nach Anspruch 13, wobei der flexible Flächenkörper elastische Kantenbereiche aufweist oder an den Kantenbereichen des Masken-Grundkörpers kompressible und als Tröpfchen- und Partikelfilter wirkende Materialstreifen angebracht sind.
15. Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 12 - 14, weiterhin umfassend mindestens ein luftdicht in den Masken-Grundkörper eingefügtes, selbsttätig durch das Luftausstoßen des Trägers geöffnetes und dessen Luftenziehen geschlossenes Luftauslassventil zum Abführen ausgeatmeter Luft in die Atmosphäre.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 15 1720

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2017/014102 A1 (TOKUYAMA CORP [JP]) 26. Januar 2017 (2017-01-26) * Absatz [0035] - Absatz [0045] * * Abbildungen * * Ansprüche * * Absatz [0029] * * Absatz [0048] *	1-5,7,8, 10-15	INV. A62B18/02 A61L9/20 A41D13/11
X	US 2007/101867 A1 (HUNTER CHARLES E [US] ET AL) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * Abbildungen * * Ansprüche * * Absatz [0008] - Absatz [0014] * * Absatz [0034] - Absatz [0037] *	1-8,10, 12-15	
X,D	WO 2008/120005 A1 (MEDI IMMUNE LTD [GB]; JAMES JOHN PAUL [GB] ET AL.) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) * Seite 5, Zeile 22 - Seite 7, Zeile 29 * * Seite 12, Zeile 17 - Zeile 25 * * Abbildungen * * Ansprüche *	1,9,12	
X,D	US 2016/001108 A1 (ZHOU LING [US] ET AL) 7. Januar 2016 (2016-01-07) * Absatz [0022] - Absatz [0029] * * Absatz [0046] * * Absatz [0060] * * Abbildungen *	1,12,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A62B A61L A41D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		11. August 2021	
Prüfer		Cardin, Aurélie	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 1720

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.

11-08-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017014102 A1	26-01-2017	CN 107846995 A	27-03-2018
		JP 6124956 B2	10-05-2017
		JP 2017025430 A	02-02-2017
		WO 2017014102 A1	26-01-2017
US 2007101867 A1	10-05-2007	CN 101365532 A	11-02-2009
		US 2007101867 A1	10-05-2007
		US 2009004047 A1	01-01-2009
WO 2008120005 A1	09-10-2008	AU 2008234684 A1	09-10-2008
		CA 2683080 A1	09-10-2008
		CN 101678139 A	24-03-2010
		CN 105852279 A	17-08-2016
		EP 2142218 A1	13-01-2010
		JP 2010523190 A	15-07-2010
		KR 20100016143 A	12-02-2010
		KR 20150103763 A	11-09-2015
		NZ 580016 A	28-03-2013
		US 2010175694 A1	15-07-2010
		US 2015297858 A1	22-10-2015
		WO 2008120005 A1	09-10-2008
		ZA 200906875 B	29-12-2010
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
		WO 2016003604 A1	07-01-2016

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

- WO 2008120005 A1 [0004]
- JP 2017530730 A [0004]
- WO 2014160149 A2 [0004]