



(10) **DE 10 2018 124 610 B4** 2022.03.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 124 610.2**
(22) Anmeldetag: **05.10.2018**
(43) Offenlegungstag: **09.04.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.03.2022**

(51) Int Cl.: **B01D 35/30** (2006.01)
B01D 46/10 (2006.01)
B01D 46/42 (2006.01)
B01D 46/00 (2022.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
MANN+HUMMEL GmbH, 71636 Ludwigsburg, DE

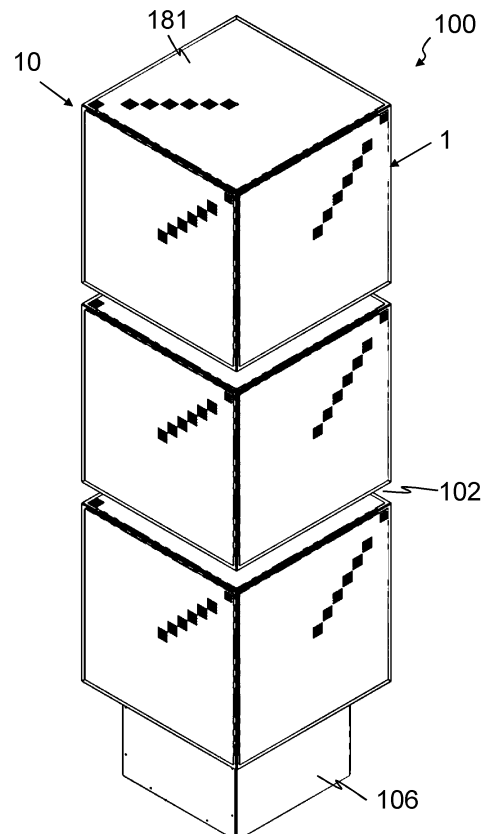
(72) Erfinder:
Kloz, Andreas, 74343 Sachsenheim, DE; Müller, Thilo, Dr., 71642 Ludwigsburg, DE; Bauch, Maximilian, 74357 Bönningheim, DE; Boulton, Peter, 70499 Stuttgart, DE; Wohlbold, Martin, 71116 Gärtringen, DE; Theiss, Peter, 70193 Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	603 04 015	T2
US	6 929 684	B2
WO	2018/ 087 068	A1
CN	203 235 373	U

(54) Bezeichnung: **Stationäre Umgebungsluftreinigungsverrichtung und Umgebungsluftreinigungsverrichtungs-Anordnung**

(57) Hauptanspruch: Stationäre Umgebungsluftreinigungsverrichtung (10), die insbesondere zur Entfernung von Stäuben, insbesondere Feinstaub, und/oder Gasen aus der Umgebungsluft ausgebildet ist, wobei die Umgebungsluftreinigungsverrichtung (10) ein Gehäuse (1) mit zumindest einer Strömungseintrittsöffnung (20) und zumindest einer Strömungsaustrittsöffnung (11) und zumindest ein zwischen der Strömungseintrittsöffnung (20) und der Strömungsaustrittsöffnung (11) angeordnetes Filterelement (13) sowie eine Luftstromerzeugungsverrichtung (17) aufweist, die dazu ausgebildet ist, einen Luftstrom von der Strömungseintrittsöffnung (20) durch das Filterelement (13) zu der Strömungsaustrittsöffnung (11) zu erzeugen, wobei das Gehäuse (1) zumindest zweischalig ausgebildet ist, und wobei das Gehäuse (10) ein als Funktionsgehäuse ausgebildetes Innengehäuse (19), in dem das Filterelement (13) und die Luftstromerzeugungsverrichtung (17) angeordnet sind und das die Strömungseintrittsöffnung (20) und die Strömungsaustrittsöffnung (11) aufweist, sowie ein als Abdeckgehäuse ausgebildetes Außengehäuse (18) aufweist, und wobei zwischen dem Innengehäuse (19) und dem Außengehäuse (18) ein Spalt (191) mit einer vorbestimmten Spaltweite vorliegt, dadurch gekennzeichnet, dass über den Spalt (191) zwischen Außengehäuse (18) und Innengehäuse (19) ein Sekundärströmungsweg (S') bereitgestellt wird, der zumindest dann durchströmbar ist, wenn fluiddurchströmbare Bereiche des Außengehäuses ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine stationäre Umgebungsluftreinigungsvorrichtung und eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung.

Stand der Technik

[0002] Weltweit besteht in vielen Ballungszentren das Problem, dass die Umgebungsluft durch Industrieabgase, den Straßenverkehr und private Feuerstätten vor allem bei widrigen Wetterlagen (kein Regen, Inversion, geringe Windgeschwindigkeiten, kein Luftaustausch zwischen Höhenschichten) Grenzwerte für Feinstaub und/oder Gase wie Ozon, NO_x, CO um ein Vielfaches überschritten werden können. Maßnahmen, die zu einer Reduktion der Schadstoffkonzentrationen führen, können entweder in der Vermeidung oder Reduzierung von Emissionen und/oder der Abscheidung dieser Schadstoffe aus der Umgebungsluft liegen.

[0003] Es ist ein bereits im Stand der Technik dokumentierter Ansatz, stationär montierte Umgebungsluftreiniger zur Abscheidung von Luftschadstoffen einzusetzen. Solche Geräte verfügen in der Regel über ein durchströmbares Gehäuse mit einem Einlass und einem Auslass, in dem ein Gebläse und ein Filter angeordnet sind, wobei es sich bei den Filtern um klassische Filterelemente aus porösen und für Luft durchlässigen Filtermedien und/oder um Elektroabscheider handeln kann. Die Umgebungsluftreiniger werden vorteilhaft an Orten mit erhöhter Schadstoffkonzentration aufgestellt, etwa im Außenbereich als auch im Innenbereich, Tunneln, unterirdische Bahnhöfe, Bushaltestellen etc.

[0004] Derartige Umgebungsluftreiniger sind beispielsweise aus der DE 20 2016 102 373 U1 in Form einer Werbesäule oder FR 27 87 175 A bekannt.

[0005] Weitere gattungsgemäße Umgebungsluftreiniger sind aus der CN 203235373 U, DE 603 04 015 T2, US 6 929 684 B2 sowie WO 2018/087068 A1 bekannt.

[0006] Die dort beschriebenen Umgebungsluftreiniger weisen jedoch den Nachteil auf, dass diese für den rauen Einsatz in einer insbesondere städtischen Umgebung nicht hinreichend ausgestattet sind, da diese keinerlei Schutzmaßnahmen gegen Vandalismus aufweisen, welcher im öffentlichen Raum jedoch ein großes Problem darstellt. Es ist daher anzunehmen, dass die dort beschriebenen Vorrichtungen aufgrund vandalismusbedingter Defekte an technischen Einrichtungen einen hohen außerplanmäßigen Wartungsaufwand und gar Beeinträchtigung

der eigentlichen Funktion haben. Erwartbare Vandalismusarten reichen vom Einwerfen von Zigarettenkippen, über mechanische Beschädigungen mittels Schlagwerkzeugen, Bekleben mit Plakaten verschiedenster Art bis zum Urinieren in das Gerät.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtung sowie eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung zu schaffen, die zumindest einen Vandalismusschutz aufweist und aufgrund dessen einen geringen außerplanmäßigen Wartungsaufwand hat.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst.

[0009] Bevorzugte Weiterbildungen werden durch die jeweiligen abhängigen Ansprüche angegeben.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Die erfindungsgemäße stationäre Umgebungsluftreinigungsvorrichtung ist insbesondere zur Entfernung von Stäuben, insbesondere Feinstaub, und/oder Gasen aus der Umgebungsluft ausgebildet. Sie kann Umgebungsluft sowohl im Außenbereich als auch im Innenbereich, Tunneln, unterirdische Bahnhöfe, Bushaltestellen etc. aufgestellt werden. Sie weist ein Gehäuse mit zumindest einer Strömungseintrittsöffnung und zumindest einer Strömungsaustrittsöffnung und zumindest ein zwischen der Strömungseintrittsöffnung und der Strömungsaustrittsöffnung angeordnetes Filterelement sowie eine Luftstromerzeugungsvorrichtung auf, die dazu ausgebildet ist, einen Luftstrom von der Strömungseintrittsöffnung durch das Filterelement zu der Strömungsaustrittsöffnung zu erzeugen. Das Gehäuse ist dabei zumindest zweischalig ausgebildet. Die äußere Schalte ist vorteilhafterweise zumindest bereichswise Luftdurchlässig ausgebildet.

[0011] Durch die zumindest zweischalige Konstruktion werden die Funktionseinheiten der Umgebungsluftreinigungsvorrichtung (Lüfter, Filter, Luftführung, Steuerungs- und Regelungstechnik) optimal vor Fremdeinwirkung von außen geschützt. Selbst bei einer gewaltsamen Einwirkung mit Schlagwerkzeugen wird zunächst nur die Außenhülle beschädigt, der eigentliche funktionelle Kern der Umgebungsluftreinigungsvorrichtung ist im Inneren gut geschützt untergebracht.

[0012] Hierdurch ergeben sich reduzierte Kosten für Schadensbeseitigung und unplanmäßige Wartungsarbeiten, die Ausfallzeiten werden reduziert und die Wirksamkeit auf die Umgebungsluftqualität erhöht,

was die Akzeptanz der Vorrichtung bei der Bevölkerung erhöht. Darüber hinaus ist mit der mehrschaligen Konstruktion auch ein Sicherheitsgewinn verbunden, da ggf. spannungsführende Bauteile im Gehäuseinneren gut gegen unbefugten Zugriff geschützt sind.

[0013] Als weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen zumindest mehrschaligen Konstruktion ergibt sich, dass ggf. notwendige Versteifungselemente des Gehäuses vorteilhaft unter die Außenhülle verlegt werden können, sodass diese von außen unsichtbar sind. Die Außenhülle kann dabei beispielsweise auch designerisch ansprechend gestaltet werden und/oder eine Lackierung aufweisen.

[0014] Das Gehäuse kann beispielsweise eine quaderförmige, insbesondere würfelförmige, Gestalt aufweisen. Bei der Luftstromerzeugungsvorrichtung kann es sich insbesondere um ein Radial-, Axial- oder Diagonalgebläse handeln, wobei die Erfindung jedoch nicht hierauf beschränkt ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Umgebungsluftreinigungsvorrichtung ist dazu vorgesehen, im öffentlichen Außenraum, etwa an innerstädtischen Schadstoff-Hotspots, insbesondere in unmittelbarer Nähe eines Fahrwegs, aufgestellt zu werden. Um eine signifikante Luftmenge aufzureinigen zu können, sollte die Umgebungsluftreinigungsvorrichtung eine bestimmte Mindestgröße haben; deren Außenmaße sollten etwa bei einem quaderförmigen Gehäuse in keiner Raumrichtung 0,3 m unterschreiten, wobei eine Mindestgröße von 0,7 m je Raumrichtung als bevorzugt anzusehen ist, am meisten bevorzugt 1 m und größer.

[0016] Das Gehäuse weist ein als Funktionsgehäuse ausgebildetes Innengehäuse, in dem das Filterelement und die Luftstromerzeugungsvorrichtung angeordnet sind und das die Strömungseintrittsöffnung und die Strömungsaustrittsöffnung aufweist, sowie ein als Abdeckgehäuse ausgebildetes Außengehäuse auf. Das Funktionsgehäuse stellt seinerseits eine voll funktionsfähige Einheit zur Umgebungsluftreinigung dar, während das Außengehäuse dieses aufnimmt, vor Beschädigungen schützt und eine von den technischen Zwängen des Funktionsgehäuses losgelöste Formgebungsfreiheit ermöglicht.

[0017] Zwischen dem Innengehäuse und dem Außengehäuse liegt ein Spalt mit einer vorbestimmten Weite vor, durch den ein nochmals verbesserter Schutz des Funktionsgehäuses vor äußerer mechanischer Einwirkung erreicht wird, so kann bspw. selbst bei starken Deformierungen des Außengehäuses das Innengehäuse völlig intakt bleiben, da der Spalt gewissermaßen eine Knautschzone bereitstellt. Dies kann insbesondere auch wichtig sein,

wenn die erfindungsgemäße Umgebungsluftreinigungsvorrichtung in der Nähe einer Straße installiert wird, da dies Kollisionsfolgen sowohl für einen an einer Kollision beteiligten Autofahrer als auch für die Umgebungsluftreinigungsvorrichtung selbst minimiert.

[0018] Bei einer im Wesentlichen quaderförmigen Gehäuseform können die Strömungseintrittsöffnung und die Strömungsaustrittsöffnung bevorzugt an einander abgewandten Seitenflächen des Gehäuses vorliegen.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das Außengehäuse eine Mehrzahl austauschbare Außengehäuseelemente aufweisen, wobei bevorzugt die Außengehäuseelemente plattenförmig sind oder zumindest eine Oberflächenkrümmung aufweisen, insbesondere eine konvexe Oberflächenkrümmung. Die Außengehäuseelemente können dabei etwa an dem Innengehäuse angebracht sein, wobei dies sowohl eine mittelbare als auch eine unmittelbare Befestigung der Außengehäuseelemente bezüglich des Innengehäuses erfasst, d.h., dass dies auch durch ein oder mehrere zusätzliche Strukturbauteile erreicht werden kann.

[0020] Die auswechselbaren Außengehäuseelemente ermöglichen es, Teile des Außengehäuses bei optisch starken Beschädigungen schnell und einfach auszutauschen. Ferner wird eine enorme Designvielfalt ermöglicht, wobei eine Änderung des äußeren Erscheinungsbildes der Umgebungsluftreinigungsvorrichtung ganz einfach durch einen Austausch der Außengehäuseelemente möglich ist, ohne dass die Umgebungsluftreinigungsvorrichtung als Ganzes dafür abgebaut werden müsste.

[0021] Ferner kann das Außengehäuse zumindest in den Bereichen, unter denen die Strömungseintrittsöffnung und die Strömungsaustrittsöffnung des Innengehäuses vorliegen, zumindest teilweise fluiddurchströmbar ausgebildet sein. In den fluiddurchströmbar Bereichen kann das Außengehäuse ein Lochblech oder Streckgitters aufweisen und/oder einen Öffnungsanteil von zumindest 40 % der Oberfläche haben. Im Normalbetrieb erfolgt die Durchströmung folglich von den Lufteintritts bzw. Luftaustrittsöffnungen des Innengehäuses ausgehend durch die fluiddurchströmbar Bereiche des Außengehäuses.

[0022] Über den Spalt zwischen Außengehäuse und Innengehäuse kann ein Sekundärströmungsweg bereitgestellt werden, der zumindest dann durchströmbar ist, wenn die fluiddurchströmbar Bereiche des Außengehäuses blockiert sind, wobei über den Sekundärströmungsweg der Strömungseintrittsöffnung des Innengehäuses Umgebungsluft zuführt.

bar und/oder gereinigte Luft von der Strömungsaustrittsöffnung des Innengehäuses abführbar ist.

[0023] Der derart gebildete Sekundärströmungsweg stellt ein weiteres wichtiges Anti-Vandalismus Feature dar: Würden ohne die Möglichkeit eines alternativen Strömungsweges die fluiddurchströmbaren Bereiche des Außengehäuses blockiert, etwa durch Plakate, Klebstoff, Farben o. ä. wäre kein Betrieb der Umgebungsluftreinigungsanlage mehr möglich. Durch den Sekundärströmungsweg ist jedoch auch dann ein Weiterbetrieb der Vorrichtung ohne Druckspitzen möglich, zumindest so lange bis im Rahmen der nächsten planmäßigen Wartung die Manipulationen beseitigt werden.

[0024] Der Sekundärströmungsweg kann derart gebildet sein, dass im Bereich des Spaltes zumindest eine nach unten und/oder oben offene Sekundäransaugöffnung bzw. -ausblasöffnung in dem Außengehäuse vorliegt, die insbesondere gegenüber der Oberfläche von Seitenflächen des Außengehäuses nach innen versetzt und/oder verdeckt vorliegen kann, sodass diese nicht ohne Weiteres zugeklebt bzw. plakatiert werden kann. Bei der o. g. quaderförmigen Gehäuseform kann die zumindest eine Sekundäransaugöffnung und/oder -ausblasöffnung an einer oberen und/oder unteren Deckfläche vorliegen, bevorzugt in einem teilweise umlaufenden Randbereich.

[0025] In einer noch weiteren Ausführungsform kann das Außengehäuse, bevorzugt zumindest eines der austauschbaren Außengehäuseelemente, zumindest bereichsweise eine Oberflächenbeschichtung aufweisen, welche die Anhaftung von Sprühfärbungen zu minimieren vermag und/oder zumindest bereichsweise eine profilierte und/oder strukturierte Oberfläche aufweisen und/oder zumindest bereichsweise transparent ausgebildet ist.

[0026] Durch die anhaftungsreduzierende Oberflächenbeschichtung lassen sich Schäden durch Graffiti vermeiden bzw. zumindest leicht wieder entfernen, während die strukturierte bzw. profilierte Oberfläche vorteilhaft ist, um die Anhaftung von Plakaten zu verschlechtern bzw. diese schon beim Ankleben zu perforieren, sodass diese leicht wieder abgezogen werden können. Ein zumindest abschnittsweise transparentes Außengehäuse bietet hingegen die Möglichkeit, unter der Außenhülle Anzeigeelemente wie Displays und/oder Verkehrsleitzichen und/oder eine Beleuchtung und/oder einen Werbeträger unterzubringen. Optional kann alternativ oder zusätzlich das Innengehäuse zumindest abschnittsweise transparent ausgeführt sein, sodass von außen in das Vorrichtungsinnere geblickt werden kann.

[0027] Gemäß einer weiteren, ebenfalls bevorzugten Ausführungsform kann das Gehäuse eine innere

Gitterstruktur aufweisen, welche einen Rahmen bereitstellt, an dem das Innengehäuse und/oder das Außengehäuse befestigt ist/sind. Die innere Gitterstruktur weist bevorzugt einen metallischen Werkstoff, insbesondere Stahl, auf und kann beispielsweise aus Flachprofilen zusammengefügt sein, insbesondere geschweißt. Die Wandstärken der Flachprofile können je nach Baugröße von 0,5 mm bis 7 mm reichen. Über die innere Gitterstruktur kann ein insgesamt sehr steifes Gehäuse erhalten werden, was insbesondere bei großen Bauvolumina wichtig ist, nicht zuletzt zur Beeinflussung der Eigenfrequenz des Gehäuses aus Gründen der Minimierung von Schallemissionen. Vorteilhaft können bei einer Ausführungsform mit innerer Gitterstruktur die Bauteile des Außen- und/oder Innengehäuses mit weniger Materialeinsatz ausgeführt werden und/oder aus einem Kunststoffmaterial bestehen.

[0028] Alternativ oder zusätzlich kann in dem Spalt zwischen Außengehäuse und Innengehäuse zumindest eine akustisch dämpfende oder dämmende Akustikkomponente vorliegen. Bei der Akustikkomponente kann es sich um einen Akustikschaum, eine Akustikstütze, einen akustischen Reflektor und/oder um einen Breitband-Dämpfer handeln. Die Erfindung ist jedoch explizit nicht auf vorgenannte Akustikkomponenten beschränkt.

[0029] Ferner kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Innengehäuse und dem Außengehäuse, insbesondere unter den fluiddurchströmbaren Bereichen des Außengehäuses zumindest ein Wasserabscheider, insbesondere ein Lamellenabscheider, angeordnet ist. Dieser bietet Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit durch Regen aber auch durch mutwillige Beschädigungsversuche mit Spritzgeräten und/oder Urin.

[0030] Eine noch weitere Ausführungsform sieht vor, dass ein durch das Innengehäuse gebildeter, von der Strömungseintrittsöffnung zur Strömungsaustrittsöffnung verlaufender Strömungskanal sich in Strömungsrichtung im Querschnitt erweitert, wobei ein der Strömungsaustrittsöffnung vorgelagerter Austrittsbereich bevorzugt als Diffusor ausgebildet ist. Bevorzugt beginnt der sich erweiternde Bereich des Strömungskanals in einem der Luftstromerzeugungsvorrichtung nachgelagerten Kanalabschnitt, was den Effekt hat, dass die Strömungsgeschwindigkeiten im Auslassbereich reduziert werden, was vorteilhafte akustische Auswirkungen hat.

[0031] Das Filterelement kann ein Hauptfilterelement und ein in Strömungsrichtung vorgelagertes Vorfilterelement, insbesondere eine Vliesmatte, umfassen, wobei das Hauptfilterelement insbesondere als V-Filterelement oder Taschenfilterelement ausgebildet ist.

[0032] Der Taschenfilter kann zumindest drei Filtertaschen, bevorzugt vier oder mehr Filtertaschen, aufweisen. Das V-Filterelement kann wenigstens drei V-förmige Filtereinheiten, bevorzugt gefaltete Filterbälge, aufweisen. Solche Filterelementtypen sind im Bereich der Ansaugfilter für Gasturbinen und/oder HVAC-Systeme am Markt in vielen Größenbereichen verfügbar. Alternativ oder zusätzlich kann es sich bei dem Filterelement um ein Filterelement handeln, das zumindest der Partikelfilterklasse M6 nach DIN EN 779 entspricht.

[0033] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung, die eine Mehrzahl von erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen aufweist, welche modular miteinander verbindbar oder verbunden sind. Insbesondere weist die Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung zumindest zwei übereinander angeordnete Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen auf, die insbesondere miteinander verschraubt sind.

[0034] Bei einer übereinander gestapelten Anordnung von Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen können diese anhand eines zwischen zwei benachbarten Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen angeordneten Abstandshalters mit einem vorbestimmten Abstand zueinander montiert sein. Der Abstand kann insbesondere derart bemessen sein, dass eine Strömung durch die in einigen Ausführungsformen an oberen und/oder unteren Deckflächen der Gehäuse der Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen vorhandenen Sekundäransaugöffnungen bzw. -ausblasöffnungen nicht behindert wird.

[0035] Schließlich kann die Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung einen Sockel aufweisen, welcher in einer Montageanordnung mit einem Fundament verbindbar ist. Das Fundament kann ein oberirdisches oder unterirdisches Betonfundament sein, dessen Masse der Fachmann individuell anhand der Baugröße der Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung zu bestimmen in der Lage ist.

Figurenliste

[0036] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, Beschreibung und Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0037] Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1 eine isometrische Ansicht einer erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung mit Blick ins Gehäuseinnere;

Fig. 3 eine isometrische Ansicht einer erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsvorrichtung mit Blick ins Gehäuseinnere;

Fig. 4a,b Seitenansichten einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsvorrichtung Blick ins Gehäuseinnere.

Ausführungsformen der Erfindung

[0038] In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele und sind nicht beschränkend zu verstehen.

[0039] In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung 100 in einer isometrischen Ansicht gezeigt. Diese weist drei übereinander angeordnete Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen 10 auf, die mit einem vorbestimmten Abstand 102 zu einander gestapelt sind. Die Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung 100 erlaubt auch eine andere Anordnung der würfelförmig ausgebildeten Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen 10, etwa nebeneinander. Jede der Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen 10 ist ein funktionell eigenständig funktionsfähiger Umgebungsluftreiniger, d. h. weist ein Filterelement, ein Gebläse und zugeordnete Lufteintritts- und Luftauslassöffnungen auf. An ihrem unteren Ende hat die Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung 100 einen Sockel 106, mit dem diese in einer Montageanordnung auf einem Fundament, etwa aus Beton, befestigbar ist. Die Gesamthöhe der Vorrichtung kann bei 1,5 bis 6 m liegen.

[0040] Die äußeren Sichtflächen der Gehäuse 1 der einzelnen Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen 10 werden durch Außengehäuseelemente 181 gebildet, die plattenförmig ausgebildet und einzeln austauschbar sind, was eine schnelle und kostengünstige Instandsetzung erlaubt, sollten diese, etwa durch Vandalismus, optisch stark heruntergekommen sein.

[0041] In der **Fig. 2** ist die Umgebungsluftreinigungsvorrichtungs-Anordnung 100 nun in einer Seitenansicht gezeigt, wobei die Verbindung der einzelnen Umgebungsluftreinigungsvorrichtungen 10 anhand der Abstandshalter 105, der insbesondere geschraubt sein kann, erkennbar ist. Ferner können die Vorrichtungsbestandteile im Inneren des Gehäuses 1 eingesehen werden. Das Gehäuse 1 ist zwei-

schalig aufgebaut, wobei es ein Innengehäuse 19 und ein Außengehäuse 18 aufweist. Das Innengehäuse 19 ist als Funktionsgehäuse ausgeführt, in dem die Luftstromerzeugungsvorrichtung 17 und das Filterelement 13 angeordnet sind und das die Lufteintrittsöffnung 20 sowie die Luftaustrittsöffnung 11 aufweist. Das Filterelement 13 wird im Saugbetrieb durchströmt, und weist anströmseitig ein Vorfiltervlies 15 auf, das mittels eines Rahmens 14 befestigt ist. Bei dem Hauptfilterelement handelt es sich vorliegend um ein V-Filterelement aus 8 Einzelfaltenbälgen. Alternativ kann es sich bei dem Hauptfilterelement auch um einen Einzelbalg, eine Filtermatte oder ein Kompaktfilterelement handeln.

[0042] Bei der Luftstromerzeugungsvorrichtung 17 handelt es sich vorliegend um ein Radialgebläse 17, welches ansaugseitig aus akustischen Gründen ein Strömungsleitgitter 16 aufweist.

[0043] Das Innengehäuse 19 stellt einen Strömungskanal 192 bereit, der sich in Strömungsrichtung S hinter der Luftstromerzeugungsvorrichtung 17 weitet, um die Strömungsgeschwindigkeit zu reduzieren, was in der Abbildung durch die Strömungspfeile S angedeutet ist. Zwischen dem Innengehäuse 19 und dem Außengehäuse 18 liegt ein Spalt 191 vor, der die im Innengehäuse 19 angeordnete Anlagentechnik vor Beschädigungen durch Vandalismus bedingte mechanische Einwirkungen schützt, indem dieser einen Verformungsraum für die Außenhülle bereitstellt.

[0044] Die Luftstromerzeugungsvorrichtung 17 wird durch einen Elektromotor angetrieben, wozu die Umgebungsluftreinigungsanordnung 100 einen Stromanschluss 103 aufweist, der an einer Seitenwand 104 des Sockels 106 vorliegt und in einer Montageanordnung mit einer Versorgungsleitung verbindbar ist.

[0045] Im Gehäuse 1, nämlich im Spalt 191 zwischen Innen- 19 und Außengehäuse 18, ist zudem ein Schadstoffsensor 12, insbesondere ein Feinstaubsensor 12 zur Messung von PM_{2,5} und PM₁₀, angeordnet, mittels dem zumindest einen Luftqualitätsmesswert an der Lufteintrittsöffnung 20 erfassbar ist.

[0046] Das Innengehäuse 19 und das Außengehäuse 18 sind vorliegend mittels einer inneren Gitterstruktur 21 verbunden, über die im Wesentlichen die Gehäusesteifigkeit bereitgestellt wird.

[0047] Fig. 3 zeigt eine Umgebungsluftreinigungsanordnung 10, die der in Fig. 2 gezeigten entspricht, in einer isometrischen Ansicht, wobei die räumliche Anordnung der inneren Vorrichtungsbestandteile besser erkennbar ist. Die Wandungen sowohl des Innengehäuses 19 als auch des Außengehäuses 18

sind dazu teilweise ausgeblendet. Die Außengehäuseelemente 181 können als eine Tür an der Gitterstruktur 21 gelagert an Türscharnieren und mit einem Schloss versehen ausgeführt sein, über die das Vorvlies und das Hauptfilterelement zugänglich sind und ausgetauscht werden können.

[0048] In den Fig. 4a und Fig. 4b ist schließlich eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Umgebungsluftreinigungsanordnung 10 dargestellt, welche die Möglichkeit bietet, einen Sekundärströmungsweg S' zu eröffnen, wenn die fluiddurchströmbar Bereiche 182 der Außengehäuseelemente 181 unter denen die Lufteintrittsöffnung 20 sowie die Luftaustrittsöffnung 11 des Innengehäuses 19 vorliegen blockiert sind, etwa durch Vandalismus bzw. unzulässiges Anbringen von Plakaten.

[0049] Die Durchströmung im Normalzustand ist dabei in Fig. 4a dargestellt. Die Luft wird aus der Umgebung durch den fluiddurchströmbar Bereich 182 des Außengehäuseelements 181 (in der Abbildung rechts) eingesaugt, passiert die Lufteintrittsöffnung 20 des Innengehäuses 19, das Filterelement 13, den Lüfter 17 und wird schließlich hinter dem sich erweiternden Kanalabschnitt 192 durch die Luftaustrittsöffnung 11 des Innengehäuses sowie den fluiddurchströmbar Bereich 182 des Außengehäuseelements 181 (in der Abbildung links) wieder in die Umgebung ausgeblasen. Sollte nun jedoch eine oder beide der fluiddurchströmbar Bereiche 182 der Außengehäuseelemente 181 blockiert sein, etwa durch Plakate, Kleber, Farbe oder sonstige Manipulationen, stellt die erfindungsgemäße Umgebungsluftreinigungsanordnung 10 einen Sekundärströmungsweg S' bereit, was in Fig. 4b gezeigt ist. Wenn sowohl durch das ansaugseitige als auch durch das ausblasseitige Außengehäuseelement 181 keine Strömung mehr möglich ist, kann die Umgebungsluft über den zwischen dem Innengehäuse 19 und dem Außengehäuse 18 vorliegenden Spalt 191 angesaugt und ausgeblasen werden, was durch die Strömungspfeile S' schematisch dargestellt ist. Zu diesem Zweck weist das Außengehäuse 18 an seiner unteren Deckfläche eine Sekundäransaugöffnung und eine Sekundärausblasöffnung 193 auf. Diese kann/können sich zumindest teilweise entlang der Kante des Außengehäuses erstrecken, welches normal zur Hauptströmungsrichtung (=Rotationsachse des Lüfters 17) ausgerichtet ist (hier in die Bildebene hinein). Dadurch, dass ein zweiter, unabhängig funktionsfähiger Strömungsweg sichergestellt ist, wird erreicht, dass die Umgebungsluftreinigungsanordnung 10 auch nach Manipulationen der äußeren Luftansaug- bzw. -ausblasöffnungen weiter betrieben werden kann, was hilft, die Einsatzdauer bei einem Einsatz im öffentlichen Raum zu maximieren und dadurch effektiv zu einer besseren Luftqualität beizutragen. Dieser zweite Strömungsweg ist jedoch nicht nur im Falle von Manipulationen vorteil-

haft, sondern sichert einen Weiterbetrieb auch im Falle der Ansaugung von Fremdkörpern wie Laub, Schnee o.ä.

Patentansprüche

1. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10), die insbesondere zur Entfernung von Stäuben, insbesondere Feinstaub, und/oder Gasen aus der Umgebungsluft ausgebildet ist, wobei die Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) ein Gehäuse (1) mit zumindest einer Strömungseintrittsöffnung (20) und zumindest einer Strömungsaustrittsöffnung (11) und zumindest ein zwischen der Strömungseintrittsöffnung (20) und der Strömungsaustrittsöffnung (11) angeordnetes Filterelement (13) sowie eine Luftstromerzeugungsvorrichtung (17) aufweist, die dazu ausgebildet ist, einen Luftstrom von der Strömungseintrittsöffnung (20) durch das Filterelement (13) zu der Strömungsaustrittsöffnung (11) zu erzeugen, wobei das Gehäuse (1) zumindest zweischalig ausgebildet ist, und wobei das Gehäuse (10) ein als Funktionsgehäuse ausgebildetes Innengehäuse (19), in dem das Filterelement (13) und die Luftstromerzeugungsvorrichtung (17) angeordnet sind und das die Strömungseintrittsöffnung (20) und die Strömungsaustrittsöffnung (11) aufweist, sowie ein als Abdeckgehäuse ausgebildetes Außengehäuse (18) aufweist, und wobei zwischen dem Innengehäuse (19) und dem Außengehäuse (18) ein Spalt (191) mit einer vorbestimmten Spaltweite vorliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass über den Spalt (191) zwischen Außengehäuse (18) und Innengehäuse (19) ein Sekundärströmungsweg (S') bereitgestellt wird, der zumindest dann durchströmbar ist, wenn fluiddurchströmbare Bereiche des Außengehäuses (18) blockiert sind, wobei über den Sekundärströmungsweg (S') der Strömungseintrittsöffnung (20) Umgebungsluft zuführbar und/oder gereinigte Luft von der Strömungsaustrittsöffnung (11) abführbar ist.

2. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außengehäuse (18) eine Mehrzahl austauschbarer Außengehäuseelemente (181) aufweist, die bevorzugt plattenförmig sind und/oder zumindest eine Oberflächenkrümmung aufweisen, insbesondere eine konvexe Oberflächenkrümmung.

3. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außengehäuse (18) zumindest in Bereichen, unter denen die Strömungseintrittsöffnung (20) und die Strömungsaustrittsöffnung (11) des Innengehäuses (19) vorliegen, zumindest teilweise fluiddurchströmbar ausgebildet ist, wobei bevorzugt das Außengehäuse (18) in den fluiddurchströmbar Bereichen ein Lochblech oder Streckgitter aufweist und/oder

einen Öffnungsanteil von zumindest 40 % der Oberfläche aufweist.

4. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sekundärströmungsweg (S') derart ausgebildet ist, dass in einem an den Spalt (191) angrenzenden Außengehäuseabschnitt (181), insbesondere an zumindest einer Deckfläche des Außengehäuses (18), zumindest eine Sekundäransaugöffnung bzw. Sekundärauslassöffnung (193) vorliegt.

5. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außengehäuse (18), bevorzugt zumindest eines der austauschbaren Außengehäuseelemente (181),

- zumindest bereichsweise eine Oberflächenbeschichtung aufweist, welche die Anhaftung von Sprühfärbungen zu minimieren vermag und/oder
- zumindest bereichsweise eine profilierte und/oder strukturierte Oberfläche aufweist und/oder
- zumindest bereichsweise transparent ausgebildet ist.

6. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (10) eine innere Gitterstruktur (21) aufweist, welche einen Rahmen bereitstellt, an dem das Innengehäuse (19) und/oder das Außengehäuse (18) befestigt ist/sind, wobei die innere Gitterstruktur (21) bevorzugt einen metallischen Werkstoff, insbesondere Stahl, aufweist oder daraus besteht.

7. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Spalt (191) zwischen Außengehäuse (18) und Innengehäuse (19) zumindest eine akustisch dämpfende oder dämmende Akustikkomponente vorliegt, insbesondere ein Akustikschaum, eine Akustikstütze, ein akustischer Reflektor, ein Resonator, ein Breitband-Dämpfer.

8. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Spalt (191) zwischen dem Innengehäuse (19) und dem Außengehäuse (18), insbesondere unter den fluiddurchströmbar Bereichen des Außengehäuses (18) zumindest ein Wasserabscheider, insbesondere ein Lamellenabscheider, angeordnet ist.

9. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverfahren (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein durch das Innengehäuse (19) gebildeter, von der Strömungseintrittsöffnung (20) zur Strömungsaustrittsöffnung

(11) verlaufender Strömungskanal (192) sich in Strömungsrichtung (S) im Querschnitt erweitert, wobei ein der Strömungsaustrittsöffnung (11) vorgelagerter Austrittsbereich bevorzugt als Diffusor ausgebildet ist.

10. Stationäre Umgebungsluftreinigungsverrichtung (10) nach einem vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (13) ein Hauptfilterelement und ein in Strömungsrichtung (S) vorgelagertes Vorfilterelement (15), insbesondere eine Vliesmatte, aufweist, wobei das Hauptfilterelement insbesondere als V-Filterelement oder Taschenfilterelement ausgebildet ist.

11. Umgebungsluftreinigungsverrichtungs-Anordnung (100), die eine Mehrzahl von Umgebungsluftreinigungsverrichtungen aufweist, welche modular miteinander verbindbar oder verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Umgebungsluftreinigungsverrichtungen eine Umgebungsluftreinigungsverrichtung (10) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.

12. Umgebungsluftreinigungsverrichtungs-Anordnung (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei der Umgebungsluftreinigungsverrichtungen (10) übereinander angeordnet sind, insbesondere miteinander verschraubt.

13. Umgebungsluftreinigungsverrichtungs-Anordnung (100) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umgebungsluftreinigungsverrichtungs-Anordnung (100) einen Sockel (106) aufweist, welcher in einer Montageanordnung mit einem Fundament verbindbar ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

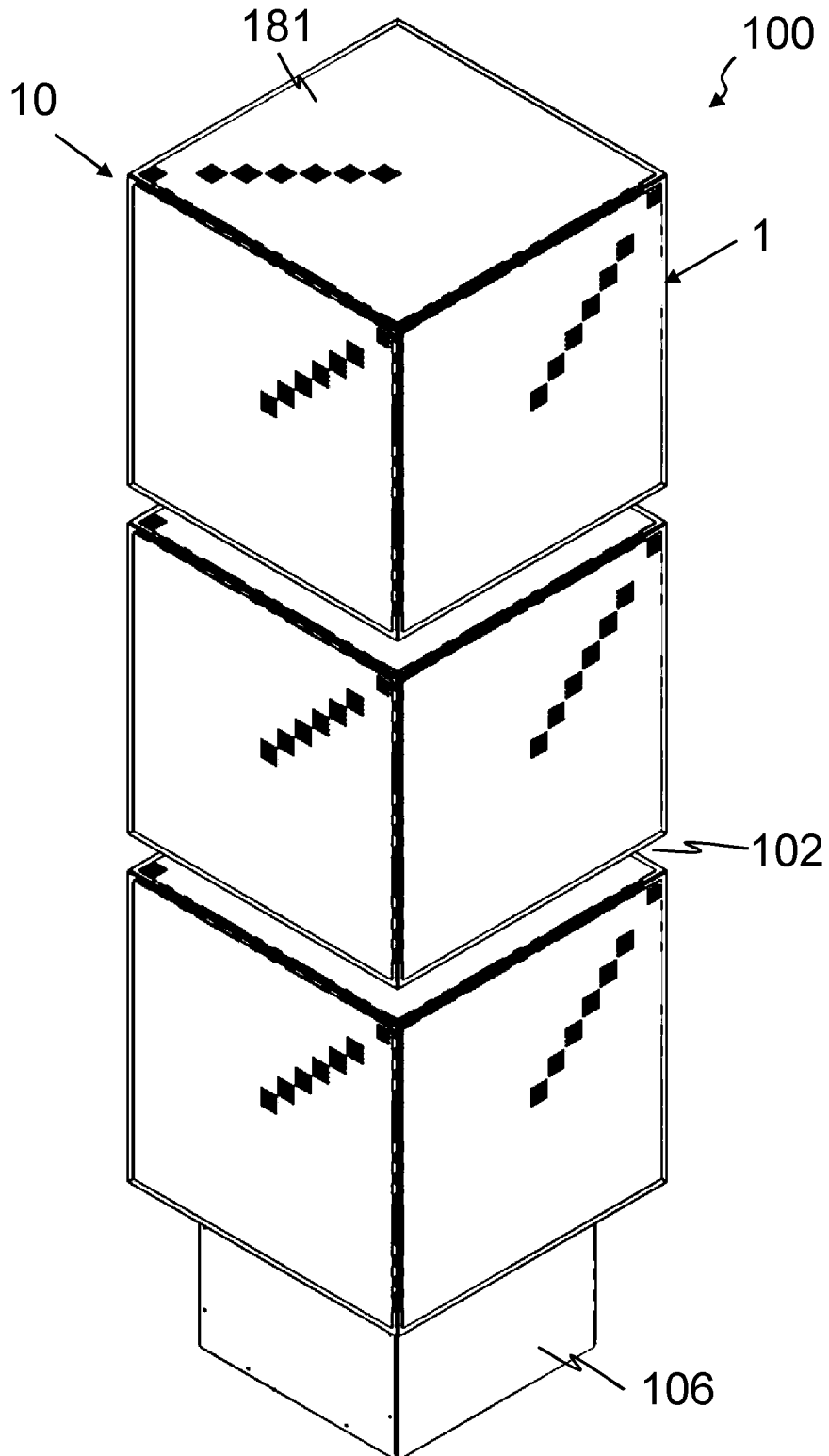


Fig. 1

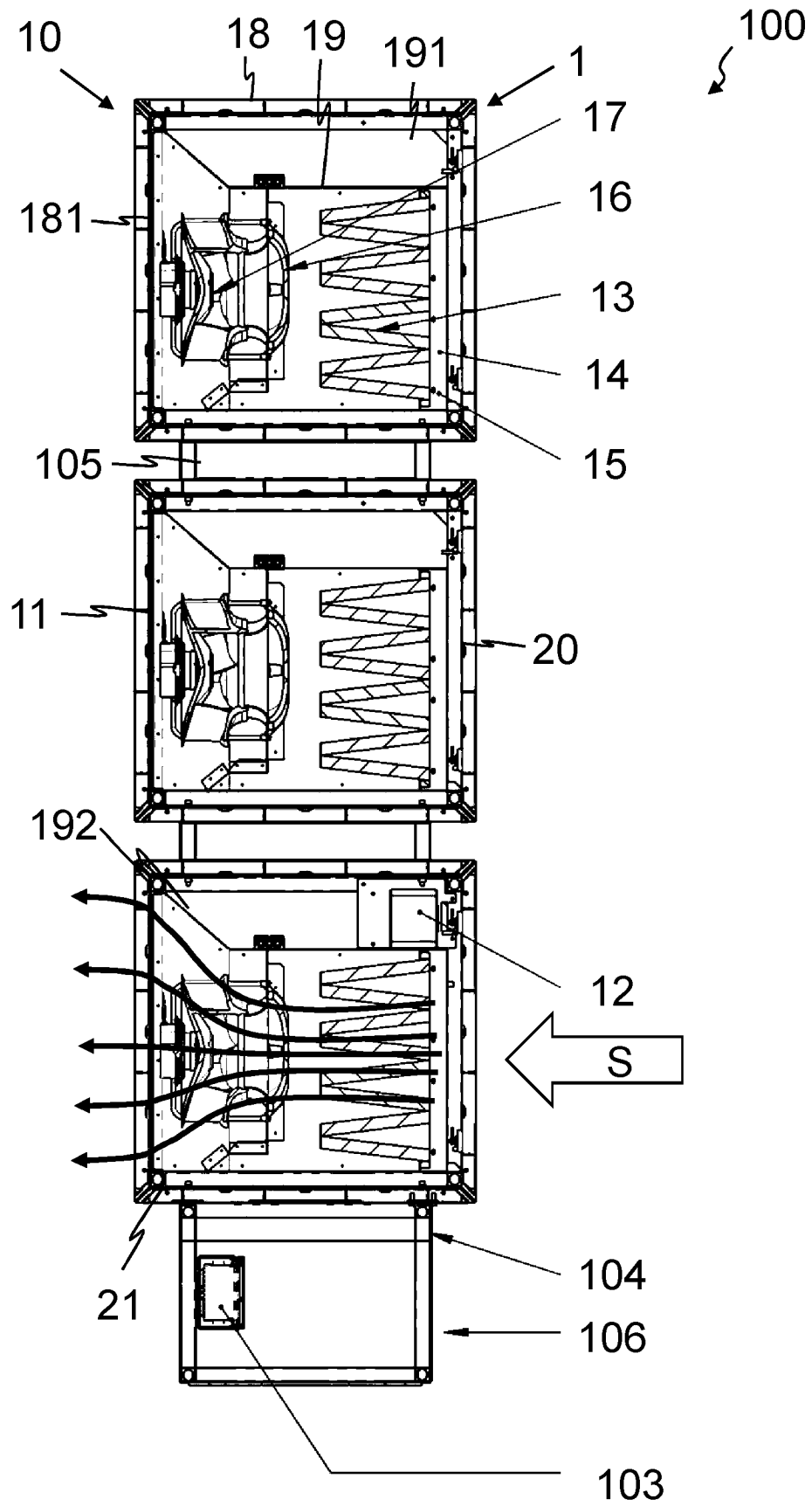


Fig. 2

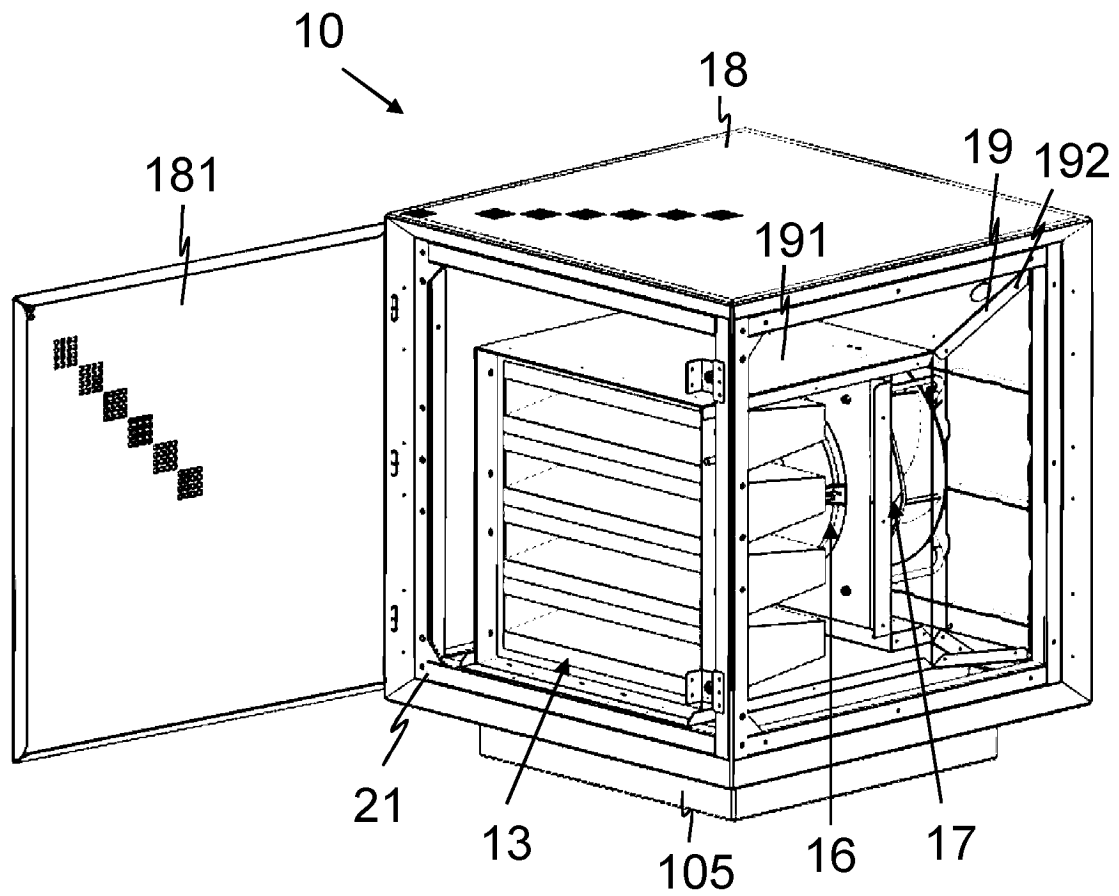


Fig. 3

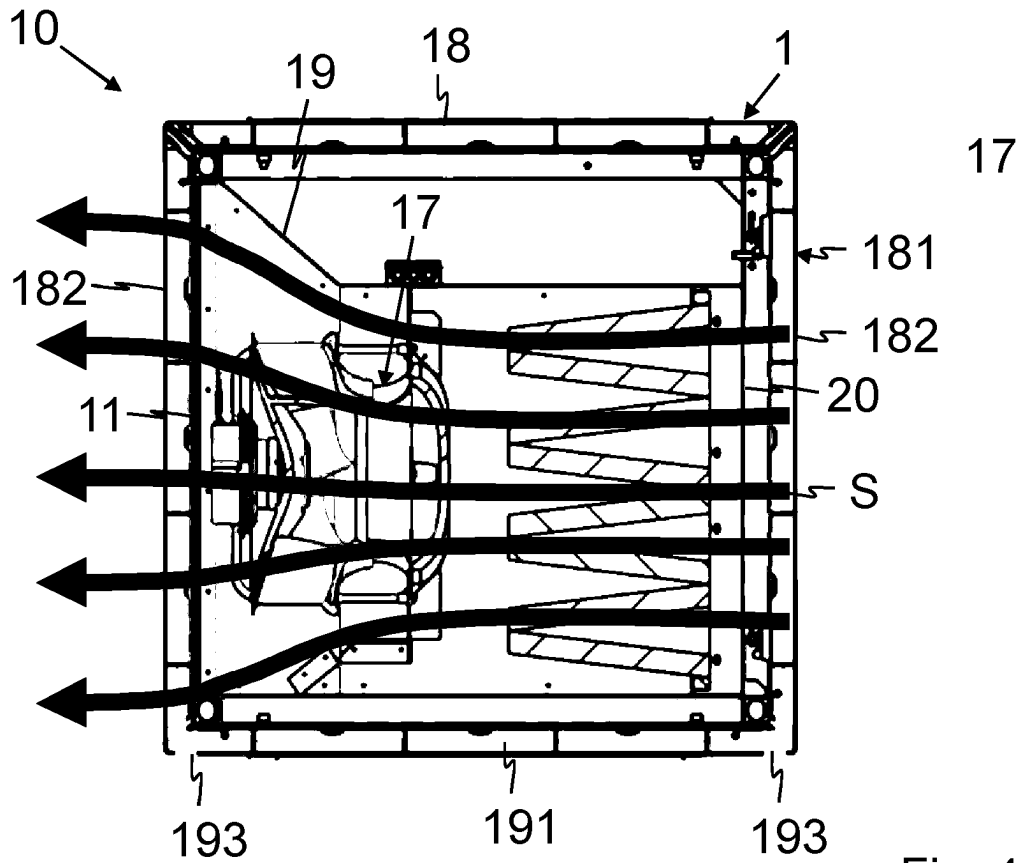


Fig. 4a

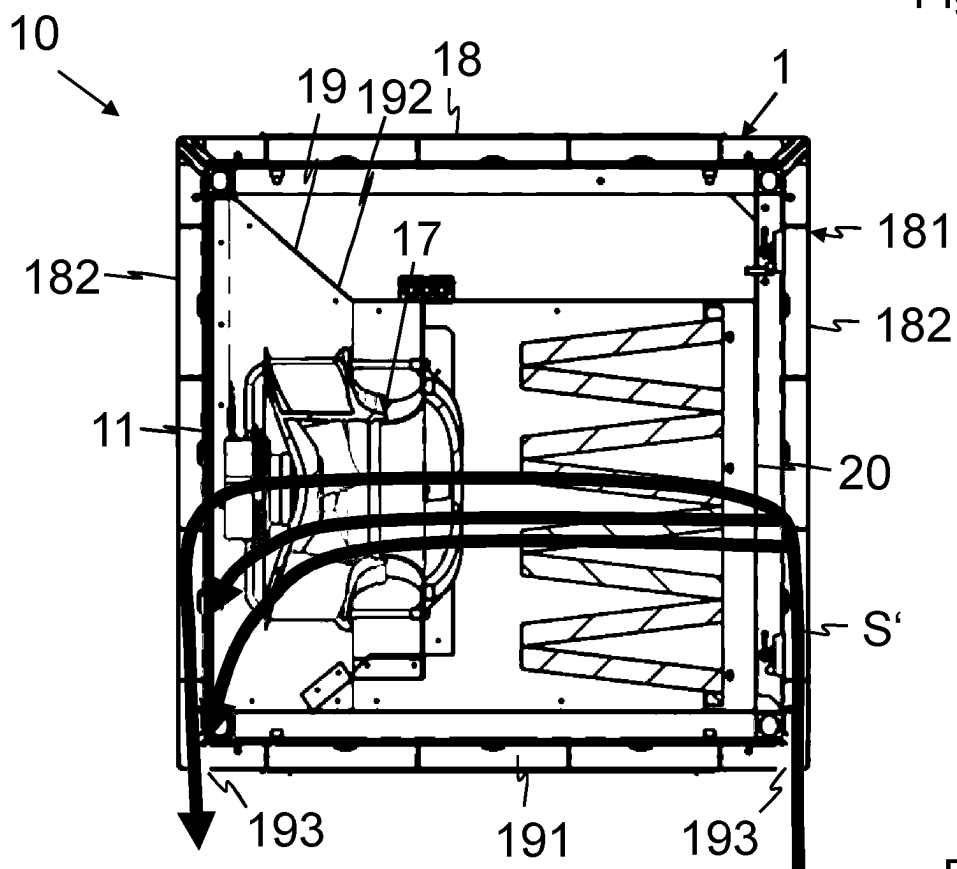


Fig. 4b