

## Urządzenie do oczyszczania i sterylizacji powietrza wewnętrznego

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i sterylizacji powietrza wewnętrznego.

5           Dotychczas znane są różnego rodzaju urządzenia do oczyszczania powietrza. W urządzeniach tych zanieczyszczenia powietrza najczęściej odseparowuje się na różnego rodzaju materiałach filtracyjnych. Wyróżniane są wówczas filtry wstępnego oczyszczania powietrza wykonane z materiałów włóknistych, których zadaniem jest wydzielenie z powietrza grubszych cząstek aerozolowych. Wyróżniane są też filtry dokładne i końcowe do oczyszczania powietrza z cząstek submikrometrowych.

10          Oprócz urządzeń filtracyjnych znane są również urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania powietrza. Mogą to być zarówno urządzenia stacjonarne jak i przenośne. W zgłoszeniu patentowym US 3191362A opisany jest elektrostatyczny oczyszczacz w kształcie prostopadłościanu, w którym poziomy przepływ powietrza wymuszany jest przez wentylator. Elektrostatyczny odpylacz o podobnej konstrukcji, z uchwytem do przenoszenia i zasilany z sieci elektrycznej przedstawiony został

15          w zgłoszeniach patentowych US 3108865A oraz US 4261712A. Zastosowano w nich układy przetwornikowe napięcia zasilającego prądem stałym wentylator wymuszający ruch powietrza i wysokonapięciowe elektrody odpylacza. Wielowarstwowy elektrostatyczno-mechaniczny filtr powietrza przedstawiono w opisie patentowym US 7258729B1. Zastosowano w nim materiał filtracyjny o niskim oporze przepływu powietrza, który umieszcza się pomiędzy kilkoma warstwami elektrod. Urządzenie

20          zaprezentowane w zgłoszeniu patentowym US 3222848A posiada wymienne ramki z elektrodami osadczymi, które oczyszczą się po określonym czasie pracy urządzenia. Oczyszczacz powietrza składający się z ramy, zespołu wentylatora i elektrofiltru przedstawiony został w zgłoszeniu patentowym US 2013061754A1, a budowę modułu elektrycznego oczyszczania przedstawiono w opisie zgłoszenia patentowego CN 112013492A. Na zasadzie elektrostatycznego oczyszczania oparte są też

25          oczyszczacze powietrza opisane w zgłoszeniach patentowych CN 112058497A i CN 112082224A. W tym ostatnim zgłoszonym rozwiązaniu powietrze wewnętrzne lub zewnętrzne z zawieszonymi cząstkami aerozolowymi jest doprowadzane do przestrzeni, w której w sposób ciągły uwalniane są jony ujemne. Powodują one koagulację cząstek, a w następstwie ich usuwanie z oczyszczanego powietrza. Znane są również konstrukcje elektrostatycznych odpylaczy przystosowane do warunków

30          przemysłowych. W opisie patentowym US 6621136B2 przedstawiony jest elektrostatyczny odpylacz posiadający centralną wysokonapięciową elektrodę i rozmieszczony wokół niej porowaty materiał zatrzymujący naładowane cząstki aerozolowe. W zgłoszeniu patentowym US 3400513A zaprezentowany jest elektrostatyczny odpylacz wykonany w postaci zwężki kanałowej przypominającej strumienicę. Natomiast opis patentowy US 6783575B2 oraz zgłoszenie patentowe US 3798879A

35          przedstawiają elektrostatyczne filtry do oczyszczania powietrza wewnątrz kanałów wentylacyjnych. Opis patentowy US 9539586B2 przedstawia oczyszczacz posiadający generator ujemnie naładowanych mikro pęcherzyków powietrza o średnicy około 50  $\mu\text{m}$  lub mniejszej. Pęcherzyki te są przepuszczane są przez ciecz do oczyszczania powietrza, a następnie są neutralizowane na dodatnio naładowanej, odpieniającej elektrodzie.

Z opisu patentowego US 10940422B2 znane jest urządzenie do oczyszczania powietrza, w którym powietrze jest doprowadzane do wnętrza urządzenia poprzez umieszczony obrotowo zespół filtrujący. Usuwanie zanieczyszczeń z zespołu filtrującego odbywa się za pomocą dołączanego odkurzacza.

5 Opis patentowy US 7754158B2 przedstawia zespół filtracyjny oczyszczacza powietrza, który składa się z ukształtowanych aktywnych płaszczyzn pokrytych materiałem fotokatalitycznym lub nanocząstkami srebra. W otworze w centralnej części aktywnych płaszczyzn umieszczona jest lampa UV.

Oczyszczacz powietrza według przykładu wykonania zamieszczonego w opisie patentowym US 10870078B2 zawiera zbiornik na wodę, w którym zamontowany jest ukośnie do powierzchni wody wał obrotowy z łopatkami wprowadzającymi powietrze do wody.

10 Urządzenie do oczyszczania powietrza zawierające wentylator i zestaw wymiennych filtrów przedstawiony jest w opisie patentowym US 10711804B2, a w zgłoszeniu patentowym CN 111765543A urządzenie takie dodatkowo wyposażono w moduł podgrzewający filtrującą siatkę.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego ES 1260754U przedstawiony jest oczyszczacz powietrza zawierający zestaw różnego typu filtrów, w tym filtr z węglem aktywnym i filtr fotolatalityczny oraz promiennik UV. Oczyszczone i zdezynfekowane powietrze dodatkowo jest aromatyzowane poprzez rozpylanie w nim cieczy o zapachu cytrusów.

Oczyszczacze powietrza zawierające moduł plazmowej sterylizacji przedstawione są w opisach zgłoszeń patentowych KR 20200138140A i KR 20200138141A.

20 Oczyszczacz powietrza z funkcją nawilżania i sterylizacji przedstawiony jest w opisie zgłoszenia patentowego CN 112146206A, a w opisach zgłoszeń patentowych CN 112082231A i CN 112082232A przedstawione są odpowiednio wielofunkcyjny oczyszczacz powietrza z nastawianym modułem filtrującym i oczyszczacz powietrza z ruchomą taśmą filtracyjną.

Urządzenie do oczyszczania powietrza, w którym powietrze jest zasysane przez wentylator dolnym wlotem, oczyszczane na co najmniej jednym układzie filtracyjnym zawierającym lampę ultrafioletową UV-C i odprowadzane górnym wylotem przedstawione jest w opisie wzoru użytkowego ES 1248424Y.

W opisie zgłoszenia patentowego DE 102005026413A1 przedstawione jest urządzenie do oczyszczania powietrza składające się z części do wstępnego, głównego i końcowego oczyszczania powietrza. Część do wstępnego oczyszczania zawiera między innymi wentylator, filtr wstępny i dokładny oraz element emitujący promieniowanie UV. Część głównego oczyszczania zawiera wymienne 30 jednostki filtrujące z węglem aktywnym. W części końcowego oczyszczania powietrze jest doczyszczane i kondycjonowane.

Opis wzoru użytkowego DE 202014101065U1 przedstawia urządzenie do filtracji, którego zadaniem jest usuwanie z powietrza różnego rodzaju zanieczyszczeń aerozolowych. W urządzeniu wyszczególniona jest część redukująca wilgotność powietrza, która znajduje się przed elektrycznym 35 filtrem i kolejnymi modułami oczyszczającymi powietrze.

W katalogu firmy Lumeelamp oferowane są dwufunkcyjne urządzenia do dezynfekcji powietrza wewnętrznego oraz powierzchni wewnątrz pomieszczeń wykorzystujące promieniowanie UV-C. Przedstawione są też urządzenia z dodatkowymi modułami, w których oczyszczanie powietrza odbywa się na drodze fotokatalizy.

Celem wynalazku jest sterowane sterylizacja i oczyszczanie powietrza wewnątrz pomieszczeń z zanieczyszczeń aerozolowych, w tym z drobnych cząstek, lotnych związków organicznych (LZO) i różnego rodzaju alergenów, a także z grzybów, bakterii i wirusów.

5 Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i sterylizacji powietrza wewnętrznego składające się z obudowy z dolnym wlotem powietrza i górnym wylotem powietrza, w której wewnętrzna powierzchnia pokryta jest warstwą fotokatalityczną, zaś nad wlotem powietrza umieszczone są kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza, wentylator osiowy oraz zamocowany osiowo promiennik UV-C. Jego istotą jest to, że nad pierwszym wentylatorem osiowym do wewnętrznej powierzchni obudowy  
10 zamocowane są kierownice powietrza oraz pomiędzy promiennikiem UV-C a wewnętrzną powierzchnią obudowy znajduje się materiał włóknisty transparentny dla promieniowania UV-C, zaś nad promiennikiem UV-C znajduje się filtr powietrza z węglem aktywnym.

Opcjonalnie kierownice powietrza i materiał włóknisty pokryte są warstwą fotokatalityczną. W odmianach wykonania nad promiennikiem UV-C znajduje się jonizator powietrza i drugi wentylator  
15 osiowy.

Alternatywnie przed filtrem powietrza z węglem aktywnym wewnątrz obudowy znajduje się pierwszy czujnik prędkości powietrza, zaś ponad filtrem powietrza z węglem aktywnym wewnątrz obudowy znajduje się drugi czujnik prędkości powietrza, które połączone są z urządzeniem sterującym, przy czym do urządzenia sterującego podłączone są również pierwszy wentylator osiowy oraz drugi wentylator  
20 osiowy.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że powietrze w pomieszczeniu, w którym stosowane jest urządzenie jest oczyszczone z różnego rodzaju zanieczyszczeń i jest sterylizowane. Zapewnione jest w ten sposób bezpieczne przebywanie użytkowników w pomieszczeniu i poprawiona  
25 jest również odczuwalna jakość powietrza, którym użytkownicy oddychają. Skutecznie eliminowane jest ryzyko wzajemnego zarażania się użytkowników chorobotwórczymi mikroorganizmami.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku na którym Fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku perspektywnym, natomiast Fig. 2 – przekrój  
30 poprzeczny urządzenia wzdłuż linii A-A.

Urządzenie do oczyszczania i sterylizacji powietrza wewnętrznego w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z okrągłej stalowej podstawy o średnicy 250 mm i grubości 10 mm, do której przymocowana jest cylindryczna obudowa 1 wykonana ze stali o średnicy wewnętrznej  
35 220 mm i wysokości 1050 mm. Wewnętrzna powierzchnia obudowy 1 pokryta jest warstwą fotokatalityczną w postaci nanocząstek  $TiO_2$  o średniej wielkości  $21 \pm 5$  nm dystrybuowanych przez firmę 3D-nano. W dolnej części obudowy 1 na wlocie powietrza 1.1 znajdują się dwadzieścia cztery symetrycznie rozmieszczone otwory wlotowe powietrza, nad którymi umieszczony jest kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2, pierwszy wentylator osiowy 3, zamocowane do wewnętrznej

powierzchni obudowy 1 kierownice powietrza 5 i zamontowany osiowo promiennik UV-C 4. Filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2 jest dopasowana do wymiarów obudowy włóknina filtracyjna G4 zgodna z normą PN-EN ISO 16890 o grubości 15 mm. Pierwszym wentylatorem osiowym 3 jest wentylator FD2260D24HB z regulowaną prędkością obrotów o maksymalnej wydajności 476 m<sup>3</sup>/h.


5 Kierownice powietrza 6 wykonane są ze stabilizowanego termicznie i odpornego na promieniowanie ultrafioletowe tworzywa PA6 G dystrybuowanego przez firmę TERMOPLASTIK. Promiennikiem UV-C 4 jest świetlówka UV-C Philips TUV PL-L 36W 2G11 emitująca fale promieniowania elektromagnetycznego o długości 254 nm. Przestrzeń pomiędzy promiennikiem UV-C 4 a wewnętrzną powierzchnią obudowy 1 wypełniona jest materiałem włóknistym 6 wykonanym z transparentnego dla  
10 promieniowania UV-C włókna kwarcowego o średnicy 0,1 mm. Kierownice powietrza 5 i materiał włóknisty 6 pokryte są warstwą fotokatalityczną. Nad promiennikiem UV-C 4 znajduje się filtr powietrza z węglem aktywnym 7 klasy F9 zgodnej z normą PN-EN ISO 16890 o grubości 15 mm. Nad filtrem powietrza z węglem aktywnym 7 znajduje się jonizator powietrza 8 w postaci zestawu kondensatorów o małej pojemności składających się z ujemnie ładowanych igieł oraz dodatnio ładowanych miedzianych  
15 płytek rozmieszczonych na obwodzie obudowy 1 i podłączonych poprzez transformator MCT ZA 30 120 E16 do źródła zasilania. Nad jonizatorem powietrza 8 zainstalowany jest drugi wentylator osiowy 9, którym jest wentylator FD2260D24HB z regulowaną prędkością obrotów o maksymalnej wydajności 476 m<sup>3</sup>/h. Wylot powietrza 1.2 umiejscowiony jest nad drugim wentylatorem osiowym 9. Wewnątrz obudowy 1 przed i za filtrem powietrza z węglem aktywnym 7 znajdują się odpowiednio pierwszy czujnik  
20 prędkości powietrza 10 i drugi czujnik prędkości powietrza 11, którymi są czujniki PAV3015D firmy Posifa Technologies. Obydwa czujniki prędkości powietrza 10 i 11 oraz pierwszy wentylator osiowy 3 i drugi wentylator osiowy 9 podłączone są do urządzenia sterującego 12, które zawiera między innymi moduł kontrolno-pomiarowy AVT5425 z interfejsem USB.

25 Działanie urządzenia do oczyszczania i sterylizacji powietrza wewnętrznego przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że po włączeniu zasilania pierwszy wentylator osiowy 3 zasysa powietrze z pomieszczenia poprzez otwory na wlocie powietrza 1.1 i doprowadza je na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2. Po wstępnym oczyszczeniu powietrze to jest na kierownicach powietrza 5 wprawiane w ruch wirowy wokół promiennika UV-C 4 i przemieszcza się przez warstwę materiału  
30 włóknistego 6. Kierunek ruchu powietrza jest przy tym determinowany ustawieniem kierownic powietrza 5. Na wydłużonej drodze przemieszczania powietrza w przestrzeni pomiędzy promiennikiem UV-C 4, materiałem włóknistym 6 i obudową 1 jest ono dezynfekowane promieniowaniem UV-C, a przy kontakcie z warstwą fotokatalityczną pokrywającą powierzchnię kierownic powietrza 5, materiał włóknisty 6 i wewnętrzną powierzchnią obudowy 1 powietrze jest oczyszczane fotokatalitycznie.  
35 Zdezynfekowane i oczyszczone powietrze jest następnie kierowane na filtr powietrza z węglem aktywnym 7. Tu podlega końcowemu doczyszczaniu, a następnie w jonizatorze powietrza 8 jest wzbogacane w ujemnie naładowane aerojony przywracające korzystny bilans jonów w powietrzu i poprawiające jego odczuwalną jakość. Następnie za pomocą drugiego wentylatora osiowego 9 jest poprzez koncentrycznie rozmieszczone otwory na wylocie powietrza 1.2 odprowadzane do

5 pomieszczenia. Mierzone prędkości powietrza przed filtrem powietrza z węglem aktywnym 7 i za jonizatorem powietrza 8 odpowiednio pierwszym czujnikiem prędkości powietrza 10 i drugim czujnikiem prędkości powietrza 11 są podstawą w urządzeniu sterującym 12 do takiego nastawiania prędkości pierwszego wentylatora osiowego 3 oraz drugiego wentylatora osiowego 9, aby proces oczyszczania i sterylizacji powietrza przebiegał zgodnie z założeniami i osiągał wymaganą skuteczność. Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów osiowych 3 i 9 pozwala zmieniać czas przebywania powietrza w strefie oddziaływania na promieniowanie UV-C, co wpływa na skuteczność oczyszczania i sterylizacji powietrza oraz na wydajność prowadzonego procesu. Urządzenie w sposób ciągły oczyszcza, sterylizuje i poprawia jakość powietrza wewnętrznego w pomieszczeniu.

10

RZECZNIK PATENTOWY

  
mgr inż. Maciej Nowicki  
Nr wp. 3476