

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242228 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438413**

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.01.17 BUP 03/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.30 WUP 05/2023**

(51) MKP:

F24F 8/80 (2021.01)

F24F 8/00 (2021.01)

A61L 9/00 (2006.01)

F24F 6/18 (2006.01)

F24F 6/14 (2006.01)

F24F 6/00 (2006.01)

A61L 9/20 (2006.01)

F24F 8/22 (2021.01)

F24F 8/158 (2021.01)

F24F 8/167 (2021.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

BERNARD POŁEDNIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

Maciej Nowicki, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie do oczyszczania i kondycjonowania powietrza wewnętrznego

PL 242228 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i kondycjonowania powietrza wewnętrznego.

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. Oprócz urządzeń filtracyjnych znane są również urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania powietrza. Mogą to być zarówno urządzenia stacjonarne, jak i przenośne. W zgłoszeniu patentowym US3191362A 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 w zgłoszeniach patentowych US3108865A oraz US4261712A. 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 zaprezentowane w zgłoszeniu patentowym US 3222848A posiada wymienne ramki z elektrodami osadczymi, które oczyszcza 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 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 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 przedstawiają elektrostatyczne filtry do oczyszczania powietrza wewnątrz kanałów wentylacyjnych.

Opis patentowy US 9539586B2 przedstawia oczyszczacz posiadający generator ujemnie naładowanych mikropęcherzyków powietrza o średnicy około 50 μm lub mniejszej. Pęcherzyki te są przepuszczane 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.

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.

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 fotokatalityczny 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.

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 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 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 oczyszczanie powietrza wewnętrznego z zanieczyszczeń aerozolowych, w tym z drobnych cząstek, lotnych związków organicznych i różnego rodzaju alergenów, a także z grzybów, bakterii i wirusów. Celem wynalazku jest również zapewnienie odpowiedniej temperatury i wilgotności powietrza wewnętrznego.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i kondycjonowania 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 zamocowane są kierownice powietrza, nad którymi w ścianie obudowy zamocowane są dysze połączone z generatorem pary wodnej, zaś nad promiennikiem UV-C znajduje się osuszacz powietrza oraz filtr powietrza z węglem aktywnym i podgrzewacz powietrza.

Dodatkowo kierownice powietrza pokryte są warstwą fotokatalityczną.

Nad promiennikiem UV-C znajduje się drugi wentylator osiowy.

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 oraz nad podgrzewaczem powietrza znajduje się czujnik temperatury powietrza i czujnik wilgotności powietrza, które połączone są z modułem sterującym, przy czym do modułu sterującego podłączone są również pierwszy wentylator osiowy oraz drugi wentylator osiowy.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że powietrze wewnętrzne jest oczyszczone z różnego rodzaju zanieczyszczeń i jest zdezynfekowane. Ponadto powietrze ma stosowną do wymagań temperaturę i jest odpowiednio nawilżone. Wdychane powietrze wewnętrzne nie stwarza zagrożeń i poprawiona jest jego odczuwalna jakość.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku w widoku perspektywicznym.

Urządzenie do oczyszczania i kondycjonowania powietrza wewnętrznego w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z okrągłej stalowej podstawy o średnicy 250 mm, do której przymocowana jest cylindryczna obudowa 1 wykonana z tworzywa PVC-U o średnicy wewnętrznej 120 mm i wysokości 790 mm. Wewnętrzna powierzchnia obudowy 1 pokryta jest warstwą fotokatalityczną w postaci nanocząstek TiO_2 o średniej wielkości 21 ± 5 nm dystrybuowanych przez firmę 3D-nano. W dolnej części obudowy 1 znajdują się dwadzieścia cztery symetrycznie rozmieszczone otwory wlotowe powietrza 1.1, nad którymi umieszczony jest kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2, pierwszy wentylator osiowy 3 i kierownice powietrza 5. Nad kierownicami powietrza 5 w ścianie obudowy 1 zamocowane są dysze 6 połączone z generatorem pary wodnej 7, a nad nimi umieszczony jest

osiowo promiennik UV-C 4. Filtrem wstępnego oczyszczania powietrza 2 jest dopasowana do wymiarów obudowy włóknina filtracyjna G4. Pierwszym wentylatorem osiowym 3 jest wentylator VO120 firmy VENTOX z regulowaną prędkością obrotów o maksymalnej wydajności 150 m³/h. Kierownice powietrza 5 zamocowane są do wewnętrznej powierzchni obudowy 1 w sposób promieniowy i wykonane są ze stabilizowanego termicznie oraz odpornego na promieniowanie ultrafioletowe tworzywa PA6 G dystrybuowanego przez firmę TERMOPLASTIK i pokryte są warstwą fotokatalityczną. Generatorem pary wodnej jest ultradźwiękowy generator pary LB 88 firmy BEURER. Promiennikiem UV-C 4 jest świetlówka UV-C Philips TUV PL-L 36W 2G11 o emitowanej długości fali 254 nm. Nad promiennikiem UV-C 4 znajduje się osuszacz powietrza 8, którym jest kondensacyjny osuszacz powietrza wykonany z przystosowanych elementów osuszacza DC18 Ecoair z parownikiem i skraplaczem oraz ze zbiornikiem skroplonej wody 17. Nad osuszaczem powietrza 8 umieszczony jest filtr powietrza z węglem aktywnym 9 klasy F9, a nad nim znajduje się podgrzewacz powietrza 10 i drugi wentylator osiowy 11. Jako podgrzewacz powietrza 10 wykorzystany jest element grzewczy składający się z zestawu drutów oporowych KANTHAL090D-100 ułożonych obok siebie w płaszczyźnie prostopadłej do obudowy 1. Drugim wentylatorem osiowym 11 jest wentylator VO120 firmy VENTOX z regulowaną prędkością obrotów o maksymalnej wydajności 150 m³/h. Wylot powietrza 1.2 w postaci koncentrycznie rozmieszczonych otworów w górnej części obudowy 1 umiejscowiony jest nad drugim wentylatorem osiowym 11. Wewnątrz obudowy 1 przed i za filtrem powietrza z węglem aktywnym 9 znajdują się odpowiednio pierwszy czujnik prędkości powietrza 12 i drugi czujnik prędkości powietrza 13, którymi są czujniki PAV3015D firmy Posifa Technologies. Za podgrzewaczem powietrza 10 znajduje się czujnik temperatury powietrza 14, którym jest oporowy czujnik Pt1000 i czujnik wilgotności powietrza 15, którym jest czujnik TL2216 firmy DeLonghi. Obydwa czujniki prędkości powietrza 12 i 13, czujnik temperatury powietrza 14, czujnik wilgotności powietrza 15 oraz pierwszy wentylator osiowy 3 i drugi wentylator osiowy 11, a także generator pary wodnej 7 podłączone są do modułu sterującego 16, który zawiera między innymi element kontrolno-pomiarowy AVT5425 z interfejsem USB i sterownik wentylatorów AVT1855.

Działanie urządzenia do oczyszczania i kondycjonowania powietrza wewnętrznego przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że po włączeniu zasilania pierwszy wentylator osiowy 3 zasysa powietrze z pomieszczenia i poprzez otwory wlotowe powietrza 1.1 doprowadzane jest na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2. Po wstępnym oczyszczeniu powietrze to jest na kierownicach powietrza 5 wprawiane w ruch wirowy, a następnie poprzez dysze 6 wprowadzana jest do powietrza para wodna z generatora pary wodnej 7. Podczas ruchu wokół promiennika UV-C 4 powietrze jest dezynfekowane promieniowaniem UV-C, a przy kontakcie z warstwą fotokatalityczną pokrywającą wewnętrzną powierzchnię obudowy 1 jest oczyszczane fotokatalitycznie. Z powietrza usuwane są drobnostrójki z 90% skutecznością. Zmniejszane jest też stężenie lotnych związków organicznych (LZO) o 86%. Zdezynfekowane i oczyszczone powietrze jest następnie osuszane w osuszaczu powietrza 8, a wydzielona z powietrza woda jest gromadzona w zbiorniku skroplonej wody 17. Następnie powietrze jest kierowane na filtr powietrza z węglem aktywnym 7, gdzie podlega końcowemu doczyszczeniu. W dalszej kolejności powietrze jest podgrzewane do wymaganej temperatury w podgrzewaczu powietrza 10, a następnie za pomocą drugiego wentylatora osiowego 11 jest poprzez otwory na wylocie powietrza 1.2 odprowadzane do pomieszczenia. Mierzone prędkości powietrza przed i za filtrem powietrza z węglem aktywnym 9 odpowiednio pierwszym czujnikiem prędkości powietrza 12 i drugim czujnikiem prędkości powietrza 13 oraz mierzona temperatura i wilgotność powietrza za pomocą odpowiednio czujnika temperatury powietrza 14 i czujnika wilgotności powietrza 15 są przekazywane do modułu sterującego 16. Wartości tych parametrów są podstawą do odpowiedniego sterowania prędkością pierwszego wentylatora osiowego 3 i drugiego wentylatora osiowego 11 oraz ilością wprowadzanej do powietrza pary przez dysze pary wodnej 6 tak, aby proces oczyszczania i sterylizacji powietrza przebiegał zgodnie z założeniami i osiągał wymaganą skuteczność. Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów osiowych 3 i 11 pozwala na zwiększanie albo zmniejszanie czasu 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, nawilża, sterylizuje i poprawia jakość powietrza wewnętrznego w pomieszczeniu.

Wykaz oznaczeń

1 – obudowa

1.1 – wlot powietrza

1.2 – wylot powietrza

- 2 – filtr wstępnego oczyszczania powietrza
- 3 – pierwszy wentylator osiowy
- 4 – promiennik UV-C
- 5 – kierownica powietrza
- 6 – dysza
- 7 – generator pary wodnej
- 8 – osuszacz powietrza
- 9 – filtr powietrza z węglem aktywnym
- 10 – podgrzewacz powietrza
- 11 – drugi wentylator osiowy
- 12 – pierwszy czujnik prędkości powietrza
- 13 – drugi czujnik prędkości powietrza
- 14 – czujnik temperatury powietrza
- 15 – czujnik wilgotności powietrza
- 16 – moduł sterujący
- 17 – zbiornik skroplonej wody

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oczyszczania i kondycjonowania powietrza wewnętrznego składające się z obudowy (1) z dolnym wlotem powietrza (1.1) i górnym wylotem powietrza (1.2), w której wewnętrzna powierzchnia pokryta jest warstwą fotokatalityczną, zaś nad wlotem powietrza (1.1) umieszczone są kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza (2), wentylator osiowy (3) oraz zamocowany osiowo promiennik UV-C (4), **znamiennie tym**, że nad pierwszym wentylatorem osiowym (3) do wewnętrznej powierzchni obudowy (1) zamocowane są kierownice powietrza (5), nad którymi w ścianie obudowy (1) zamocowane są dysze (6) połączone z generatorem pary wodnej (7), zaś nad promiennikiem UV-C (4) znajduje się osuszacz powietrza (8) oraz filtr powietrza z węglem aktywnym (9) i podgrzewacz powietrza (10).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że kierownice powietrza (5) pokryte są warstwą fotokatalityczną.
3. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że nad promiennikiem UV-C (4) znajduje się drugi wentylator osiowy (11).
4. Urządzenie według zastrz. 3 **znamiennie tym**, że przed filtrem powietrza z węglem aktywnym (9) wewnątrz obudowy (1) znajduje się pierwszy czujnik prędkości powietrza (12), zaś ponad filtrem powietrza z węglem aktywnym (9) wewnątrz obudowy (1) znajduje się drugi czujnik prędkości powietrza (13) oraz nad podgrzewaczem powietrza (10) znajduje się czujnik temperatury powietrza (14) i czujnik wilgotności powietrza (15), które połączone są z modułem sterującym (16), przy czym do modułu sterującego (16) podłączone są również pierwszy wentylator osiowy (3) oraz drugi wentylator osiowy (11).

Rysunek

