

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **231710**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418278**

(22) Data zgłoszenia: **10.08.2016**

(51) Int.Cl.

A61L 9/00 (2006.01)

A61L 9/16 (2006.01)

A61L 9/20 (2006.01)

F24F 3/16 (2006.01)

F24F 13/28 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

(54)

System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

12.02.2018 BUP 04/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.03.2019 WUP 03/19

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

MIROŚLAW KWIATKOWSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Oliwia Czarnocka

PL 231710 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system oczyszczania i regulacji strumienia powietrza, który znajduje zastosowanie przy wentylacji budynków mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej, wykorzystujących głównie układy wentylacji grawitacyjnej lub mechanicznej wywiewnej (tzn. w których powietrze zasysane jest do pomieszczeń przez nieszczelności stolarki okiennej lub coraz częściej nawietrzniki).

Jednym z największych problemów dużych aglomeracji miejskich w tym między innymi Krakowa oraz niejednokrotnie także mniejszych miejscowości takich jak np. Żywiec czy Zakopane, jest zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego pyłami i substancjami szkodliwymi oraz związany z tym problem smogu. Szczególnie duże zagrożenie stwarza obecność pyłów PM_{2,5} i lotnych związków organicznych. Pyły PM_{2,5}, tj. pyły o cząsteczkach mniejszych od 2,5 mikrometra stanowią szczególnie duże niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzi, gdyż wchłaniane przez drogi oddechowe mogą wprowadzić do krwioobrotu szkodliwe gazy i metale ciężkie rozpuszczające się we krwi, powodując duże szkody dla układu sercowo-naczyniowego w tym zaburzenia rytmu serca, podrażnienie dróg oddechowych, kaszel, trudności w oddychaniu, alergię i zmniejszenie wydajności płuc.

Także lotne substancje organiczne znajdujące się w powietrzu, tj. styren, glikol propylenowy, fenole, ksyleny, etylobenzen, formaldehyd i inne stwarzają znaczne zagrożenia dla życia i zdrowia ludzkiego. Substancje te przenikając przez błony śluzowe do układu nerwowego, powodują bóle głowy, zmęczenie, senność, a ponadto mają działanie rakotwórcze. W ostatnich kilkunastu latach coraz więcej osób w tym mieszkańców zarówno dużych, jak i małych miejscowości ma także problemy z różnego rodzaju alergiami na pyłki roślin, pyły i inne substancje znajdujące się w powietrzu atmosferycznym.

Z opisu patentowego nr JP2001070419, z Japonii, pt. „Air cleaning method” znane jest rozwiązanie filtra do oczyszczania powietrza wentylacyjnego, w którym w obudowie cylindrycznej umieszczono od strony dolotowej w kolejności plisowany filtr elektretowy, filtr z węglem aktywnym, filtr z osadzonym na jego powierzchni fotokatalizatorem, źródło światła UV oraz wentylator osiowy z napędem elektrycznym.

Z opisu patentowego nr CN104654481, z Chin, pt. „In-wall air purification system capable of supplying purified make-up air and emitting fragrance” znane jest rozwiązanie systemu oczyszczania powietrza, mającego funkcję oczyszczania powietrza zewnętrznego i wewnętrznego oraz emitera zapachu. Zaproponowany system oczyszczania powietrza składa się z okrągłej cylindrycznej obudowy, wbudowanej w ścianę zewnętrzną, w której zamontowane są kanały przepływu powietrza, wlot powietrza i wylot powietrza. W wewnętrznym korpusie cylindrycznym zaproponowanego rozwiązania wbudowane są: filtr z fotokatalizatorem, kompozytowy filtr cząstek stałych, filtr z aktywowanego włókna węglowego, wentylator, filtr formaldehydu, generator jonów ujemnych, uruchamiana automatycznie grzałka oraz urządzenie do aromaterapii dozuujące naturalne roślinne olejki eteryczne.

Korpus urządzenia tworzą trzy kanały powietrzne, tj. pierwszy będący kanałem wlotu powietrza zewnętrznego, drugi utworzony pomiędzy korpusem zewnętrznym urządzenia i korpusem wewnętrznym – kanałem tym zasysane jest powietrze z pomieszczenia i mieszane z powietrzem zewnętrznym oraz trzeci utworzony przez korpus wewnętrzny z filtrami i wentylatorem.

Z kolei z opisu patentowego nr CN204629773 z Chin pt. „Photocatalysis air purification device with humidifying system” znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza wentylacyjnego wraz z systemem jego nawilżania, należącego do dziedziny urządzeń do oczyszczania powietrza. Urządzenie to wyposażone jest kolejno w wlot powietrza, podstawowy filtr, tj. siatkę filtracyjną, filtr pośredni, komorę katalityczną, w której umieszczone są filtr fotokatalizacyjny i lampy ultrafioletowe. Kolejno zastosowany jest filtr z węgla aktywnego oraz wentylator i wylot powietrza. Przy części wylotowej urządzenia zamocowana jest instalacja nawilżania powietrza składająca się z pojemnika z wodą i głowicy rozpylającej.

W opisie patentowym nr CN203727136 z Chin, pt. „Automobile interior air purification device”, zaproponowano urządzenie do oczyszczania powietrza samochodowego, który zawiera generator jonów ujemnych, wentylator z silnikiem, komorę z węglem aktywnym oraz filtr cząstek stałych.

Z opisu patentowego nr CN103542454 z Chin, pt. „Pipe sleeved type fresh air purification machine” znane jest rozwiązanie urządzenia do dostarczania i oczyszczania świeżego powietrza wentylacyjnego, które zbudowane jest na bazie cylindrycznej obudowy zamocowanej w murze, zawierającej wlot i wylot powietrza. Wewnątrz obudowy zewnętrznej umieszczona jest obudowa wewnętrzna z zamontowanym filtrem wstępnym, filtrem o wysokiej sprawności, filtrem z węgla aktywnego, odpylaczem elektrostatycznym i wentylatorem. Urządzenie to zaopatrzone jest także w czujnik CO₂ i sterownik.

Z opisu patentowego nr CN103990347 z Chin pt. „Water-filter type air purifying device” znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza wentylacyjnego z filtrem wodnym o wysokiej wydajności, z dziedziny techniki oczyszczania powietrza. W urządzeniu tym zastosowano warstwę filtracyjną z włókna szklanego, warstwę adsorbującą z węgla aktywnego oraz filtr wodny usuwający formaldehyd, a także kurz i substancje zapachowe. Urządzenie to cechuje się dużą wydajnością i znaczną zdolnością oczyszczania powietrza, dając trwały i stabilny efekt bez wtórnego zanieczyszczenia środowiska.

Z opisu patentowego nr CN105509151 z Chin pt. „New type of air cleaner”, znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza zasilanego energią słoneczną, w którym w cylindrycznej obudowie zakończonej z jednej strony wlotem, a z drugiej stożkowo zakończonym wylotem oczyszczonego powietrza, umieszczono komorę filtracyjną wyposażoną w dmuchawę zasilaną z panelu fotowoltaicznego, zintegrowanego z akumulatorem, filtru cząstek stałych oraz z filtru węgla aktywnego o piłokształtnym kształcie, co znacznie zwiększa powierzchnię adsorpcji oraz zmniejsza opory hydrauliczne oraz emiter światła ultrafioletowego i fotokatalizator.

Z opisu patentowego nr CN2710639U z Chin pt. „Air purifier” znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza w pomieszczeniach, które jest wyposażone w kolejno w antybakteryjny filtr z naturalnych katechin, do usuwania cząstek gruboziarnistych, filtr o wysokiej sprawności HEPA, filtr z impregnowanego węgla aktywnego, filtr fotokatalityczny TiO_2 , lampy ultrafioletowe, wentylator wykonany z tworzyw antybakteryjnych oraz generator jonów ujemnych.

Z opisu patentowego nr CN204678538 z Chin, pt. „New trend air purifier” znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza w pomieszczeniach, montowane w murze zewnętrznym budynku. W korpusie wspomnianego urządzenia zamontowane są kolejno sito zgrubne, wlot powietrza, filtr z węgla aktywnego, wentylator, filtr o wysokiej efektywności HEPA i wylot powietrza.

Z opisu patentowego nr CN201469719 z Chin pt. „Antivirus air purifier” znane jest rozwiązanie urządzenia do oczyszczania powietrza, które charakteryzuje się tym, że zawiera obudowę zawierającą wlot i wylot oczyszczonego powietrza, wymienną warstwę filtra węgla aktywnego, lampę do dezynfekcji ultrafioletem, nawilżacz powietrza i wentylator.

Z opisu patentowego nr CN101825321 z Chin, pt. „Solar air conditioner” znane jest rozwiązanie urządzenia zasilanego energią słoneczną mającego funkcję oczyszczania oraz ogrzewania i chłodzenia powietrza. Zaproponowany klimatyzator składa się z oczyszczacza powietrza, wentylatora odśrodkowego oraz jednostki ogrzewania i chłodzenia powietrza umieszczonych po obu końcach urządzenia. Oczyszczacz powietrza zawiera kolejno sitko metalowe, filtr bawełniany, filtr z węgla aktywnego, filtr HEPA oraz filtr wełniany.

Jednak żadne z tych rozwiązań nie zapewnia kompleksowego wysokoefektywnego oczyszczania powietrza, regulacji strumienia powietrza napływającego do pomieszczenia z zależności od aktualnego zapotrzebowania oraz skutecznej ochrony urządzenia przed czynnikami zewnętrznymi.

W związku z wspomnianymi wcześniej problemami związanymi z coraz większym i powszechnym problemem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego oraz wychodząc naprzeciw rosnącemu zapotrzebowaniu opracowano system oczyszczania i regulacji strumienia powietrza przeznaczony do celów wentylacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. System ten umożliwił zapewnienie dopływu odpowiedniej ilości oczyszczonego powietrza w zależności od aktualnych potrzeb do pomieszczenia mieszkalnego lub użyteczności publicznej przy redukcji hałasu z zewnątrz, gdyż nie ma konieczności otwierania okien.

System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według wynalazku zawiera korpus składający się z części zewnętrznej osadzonej na odpowiedniej izolacji w murze budynku oraz części wewnętrznej. Korpus ten zaopatrzony w otwór wlotowy powietrza z osłoną zewnętrzną, kanał przepływu powietrza umieszczony w korpusie wewnętrznym i otwór wylotowy powietrza z regulowaną osłoną wewnętrzną. W części wewnętrznej korpusu od strony wlotowej powietrza zamocowana jest hydrofobowa sprężysta membrana pobudzana do drgań przez dołączony do niej magnes z cewką. Za membraną w kierunku wylotowym do części wewnętrznej zamocowana jest ogrzewana oporowo siatka metalowa o bardzo gęstym splocie z naniesioną warstwą nanocząstek srebra. Następnie umieszczony jest pierwszy filtr cząstek stałych o wysokiej skuteczności oraz pierwsza warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 , za którym znajduje się wentylator z lampą UV oraz druga warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 , za którą umieszczona jest pierwsza warstwa monolitu aktywowanej włókniny węglowej z naniesionymi nanocząstkami srebra. Za tą pierwszą warstwą monolitu znajduje się komora generatora jonów ujemnych wraz z generatorem, a za nią druga warstwa monolitu aktywowanej włókniny węglowej z naniesionymi nanocząstkami srebra. Za drugą warstwą monolitu umieszczono drugi filtr cząstek stałych o wysokiej

skuteczności. Magnes z cewką, ogrzewana oporowo siatka, lampa UV, wentylator i generator jonów ujemnych dołączone są do wyposażonego w sygnalizację dźwiękową i świetlną sterownika za pomocą linii sterująco-zasilającej.

Korzystnie część wewnętrzna i część zewnętrzna wykonane są z materiałów odpornych na czynniki zewnętrzne oraz o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych.

Korzystnie do części zewnętrznej zamocowana jest izolacja z materiału o wysokim stopniu tłumienia drgań oraz o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych.

Korzystnie materiałem o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych jest PP, LDPE, HDPE, PS, ABS z odpowiednimi dodatkami.

Korzystnie pierwszym i/lub drugim filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności jest filtr HEPA.

Korzystnie pierwszym i/lub drugim filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności jest filtr ULPA.

Korzystnie sterownik (6) połączony jest z czujnikiem pary wodnej i ditlenku węgla umieszczonym w pomieszczeniu wentylowanym.

Korzystnie sterownik wyposażony jest w sygnalizację świetlną i dźwiękową informującą o stanie pracy urządzenia w tym o konieczności wymiany monolitów aktywowanych włóknin węglowych oraz ewentualnych awariach. W przypadku wykrycia gazów trujących włącza się głośny sygnał alarmowy.

Korzystnie połączenie czujnika pary wodnej i ditlenku węgla ze sterownikiem jest połączeniem bezprzewodowym.

Korzystnie do osłony zewnętrznej korpusu dołączony jest czujnik (21) temperatury zewnętrznej oraz czujnik gazów trujących (22), który dostarcza sygnał do sterownika (6).

Korzystnie, w membranę wbudowany jest czujnik oblodzenia membrany.

Korzystnie, do osłony zewnętrznej dołączony jest czujnik gazów trujących.

Korzystnie czujnik gazów trujących jest czujnikiem gazów bojowych.

Korzystnie wewnątrz pierwszej warstwy monolitu aktywowanej włókniny węglowej lub wewnątrz drugiej warstwy monolitu aktywowanej włókniny węglowej umieszczony jest czujnik wyeksploatowania złoża, który połączony jest ze sterownikiem.

Korzystnie monolity aktywowanej włókniny węglowej umieszczone są w odpowiedniej membranie półprzepuszczalnej, która zapobiega przenikaniu zanieczyszczeń na zewnątrz.

Korzystnie do otworu wylotowego dołączona jest regulowana osłona wewnętrzna.

Korzystnie część zewnętrzna i część wewnętrzna są połączone ze sobą w sposób rozłączalny.

Korzystnie osłona zewnętrzna umieszczona w odległości od ściany budynku tworzy kanał zasysania powietrza wzdłuż ściany budynku.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na zapewnienie dopływu odpowiedniej ilości oczyszczonego powietrza do pomieszczenia mieszkalnego lub użyteczności publicznej przy redukcji hałasu z zewnątrz, ponieważ dzięki zastosowaniu rozwiązania unika się konieczności otwierania okien.

Konstrukcja zaproponowanego rozwiązania z uwagi na swoją prostotę budowy, jak łatwość i szybkość montażu, oraz relatywnie niskie koszty inwestycji i eksploatacji powinny sprzyjać rozpowszechnieniu się wynalazku zarówno w budownictwie wielorodzinnym, jak i jednorodzinym oraz w różnych budynkach użyteczności publicznej, takich jak biura, szpitale, szkoły itp. Zastosowanie zaproponowanego kompaktowego systemu oczyszczania i regulacji napływającego strumienia powietrza do celów wentylacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej przyczyni się do znacznego podniesienia komfortu życia mieszkańców i użytkowników pomieszczeń zarówno dużych aglomeracji, jak i małych miejscowości, dzięki usuwaniu szkodliwych substancji, tj. pyłów i lotnych substancji organicznych oraz alergenów z powietrza przeznaczonego do wentylacji pomieszczeń, a także ograniczenia hałasu przenikającego do wewnątrz budynków.

Dodatkowo jak już wspomniano zastosowany czujnik zawartości ditlenku węgla i pary wodnej w powietrzu wentylowanego pomieszczenia pozwala na regulację szybkości wymiany powietrza, poprzez zmianę obrotów wentylatora, a co za tym idzie unika się także strat energii w sezonie grzewczym lub braku świeżego powietrza i nadmiernego zawilgocenia pomieszczeń, zapewniając odpowiednie warunki w zależności od aktualnych potrzeb analizowanych na bieżąco.

Korpus składający się z dwóch części ułatwia montaż i demontaż systemu w przypadku wymiany poszczególnych elementów np. filtrów i ich konserwacji.

Zastosowanie odpowiednich materiałów o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych ogranicza rozwój szkodliwych mikroorganizmów takich jak pleśnie i bakterie oraz zapobiega potrzebie częstego czyszczenia i konserwacji elementów systemu.

Zastosowanie sprężystej hydrofobowej membrany zewnętrznej mającej właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne, pobudzanej do drgań przez magnes z cewką, zapobiega przedostawaniu się do systemu większych cząstek pyłów oraz pyłków roślin.

Zastosowanie ogrzewanej oporowo siatki metalowej z naniesioną warstwą nanocząstek srebra nie tylko pozwala na ogrzewanie powietrza wchodzącego, ale zapobiega również zawilgoceniu i w skrajnym przypadku oblodzeniu instalacji systemu. Naniesione na siatkę nanocząstki srebra, które mają właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne, zapobiegają rozwojowi mikroorganizmów, zwiększając tym samym właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne całego systemu.

Naniesione nanocząstki srebra zapobiegają rozwojowi w filtrach węglowych niepożądanych mikroorganizmów. Zapewnia to dłuższy czas eksploatacji filtrów oraz chroni zdrowie osób w wentylowanych pomieszczeniach.

Umieszczenie wentylatora między dwoma filtrami fotokatalitycznymi przyczynia się w znaczny sposób do zmniejszenia poziomu hałasu pracującego systemu, dzięki czemu system może być uruchamiany np. nocą bez większych niedogodności dla osób przebywających w pomieszczeniu wentylowanym, gdyż jest praktycznie bezgłośny, co stanowi dużą zaletę rozwiązania według wynalazku.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat systemu oczyszczania i regulacji strumienia powietrza stosowany do celów wentylacji budynków mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej.

Cylindryczny podwójny korpus zaproponowanego urządzenia składający się z części zewnętrznej 1 i wewnętrznej 2 wykonany z tworzywa mającego właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne montuje się w otworze o przekroju kołowym o średnicy około 125 mm wykonanym w ścianie zewnętrznej. W innym przykładzie realizacji otwór może mieć średnicę około 150 mm. Zanieczyszczone powietrze z zewnątrz jest zasysane przez otwór wlotowy w osłonie zewnętrznej 3, chroniącej urządzenie przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych takich jak deszcz i śnieg oraz przed promieniami słonecznymi. Część zewnętrzna 1 wykonana jest z materiału mającego właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne. Osłona zewnętrzna 3 umieszczona w pewnej odległości od ściany budynku tworzy kanał zasysania powietrza wzdłuż ściany budynku. Powietrze pobierane jest od spodu osłony zewnętrznej 3, co pozwala na wstępne ogrzanie zasysanego powietrza od ścian budynku. Następnie powietrze przechodzi przez sprężystą hydrofobową membranę 4 mającą właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne. Membrana 4 pobudzana jest do drgań przez magnes 5 z cewką o konstrukcji zbliżonej do klasycznego głośnika zasilany przez sterownik 6. Na membranie tej usuwane są największe cząstki zanieczyszczeń, pyłki roślin oraz owady, a drgania o odpowiednio dobranej częstotliwości i powierzchni hydrofobowa membrana zapobiegają osadzaniu się zanieczyszczeń na jej powierzchni. Dzięki drganiom membrany jak już wspomniano nie osiadają na jej powierzchni cząstki pyłów, w związku z tym nie ma konieczności jej okresowego czyszczenia lub wymiany. Następnie powietrze wstępnie oczyszczone z największych cząstek stałych i pyłków roślin przechodzi przez ogrzewaną oporowo siatkę metalową 7 z naniesioną warstwą nanocząstek srebra. Siatka 7 sterowana przez sterownik 6 ma za zadanie usuwać większe cząstki pyłów, a także w miarę potrzeby ogrzewać powietrze wchodzące do pomieszczenia – rozwiązanie to zapobiega także zawilgoceniu urządzenia i oblodzeniu jego zewnętrznych elementów w tym membrany 4 i zewnętrznej osłony 3. Wstępne ogrzewanie zewnętrznego powietrza zapobiega nieprzyjemnym odczuciom związanym z napływem chłodnego powietrza np. nocą. Sterownik 6 połączony jest z czujnikiem temperatury zewnętrznej 21 oraz czujnikiem oblodzenia membrany, który jest wbudowany w membranę 4. W przypadku wykrycia oblodzenia membrana 4 nie będzie drgać dopóki oblodzenie nie zostanie usunięte, a sterownik 6 emitować będzie odpowiedni sygnał świetlny. W bardzo gorące dni letnie efekt grzania przez ogrzewaną oporowo siatkę metalową nie będzie praktycznie odczuwalny – w chłodne letnie noce podniesie w pewnym stopniu komfort użytkownika. Do zewnętrznej osłony zamocowany jest czujnik gazów trujących 22 np. chloru i innych lub gazów bojowych. Czujnik gazów trujących 22 połączony jest ze sterownikiem 6 przewodowo lub bezprzewodowo, a sygnał wykrycia obecności niebezpiecznego gazu powoduje, poprzez sterownik 6, uruchomienie alarmu dźwiękowego i świetlnego oraz zatrzymanie działania całego systemu i uniemożliwienie wnikania niebezpiecznych substancji do środka pomieszczenia. W innym przykładzie wykonania można zastosować jeszcze zamykaną automatycznie osłonę zewnętrzną. Element oporowy z naniesioną warstwą nanocząstek srebra jest chroniony przed korozją i mikroorganizmami np. pleśnią. Kolejno powietrze przechodzi przez pierwszy filtr cząstek stałych HEPA 8. W innym przykładzie wykonania można zastosować filtr ULPA. W filtrze 8, gdzie usuwane są cząstki pyłów PM_{2,5} oraz przez filtr fotokatalityczny TiO₂ 9, na którym usuwane są lotne substancje organiczne. W komorze wentylatora zamontowana jest także

lampa UV 10. Wspomaganie i regulowanie przepływu powietrza przez urządzenie w zależności od zawartości pary wodnej i ditlenku węgla w pomieszczeniu realizowane jest za pomocą wentylatora 11 o zmiennych obrotach, wykonanego z odpowiednich tworzyw mających właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybiczne. Sterowanie obrotami wentylatora 11 odbywa się za pomocą sterownika 6 sprzężonego z czujnikiem 12 zawartości pary wodnej i ditlenku węgla. Wykrywanie i określanie poziomu zawartości pary wodnej i ditlenku węgla realizowane jest za pomocą czujnika 12 zawartości pary wodnej i ditlenku węgla. Czujnik taki powinien być umieszczony na ścianie przeciwległej do ścianki, w której zamontowany jest korpus systemu. Odczyt z takiego czujnika może być wykonywany w sposób zdalny. Dzięki regulacji przepływu powietrza unika się nadmiernego zawilgocenia pomieszczenia oraz braku świeżego powietrza na skutek zbyt małej wentylacji lub nadmiernych strat energii na ogrzewanie spowodowanych z kolei nadmierną wymianą powietrza. Za sterowanie wentylatorem odpowiedzialny jest sterownik 6 sprzężony z czujnikiem 12 zawartości pary wodnej i ditlenku węgla w wentylowanym pomieszczeniu. Umieszczenie wentylatora 11 pomiędzy filtrami fotokatalicznymi 9 i 13 zapewnia znaczną redukcję hałasu do wewnątrz wentylowanego pomieszczenia. Kolejno powietrze przechodzi przez drugą warstwę filtra fotokatalicznego TiO_2 13. Zastosowane filtry fotokataliczne TiO_2 wraz z lampą UV 10 pozwalają na skuteczne usuwanie lotnych związków organicznych oraz bakterii i wirusów, a także na zapobieganie rozwojowi mikroorganizmów.

Dalej powietrze przechodzi przez warstwy dwóch monolitów 14A i 14B aktywowanych włóknin węglowych z naniesionymi nanocząstkami srebra umieszczonych w obudowach z membrany półprzepuszczalnej, przedzielonych komorą generatora jonów ujemnych z zamontowanym generatorem 15. Monolity aktywowanej włókniny węglowej (będące odpowiednio sprasowaną włókniną węglową z użyciem lepiszcza) zapewniają optymalne powtarzalne właściwości, tj. odpowiedni opór hydrauliczny złoża i skuteczność adsorpcji oraz dużą odporność na ścieranie, a co za tym idzie pomijalne jest powstawanie pyłu węglowego. Inna postać niż monolit nie zapewni odpowiednich warunków procesu oraz odpowiedniej wydajności urządzenia. Generator jonów ujemnych 15, dzięki umieszczeniu między dwoma warstwami monolitu 14A i 1433 chroniony jest przed zanieczyszczeniami, ponieważ powietrze jest już w dużym stopniu oczyszczone. Zastosowanie generatora jonów ujemnych 15, umożliwia wytwarzanie przyjaznych dla ludzi jonów ujemnych – poprawiających między innymi samopoczucie. Następnie po przejściu przez monolity 14A i 14B aktywowanych włóknin węglowych powietrze przechodzi przez ostateczny filtr HEPA 16 i kierowane jest przez regulowaną osłonę wewnętrzną 17 do pomieszczenia. W innym przykładzie wykonania stosuje się filtr ULPA. Regulacja osłony wewnętrznej umożliwia ustawienie różnych kierunków nawiewu. Osłona wewnętrzna 17 zwiększa uczucie komfortu i zapobiega nawiewaniu zimnego powietrza wprost na osoby znajdujące się w pomieszczeniu. Ustawienie osłony wewnętrznej 17 pod odpowiednim kątem zapewnia również częściowe ogrzewanie wchodzącego powietrza od ściany wewnętrznej budynku. Za kontrolę zdolności adsorpcyjnej monolitów 14A i 14B aktywowanych włóknin węglowych odpowiada czujnik 18 wyeksploatowania złoża. Brak takiego czujnika może spowodować tzw. przebicie złoża i przedostawanie się zanieczyszczonego powietrza do pomieszczenia. Czujnik 18 wyeksploatowania złoża umieszczony jest we wnętrzach monolitów 14A i 14B, i uruchamia on odpowiedni sygnał świetlny oraz dźwiękowy informujący o potrzebie wymiany filtrów. Dzięki formie monolitycznej filtrów węglowych unika się ich ścierania na skutek mikrowibracji i w konsekwencji powstawania niepożądanego pyłu. Dodatkowo przed tym niekorzystnym zjawiskiem chroni także półprzepuszczalna membrana. Naniesione nanocząstki srebra zapobiegają rozwojowi w filtrach węglowych niepożądanych mikroorganizmów. Zapewnia to większy czas eksploatacji filtrów i chroni zdrowie osób przebywających w pomieszczeniach. Część wewnętrzna 1 i część zewnętrzna 2, a także izolacja 19 wykonane są z materiałów o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych. Są to przeważnie tworzywa sztuczne takie jak PP, LDPE, HDPE, PS, ABS z dodatkami antybakteryjnymi i przeciwgrzybicznymi zawierające przeważnie nanocząstki srebra.

Dzięki podwójnej konstrukcji zaproponowanego urządzenia, bardzo łatwo można dokonać wymiany filtrów i konserwacji wysuwając część wewnętrzną 2 korpusu z części zewnętrznej 1. Na uwagę zasługuje zastosowana izolacja 19 z materiału o właściwościach wyłumiających wibracje oraz antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych, umieszczana pomiędzy korpusem zewnętrznym urządzenia 1 a ścianą budynku zapobiegając w ten sposób powstawaniu pleśni pomiędzy korpusem i ścianą oraz zapobiegając przenoszeniu wibracji od wentylatora na ścianę budynku. Czujnik 12, czujnik 18 wyeksploatowania złoża, generator jonów ujemnych 15, wentylator 11, lampa UV, ogrzewana oporowa siatka 7 oraz magnes 5 z cewką połączone są ze sterownikiem za pomocą linii sterująco-zasilającej 20.

Wynalazek znajduje zastosowanie w budynkach mieszkalnych, szpitalach, żłobkach, przedszkolach, szkołach, biurach itp.

Lista oznaczeń odsyłających

- 1 – zewnętrzna część korpusu urządzenia,
- 2 – część wewnętrzna korpusu urządzenia,
- 3 – osłona zewnętrzna,
- 4 – hydrofobowa sprężysta membrana,
- 5 – magnes z cewką,
- 6 – sterownik z sygnałami świetlnymi i dźwiękowymi,
- 7 – ogrzewana oporowo siatka metalowa z naniesioną warstwą srebra,
- 8 – pierwszy filtr cząstek stałych o dużej skuteczności,
- 9 – pierwsza warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 ,
- 10 – lampa UV,
- 11 – wentylator,
- 12 – czujnik zawartości pary wodnej i ditlenku węgla w wentylowanym pomieszczeniu,
- 13 – druga warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 ,
- 14A i 14B – warstwy dwóch monolitów aktywowanych włókien węglowych z naniesionymi cząstkami srebra umieszczone w obudowach z membrany półprzepuszczalnej,
- 15 – generator jonów ujemnych,
- 16 – drugi filtr cząstek stałych o dużej skuteczności,
- 17 – regulowana osłona wewnętrzna,
- 18 – czujnik wyeksploatowania złoża,
- 19 – izolacja z materiału o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych,
- 20 – linia sterująco-zasilająca,
- 21 – czujnik temperatury zewnętrznej,
- 22 – czujnik gazów trujących.

Zastrzeżenia patentowe

1. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza zawierający korpus zaopatrzony w otwór wlotowy powietrza, kanał przepływu powietrza i otwór wylotowy powietrza, przy czym od strony wlotowej w kierunku strony wylotowej w kanale przepływu powietrza umieszczony jest filtr antypylowy o wysokiej skuteczności, filtr fotokatalityczny, lampa UV, wentylator, komora generatora jonów ujemnych, **znamienny tym**, że korpus złożony z części zewnętrznej (1) i części wewnętrznej (2), a wewnątrz części wewnętrznej (2) korpusu od strony wlotowej powietrza zamocowana jest hydrofobowa sprężysta membrana (4) pobudzana do drgań przez dołączony do niej magnes (5) z cewką, przy czym za membraną (4) w kierunku wylotowym do części wewnętrznej (2) zamocowana jest ogrzewana oporowo siatka metalowa (7) z naniesioną warstwą nanocząstek srebra, a następnie umieszczony jest pierwszy filtr cząstek stałych o wysokiej skuteczności (8) oraz pierwsza warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 (9), za którym znajduje się wentylator (11) z lampą UV (10) oraz druga warstwa filtra fotokatalitycznego TiO_2 (13), za którą umieszczona jest pierwsza warstwa monolitu (14A) aktywowanej włókniny węglowej z naniesionymi nanocząstkami srebra, za którą usytuowana jest komora generatora jonów ujemnych z generatorem (15), a za nią druga warstwa monolitu (14B) aktywowanej włókniny węglowej z naniesionymi nanocząstkami srebra, za którą umieszczono drugi filtr cząstek stałych o wysokiej skuteczności (16), przy czym magnes (5) z cewką, ogrzewana oporowo siatka (7), lampa UV (10), wentylator (11), generator jonów ujemnych (15) dołączone są do sterownika (6) za pomocą linii sterująco-zasilającej (20).
2. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według zastrz. 1, **znamienny tym**, że część wewnętrzna (1) i część zewnętrzna (2) wykonane są z materiałów o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych.
3. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że do części zewnętrznej (2) zamocowana jest izolacja (19) z materiału o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych.

4. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według zastrz. 2 albo 3, **znamienny tym**, że materiałem o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych jest PP, LDPE, HDPE, PS, ABS z dodatkami antybakteryjnymi i przeciwgrzybicznymi.
5. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że pierwszym filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności (8) jest filtr HEPA.
6. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że drugim filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności (16) jest filtr HEPA.
7. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 6, **znamienny tym**, że pierwszym filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności (16) jest filtr ULPA.
8. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 7, **znamienny tym**, że drugim filtrem cząstek stałych o wysokiej skuteczności (16) jest filtr ULPA.
9. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 9, **znamienny tym**, że sterownik (6) połączony jest z czujnikiem (12) pary wodnej i ditlenku węgla umieszczonym w pomieszczeniu wentylowanym.
10. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według zastrz. 9, **znamienny tym**, że połączenie czujnika pary wodnej i ditlenku węgla ze sterownikiem (6) jest połączeniem bezprzewodowym.
11. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 10, **znamienny tym**, że do osłony zewnętrznej (3) dołączony jest czujnik (21) temperatury zewnętrznej, który jest również dołączony do sterownika (6).
12. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 11, **znamienny tym**, że w membranę (4) wbudowany jest czujnik oblodzenia membrany.
13. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 12, **znamienny tym**, że do osłony zewnętrznej (3) dołączony jest czujnik gazów trujących (22).
14. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według zastrz. 13, **znamienny tym**, że czujnik gazów trujących (22) jest czujnikiem gazów bojowych.
15. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 14, **znamienny tym**, że wewnątrz pierwszej warstwy monolitu (14A) aktywowanej włókniny węglowej lub wewnątrz drugiej warstwy monolitu (14B) aktywowanej włókniny węglowej umieszczony jest czujnik (18) wyeksploatowania złoża, który połączony jest ze sterownikiem (6).
16. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 15, **znamienny tym**, że do otworu wylotowego dołączona jest regulowana osłona wewnętrzna (17).
17. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 16, **znamienny tym**, że część zewnętrzna (1) i część wewnętrzna (2) są połączone ze sobą w sposób rozłączalny.
18. System oczyszczania i regulacji strumienia powietrza według jednego z zastrz. od 1 do 12, **znamienny tym**, że osłona zewnętrzna (3) umieszczona w odległości od ściany budynku tworzy kanał zasysania powietrza wzdłuż ściany budynku.

Rysunek

Fig. 1



