

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232388**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420233**

(51) Int.Cl.
F24F 3/16 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.01.2017**

(54) **Sposób i układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
30.07.2018 BUP 16/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.06.2019 WUP 06/19

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
BERNARD POŁEDNIK, Lublin, PL
ŁUKASZ GUZ, Lublin, PL
ANDRZEJ POŁEDNIK, Lublin, PL
MARZENNA DUDZIŃSKA, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 232388 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych.

Dotychczas znane sposoby i układy do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych polegają na tym, że z powietrza usuwa się zanieczyszczenia poprzez jego filtrację na różnego rodzaju materiałach filtracyjnych. Stosowane są wówczas filtry wstępnego oczyszczania powietrza wykonane z materiałów włóknistych, których zadaniem jest wydzielenie z powietrza grubszych cząstek aerozolowych. Wyróżniane są też filtry dokładne oraz filtry końcowe do oczyszczania powietrza z cząstek submikrometrowych. Znane są również sposoby elektrostatycznego usuwania zanieczyszczeń powietrza. Z opisu patentowego US 7258729 znany jest elektrostatyczno-mechaniczny sposób filtracji powietrza w systemach klimatyzacyjnych. Zastosowano w nim moduł elektrostatycznego oczyszczania z materiałem filtracyjnym o niskim oporze przepływu powietrza, który umieszczono pomiędzy elektrodami napięciowymi. Znany jest też z opisu patentowego US 6783575 oraz zgłoszenia patentowego US 3798879 sposób oczyszczania powietrza wewnątrz kanałów wentylacyjnych, w którym moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza wyposażono w elektrostatyczne filtry. Opisywane są także sposoby wykorzystujące procesy fotokatalitycznego utleniania zanieczyszczeń chemicznych powietrza. W opisie patentowym US 7951327 przedstawiony jest fotokatalityczny sposób oczyszczania powietrza, w którym zanieczyszczone powietrze odprowadzane z pomieszczenia kieruje się do modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych wyposażonego w filtr z tkaniną filtracyjną pokrytą TiO_2 i naświetlaną promieniowaniem UV. W zgłoszeniu patentowym US 20130313104 przedstawiony jest sposób oczyszczania powietrza wykorzystujący moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych ze źródłem ultrafioletowego światła emitowanego przez diody. Światło to przechodzi przez oczyszczane powietrze i pada na fotokatalityczną powierzchnię. Opis patentowy US 8328917 przedstawia sposób fotokatalitycznego oczyszczania powietrza w systemach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, w którym aktywne są pokrycia proszkowe zawierające TiO_2 i żywice polimerowe. Takimi substancjami pokrywane są niektóre z elementów systemu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, wśród których są przewody odprowadzające powietrze z pomieszczenia, wentylatory i filtry. W zgłoszeniu patentowym US 5876489 przedstawiony jest sposób oczyszczania powietrza, w którym wykorzystany jest filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych powietrza składający się z antymikrobiologicznej tkaniny z jonami srebra. W zgłoszeniu patentowym CN 204017538 przedstawiony jest filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych wykonany z włókien szklanych i poliestrowych pokrytych akrylową warstwą antibakteryjną. Nietoksyczny filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych zawierający triklosan przedstawiony jest w zgłoszeniu patentowym US 20090277450. Opis patentowy US 6761859 przedstawia sposób oczyszczania powietrza, w którym wyodrębniona jest filtracja wstępna do wydzielenia z powietrza grubych cząstek, filtracja dokładna z zastosowaniem filtrów HEPA do wydzielenia drobnych cząstek, plazmowa jonizacja powietrza do wychwytywania pozostałych w powietrzu cząstek i fotokataliza do usuwania zanieczyszczeń chemicznych, w tym lotnych związków organicznych.

Celem wynalazku jest oczyszczanie powietrza w systemach klimatyzacyjnych pomieszczeń, zwłaszcza pomieszczeń laboratoryjnych, produkcyjnych i szpitalnych, w których mogą być generowane znaczne ilości różnego rodzaju zanieczyszczeń powietrza.

Istotą sposobu oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych według wynalazku jest to, że zanieczyszczone powietrze odprowadza się z klimatyzowanego pomieszczenia i kieruje się na filtr wstępnego oczyszczania powietrza, a następnie kieruje się do modułu elektrostatycznego oczyszczania, w którym ładuje się elektrostatycznie i wychwytuje się cząstki zanieczyszczeń, a powietrze przesyła się do modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych, w którym powietrze oczyszcza się ze szkodliwych zanieczyszczeń chemicznych wykorzystując procesy fotokatalizy. Następnie powietrze kieruje się do centrali klimatyzacyjnej, w której kondycjonuje się powietrze, a w dalszej kolejności doprowadza się powietrze do klimatyzowanego pomieszczenia. W oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu doprowadzanym do klimatyzowanego pomieszczenia mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu. W oparciu o otrzymane wyniki zmienia się ilość doprowadzanego czystego powietrza do centrali klimatyzacyjnej za pomocą urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza. Korzystnie, powietrze po oczyszczeniu na filtrze wstępnego oczyszczania powietrza kieruje się do komory dozowania nanocząstek i miesza się go z aktywnymi nanocząstkami, które łączą się z zanieczyszczeniami powietrza w zagre-

gowane cząstki i kieruje się do modułu elektrostatycznego oczyszczania, w którym ładuje się elektrostatycznie i wychwytuje się cząstki zanieczyszczeń. Opcjonalnie, powietrze po przejściu przez moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych przesyła się na filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych gdzie oczyszcza się powietrze z zanieczyszczeń mikrobiologicznych, po czym kieruje się je do centrali klimatyzacyjnej. Dodatkowo w klimatyzowanym pomieszczeniu lub w powietrzu odprowadzanym z klimatyzowanego pomieszczenia mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu. W oparciu o otrzymane wyniki za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza kieruje się zanieczyszczone powietrze na filtr wstępnego oczyszczania powietrza albo do centrali klimatyzacyjnej. W innej opcji sposobu, w powietrzu, po jego oczyszczeniu na filtrze wstępnego oczyszczania powietrza mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu znajdujących się za filtrem wstępnego oczyszczania powietrza. W oparciu o otrzymane wyniki za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza kieruje się zanieczyszczone powietrze do komory dozowania nanocząstek albo do centrali klimatyzacyjnej.

Istotą układu do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych według wynalazku zawierającego filtr wstępnego oczyszczania powietrza, moduł elektrostatycznego oczyszczania, moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych, filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia gazowych zanieczyszczeń chemicznych jest to, że klimatyzowane pomieszczenie połączone jest przewodem wywiewnym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza, do którego podłączony jest moduł elektrostatycznego oczyszczania. Moduł elektrostatycznego oczyszczania połączony jest z modułem usuwania zanieczyszczeń chemicznych, który połączony jest z centralą klimatyzacyjną. Centrala klimatyzacyjna połączona jest przewodem nawiewnym z klimatyzowanym pomieszczeniem. Do przewodu nawiewnego podłączone są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu, które połączone są z urządzeniem sterującym strumieniem czystego powietrza, które z kolei podłączone jest do centrali klimatyzacyjnej. Korzystnie, filtr wstępnego oczyszczania powietrza połączony jest z komorą dozowania nanocząstek, która połączona jest z modułem elektrostatycznego oczyszczania. Opcjonalnie, moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych połączony jest z filtrem zanieczyszczeń mikrobiologicznych, który połączony jest z centralą klimatyzacyjną. Korzystnie jest aby we wszystkich układach w klimatyzowanym pomieszczeniu zainstalowane były czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu, które połączone są z urządzeniem do zmiany kierunku przepływu powietrza połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną. Ewentualnie do przewodu wywiewnego podłączone są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu, które połączone są z urządzeniem do zmiany kierunku przepływu powietrza połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną. W innej opcji układu do przewodu powietrza znajdującego się za filtrem wstępnego oczyszczania powietrza podłączone są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu, które połączone są z urządzeniem do zmiany kierunku przepływu powietrza połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że powietrze w systemach klimatyzacyjnych jest nie tylko kondycjonowane ale również oczyszczane z zanieczyszczeń aerozolowych i chemicznych, co poprawia jego odczuwalną jakość. Eliminowane jest zjawisko osadzania się i depozycji zanieczyszczeń aerozolowych na powierzchniach ścian oraz na powierzchniach elementów wykończeniowych i wyposażeniowych znajdujących się w klimatyzowanym pomieszczeniu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na schematycznym rysunku na którym fig. 1 przedstawia układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 2 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w drugim przykładzie wykonania, fig. 3 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w trzecim przykładzie wykonania, fig. 4 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w czwartym przykładzie wykonania, fig. 5 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w piątym przykładzie wykonania, fig. 6 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w szóstym przykładzie wykonania, fig. 7 – układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych w siódmym przykładzie wykonania.

Przykład 1

W klimatyzowanej hali produkcyjnej 1 o kubaturze 1600 m³, w strefie generowania zanieczyszczeń powietrza, za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu 9a zmierzono stężenie cząstek aerozolowych wynoszące C_{a1}, stężenie benzenu wynoszące O_{b1} i stężenie formaldehydu wynoszące C_{f1}. W przewodzie wywiewnym, w zanieczyszczonym powietrzu odprowadzanym z hali produkcyjnej z wydajnością 3600 m³/h za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu 9b zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a1'}, stężenie benzenu C_{b1'} i stężenie formaldehydu C_{f1'}. W oparciu o otrzymane wyniki za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza 10a odprowadzane z hali produkcyjnej powietrze skierowano na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2, na którym z powietrza usunięto cząstki większe od 10 μm ze 95% skutecznością. Wstępnie oczyszczone powietrze zostało następnie skierowane do komory dozowania nanocząstek 3, w postaci cylindrycznego zbiornika z zainstalowanymi dyszami inżektorowymi oraz nieperforowanymi i perforowanymi przegrodami, w której rozpraszano nanocząstki węgla – sfunkcjonalizowane wielościenne nanorurki węglowe (SWCNTs) w roztworze koloidalnym o stężeniu 5 μpm. Po czasie t₁ ciągłego mieszania zanieczyszczonego powietrza z nanocząstkami, stosując wielokrotną recyrkulację na nieperforowanych i perforowanych przegrodach, z zanieczyszczeń aerozolowych i bioaerozolowych oraz nanocząstek zostały utworzone zagregowane cząstki, które unieszkodliwiły mikroorganizmy ze skutecznością wynoszącą 99%. Następnie powietrze z zagregowanymi cząstkami zostało skierowane do modułu elektrostatycznego oczyszczania 4, w którym elektrostatycznie wychwycono zagregowane cząstki ze skutecznością wynoszącą 99,8%, a powietrze skierowano do fotokatalitycznego modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych 5, w którym zostało ono oczyszczone z lotnych związków organicznych takich jak benzen i ksylen oraz ze związków karbonylowych takich jak formaldehyd i akroleina ze skutecznością wynoszącą 99%.

Oczyszczone powietrze zostało przesłane do centrali klimatyzacyjnej 6, w której nagrzano je do temperatury 23°C i nawilżono do wilgotności 45%, a następnie przewodem nawiewnym skierowano do hali produkcyjnej 1. Za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu 7 zainstalowanych w przewodzie nawiewnym zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a1''}, stężenie benzenu C_{b1''} i stężenie formaldehydu C_{f1''}. Uzyskane wyniki zostały przekazane do urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza 8, w postaci siłownika i przepustnicy powietrza, podłączonego do centrali klimatyzacyjnej 6. W oparciu o te wyniki urządzenie sterujące 8 nie doprowadziło czystego powietrza do centrali klimatyzacyjnej 6. Metodę opisaną w przykładzie 1 zastosowano w trzech seriach badań dla, których wartości mierzonych parametrów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Wyniki badań przeprowadzonych w przykładzie 1

Parametr	C _{a1}	C _{b1}	C _{f1}	C _{a1'}	C _{b1'}	C _{f1'}	t ₁	C _{a1''}	C _{b1''}	C _{f1''}
	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	min	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$
Seria 1	800	50	200	780	45	170	7	3	1	2
Seria 2	1000	70	250	960	55	230	9	2	0,5	1,7
Seria 3	700	45	210	690	43	200	6	4	1,5	2,1

Przykład 2

Z klimatyzowanej hali produkcyjnej 1 o kubaturze 1600 m³, w trakcie przerwy technologicznej, przewodem wywiewnym odprowadzano zanieczyszczone powietrze z wydajnością 3600 m³/h i kierowano na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2, na którym z powietrza usunięto cząstki większe od 10 μm z 95% skutecznością. W powietrzu po jego oczyszczaniu na filtrze wstępnego oczyszczania powietrza 2 za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu 9c zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a2}, stężenie benzenu C_{b2} i stężenie formaldehydu C_{f2}. W oparciu o otrzymane wyniki powietrze skierowano

za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza 10b, w postaci siłownika i przepustnicy trójdrogowej, do centrali klimatyzacyjnej 6, w której nagrzano je do temperatury 23°C i nawilżono do wilgotności 45%, a następnie przewodem nawiewnym skierowano do hali produkcyjnej. Za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu 7 zainstalowanych w przewodzie nawiewnym zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a2} , stężenie benzenu C_{b2} i stężenie formaldehydu C_{f2} . Uzyskane wyniki zostały przekazane do urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza 8 podłączonego do centrali klimatyzacyjnej 6. W oparciu o te wyniki za pomocą urządzenia sterującego 8 do centrali klimatyzacyjnej zostało doprowadzone czyste powietrze z wydajnością Q_2 . Za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu 7 zainstalowanych w przewodzie nawiewnym zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a2}' , stężenie benzenu C_{b2}' i stężenie formaldehydu C_{f2}' . Uzyskane wyniki zostały przekazane do urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza 8, w postaci siłownika i przepustnicy powietrza, podłączonego do centrali klimatyzacyjnej 6. W oparciu o te wyniki za pomocą urządzenia sterującego 8 zostało przeprowadzone doprowadzanie czystego powietrza do centrali klimatyzacyjnej 6.

Metodykę opisaną w przykładzie 2 zastosowano w trzech seriach badań dla, których wartości mierzonych parametrów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2
Wyniki badań przeprowadzonych w przykładzie 2

Parametr	C_{a2}	C_{b2}	C_{f2}	C_{a2}'	C_{b2}'	C_{f2}'	Q_2	C_{a2}''	C_{b2}''	C_{f2}''
	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$
Seria 1	70	6	20	70	6	20	360	62	5	18
Seria 2	100	10	50	100	10	50	720	79	8	40
Seria 3	130	15	70	130	15	70	1000	83	9	46

Przykład 3

Z klimatyzowanej hali produkcyjnej 1 o kubaturze 1600 m³ przewodem wywiewnym odprowadzono zanieczyszczone powietrze z wydajnością 3600 m³/h. W przewodzie wywiewnym za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu 9b zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a3} , stężenie benzenu C_{b3} i stężenie formaldehydu C_{f3} . W oparciu o otrzymane wyniki powietrze zostało skierowane za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza 10a, w postaci siłownika i przepustnicy trójdrogowej, na filtr wstępny oczyszczania powietrza 2, na którym z powietrza usunięto cząstki większe od 10 μm z 95% skutecznością. Wstępnie oczyszczone powietrze zostało następnie skierowane do modułu elektrostatycznego oczyszczania 4, w którym elektrostatycznie wychwycono cząstki aerozolowe ze skutecznością wynoszącą 99,8%, a powietrze skierowano do fotokatalitycznego modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych 5, w którym zostało ono oczyszczone z lotnych związków organicznych takich jak benzen i ksylen oraz ze związków karbonylowych takich jak formaldehyd i akroleina ze skutecznością wynoszącą 99%. Następnie powietrze zostało skierowane na filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych 11 i usunięto pozostałe w powietrzu bakterie, wirusy i grzyby oraz produkty ich metabolizmu. Oczyszczone powietrze zostało przesłane do centrali klimatyzacyjnej 6, w której nagrzano je do temperatury 23°C i nawilżono do wilgotności 45%, a następnie przewodem nawiewnym skierowano do hali produkcyjnej 1. Za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu 7 zainstalowanych w przewodzie nawiewnym zmierzono stężenie cząstek aerozolowych C_{a3}' , stężenie benzenu C_{b3}' i stężenie formaldehydu C_{f3}' . Uzyskane wyniki zostały przekazane do urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza 8, w postaci siłownika i przepustnicy powietrza, podłączonego do centrali klimatyzacyjnej 6. W oparciu o te wyniki urządzenie sterujące 8 nie doprowadziło czystego powietrza do centrali klimatyzacyjnej 6. Metodykę opisaną w przykładzie 3 zastosowano w trzech seriach badań dla, których wartości mierzonych parametrów przedstawiono w tabeli 3.

W serii 1 jako filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych 11 zastosowano podłoże filtracyjne z nanocząstkami srebra, w serii 2 jako filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych 11 zastosowano siatkę z włókien szklanych i poliestrowych pokrytych akrylową warstwą antybakteryjną, natomiast w serii 3 jako filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych 11 zastosowano warstwę triklosanu z barierą ochronną.

Tabela 3
Wyniki badań przeprowadzonych w przykładzie 3

Parametr	C_{a3}	C_{b3}	C_{r3}	C_{a3}''	C_{b3}''	C_{r3}''
	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$	$\frac{\mu g}{m^3}$
Seria 1	750	60	250	1,5	0,6	2,5
Seria 2	850	100	300	7	1	3
Seria 3	600	50	170	3	0,8	1,5

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych, **znamienny tym**, że zanieczyszczone powietrze odprowadza się z klimatyzowanego pomieszczenia (1) i kieruje się na filtr wstępnego oczyszczania powietrza (2), a następnie kieruje się do modułu elektrostatycznego oczyszczania (4), w którym ładuje się elektrostatycznie i wychwytuje się cząstki zanieczyszczeń, a powietrze przesyła się do modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych (5), w którym powietrze oczyszcza się ze szkodliwych zanieczyszczeń chemicznych wykorzystując procesy fotokatalizy i następnie kieruje się do centrali klimatyzacyjnej (6), w której kondycjonuje się powietrze, a w dalszej kolejności doprowadza się powietrze do klimatyzowanego pomieszczenia (1), przy czym w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu doprowadzanym do klimatyzowanego pomieszczenia (1) mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym i kondycjonowanym powietrzu (7) i w oparciu o otrzymane wyniki zmienia się ilość doprowadzanego czystego powietrza do centrali klimatyzacyjnej (6) za pomocą urządzenia sterującego strumieniem czystego powietrza (8).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powietrze po oczyszczeniu na filtrze wstępnego oczyszczania powietrza (2) kieruje się do komory dozowania nanocząstek (3) i miesza się go z aktywnymi nanocząstkami, które łączą się z zanieczyszczeniami powietrza w zagregowane cząstki i kieruje się do modułu elektrostatycznego oczyszczania (4), w którym ładuje się elektrostatycznie i wychwytuje się cząstki zanieczyszczeń.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powietrze po przejściu przez modułu usuwania zanieczyszczeń chemicznych (5) przesyła się na filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych (11), gdzie oczyszcza się powietrze z zanieczyszczeń mikrobiologicznych, po czym kieruje się powietrze do centrali klimatyzacyjnej (6).
4. Sposób według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że w klimatyzowanym pomieszczeniu (1) lub w powietrzu odprowadzanym z klimatyzowanego pomieszczenia (1) mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu (9a, 9b) i w oparciu o otrzymane wyniki za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza (10a) kieruje się zanieczyszczone powietrze na filtr wstępnego oczyszczania powietrza (2) albo do centrali klimatyzacyjnej (6).
5. Sposób według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że w powietrzu, po jego oczyszczeniu na filtrze wstępnego oczyszczania powietrza (2) mierzy się stężenie cząstek aerozolowych i stężenie zanieczyszczeń chemicznych za pomocą czujników stężenia aerozoli i czujników stężenia

- zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu (9c) znajdujących się za filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2) i w oparciu o otrzymane wyniki za pomocą urządzenia do zmiany kierunku przepływu powietrza (10b) kieruje się zanieczyszczone powietrze do komory dozowania nanocząstek (3) albo do centrali klimatyzacyjnej (6).
6. Układ do oczyszczania powietrza w systemach klimatyzacyjnych zawierający filtr wstępnego oczyszczania powietrza, moduł elektrostatycznego oczyszczania, moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych, filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia gazowych zanieczyszczeń chemicznych **znamienny tym**, że klimatyzowane pomieszczenie (1) połączone jest przewodem wywiewnym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2), do którego podłączony jest moduł elektrostatycznego oczyszczania (4), zaś moduł elektrostatycznego oczyszczania (4) połączony jest z modułem usuwania zanieczyszczeń chemicznych (5), który połączony jest z centralą klimatyzacyjną (6), natomiast centrala klimatyzacyjna (6) połączona jest przewodem nawiewnym z klimatyzowanym pomieszczeniem (1), przy czym do przewodu nawiewnego podłączone są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w oczyszczonym kondycjonowanym powietrzu (7), które połączone są z urządzeniem sterującym strumieniem czystego powietrza (8), które z kolei podłączone jest do centrali klimatyzacyjnej (6).
 7. Układ według zastrz. 6, **znamienny tym**, że filtr wstępnego oczyszczania powietrza (2) połączony jest z komorą dozowania nanocząstek (3), która połączona jest z modułem elektrostatycznego oczyszczania (4).
 8. Układ według zastrz. 6, **znamienny tym**, że moduł usuwania zanieczyszczeń chemicznych (5) połączony jest z filtrem zanieczyszczeń mikrobiologicznych (11), który połączony jest z centralą klimatyzacyjną (6).
 9. Układ według zastrz. 6–8, **znamienny tym**, że w klimatyzowanym pomieszczeniu (1) zainstalowane są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu (9a), które połączone są z urządzeniem do zmiany kierunku przepływu powietrza (10a) połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2) oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną (6).
 10. Układ według zastrz. 6–9, **znamienny tym**, że do przewodu wywiewnego, podłączone, są czujniki stężenia aerozoli i czujniki stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu (9b), które połączone są z urządzeniem, do zmiany kierunku, przepływu powietrza (10a) połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2) oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną (6).
 11. Układ-według zastrz. 6–8, **znamienny tym**, że do przewodu powietrza znajdującego się za filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2) podłączone są czujniki stężenia, aerozoli i czujniki. Stężenia zanieczyszczeń chemicznych w zanieczyszczonym powietrzu (9c), które połączone są z urządzeniem do zmiany kierunku przepływu powietrza (10b) połączonym z filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (2) oraz połączonym z centralą klimatyzacyjną (6).

Rysunki

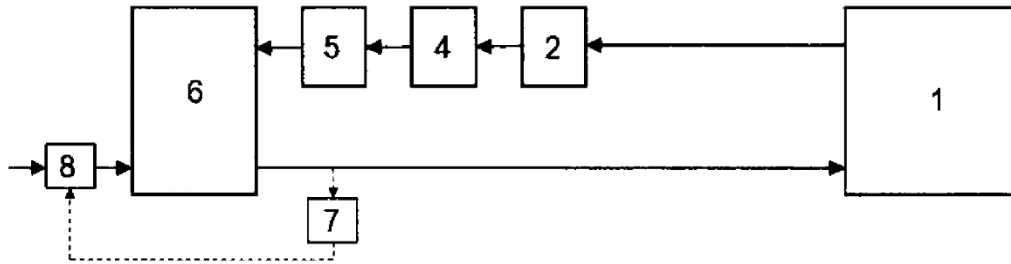


Fig. 1

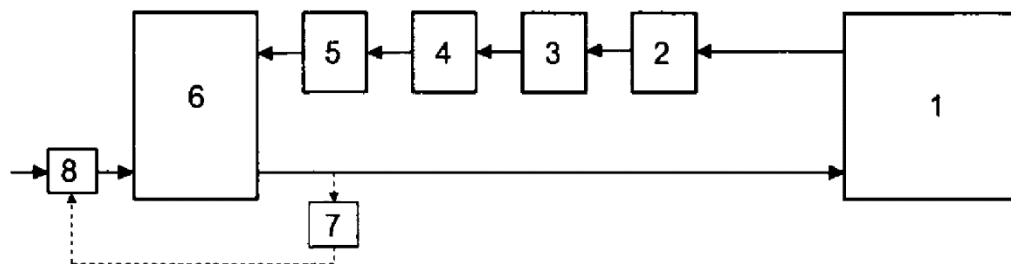


Fig. 2

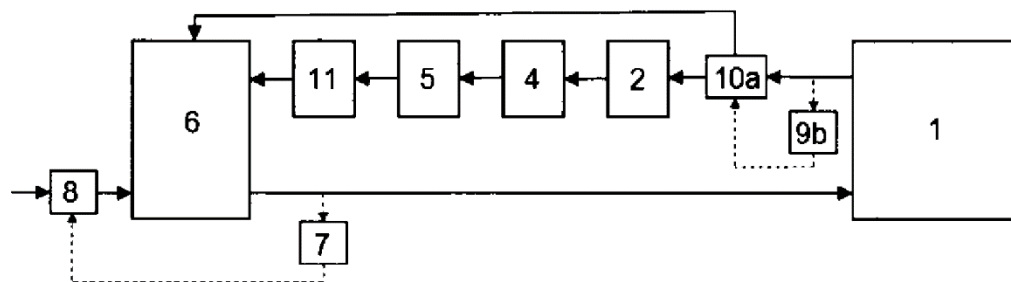


Fig. 3

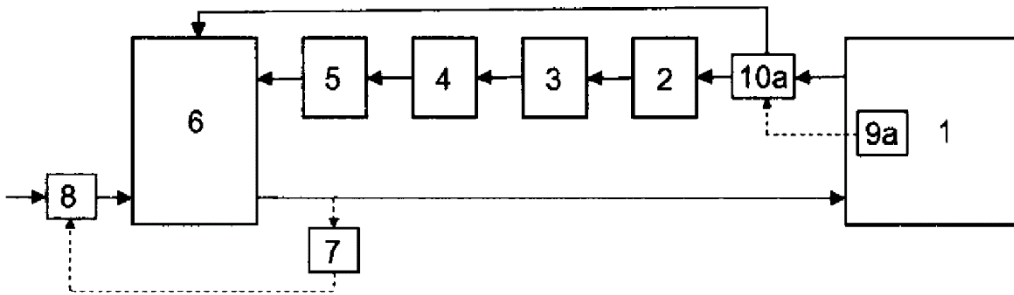


Fig. 4

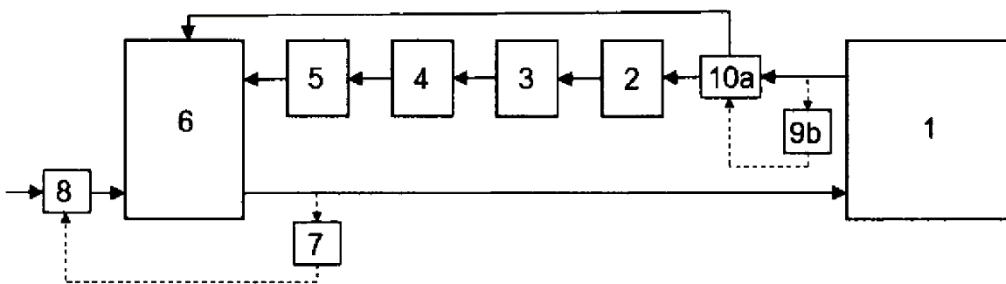


Fig. 5

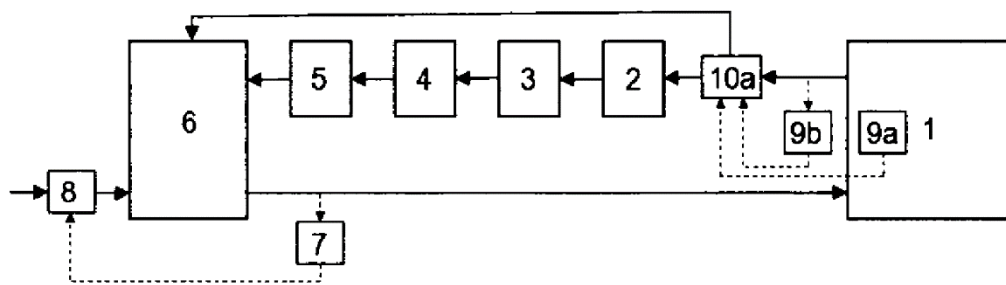


Fig. 6

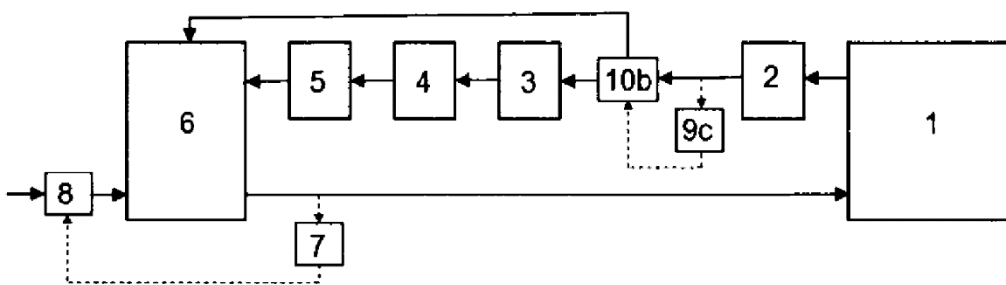


Fig. 7

