

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246066 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436783**

(22) Data zgłoszenia: **2021.01.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.01 BUP 31/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.25 WUP 48/2024**

(51) MKP:

A61L 9/20 (2006.01)

A61L 9/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**MILOO-ELECTRONICS SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Stary Wiśnicz, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MIŁOSZ KAMIL WŁODARCZYK, Bochnia, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ludwik Hudy, Czernichów, PL

(54) Tytuł:

**Steryliizator do filtracji i dezynfekcji medium lotnego w pomieszczeniach zamkniętych
i sposób filtracji i dezynfekcji medium lotnego w pomieszczeniach zamkniętych**

PL 246066 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sterylizator do filtracji i dezynfekcji medium lotnego oraz dezynfekcji powierzchni w pomieszczeniach zamkniętych, w szczególności przez przeprowadzenie filtrowania medium lotnego w pomieszczeniu, dezynfekcję medium lotnego oraz sterylizację pomieszczenia ozonem.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto sposób filtracji i dezynfekcji medium lotnego w pomieszczeniach zamkniętych, realizowanego za pomocą sterylizatora do filtracji i dezynfekcji medium lotnego.

Znane są różne typy urządzeń oczyszczających powietrze, urządzeń dezynfekujących, urządzeń ozonujących, służących do oczyszczania i dezynfekcji oraz sterylizacji powietrza lub powierzchni. Zazwyczaj urządzenia te produkowane są jako samodzielne, zdolne do realizowania tylko jednej podstawowej funkcji, dla której zostały zaprojektowane. Niektóre z nich, w szczególności urządzenia ozonujące, dla przeprowadzenia skutecznego i bezpiecznego zabiegu ozonowania wymagają fachowej obsługi osób wykwalifikowanych, wyposażonych w urządzenia pomiarowe.

I tak z publikacji US6824693B1 opisu patentowego pt. „Ozone generator and germicidal device using an ultraviolet lamp” jest znane urządzenie, w którym jednocześnie zachodzi proces generowania ozonu w celu dezynfekcji pomieszczeń lub cieczy oraz proces oczyszczania powietrza przez promieniowanie UV-C o odpowiedniej długości fali. Oba procesy zachodzą przy wykorzystaniu lamp UV-C.

Z publikacji US20080310992A1 pt. „Apparatus and method for using ozone as a disinfectant” jest znane urządzenie z generatorami ozonu i promiennikami UV-C.

Z kolei publikacja CN102397577A pt. „Method for producing ozone – generation sterilizing green environment-friendly LED energy-saving lamp” przedstawia wytwarzanie ozonu z wykorzystaniem lampy LED. Lampa LED opisana we wspomnianej publikacji nie pełni funkcji oświetleniowej, a jedynym jej zadaniem jest generowanie ozonu.

Publikacja CN205193531U pt. „Plate-type ozone generator's operational environment state detects and warning protection system” ujawnia system generatorów ozonu typu płytkowego z systemem detekcji i ostrzegania o niewłaściwej pracy generatorów. Na system składa się układ sterujący oraz niesprecyzowane urządzenie ostrzegawcze.

Publikacja CN207182626U pt. „Ozone pollution voice alarm device” przedstawia urządzenie do detekcji zanieczyszczenia powietrza ozonem i sygnalizowania zagrożenia, w tym poprzez sygnał dźwiękowy, wyposażone w sterownik.

Ponadto publikacja CN204830343U pt. „Intelligent air purifier” ujawnia inteligentne urządzenie do oczyszczania powietrza, wyposażone w sterownik, czujniki, świetlówki UV-C oraz generatory ozonu.

Ideą wynalazku jest sterylizator do filtracji i dezynfekcji medium lotnego, zawierający dezynfekcyjną przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przez którą przepływa medium lotne i która jest otoczona obudową, w której znajduje się, połączony z dezynfekcyjną przestrzenią, wlot i wylot filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego, oraz układ zasilający, urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego i układ sterujący do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego przepływającego przez przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przy czym w dezynfekcyjnej przestrzeni medium lotnego znajduje się co najmniej jeden kanał ozonowania, każdy z co najmniej jedną komorą ozonowania z co najmniej jednym generatorem ozonu, i co najmniej jeden kanał naświetlania, każdy z co najmniej jedną komorą naświetlania z co najmniej jednym promiennikiem UV-C, przy czym powierzchnia przekroju poprzecznego kanału ozonowania wynosi od 250 cm² do 500 cm², a powierzchnia przekroju poprzecznego kanału naświetlania, usytuowanego za kanałem ozonowania w kierunku przepływu medium lotnego, wynosi od 250 cm² do 600 cm², zaś układ sterujący do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego zawiera układ załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ załączający generatory ozonu i układ załączający promienniki UV-C, przy czym układ włączający załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ załączający generatory ozonu i układ załączający promienniki UV-C są w działaniu niezależne jeden od drugiego, charakteryzujący się tym, że w sąsiedztwie ścianki zewnętrznej sterylizatora jest usytuowany kanał dolotowy mający wlot medium lotnego u dołu i sąsiadujący z kanałem ozonowania i oddzielony od kanału ozonowania ścianką dodatkową, rozpościerającą się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni, przy czym kanał dolotowy jest połączony z kanałem ozonowania przez otwór usytuowany nad najwyższym usytuowanym generatorem ozonu i umożliwiający przepływ medium lotnego z kanału dolotowego do kanału ozonowania.

Korzystnie, otwór usytuowany nad najwyższym położonym generatorem ozonu i umożliwiający przepływ medium lotnego z kanału dolotowego do kanału ozonowania jest wykonany w ściance dodatkowej

lub może być utworzony przez usytuowanie górnej krawędzi ścianki dodatkowej poniżej ścianki zamykającej, zamykającej od góry kanał dolotowy i kanał ozonowania.

Ponadto, w sąsiedztwie kanału ozonowania może być usytuowany kanał naświetlania oddzielony od kanału ozonowania za pomocą ścianki oddzielającej, rozpościerającej się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni, przy czym kanał naświetlania jest połączony z kanałem ozonowania poprzez otwór usytuowany w rejonie ścianki dennej sterylizatora i umożliwiający przepływ medium lotnego z kanału ozonowania do kanału naświetlania, który jest wykonany w ściance oddzielającej lub jest utworzony przez usytuowanie dolnej krawędzi ścianki oddzielającej powyżej ścianki dennej zamykającej od dołu kanał ozonowania i kanał naświetlania.

Dodatkowo, przy ściankach bocznych sterylizatora mogą być usytuowane słupki z otworami do mocowania generatorów ozonu, ograniczające co najmniej po bokach kanał ozonowania, a w rejonie dolnej części kanału naświetlania i w rejonie górnej części kanału naświetlania są usytuowane gniazda do osadzania promienników UV-C.

Korzystnie, kanał naświetlania łączy się z komorą powietrzną, w której znajduje się urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego przez sterylizator i z którą sąsiaduje górna komora filtracyjna, której ujściem jest wylot filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego, zakryty filtrem końcowym i kratką wylotową albo króćcem nasadkowym, natomiast kanał ozonowania łączy się z wlotem filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego, usytuowanym z przodu albo z boku, albo z tyłu sterylizatora i zakrytym króćcem, do którego jest zamontowane dodatkowe ruchome ramię zawierające zestaw rur połączonych ze sobą przegubami i zakończone wymienną końcówką służącą do odciążenia filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego.

Przy tym sterylizator może być stacjonarną jednostką centralną, połączoną co najmniej jednym swoim wlotem z kanałami odciążowymi z wymiennymi końcówkami do zasysania medium lotnego z jednego lub więcej pomieszczeń i połączoną co najmniej jednym swoim wlotem z kanałami nadmuchowymi z nawiewnikami do nawiewania oczyszczonego medium lotnego albo ozonu do jednego lub więcej pomieszczeń.

Natomiast do króćca nasadkowego może być przyłączona giętka rura, której wymienna końcówka do nawiewania oczyszczonego medium lotnego albo ozonu do wnętrza pojazdu jest umieszczona wewnątrz pojazdu.

Korzystnie, sterylizator jest jednym ze sterylizatorów systemu jednoczesnej pracy wielu sterylizatorów do filtracji i dezynfekcji medium lotnego oraz dezynfekcji powierzchni w pomieszczeniach zamkniętych, skomunikowanych za pomocą systemu sterującego, z których każdy ze sterylizatorów jest powiązany z co najmniej jednym sterylizatorem mu najbliższym.

Ponadto ideą wynalazku jest sposób filtracji i dezynfekcji medium lotnego w pomieszczeniach zamkniętych za pomocą sterylizatora do filtracji i dezynfekcji medium lotnego zawierającego dezynfekcyjną przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przez którą przepływa medium lotne i która jest otoczona obudową, w której znajduje się, połączony z dezynfekcyjną przestrzenią, wlot i wylot filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego, oraz układ zasilający, urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego i układ sterujący do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego przepływającego przez przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, a w dezynfekcyjnej przestrzeni medium lotnego znajduje się co najmniej jeden kanał ozonowania, każdy z co najmniej jedną komorą ozonowania z co najmniej jednym generatorem ozonu, i co najmniej jeden kanał naświetlania, każdy z co najmniej jedną komorą naświetlania z co najmniej jednym promiennikiem UV-C, przy czym proces wybrany z procesu filtracji medium lotnego i/albo procesu dezynfekcji medium lotnego przeprowadza się za pomocą sterylizatora do filtracji i dezynfekcji medium lotnego, którego przekrój poprzeczny kanału ozonowania wynosi od 250 cm² do 500 cm², a przekrój poprzeczny kanału naświetlania, usytuowanego za kanałem ozonowania w kierunku przepływu medium lotnego, wynosi od 250 cm² do 600 cm², zaś układ sterujący do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego zawiera układ załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ załączający generatory ozonu i układ załączający promienniki UV-C, przy czym układ załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ załączający generatory ozonu i układ załączający promienniki UV-C działają niezależnie od siebie, a proces filtracji medium lotnego i/albo proces dezynfekcji medium lotnego wybiera się za pomocą układu sterującego, charakteryzujący się tym, że medium lotne doprowadza się do kanału ozonowania przez kanał dolotowy, który jest usytuowany w sąsiedztwie ścianki zewnętrznej sterylizatora, który ma wlot medium lotnego u dołu i który sąsiaduje z kanałem ozonowania, i który jest oddzielony od kanału ozonowania ścianką

dotychczas, rozpościerając się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni, przy czym kanał dolotowy jest połączony z kanałem ozonowania przez otwór usytuowany nad najwyższym usytuowanym generatorem ozonu i umożliwiający przepływ medium lotnego z kanału dolotowego do kanału ozonowania.

Przy tym po przekroczeniu określonego z góry poziomu stężenia ozonu w medium lotnym, może rozpocząć się proces destrukcji ozonu do tlenu cząsteczkowego przez załączenie promienników UV-C przy wyłączonych generatorach ozonu, aż do osiągnięcia bezpiecznego poziomu ozonu.

Do obsługi sterylizatora zgodnego z wynalazkiem i realizacji za pomocą sterylizatora tak istotnych czynności, jakimi są zabiegi dezynfekcji czy skutecznego ozonowania, nie potrzeba wykwalifikowanego personelu. Procesy mogą być w pełni bezpiecznie i profesjonalnie przeprowadzone przez personel niewykwalifikowany, nieposiadający fachowej wiedzy w temacie dezynfekcji, po krótkim przeszkoleniu z obsługi i zaznajomieniu się z instrukcją obsługi sterylizatora będącego przedmiotem wynalazku.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 i 2 przedstawiają sterylizatory w widoku aksonometrycznym ukośnie od góry, Fig. 3 i 4 przedstawiają sterylizatory w widoku z przodu różniące się wyglądem wskaźników paneli sterujących i konstrukcją, Fig. 5 przedstawia przekrój podłużny jednego z przykładów wykonania sterylizatora, Fig. 6 przedstawia przekrój poprzeczny jednego z przykładów wykonania sterylizatora, Fig. 7 i 8 przedstawiają przykłady wykonania sterylizatorów w widoku rozstrzelonym, Fig. 9 przedstawia słupek uniwersalny z dwoma generatorami ozonu po wymontowaniu go z obudowy, Fig. 10 przedstawia obudowę gniazd, które służą do osadzania w nich promienników UV-C, Fig. 11 przedstawia dwa zestawy generatorów ozonu zamontowane w słupkach uniwersalnych z szynami bocznymi, Fig. 12 przedstawia trzy zestawy generatorów zamontowane w takim samym słupku uniwersalnym, Fig. 13 przedstawia zestawy podwójnych promienników UV-C zamontowanych w gniazdach, Fig. 14 przedstawia promienniki UV-C zamontowane pojedynczo w gniazdach, Fig. 15 i 16 przedstawiają sterylizator wyposażony w dodatkowe ruchome ramię, zawierające zestaw rur połączonych ze sobą przegubami, Fig. 17 przedstawia sterylizator, który pracuje jako jedna stacjonarna jednostka centralna zapewniająca dezynfekcję lub sterylizację więcej niż jednego pomieszczenia jednocześnie, Fig. 18 przedstawia sterylizator, który pełni funkcję urządzenia do ozonowania wnętrza pojazdów, Fig. 19 przedstawia system jednoczesnej pracy wielu sterylizatorów w pomieszczeniach zamkniętych o bardzo dużych kubaturach, Fig. 20 przedstawia schemat blokowy sterylizatora, Fig. 21 przedstawia panel użytkownika umożliwiający obsługę sterylizatora, Fig. 22 przedstawia wykres przebiegu procesu ozonowania, Fig. 23 przedstawia sterowanie generatorami w cyklu „włącz-wyłącz”, Fig. 24A i Fig. 24B przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie filtracji, Fig. 25A i Fig. 25B przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie dezynfekcji UV-C oraz Fig. 26A, Fig. 26B, Fig. 26C i Fig. 26D przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie sterylizacji ozonem.

Fig. 1, 2, 3 i 4 przedstawiają sterylizator, odpowiednio 1, 101, 201, 301, do filtracji i dezynfekcji medium lotnego, w widoku aksonometrycznym, z obudową 10, 110, 210, 310 i podstawą 2, 102, na której jest zamontowana obudowa, którego modele różnią się między sobą wyglądem, wielkością, sposobem mocowania do podstawy i jej konstrukcją oraz parametrami technicznymi. Sterylizatory 1, 101, różniące się przykładowo wielkością, są przedstawione na Fig. 1 i 2 w widoku aksonometrycznym ukośnie od góry, a sterylizatory różniące się wyglądem wskaźników 3, 103, 203, 303 i paneli sterujących 4, 104 oraz konstrukcją są przedstawione w widoku z przodu na Fig. 3 i 4. Podstawę 2, 102 sterylizatora mogą stanowić kółka wraz ze specjalnie zaprojektowaną konstrukcją, jak pokazano na Fig. 1 i 2, w przypadku której kółka są umieszczone na wieloramiennej konstrukcji, a stała i nieruchoma podstawa o różnych kształtach lub krótkie nóżki są montowane w rogach dolnej części obudowy urządzenia. Możliwe są również inne konfiguracje podstawy sterylizatora, niepokazane na figurach.

W jednym z przykładów wykonania, pokazanym na Fig. 5, obudowa ma kształt prostopadłościanu o podstawie prostokąta albo trójkąta, albo koła, albo ich fragmentów, albo kombinacji fragmentów figur płaskich. W innych przykładach wykonania obudowa może mieć kształt ostrosłupa, walca, stożka albo być kombinacją figur przestrzennych.

Niezależnie od wyglądu zewnętrznego, wielkości, budowy podstawy i parametrów technicznych każdy rodzaj sterylizatora do filtracji i dezynfekcji medium lotnego 5 zawiera przestrzeń 50 filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przez którą przepływa medium lotne 5 i która jest otoczona obudową o kształcie przykładowo prostopadłościanu, odpowiednio 10, 110, 210, 310, 410, 510, w której znajduje się, połączony z przestrzenią 50 filtracji i dezynfekcji medium lotnego, otwór wlotowy 11, 111, 211, 311 i otwór wylotowy 12, 112 filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5, oraz układ zasilający 20,

urządzenie 30 wymuszające przepływ medium lotnego, przykładowo wentylator, i układ sterujący 40 do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego przepływającego przez przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przy czym w przestrzeni 50 filtracji i dezynfekcji medium lotnego znajduje się co najmniej jeden kanał 60 ozonowania, każdy z co najmniej jedną komorą 61 ozonowania z co najmniej jednym generatorem 62 ozonu, i co najmniej jeden kanał 70 naświetlania, każdy z co najmniej jedną komorą 71 naświetlania z co najmniej jednym promiennikiem UV-C 72. Budowa wewnętrzna sterylizatora została pokazana na Fig. 5.

Opis wewnętrznej budowy sterylizatora i jego działania zostanie przedstawiony dokładniej w nawiązaniu do sterylizatorów pokazanych na Fig. 1 i 2, należy jednak zaznaczyć, że opis wewnętrznej budowy sterylizatorów i ich działanie, niezależnie od wyglądu zewnętrznego, wielkości, budowy podstawy i parametrów technicznych, będzie takie samo, chyba że zostanie to wyraźnie zaznaczone.

W rozwiązaniu przedstawionym na Fig. 5 obudowa ma kształt prostopadłościanu o przekroju poprzecznym w kształcie prostokąta i jest wykonana z blachy albo z tworzywa sztucznego. Mając na uwadze prostotę konstrukcji, wewnętrzna przestrzeń jest podzielona ściankami wewnętrznymi na kanały łączące, które łączą się ze sobą, albo na zamknięte prostopadłościenną przestrzeń wewnętrzną dla podzespołów sterylizatora, najczęściej płaskimi blachami albo płaskimi elementami z blachy lub tworzywa sztucznego albo profilami, przykładowo ceownikami albo kątownikami, albo elementami o przekroju w kształcie liter L, C, U lub ich kombinacji. Kanały utworzone wewnątrz mają przekroje poprzeczne dostosowane do kształtów podzespołów w nich umieszczonych, z tym że najczęściej spotykanym kształtem ich przekroju poprzecznego jest prostokąt.

I tak przekrój poprzeczny kanału 60 ozonowania w jednym przykładzie wykonania wynosi 250 cm², a w innym 500 cm², a w jeszcze innych przykładach wykonania przekrój poprzeczny kanału 60 ozonowania, w zależności od wielkości, jest wybierany z przedziału od 250 cm² do 500 cm². Z kolei przekrój poprzeczny kanału 70 naświetlania, usytuowanego w kierunku przepływu medium lotnego 5 za kanałem 60 ozonowania, w jednym przykładzie wykonania wynosi 250 cm², a w innym 600 cm², a w jeszcze innych przykładach wykonania przekrój poprzeczny kanału 70 naświetlania w zależności od wielkości jest wybierany z przedziału od 250 cm² do 600 cm². Tak kanał 60 ozonowania, jak i kanał 70 naświetlania, ma przekrój o kształcie prostokąta i jest na tyle duży, że umożliwia po zamontowaniu generatorów ozonu albo promienników UV-C, odpowiednio do funkcji, jaką kanał pełni, swobodny przepływ medium lotnego przez każdy z kanałów. Są przewidziane również inne kształty przekrojów wspomnianych kanałów, tak aby było możliwe umieszczenie w nich podzespołów, przykładowo generatorów ozonu i promienników UV-C.

W przykładach wykonania niepokazanych na rysunkach, sterylizatory mające wlot medium lotnego usytuowany powyżej najwyższego położonego generatora ozonu albo na wysokości najwyższego położonego generatora ozonu mają wymiar poprzeczny kanału ozonowania, mierzony od przedniej ścianki sterylizatora do ścianki oddzielającej kanał ozonowania od kanału naświetlania, większy od wymiaru poprzecznego kanału naświetlania o od 2 cm do 10 cm.

W przykładzie pokazanym na Fig. 5, gdzie wlot 11, 111 medium lotnego 5, przechodzącego przez kratkę 16 i filtr wstępny 17, jest usytuowany u dołu sterylizatora 1, 101, sterylizatory mają dodatkowo kanał dolotowy 55 znajdujący się w sąsiedztwie ścianki zewnętrznej sterylizatora, który umożliwia dopływ medium lotnego 5 do wlotu kanału 60 ozonowania usytuowanego nad najwyższym położonym generatorem 62 ozonu.

Kanał 60 ozonowania, oddzielony od kanału dolotowego 55 za pomocą ścianki dodatkowej 65 rozpościerającej się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni 50, jest oddzielony od kanału 70 naświetlania ścianką oddzielającą 75, która ma otwór przelotowy lub swoją górną krawędzią jest usytuowana poniżej ścianki zamykającej 68, która zamyka od góry kanał dolotowy 55 i kanał 60 ozonowania, dzięki czemu jest utworzony górny otwór przelotowy 76, u góry łączący kanał dolotowy 55 i kanał 60 ozonowania. Kanał dolotowy 55 ma powierzchnię przekroju poprzecznego równą albo mniejszą nawet o 25% od powierzchni przekroju poprzecznego kanału ozonowania, gdyż w wielu przykładach wykonania w kanale dolotowym nie montuje się urządzeń albo podzespołów sterylizatora. Ścianka oddzielająca 75 może być demontowalna albo być na stałe przymocowana do ścianek zewnętrznych obudowy sterylizatora.

W górnej części sterylizatora znajduje się układ sterujący 40 z układem 41 łączącym urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układem 44 łączącym generatory 62 ozonu i układem 47 łączącym promienniki UV-C, który nadzoruje proces filtracji i dezynfekcji.

Ponadto kanał 60 ozonowania jest oddzielony od kanału 70 naświetlania za pomocą ścianki oddzielającej 75 rozpościerającej się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni 50. Ścianka oddzielająca 75 ma dolny otwór lub boczny otwór lub swoją dolną krawędzią jest usytuowana powyżej ścianki dennej 79 obudowy sterylizatora, dzięki czemu jest utworzony dolny otwór przelotowy 77, łączący u dołu kanał 60 ozonowania i kanał 70 naświetlania. Ścianka oddzielająca 75 może być demontowalna albo być na stałe przymocowana do ścianek zewnętrznych obudowy sterylizatora albo do słupków uniwersalnych 66, pokazanych bardziej szczegółowo na Fig. 9, które służą do montażu płytowych generatorów 62 ozonu za pomocą otworów wykonanych w słupkach uniwersalnych. Słupki uniwersalne 66 mogą być jednoczęściowe albo wieloczęściowe. Jeden słupek uniwersalny w jednym z przykładów wykonania pozwala na zamontowanie nawet pięciu generatorów ozonu. Montaż generatorów ozonu na słupku polega na przykręceniu ich dwoma śrubami soczewkowymi oraz zastosowaniu przelotek kablowych na przewody elektryczne wychodzące z generatorów ozonu.

Kanał 70 naświetlania łączy się z komorą powietrzną 73, w której znajduje się urządzenie 30 wymuszające przepływ medium lotnego przez sterylizator i z którą sąsiaduje górna komora filtracyjna 74, której ujściem jest wylot 12 filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5, zakryty filtrem końcowym 18 i kratką wylotową 19, co pokazano dokładniej na Fig. 5 i Fig. 8. Przepływ medium lotnego 5 pomiędzy kanałem 70 naświetlania a komorą powietrzną 73 jest ukierunkowany za pomocą zagięcia 78 ścianki oddzielającej 75 i ewentualnie dodatkowych elementów przekierowujących przepływ medium lotnego 5. W rejonie dolnej części kanału 70 naświetlania i w rejonie górnej części kanału 70 naświetlania są umieszczone uchwyty 174 obudowy gniazd 173, służące do ich mocowania.

Tak jak to pokazano na Fig. 7, dostęp do promienników UV-C 72, a tym samym ich montaż i wymiana, jest umożliwiony dzięki wymowalnej pokrywie 13 zakrywającej otwór i mocowanej do tylnej ścianki zewnętrznej obudowy 10, 110, 210 sterylizatora. Dostęp do podzespołów układu sterującego 40 do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego, w przykładzie rozwiązania pokazanym na Fig. 7, jest możliwy po ich wymontowaniu z obudowy 10, 110, 210.

Z kolei dostęp do innych podzespołów sterylizatora 1, 101, 201, 310, 401, 501, w tym generatorów 62 ozonu, jest możliwy po odmontowaniu przedniej pokrywy przedniej ścianki 14 zewnętrznej obudowy 10, 110, 210 sterylizatora, co pokazano na Fig. 8. Przednia pokrywa przedniej ścianki 14 zewnętrznej obudowy 10, 110, 210 sterylizatora w jednym z niepokazanych przykładów wykonania jest jednoczęściowa. W innych przykładach wykonania przednia ścianka 14 jest dzielona w sposób taki, jak pokazano na Fig. 8.

Fig. 9 przedstawia wspomniany wyżej słupek uniwersalny 66 z dwoma generatorami 62 ozonu po wymontowaniu go z obudowy. Słupek uniwersalny 66 posiada otwory, za pomocą których są montowane generatory 62 ozonu oraz otwór montażowy 169. W jednym z rozwiązań sterylizator może nie posiadać ani jednego generatora ozonu i stać się urządzeniem tylko i wyłącznie do oczyszczania i dezynfekcji medium lotnego.

Z kolei Fig. 10 przedstawia obudowę gniazd 173, które są umieszczone w rejonie dolnej części kanału 70 naświetlania i w rejonie górnej części kanału 70 naświetlania i które służą do osadzania w nich promienników UV-C 72 albo do ich montowania. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 10 obudowa gniazd 173 jest przystosowana do umieszczenia w niej maksymalnie czterech promienników UV-C. Obudowa składa się z szyny, w której znajdują się gniazda promienników UV-C. Obudowa posiada ponadto przelotki kablowe. Gniazda o różnych modelach są przystosowane do umieszczenia w nich promienników UV-C o różnych wielkościach i o różnej ilości pinów. U góry promienniki UV-C są montowane w takich samych obudowach. W jednym z przykładów wykonania możliwe jest niezastosowanie w sterylizatorze ani jednego promiennika UV-C, przez co sterylizator nie posiada funkcji dezynfekcji promiennikami UV-C.

Na Fig. 11 są pokazane dwa zestawy 162 generatorów 62 ozonu zamontowane w słupkach uniwersalnych 66, a na Fig. 12 są pokazane trzy zestawy 262 generatorów 62 ozonu zamontowane w takim samym słupku uniwersalnym.

Na Fig. 13 są pokazane zestawy 272 podwójnych promienników UV-C 72 zamontowanych w gniazdach, a na Fig. 14 są pokazane promienniki UV-C 72 zamontowane pojedynczo w gniazdach.

Steryliizator pokazany na Fig. 5 i Fig. 8 ma komorę powietrzną 73, z którą sąsiaduje górna komora filtracyjna 74, natomiast w innych przykładach wykonania, niepokazanych na figurach, sterylizator ma boczną komorę filtracyjną albo tylną komorę filtracyjną, z którą sąsiaduje i z którą łączy się komora powietrzna, w której znajduje się urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego przez sterylizator.

Ujściem bocznej komory filtracyjnej albo tylnej komory filtracyjnej jest boczny wylot albo tylny wylot filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5, który w jednym z przykładów wykonania może być jedynym wylotem filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5, przy czym inny wylot, przykładowo górny wylot 12, może być zaślepiiony albo nie jest przewidziany. W innym przykładzie wykonania tylny wylot lub boczny wylot może być dodatkowym wylotem filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5.

Podobna sytuacja może dotyczyć wlotu 11 filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5, który może być usytuowany nie tylko z przodu sterylizatora, ale również z boku czy z tyłu sterylizatora, który został pokazany na Fig. 15 i Fig. 16. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 15 i Fig. 16 sterylizator 401 został wyposażony w dodatkowe ruchome ramię 490 zawierające zestaw 495 rur 491 połączonych ze sobą przegubami 492 i służące do odciągu filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego 5. Zestaw 495 rur 491 na jednym końcu ma króciec 496 przymocowany do jednej kratki wlotowej 412 albo do dodatkowej kratki wlotowej 493 medium lotnego, które ma być oczyszczane, a na drugim końcu zestawu 495 rur są montowane wymienne końcówki 499, o różnych kształtach i przekrojach, w zależności od potrzeb. Ruchome ramię 490 umożliwia odciąg medium lotnego niemal z każdego miejsca w pomieszczeniu, które jest w zasięgu urządzenia. Dzięki temu możliwe jest zasysanie zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu prosto ze źródła ich emisji. Przykładowo, źródło emisji zanieczyszczeń w gabinecie dentystycznym znajduje się najczęściej w pobliżu fotela, na którym przeprowadzany jest zabieg. Zanieczyszczone powietrze zostaje poddane przykładowo filtracji wstępnej poprzez filtr wstępny, dezynfekcji za pomocą promieniowania UV-C oraz filtracji wtórnej poprzez filtr z węglem aktywnym. Alternatywnie, zamiast filtra z węglem aktywnym może zostać zastosowany filtr antyśmugowy, jeszcze skuteczniejszy w oczyszczaniu powietrza z cząstek stałych. Po oczyszczeniu i zdezynfekowaniu medium lotne jest następnie nawiewane z powrotem do gabinetu. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest oczyszczanie powietrza z cząstek stałych, usuwanie nieprzyjemnych zapachów, ale przede wszystkim skuteczne niszczenie drobnoustrojów zawartych w medium lotnym, przykładowo w powietrzu. Dezynfekcja powietrza w gabinecie dentystycznym poprzez zastosowanie ruchomego ramienia pozwalającego na odciąg powietrza z dowolnego miejsca jest tym skuteczniejsza, że największa ilość drobnoustrojów powstaje w trakcie i w miejscu przeprowadzania zabiegu dentystycznego. Mogą to być bakterie, wirusy, grzyby oraz inne drobnoustroje stanowiące zagrożenie dla zdrowia ludzi. Wprawdzie takie rozwiązanie jest dedykowane do gabinetów dentystycznych, jednak w razie potrzeby może być zastosowane także w innych miejscach, w których istnieją miejscowe źródła emisji zanieczyszczeń i drobnoustrojów.

Fig. 17 przedstawia sterylizator 451 do filtracji i dezynfekcji medium lotnego 5 oraz dezynfekcji powierzchni w pomieszczeniach zamkniętych, który pracuje jako jedna stacjonarna jednostka centralna zapewniająca dezynfekcję lub sterylizację więcej niż jednego pomieszczenia jednocześnie. Sterylizator 451 pracujący w takim systemie posiada specjalne kanały odciągowe 452 i kanały nadmuchowe 453 zamocowane do obudowy sterylizatora 451. Sterylizator 451 w przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 17 wraz z systemem kanałów odciągowych 452 i kanałów nadmuchowych 453 oraz odciągów z zestawem 495 z wymiennymi końcówkami 499 i nawiewnikami 459 jest w stanie wywiewać powietrze z jednego lub więcej pomieszczeń, oczyszczać i dezynfekować je, a następnie nawiewać z powrotem do tych pomieszczeń. Możliwy jest także odciąg powietrza z pomieszczeń, które jest wykorzystywane do produkcji ozonu w sterylizatorze i nawiew ozonu do innych pomieszczeń. Dzięki nawiewnikom równomiernie nawiewającym ozon do pomieszczeń, substancja ta jest bardzo równomiernie rozmieszczona w każdym z pomieszczeń. Nawiewniki i odciągi wyposażone są w przepustnice sterowane za pomocą systemu sterującego, do którego są przesyłane dane z czujników, przede wszystkim ozonu, umieszczonych w pomieszczeniach i komunikujących się bezprzewodowo z centralnym sterylizatorem poprzez system sterujący, dzięki czemu jest możliwe dokładne sterowanie całym procesem, w tym decydowanie, z których pomieszczeń powietrze jest wywiewane, a do których jest nawiewane. Za pomocą systemu sterującego jest możliwe sterowanie wydajnością przepływu powietrza do każdego z pomieszczeń.

Na Fig. 18 jest pokazany sterylizator 501, który pełni funkcję urządzenia do ozonowania wnętrza pojazdów. W tym celu, w miejscu kratki wywiewnej, sterylizator ma króciec nasadkowy 512, do którego jest zamontowana giętka rura 595, której wymienna końcówka 599 jest umieszczona wewnątrz pojazdu przez otwór powstały dzięki uchylonej szybie. Równomierny rozptył ozonu we wnętrzu zapewnia odpowiednie usytuowanie końcówki giętkiej rury 595 wewnątrz samochodu, włączenie wentylatorów w samochodzie oraz włączenie obiegu wewnętrznego powietrza. Wewnątrz samochodu jest umieszczony czujnik ozonu 549, komunikujący się bezprzewodowo ze sterownikiem sterylizatora. Dzięki temu

jest możliwe kontrolowanie stężenia ozonu w samochodzie oraz określenie wymaganego czasu sterylizacji w trybie automatycznym.

Fig. 19 przedstawia system 500 jednoczesnej pracy wielu sterylizatorów 501, 502, 503, 504 do filtracji i dezynfekcji medium lotnego oraz dezynfekcji powierzchni w pomieszczeniach zamkniętych o bardzo dużych kubaturach, gdzie niemożliwe jest przeprowadzenie procesu za pomocą jednego sterylizatora lub tam, gdzie jedno większe urządzenie można zastąpić kilkoma mniejszymi. W jednym z systemów pracy sterylizatorów pokazanych na Fig. 19 wszystkie pracujące sterylizatory są równorzędne, to znaczy nie można wyróżnić żadnego urządzenia nadrzędnego oraz urządzeń podrzędnych. Działanie systemu polega na rozstawieniu urządzeń w obrębie dezynfekowanego pomieszczenia w taki sposób, aby każdy ze sterylizatorów 501, 502, 503, 504 odpowiadał za swoją przestrzeń pomieszczenia oraz aby całe pomieszczenie znajdowało się w zasięgu działania przynajmniej jednego sterylizatora. Cały cykl pracy sterylizatorów w systemie pracy równoległej składa się z kilku etapów. Po rozstawieniu sterylizatorów są one ze sobą skomunikowane za pomocą systemu sterującego w taki sposób, że jedno urządzenie jest powiązane z urządzeniami mu najbliższymi i przy założeniu, że każdy sterylizator jest skomunikowany z przynajmniej jednym innym sterylizatorem, jednak najczęściej każdy ze sterylizatorów jest skomunikowany z kilkoma sąsiadującymi sterylizatorami.

Fig. 20 przedstawia schemat blokowy sterylizatora 1, 101, 201, 301, 401, 501, przez wlot którego jest zasysane medium lotne 5 przed oczyszczeniem, a przez wylot którego jest wydmuchiwane medium lotne 9 po oczyszczeniu, w procesie filtracji i dezynfekcji nadzorowanym przez układ sterujący 40 z układem 41 załączającym urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układem 44 załączającym generatory 62 ozonu i układem 47 załączającym promienniki UV-C, dzięki sterownikom 48 i blokowi 49 czujników.

Fig. 21 przedstawia panel 90 użytkownika umożliwiający obsługę sterylizatora. Panel 90 użytkownika ma włącznik główny 91, diody 97 ostrzegawcze, awarii i bezpiecznego stężenia ozonu, przyciski funkcyjne 92, 93, 94, 95, 96 i 99 oraz wyświetlacze cyfrowe 98. Za pomocą panelu 90 użytkownika możliwe jest uruchamianie i wyłączanie każdego z trybów pracy, nastawa parametrów konfiguracyjnych i podgląd liczników czasu pracy. Panel prezentuje ponadto różne komunikaty, takie jak aktualny tryb pracy, kody parametrów, aktualnie działające funkcje dodatkowe, aktualne stężenie, czas ozonowania i inne oraz alarmy. Panel 90 użytkownika jest ponadto wyposażony w funkcję blokady powodującą, że niemożliwe jest wykonanie jakiegokolwiek komendy z wyjątkiem ponownego odblokowania. Przesunięcie włącznika głównego 91 w pozycję „O” powoduje, że urządzenie znajduje się w trybie uśpienia. Oznacza to, że monitorowane jest aktualne stężenie ozonu, pomimo wygaszenia panelu 90 użytkownika.

Fig. 22 przedstawia wykres przebiegu procesu ozonowania. Cykl ozonowania, jak pokazano na Fig. 22, jest podzielony na trzy fazy. W fazie startowej T_S następuje uruchomienie generatorów ozonu oraz wentylatorów przy największej wydajności. Stężenie ozonu narasta aż do osiągnięcia poziomu roboczego. W fazie ozonowania T_0 stężenie ozonu jest stabilizowane na roboczym poziomie zdefiniowanym przez parametry konfiguracyjne w zależności od wybranego trybu pracy. W trakcie tej fazy generatory są sterowane w cyklu „włącz-wyłącz”, co przedstawiono na Fig. 23, w celu stabilizacji zadanego stężenia ozonu. Czas ozonowania T_0 jest wyznaczany dynamicznie przez sterownik podczas pracy urządzenia na podstawie wymaganego czasu ozonowania w funkcji stężenia roboczego ozonu.

W fazie destrukcji T_D ozonu, która następuje po zakończeniu fazy ozonowania, generatory są wyłączone i zostają uruchomione promienniki UV-C, które emitują promieniowanie UV-C o określonej długości fali, przy której następuje przyspieszenie rozkładu cząsteczek ozonu (O_3) do tlenu cząsteczkowego (O_2). Faza destrukcji może także zostać uruchomiona po wystąpieniu sytuacji awaryjnych związanych z procesem sterylizacji. W trakcie całego cyklu ozonowania stosowane są dwa banki generatorów ozonu: BANK 1 oraz BANK 2. Podział na dwa banki generatorów ozonu występuje zawsze, niezależnie od liczby generatorów ozonu znajdujących się w urządzeniu. Na początku fazy startowej uruchamiane są jednocześnie obydwa banki, po czym są one sterowane według schematu pokazanego na Fig. 23. BANK 2 pracuje przez czas określony jako różnica „ $t_1 - t_2$ ”. Po upływie tego czasu następuje jego wyłączenie na okres postojowy t_2 i ponowne załączenie. Cykl „włącz-wyłącz” powtarza się z okresem t_1 aż do zakończenia procesu ozonowania. BANK 1 pracuje przez czas określony jako t_1 . Po upływie tego czasu następuje jego wyłączenie na okres postojowy t_2 i ponowne załączenie. Cykl „włącz-wyłącz” powtarza się z okresem t_1 aż do zakończenia procesu sterylizacji. Pomiedzy wyłączeniem BANKU 1 a załączeniem BANKU 2 jest stała przerwa trwająca kilka sekund, tak zwany czas martwy, nie uwidocziony na Fig. 23.

Wytworzony ozon jako gaz dociera do wszystkich miejsc w pomieszczeniu przeznaczonym do ozonowania, po uprzednim prawidłowym przygotowaniu pomieszczenia oraz przy założeniu, że dobrano sterylizator o właściwej wydajności dla pomieszczenia, neutralizując patogeny. Po zakończeniu ozonowania następuje przejście do tak zwanej fazy destrukcji ozonu. Destrukcja ozonu trwa do momentu osiągnięcia bezpiecznego dla użytkownika stężenia ozonu w pomieszczeniu, wynoszącego 0,1 ppm. Praca sterylizatora w trybie ozonowania jest sygnalizowana przez sterylizator w charakterystyczny i widoczny sposób. W trakcie całego procesu ozonowania pracuje umieszczony na górnej części urządzenia kogut ostrzegawczy oraz piezoelektryczny sygnalizator dźwiękowy. Aktywny proces sterylizacji jest ponadto sygnalizowany za pomocą panelu 90 użytkownika, pokazanego na Fig. 21, a ostatnia jego faza, tak zwana destrukcja ozonu, jest sygnalizowana przez aktywny podświetlany panel działania źródeł UV-C. Po zakończeniu ozonowania i osiągnięciu bezpiecznego stężenia ozonu podświetlona zostaje kontrolka „Bezpieczne stężenie ozonu”.

Z powodu szkodliwych dla zdrowia i życia ludzi i zwierząt właściwości ozonu, sterylizatory zostały wyposażone w czujniki ozonu, które na bieżąco monitorują jego stężenie, a także szereg zabezpieczeń przeciwdziałających możliwym skutkom narażenia na wysokie stężenie ozonu. Jeżeli w trakcie procesu ozonowania przekroczone zostanie stężenie ozonu wynoszące 10 ppm, proces zostanie natychmiast przerwany i rozpocznie się destrukcja ozonu, która zakończy się w momencie osiągnięcia bezpiecznego stężenia. Czujnik ozonu jest umieszczony wewnątrz sterylizatora, w jego bocznej części, tuż pod wentylatorem oraz z dala od generatorów ozonu, a także jest zabezpieczony matą filtracyjną, dzięki czemu jego wskazania prawidłowo określają stężenie ozonu, jakie jest w pomieszczeniu. Monitorowanie aktualnego stężenia ozonu ma dwa główne cele: pozwala na określenie czasu ozonowania przy danym stężeniu, tak aby było ono skuteczne, oraz pełni funkcje bezpieczeństwa, gdyż na jego podstawie określone są błędy i komunikaty procesu ozonowania. Czujniki ozonu w sterylizatorach zostają skalibrowane, poprzez odczyt wartości czujnika, między innymi przy stężeniu wynoszącym 0 ppm oraz w kilku innych punktach pomiarowych.

Fig. 24A i Fig. 24B przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie filtracji. Po włączeniu sterylizatora w kroku 601 rozpoczyna się funkcja PRE-TEST w kroku 602, podczas której jest aktywowany wentylator w kroku 603, którego poprawność działania jest poddawana sprawdzeniu. Funkcja PRE-TEST może wykazać lub nie wykazać błędu wentylatora w kroku 604. W przypadku wykazania błędu, proces zostaje zakończony w kroku 605, a sterylizator powraca do trybu gotowości i wyświetla kod błędu. W przypadku braku wykazania błędów urządzenie rozpoczyna pracę w trybie filtracji. Filtracja odbywa się za pomocą filtra standardowego w kroku 606 i/albo za pomocą filtra z węglem aktywnym w kroku 607. Podczas filtracji wentylator nadal jest poddawany monitorowaniu poprawności pracy w kroku 608. Wykrycie błędu powoduje zakończenie procesu i przejście do trybu gotowości oraz wyświetlenie kodu błędu w kroku 609. Brak błędów oznacza kontynuację procesu w kroku 610. Proces filtracji może zostać zakończony przez użytkownika w dowolnym momencie. Po zakończeniu procesu w kroku 611 urządzenie powraca do trybu gotowości.

Fig. 25A i Fig. 25B przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie dezynfekcji UV-C. Po włączeniu sterylizatora w kroku 621 rozpoczyna się funkcja PRE-TEST w kroku 622, podczas której jest aktywowany wentylator oraz promienniki UV-C w kroku 623, których poprawność działania jest poddawana sprawdzeniu. Funkcja PRE-TEST może wykazać lub nie wykazać błędu wentylatora i/albo promienników UV-C w kroku 624. W przypadku wykazania błędu proces zostaje zakończony, a urządzenie powraca do trybu gotowości i wyświetla odpowiedni kod błędu w kroku 625. W przypadku braku wykazania błędów sterylizator rozpoczyna pracę w trybie dezynfekcji UV-C. Podczas trybu dezynfekcji powietrze jest oczyszczane przez dwa filtry w krokach 626, 627 oraz jest dezynfekowane przez promienniki UV-C w kroku 628. Podczas dezynfekcji wentylator oraz promienniki UV-C są poddawane monitorowaniu poprawności działania w kroku 629. Wykrycie ewentualnych błędów powoduje zakończenie procesu, powrót do trybu gotowości i wyświetlenie kodów błędów w kroku 630. Proces dezynfekcji za pomocą promienników UV-C może zostać zakończony przez użytkownika w dowolnym momencie. Brak błędów oznacza kontynuację procesu w kroku 631. Proces zostaje zakończony przez użytkownika w dowolnym momencie. Po zakończeniu procesu w kroku 632 urządzenie powraca do trybu gotowości.

Fig. 26A, Fig. 26B, Fig. 26C i Fig. 26D przedstawiają schemat blokowy algorytmu pracy sterylizatora w trybie sterylizacji ozonem. Po włączeniu sterylizatora w kroku 641 jest on uruchamiany. Następnie w kroku 642 ustawia się ręcznie parametry procesu, to jest czas pracy i stężenie robocze. Po ustawieniu i zaakceptowaniu parametrów w kroku 643 rozpoczyna się odliczanie czasu do uruchomienia

generatorów ozonu. Jest to czas na bezpieczne opuszczenie pomieszczenia. Domyślnie czas ten wynosi 120 sekund. Po odliczeniu czasu rozpoczyna się funkcja PRE-TEST w kroku 644, podczas której w kroku 645 aktywowane zostają wentylatory, promienniki UV-C oraz generatory ozonu. W przypadku wykrycia błędów w kroku 646 proces jest przerywany i następuje przejście do trybu gotowości oraz wyświetlenie odpowiednich kodów błędów w kroku 647. W przypadku nie wykrycia błędów rozpoczyna się proces ozonowania i promienniki zostają wyłączone w kroku 648, gdyż światło emitowane przez nie powodowałoby szybszy rozpad ozonu. W kroku 649 ma miejsce faza startowa, w której stężenie ozonu narasta aż do osiągnięcia stężenia roboczego, w kroku 650 na bieżąco jest monitorowana poprawność działania podzespołów sterylizatora. W przypadku wykrycia błędów czujnika ozonu, wentylatora lub generatorów ozonu następuje zakończenie procesu i przejście do trybu gotowości w kroku 657 albo następuje przerwanie procesu, powrót do trybu gotowości oraz wyświetlenie kodu błędów w kroku 647. Ponadto wykryte mogą zostać inne błędy, takie jak nieosiągnięcie wymaganego stężenia ozonu w czasie określonym z góry lub przekroczenie dopuszczalnego stężenia ozonu. W przypadku ich wykrycia procedura jest podobna, to znaczy następuje zakończenie procesu, powrót do trybu gotowości, wyświetlenie kodu błędu w kroku 647 albo zakończenie procesu i przejście do trybu gotowości w kroku 670. Dodatkowo, w przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia ozonu, w kroku 652 następuje proces destrukcji ozonu trwający aż do osiągnięcia bezpiecznego stężenia w kroku 653.

Po fazie startowej rozpoczyna się w kroku 661 faza ozonowania. Podobnie jak w przypadku fazy startowej, w kroku 662 mogą zostać wykryte zarówno błędy elementów wykonawczych, takich jak czujniki ozonu, generatory ozonu, wentylatory, jak i błędy procesu, przykładowo przekroczenie dopuszczalnego stężenia ozonu. W przypadku ich wykrycia następuje zakończenie procesu i destrukcja ozonu w kroku 663, aż do osiągnięcia stężenia bezpiecznego w kroku 664, powrót do trybu gotowości, wyświetlenie kodu błędu w kroku 647. Po zakończeniu procesu ozonowania następuje wyłączenie generatorów ozonu w kroku 665, a w kroku 666 są aktywowane promienniki UV-C i destrukcja ozonu aż do osiągnięcia stężenia bezpiecznego w kroku 668, którego poziom sprawdza się w kroku 667. Przy osiągnięciu stężenia bezpiecznego, wynoszącego 0,1 ppm, w kroku 669 aktywowana zostaje zielona kontrolka bezpiecznego stężenia. Proces zostaje zakończony i urządzenie przechodzi do trybu gotowości w kroku 670.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) do filtracji i dezynfekcji medium lotnego (5), zawierający dezynfekcyjną przestrzeń (50) filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przez którą przepływa medium lotne (5) i która jest otoczona obudową (10), w której znajduje się, połączony z dezynfekcyjną przestrzenią (50), wlot (11) i wylot (12) filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego (5), oraz układ zasilający (20), urządzenie (30) wymuszające przepływ medium lotnego i układ sterujący (40) do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego przepływającego przez przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przy czym w dezynfekcyjnej przestrzeni (50) medium lotnego znajduje się co najmniej jeden kanał (60) ozonowania, każdy z co najmniej jedną komorą (61) ozonowania z co najmniej jednym generatorem (62) ozonu, i co najmniej jeden kanał (70) naświetlania, każdy z co najmniej jedną komorą (71) naświetlania z co najmniej jednym promiennikiem UV-C (72), przy czym powierzchnia przekroju poprzecznego kanału (60) ozonowania wynosi od 250 cm² do 500 cm², a powierzchnia przekroju poprzecznego kanału (70) naświetlania, usytuowanego za kanałem (60) ozonowania w kierunku przepływu medium lotnego (5), wynosi od 250 cm² do 600 cm², zaś układ sterujący (40) do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego zawiera układ (41) załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ (44) załączający generatory (62) ozonu i układ (47) załączający promienniki UV-C (72), przy czym układ włączający (41) załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ (44) załączający generatory (62) ozonu i układ (47) załączający promienniki UV-C (72) są w działaniu niezależne jeden od drugiego, **znamienny tym**, że w sąsiedztwie ścianki zewnętrznej sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) jest usytuowany kanał dolotowy (55) mający wlot medium lotnego u dołu i sąsiadujący z kanałem (60) ozonowania i oddzielony od kanału (60) ozonowania ścianką dodatkową (65), rozpościerającą się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni (50), przy

- czym kanał dolotowy (55) jest połączony z kanałem (60) ozonowania przez otwór (76) usytuowany nad najwyższym usytuowanym generatorem (62) ozonu i umożliwiający przepływ medium lotnego (5) z kanału dolotowego do kanału (60) ozonowania.
2. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 1, **znamienny tym**, że otwór (76) usytuowany nad najwyższym położonym generatorem (62) ozonu i umożliwiający przepływ medium lotnego (5) z kanału dolotowego do kanału (60) ozonowania jest wykonany w ścianie dodatkowej (65) lub jest utworzony przez usytuowanie górnej krawędzi ścianki dodatkowej (65) poniżej ścianki zamykającej (68) zamykającej od góry kanał dolotowy (55) i kanał (60) ozonowania.
 3. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że w sąsiedztwie kanału (60) ozonowania jest usytuowany kanał (70) naświetlania oddzielony od kanału (60) ozonowania za pomocą ścianki oddzielającej (75), rozpościerającej się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni (50), przy czym kanał (70) naświetlania jest połączony z kanałem (60) ozonowania przez otwór (77) usytuowany w rejonie ścianki dennej (79) sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) i umożliwiający przepływ medium lotnego (5) z kanału (60) ozonowania do kanału naświetlania.
 4. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 3, **znamienny tym**, że otwór (77) usytuowany w rejonie ścianki dennej (79) sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) i umożliwiający przepływ medium lotnego (5) z kanału (60) ozonowania do kanału (70) naświetlania jest wykonany w ścianie oddzielającej (75) lub jest utworzony przez usytuowanie dolnej krawędzi ścianki oddzielającej (75) powyżej ścianki dennej (79) zamykającej od dołu kanał (60) ozonowania i kanał (70) naświetlania.
 5. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że przy ściankach bocznych sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) są usytuowane słupki (66) z otworami do mocowania generatorów (62) ozonu i ograniczające co najmniej po bokach kanał (60) ozonowania.
 6. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5, **znamienny tym**, że w rejonie dolnej części kanału (70) naświetlania i w rejonie górnej części kanału (70) naświetlania są usytuowane gniazda (173) do osadzania promienników UV-C (72).
 7. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że kanał (70) naświetlania łączy się z komorą powietrzną (73), w której znajduje się urządzenie (30) wymuszające przepływ medium lotnego przez sterylizator (1, 101, 201, 301, 401, 501) i z którą sąsiaduje górna komora filtracyjna (74), której ujściem jest wylot (12) filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego (5) zakryty filtrem końcowym (18) i kratką wylotową (19) albo króćcem nasadkowym (512).
 8. Sterylizator (401) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że kanał (60) ozonowania łączy się z wlotem filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego (5), usytuowanym z przodu albo z boku albo z tyłu sterylizatora i zakrytym króćcem (496), do którego jest zamontowane dodatkowe ruchome ramię (490) zawierające zestaw (495) rur (491) połączonych ze sobą przegubami (492) i zakończone wymienną końcówką (499) służącą do odciągu filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego (5).
 9. Sterylizator (401) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że jest stacjonarną jednostką centralną (451) połączoną co najmniej jednym swoim wlotem z kanałami odciągowymi (452) z wymiennymi końcówkami (499) do zasysania medium lotnego z jednego lub więcej pomieszczeń i połączoną co najmniej jednym swoim wylotem z kanałami nadmuchowymi (453) z nawiewnikami (459) do nawiewania oczyszczonego medium lotnego albo ozonu do jednego lub więcej pomieszczeń.
 10. Sterylizator (501) według zastrz. 7, **znamienny tym**, że do króćca nasadkowego (512) jest przyłączona giętka rura (595), której wymienna końcówka (599) do nawiewania oczyszczonego medium lotnego albo ozonu do wnętrza pojazdu jest umieszczona wewnątrz pojazdu.
 11. Sterylizator (1, 101, 201, 301, 401) według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że jest jednym ze sterylizatorów (501, 502, 503, 504) systemu (500) jednoczesnej pracy wielu sterylizatorów (501, 502, 503, 504) do filtracji i dezynfekcji medium lotnego oraz dezynfekcji powierzchni w pomieszczeniach zamkniętych, skomunikowanych za pomocą systemu sterującego, z których każdy ze sterylizatorów (501, 502, 503, 504) jest powiązany z co najmniej jednym sterylizatorem mu najbliższym.

12. Sposób filtracji i dezynfekcji medium lotnego w pomieszczeniach zamkniętych za pomocą sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) do filtracji i dezynfekcji medium lotnego (5) zawierającego dezynfekcyjną przestrzeń (50) filtracji i dezynfekcji medium lotnego, przez którą przepływa medium lotne (5) i która jest otoczona obudową (10), w której znajduje się, połączony z dezynfekcyjną przestrzenią (50), wlot (11) i wylot (12) filtrowanego i dezynfekowanego medium lotnego (5), oraz układ zasilający (20), urządzenie (30) wymuszające przepływ medium lotnego i układ sterujący (40) do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego przepływającego przez przestrzeń filtracji i dezynfekcji medium lotnego, a w dezynfekcyjnej przestrzeni (50) medium lotnego znajduje się co najmniej jeden kanał (60) ozonowania, każdy z co najmniej jedną komorą (61) ozonowania z co najmniej jednym generatorem (62) ozonu, i co najmniej jeden kanał (70) naświetlania, każdy z co najmniej jedną komorą (71) naświetlania z co najmniej jednym promiennikiem UV-C (72), przy czym proces wybrany z procesu filtracji medium lotnego i/albo procesu dezynfekcji medium lotnego przeprowadza się za pomocą sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501) do filtracji i dezynfekcji medium lotnego (5), którego przekrój poprzeczny kanału (60) ozonowania wynosi od 250 cm² do 500 cm², a przekrój poprzeczny kanału (70) naświetlania, usytuowanego za kanałem (60) ozonowania w kierunku przepływu medium lotnego (5), wynosi od 250 cm² do 600 cm², zaś układ sterujący (40) do sterowania filtracją i dezynfekcją medium lotnego zawiera układ (41) załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ (44) załączający generatory (62) ozonu i układ (47) załączający promienniki UV-C (72), przy czym układ (41) załączający urządzenie wymuszające przepływ medium lotnego, układ (44) załączający generatory (62) ozonu i układ (47) załączający promienniki UV-C (72) działają niezależnie od siebie, a proces filtracji medium lotnego i/albo proces dezynfekcji medium lotnego wybiera się za pomocą układu sterującego (40), **znamienny tym**, że medium lotne (5) doprowadza się do kanału (60) ozonowania przez kanał dolotowy (55), który jest usytuowany w sąsiedztwie ścianki zewnętrznej sterylizatora (1, 101, 201, 301, 401, 501), który ma wlot medium lotnego u dołu i który sąsiaduje z kanałem (60) ozonowania, i który jest oddzielony od kanału (60) ozonowania ścianką dodatkową (65), rozpościerającą się na całej szerokości wnętrza dezynfekcyjnej przestrzeni (50), przy czym kanał dolotowy (55) jest połączony z kanałem (60) ozonowania przez otwór (76) usytuowany nad najwyższym usytuowanym generatorem (62) ozonu i umożliwiającą przepływ medium lotnego (5) z kanału dolotowego do kanału (60) ozonowania.
13. Sposób filtracji i dezynfekcji medium lotnego według zastrz. 12, **znamienny tym**, że po przekroczeniu określonego z góry poziomu stężenia ozonu w medium lotnym, rozpoczyna się proces destrukcji ozonu do tlenu cząsteczkowego przez załączenie promienników UV-C przy wyłączonych generatorach ozonu, aż do osiągnięcia bezpiecznego poziomu ozonu.

Rysunki

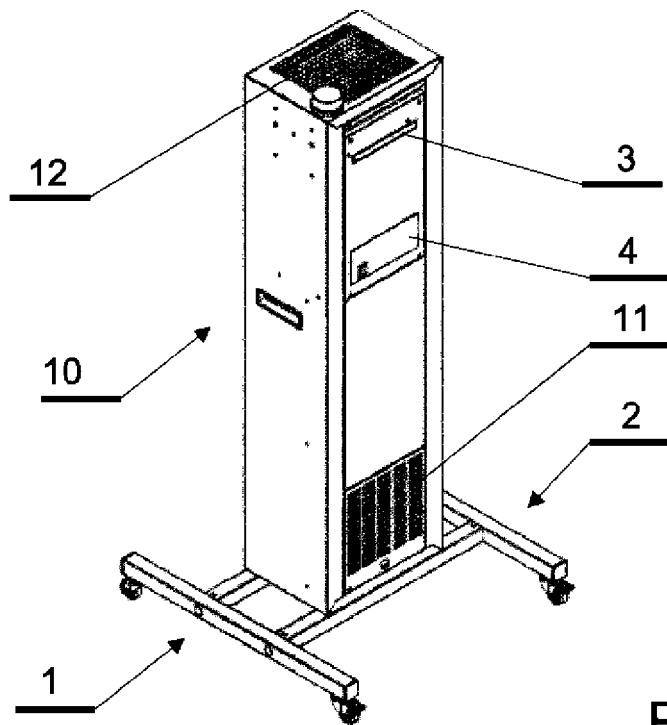


Fig. 1

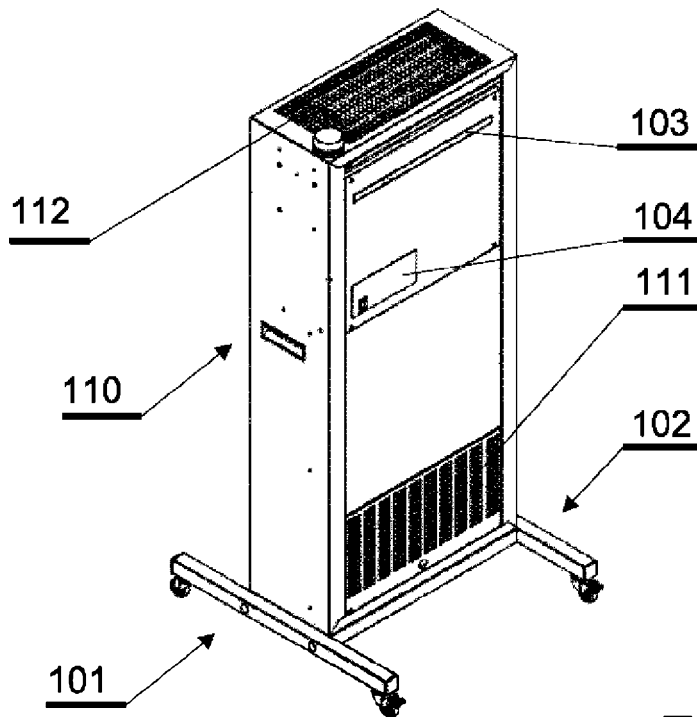


Fig. 2

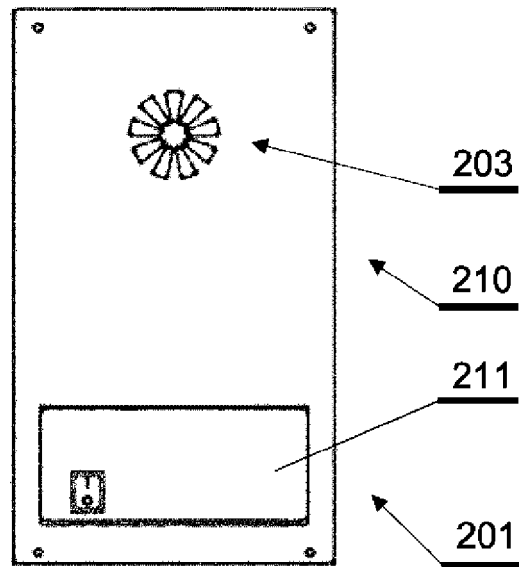


Fig. 3

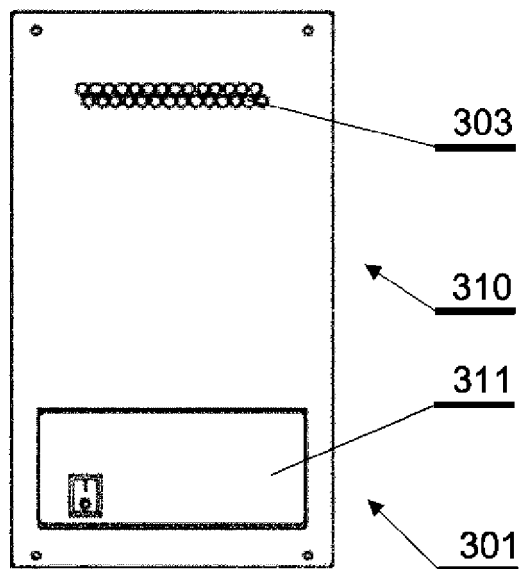


Fig. 4

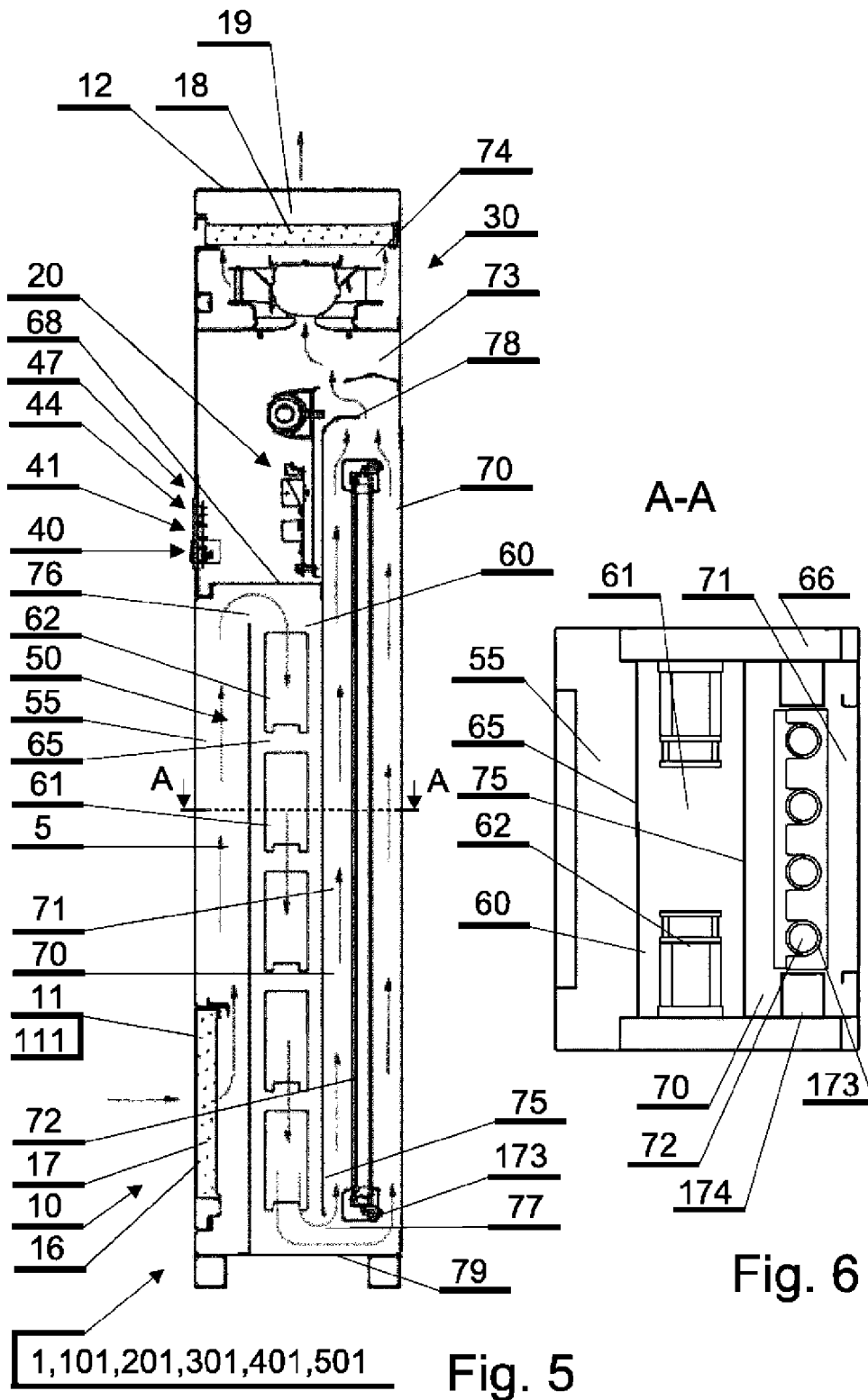
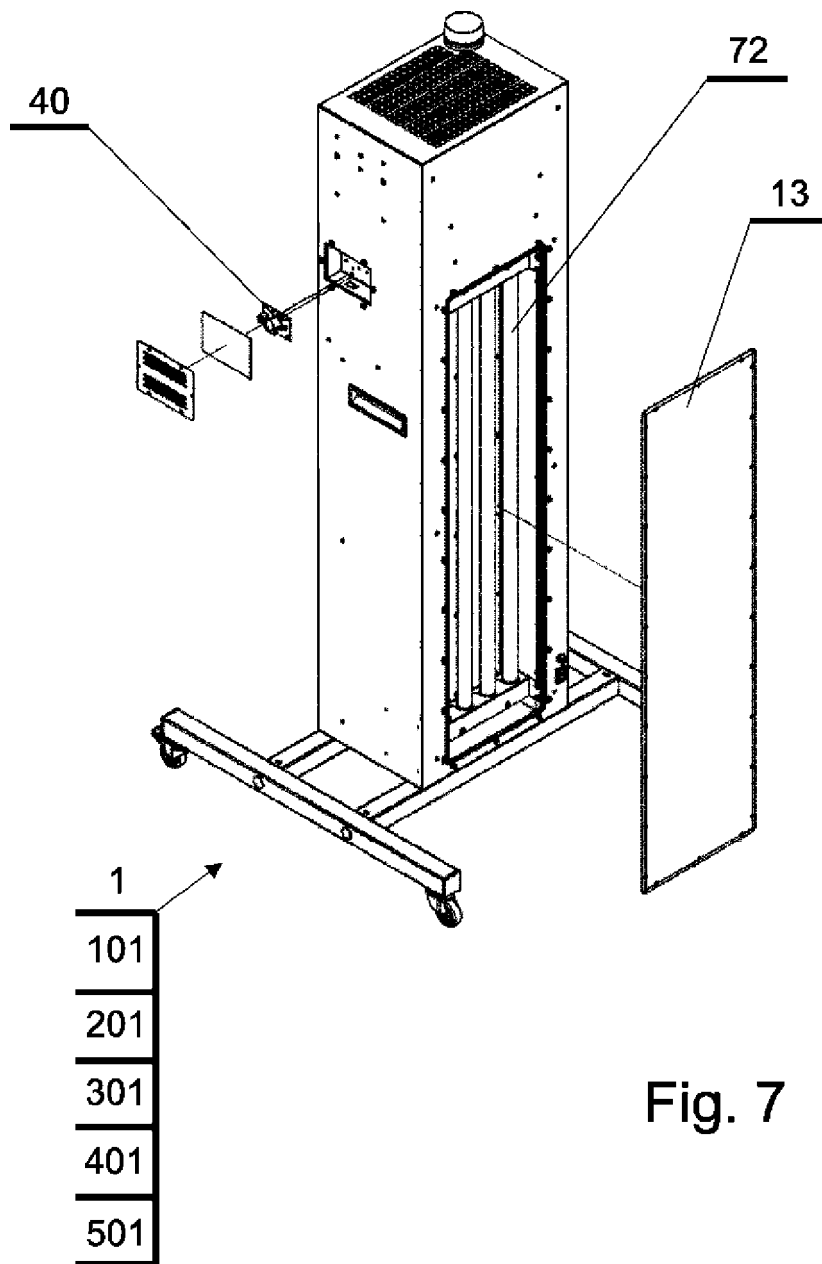


Fig. 5

Fig. 6



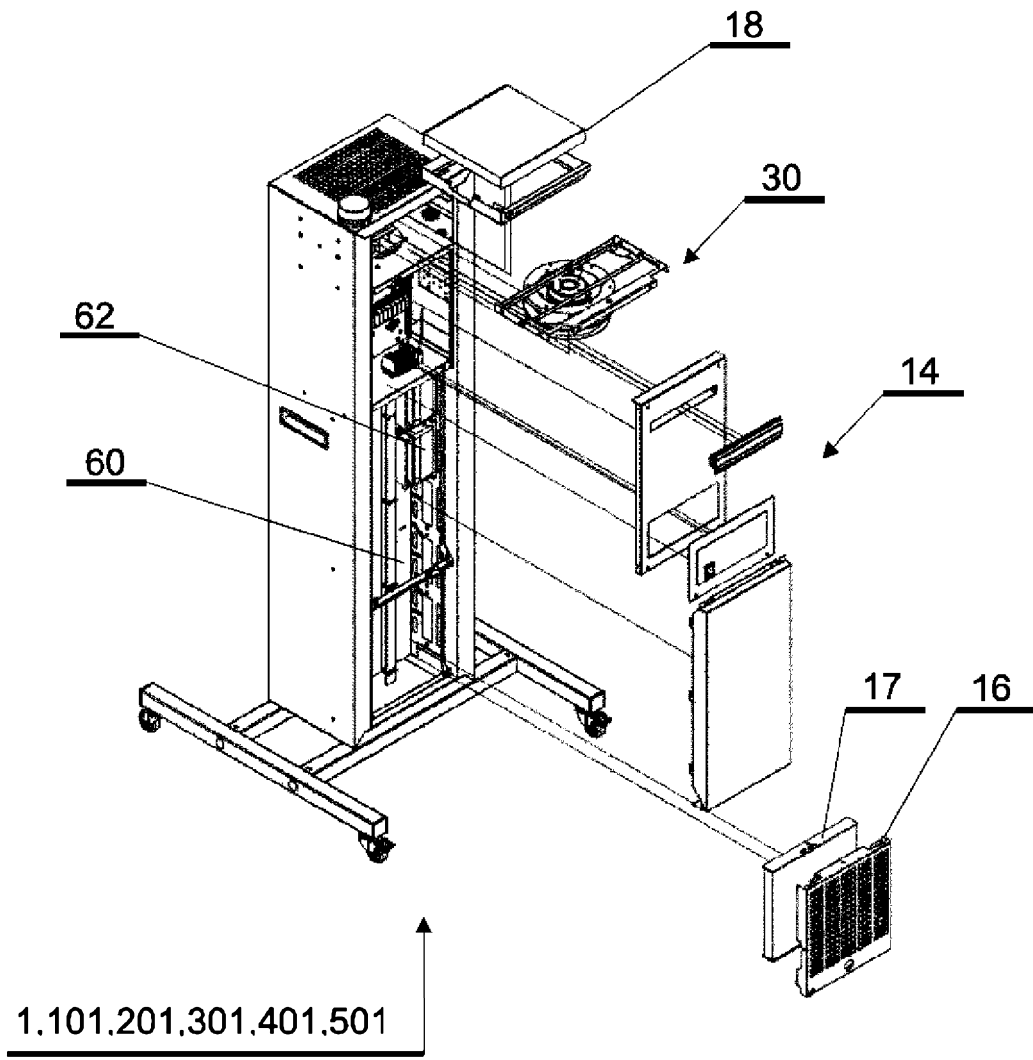


Fig. 8

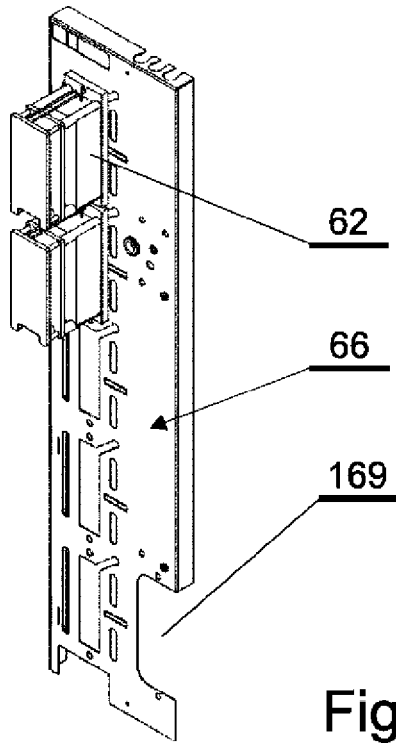


Fig. 9

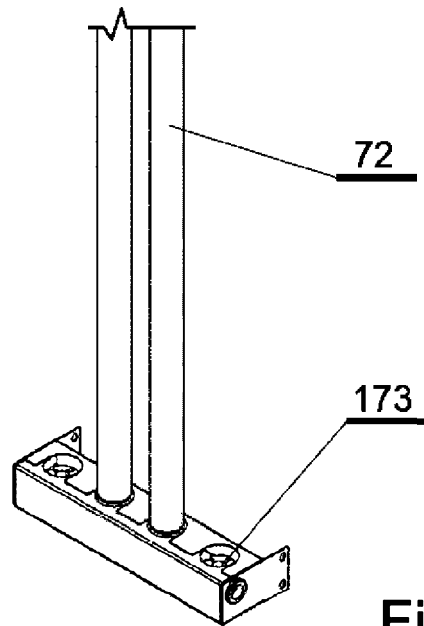


Fig. 10

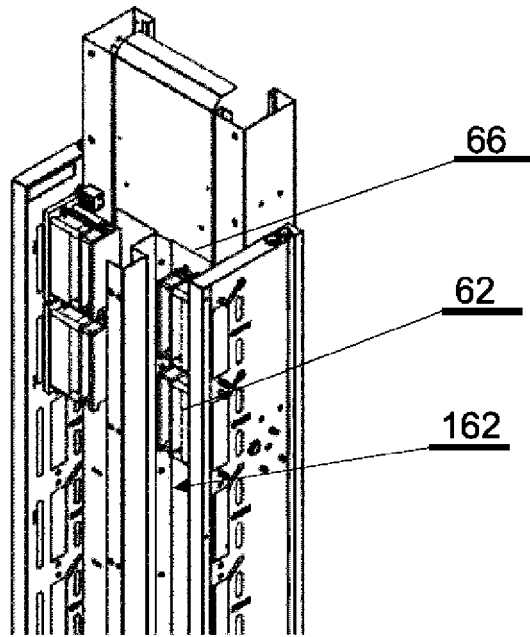


Fig. 11

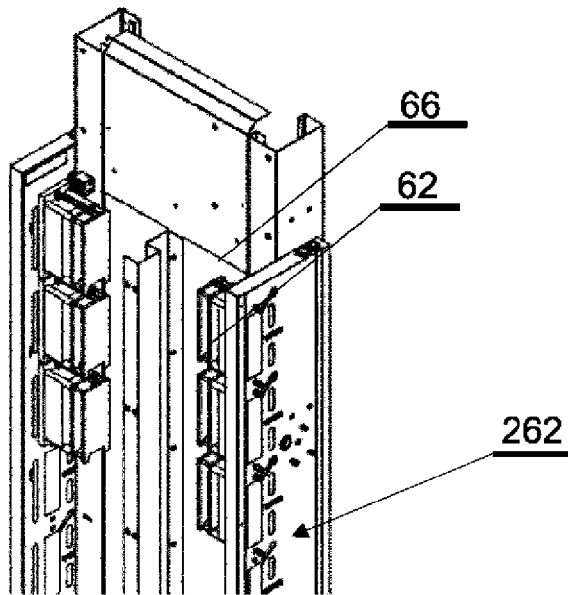


Fig. 12

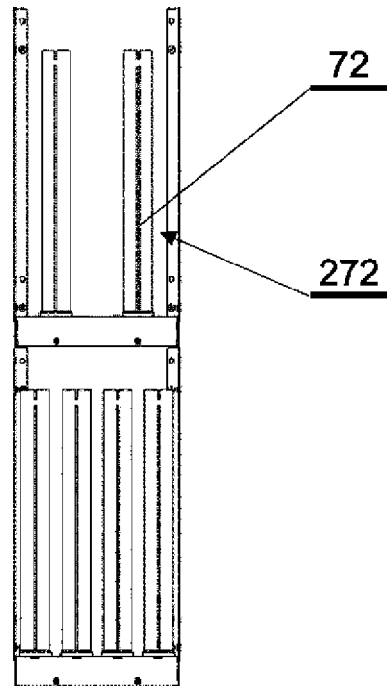


Fig. 13

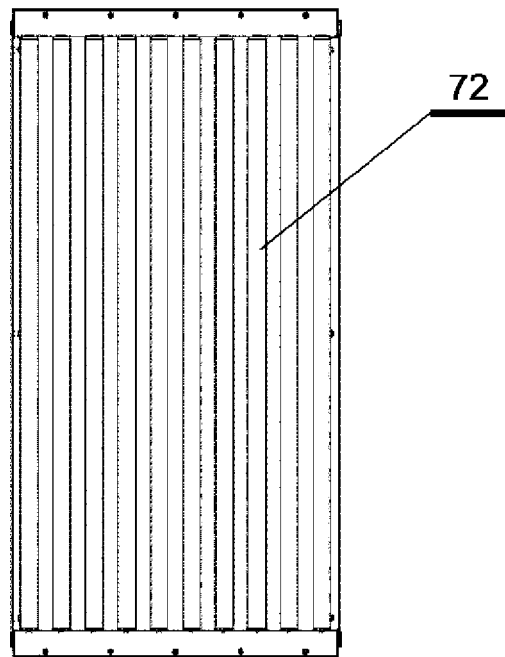


Fig. 14

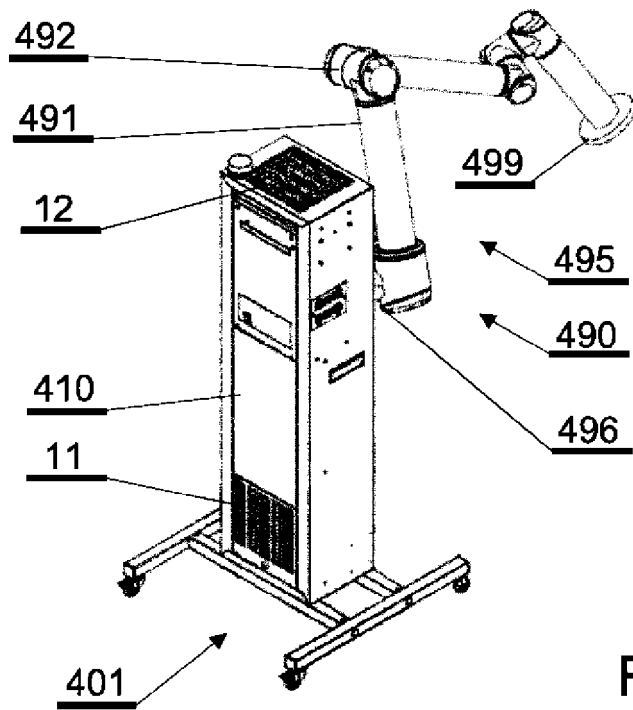


Fig. 15

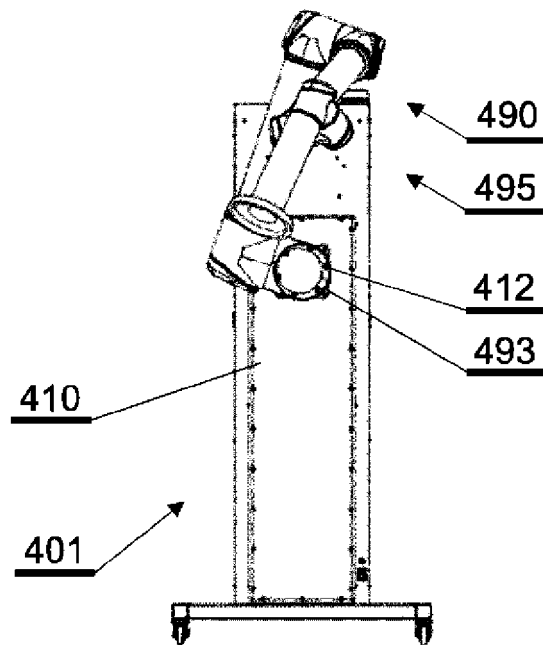


Fig. 16

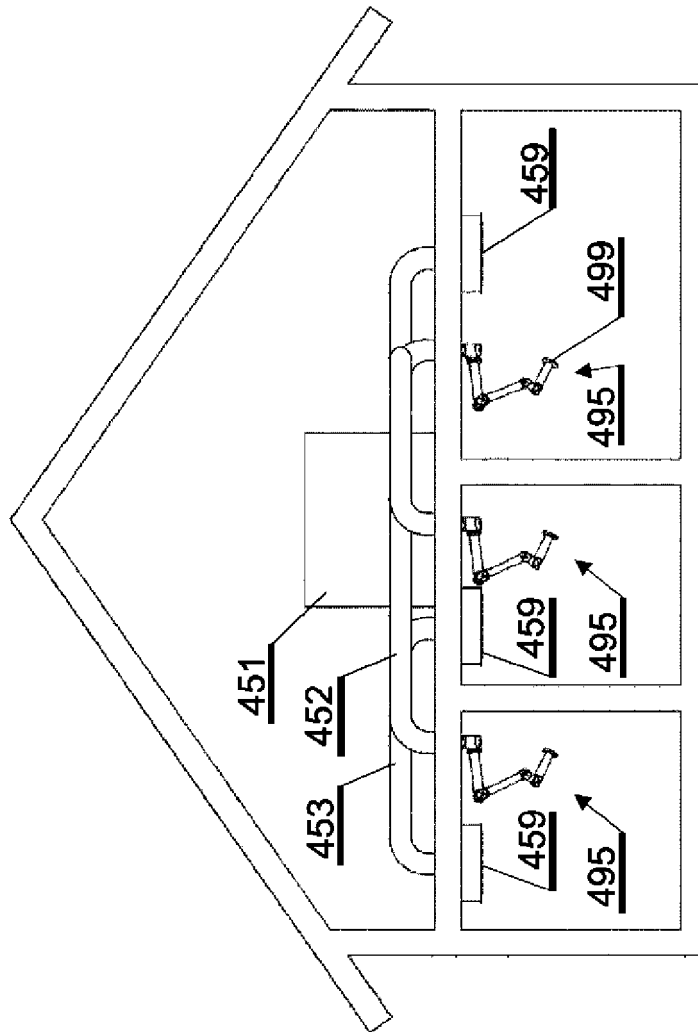


Fig. 17

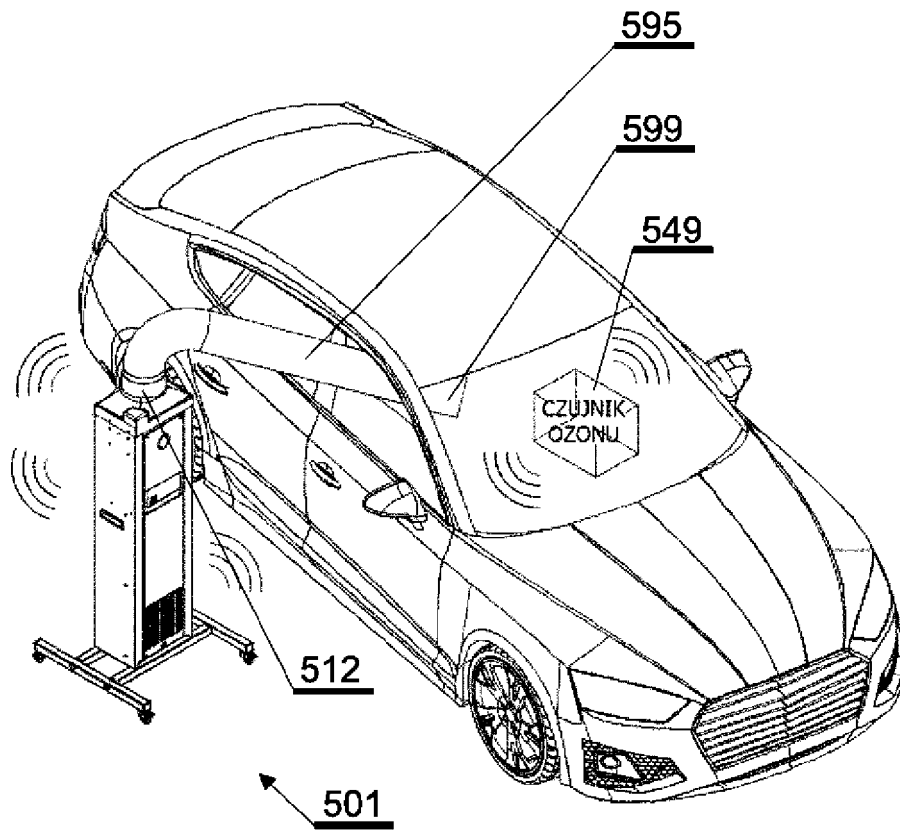


Fig. 18

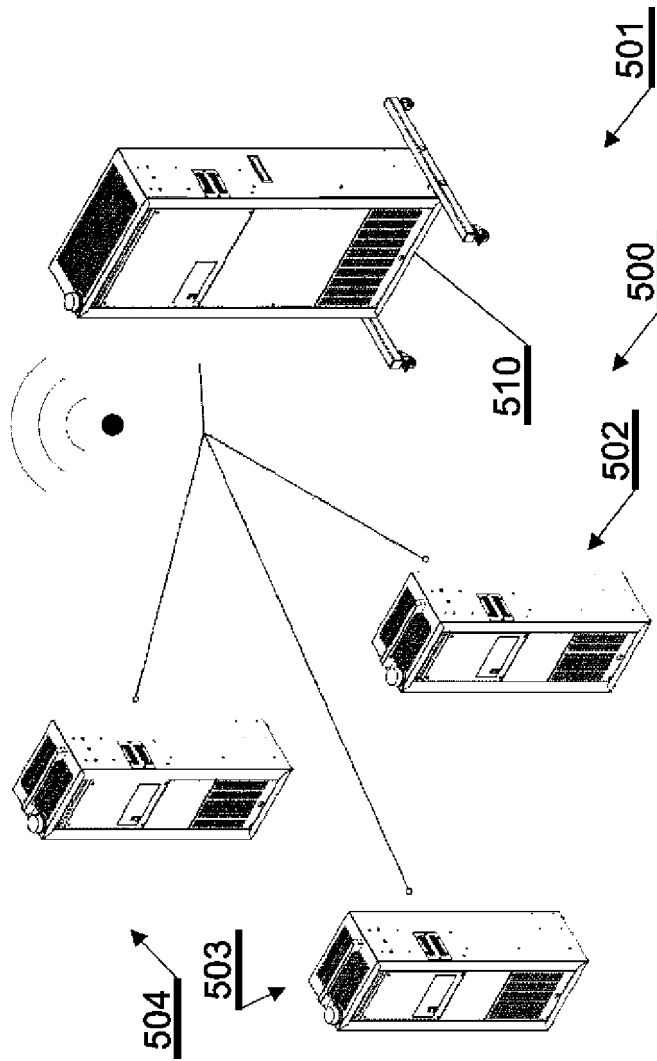


Fig. 19

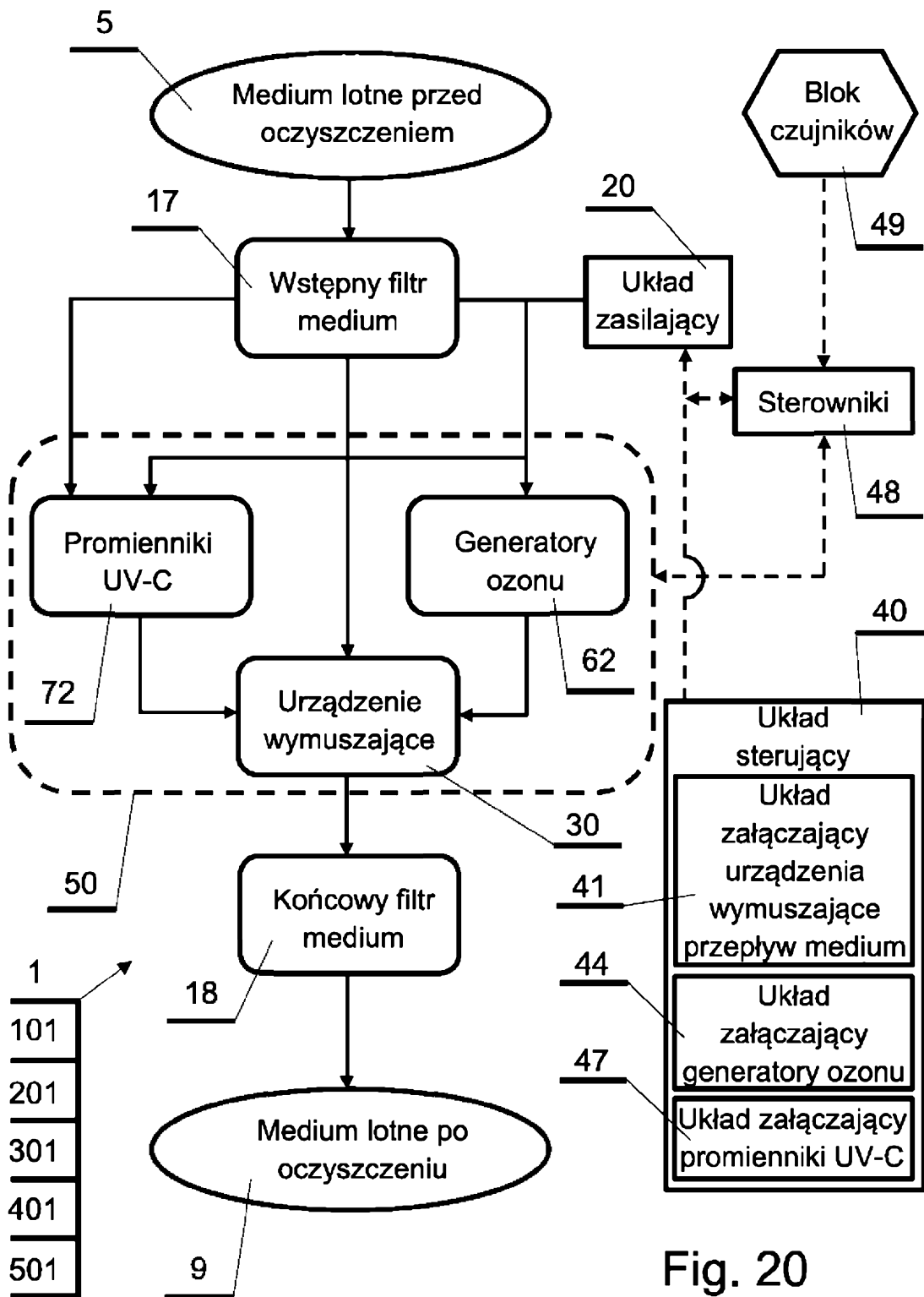


Fig. 20

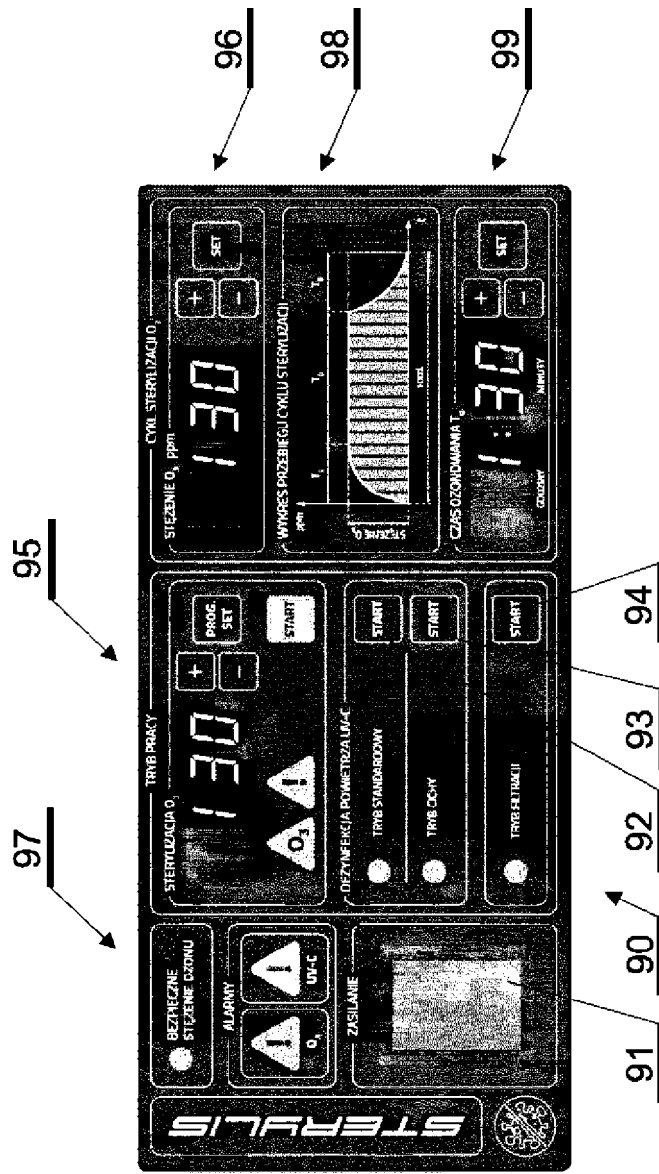


Fig. 21

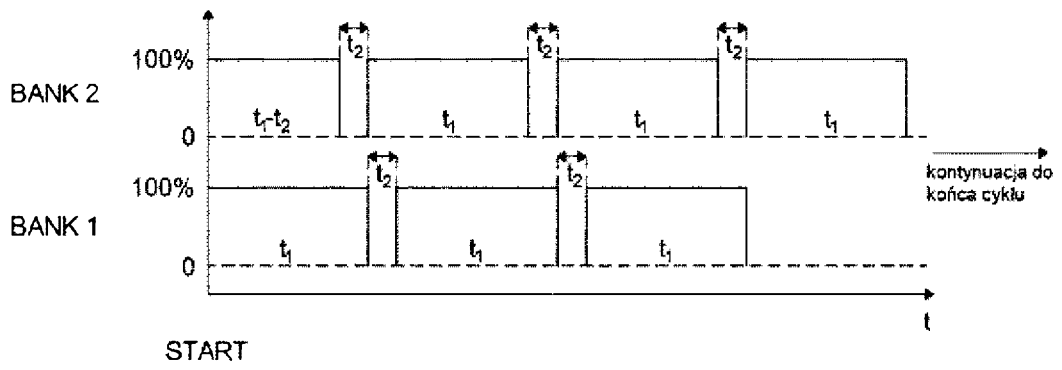


Fig. 22

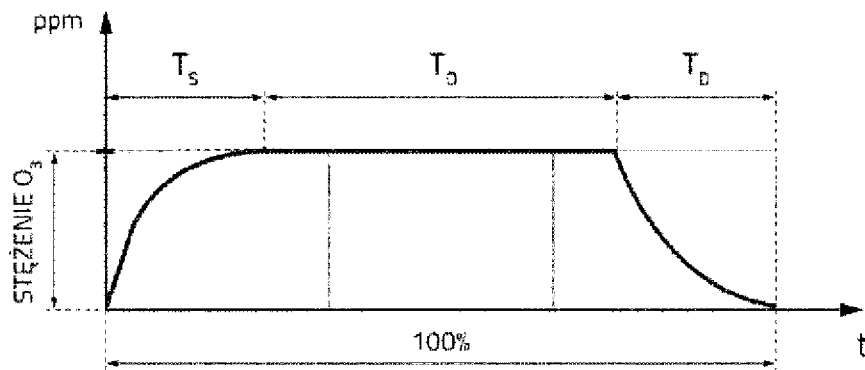


Fig. 23

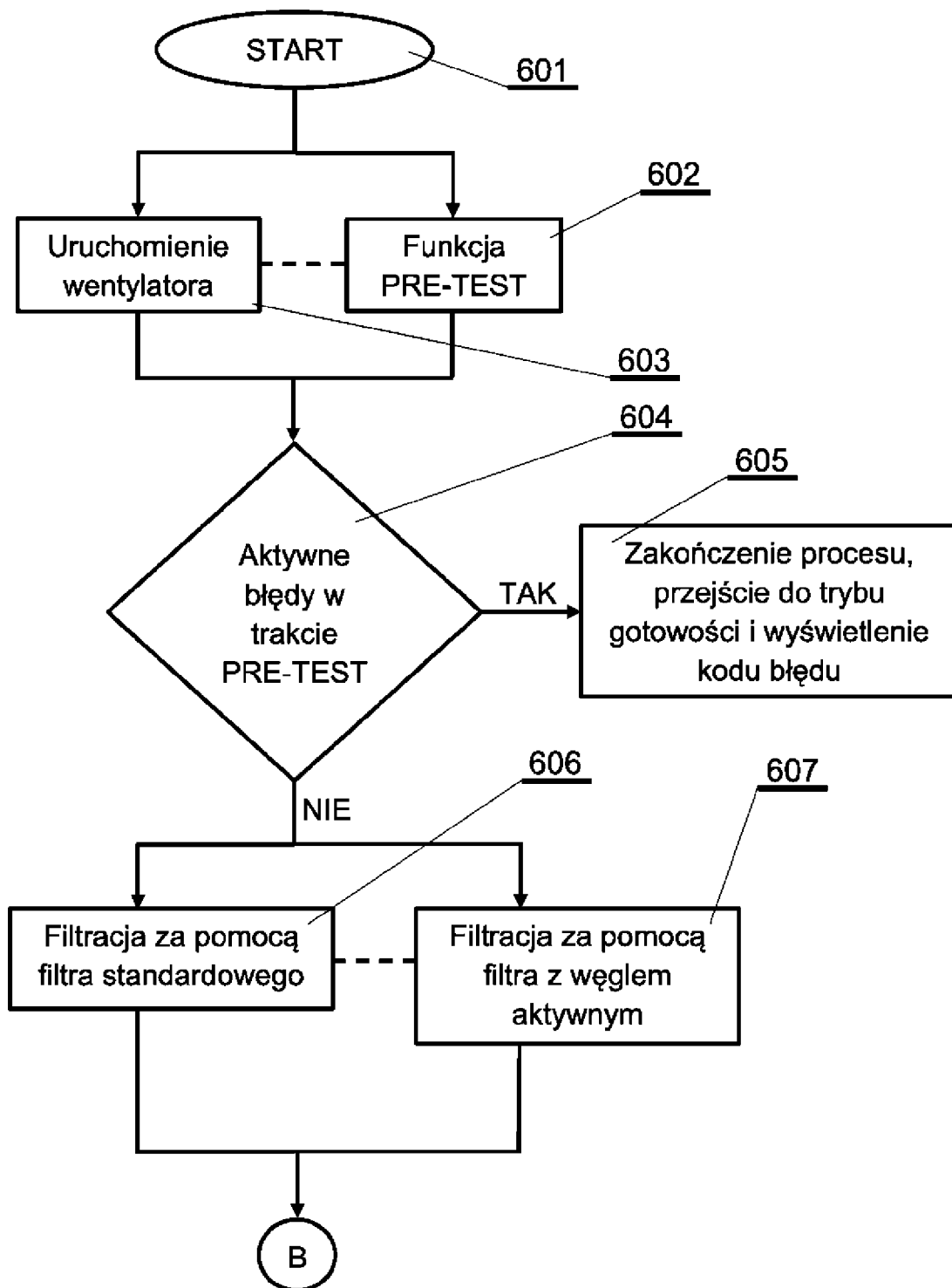


Fig. 24A

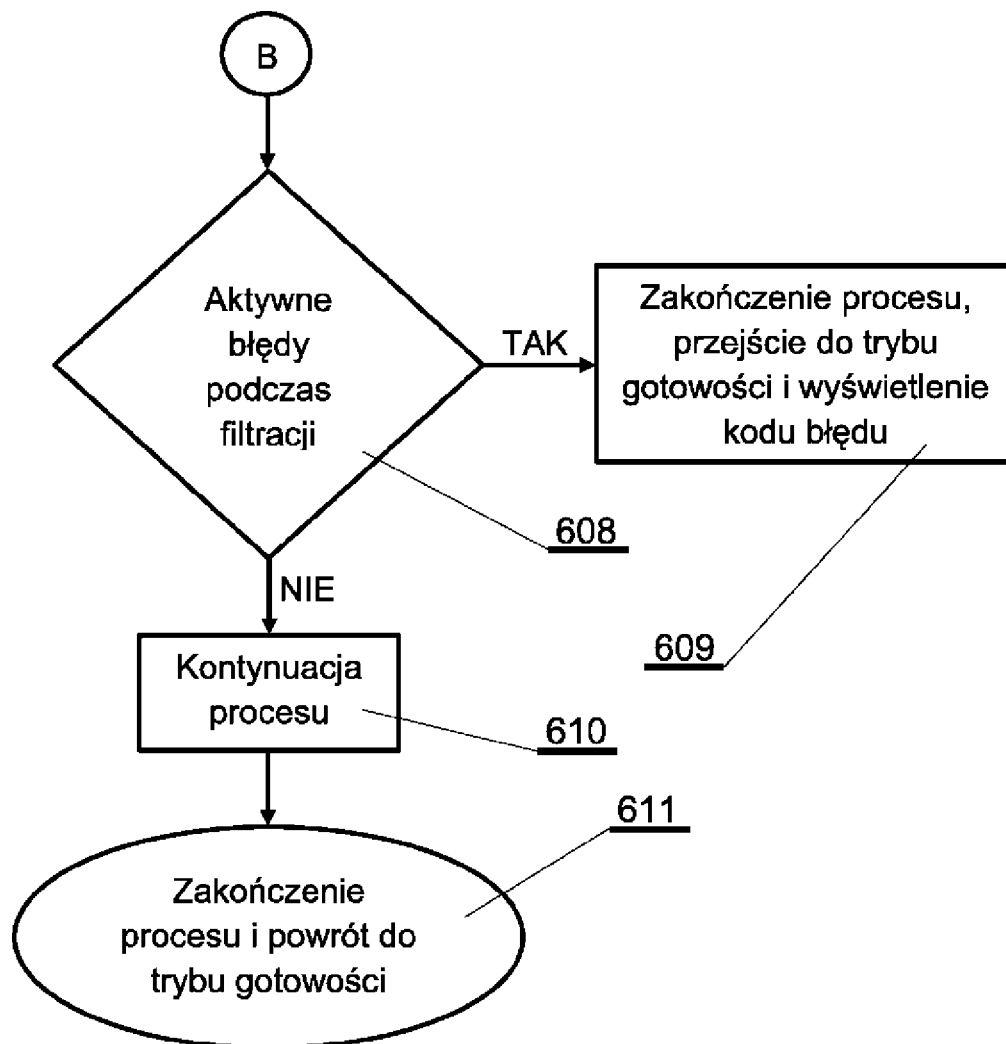


Fig. 24B

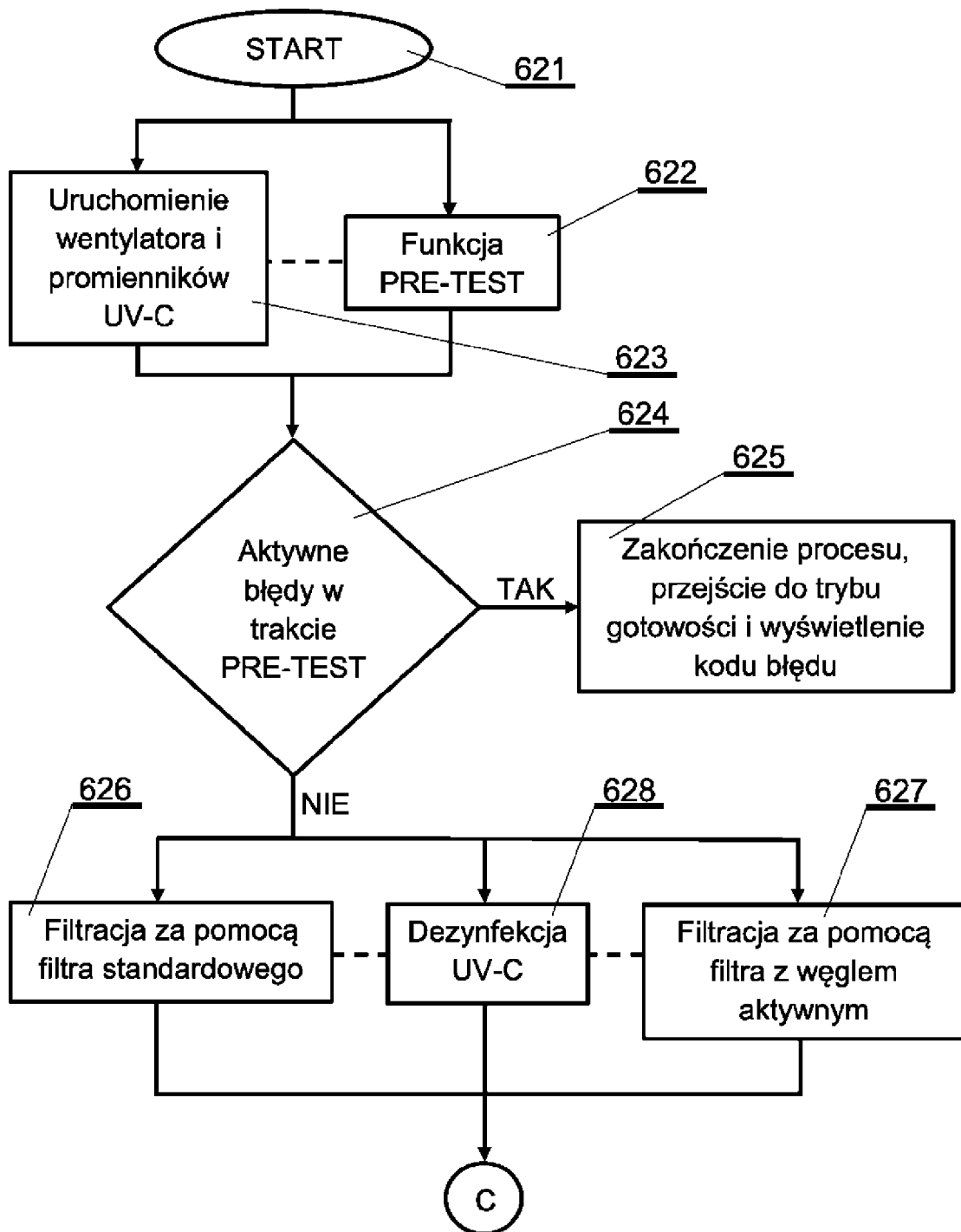


Fig. 25A

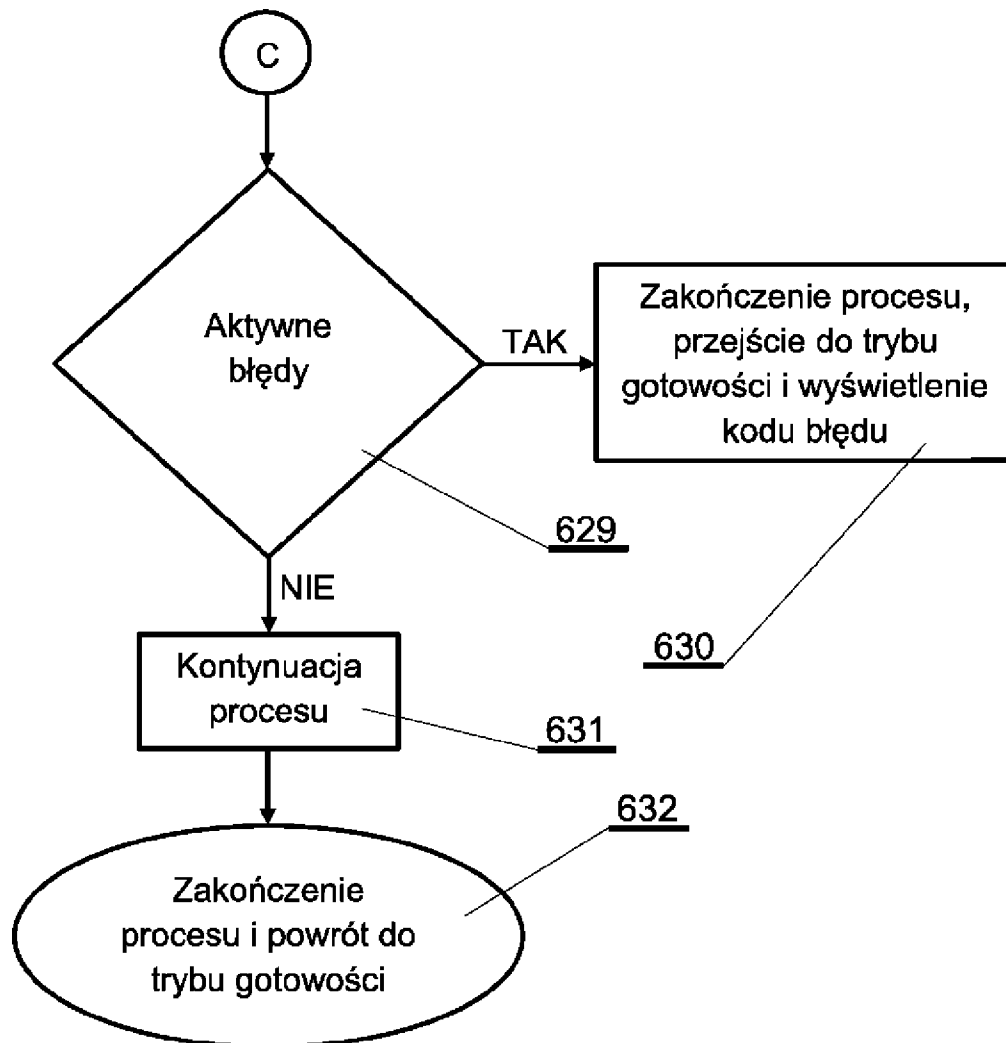


Fig. 25B

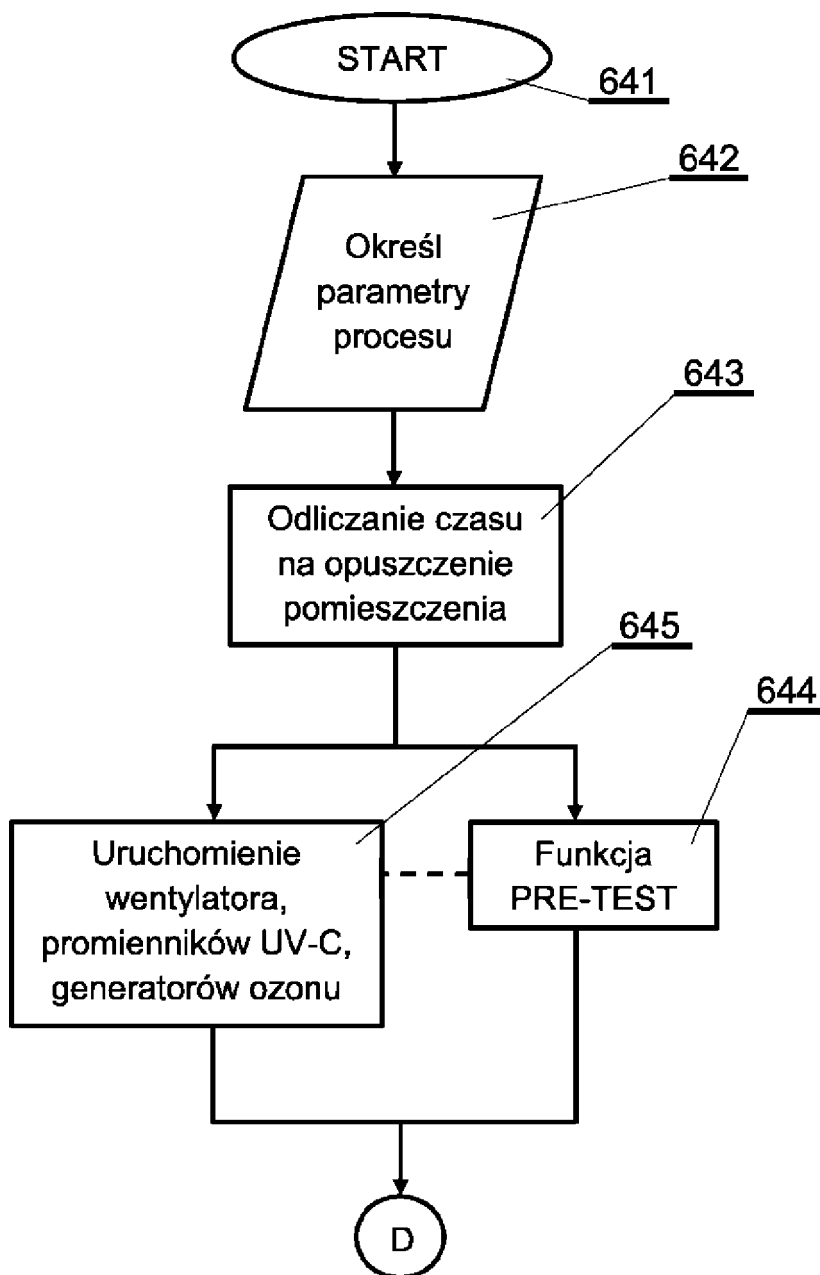


Fig. 26A

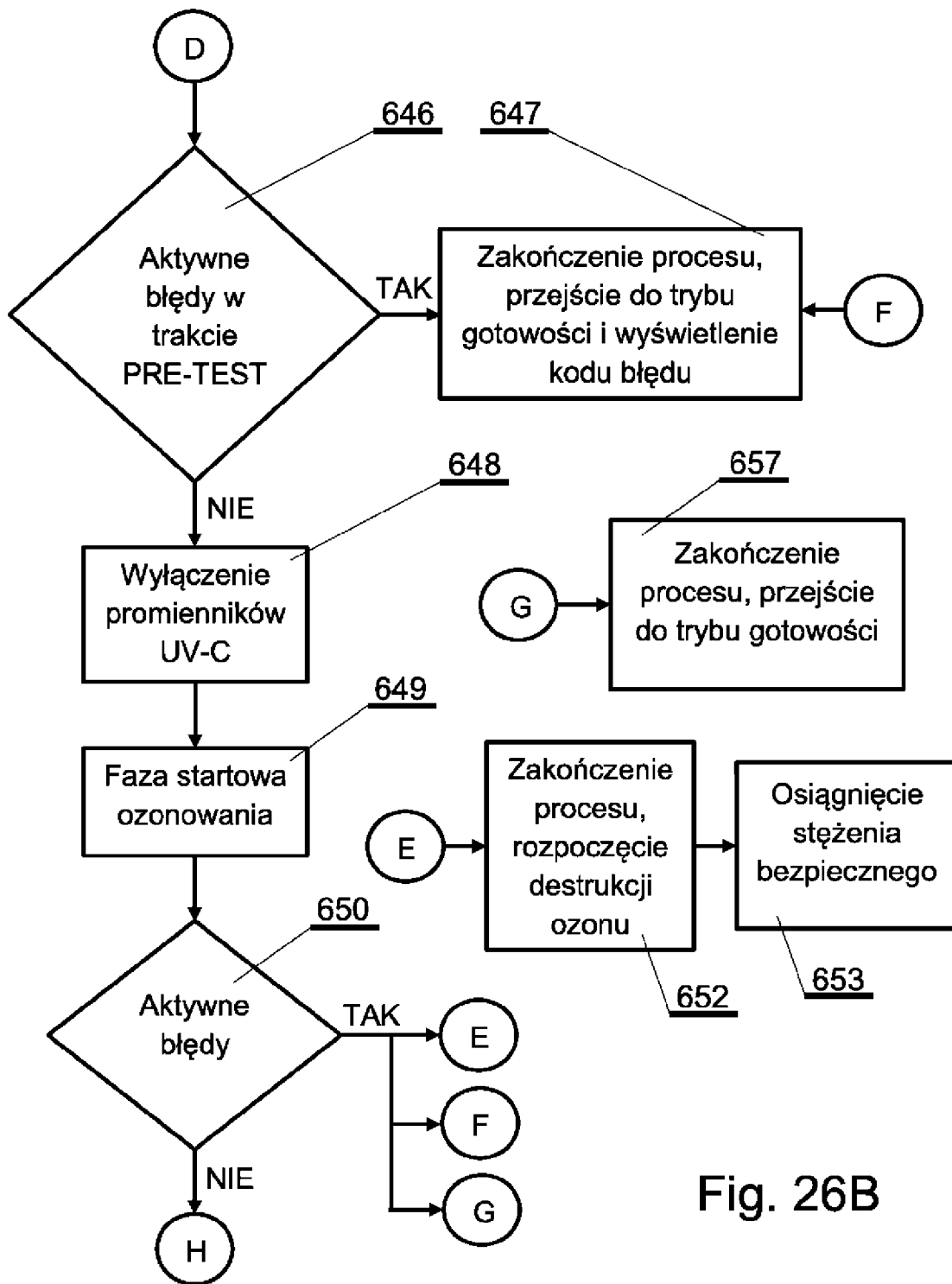


Fig. 26B

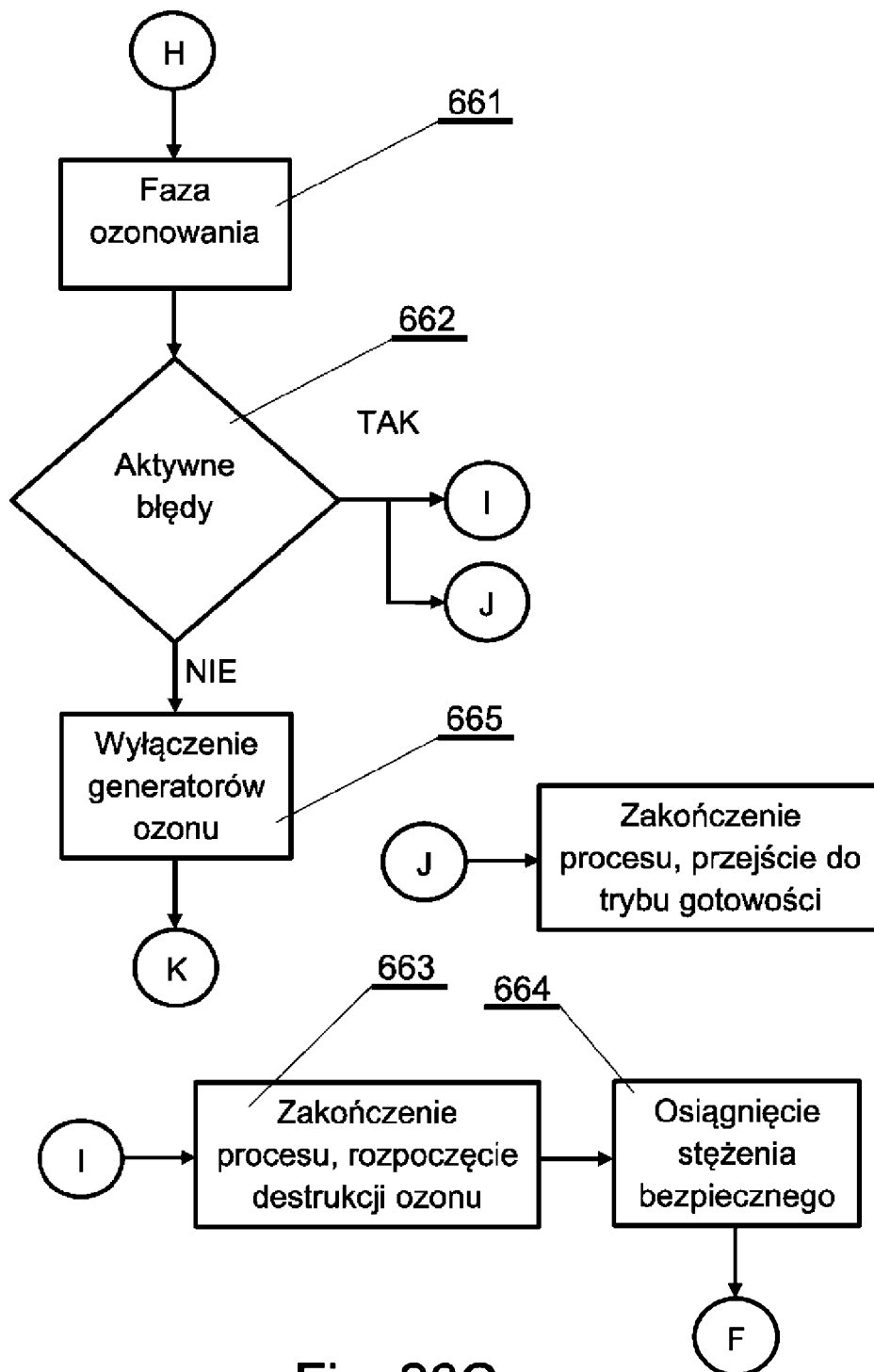


Fig. 26C

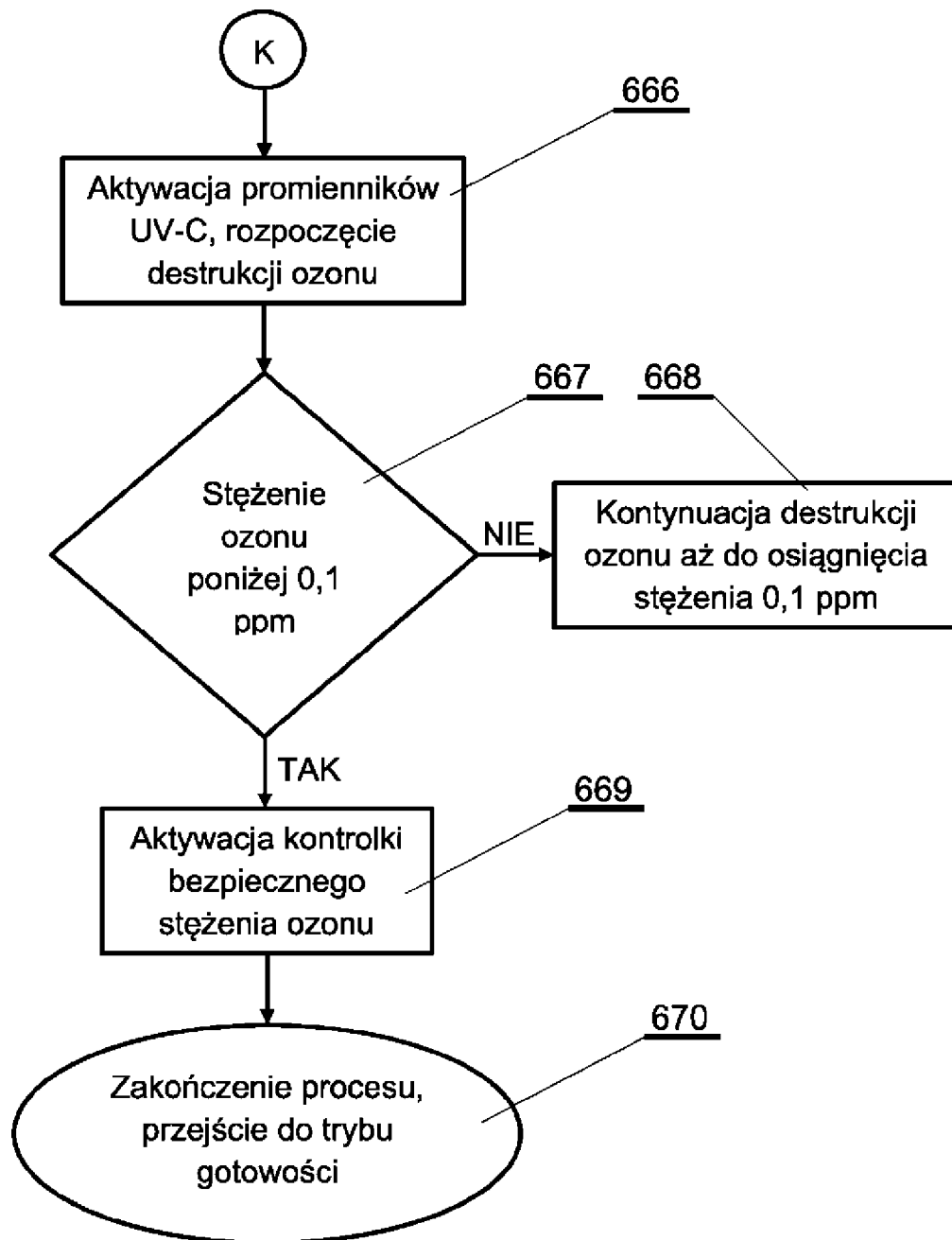


Fig. 26D