

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219072**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400378**

(22) Data zgłoszenia: **14.08.2012:**

(51) Int.Cl.
C12M 1/22 (2006.01)
G01N 1/22 (2006.01)
B01D 50/00 (2006.01)

(54) **Aspirator do wyznaczania bardzo niskich stężeń aerozoli bakteryjnych i grzybowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.02.2014 BUP 04/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2015 WUP 03/15

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL
ATMOSERVICE SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Poznań, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JÓZEF PASTUSZKA, Katowice, PL
PIOTR IWASIEWICZ, Poznań, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 219072 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest aspirator aerozoli bakteryjnych i grzybowych do wyznaczania bardzo niskich stężeń.

Chociaż wyznaczenie stężeń bioaerozoli jest zwykle złożonym procesem, obejmującym, między innymi, zliczanie cząstek biologicznych w ustalonej objętości powietrza, oraz ich identyfikację, to zawsze pierwszym i podstawowym etapem jest pobór zawieszonych w powietrzu cząstek biologicznych przy pomocy urządzeń zwanych aspiratorami, lub pobornikami (samplerami) cząstek. W przypadku niektórych cząstek biologicznych, np. pyłków traw, zasada ich poboru nie różni się od poboru cząstek pyłu i polega na przepuszczaniu zasysanego przez pompę powietrza przez odpowiedni materiał filtracyjny, na którym osadzają się pobierane cząstki. Aktualnie jest duża podaż rynkowa tego typu aspiratorów i ciągle pojawiają się nowe rozwiązania konstrukcyjne. Metody filtracyjne są jednak mało przydatne do wyznaczania stężenia żywych mikroorganizmów zawieszonych w powietrzu. Są to specyficzne bioaerozole, obejmujące wirusy, bakterie i grzyby mikroskopijne, które po wnikięciu do układu oddechowego, oprócz skutków toksycznych, czy alergicznych, mogą powodować infekcje.

Zdecydowana większość przyrządów do wyznaczania stężeń żywych bakterii, lub grzybów mikroskopijnych wykorzystuje wytrącanie cząstek bioaerozolu z pobieranej objętości powietrza na skutek oddziaływania na strugę powietrza siły zewnętrznej, zwykle siły bezwładności. Wytrącane cząstki osadzają się na powierzchni pożywki agarowej, ulokowanej często na płytce Petriego, gdzie po kilku dniach rozrastają się w kolonie, których liczba podzielona przez objętość pobranego powietrza jest ogólnie przyjętym substytutem stężenia żywych mikroorganizmów w badanym powietrzu. Metodyka ta jest jednak zawodna przy pomiarach bardzo niskich stężeń bioaerozoli, gdyż należałoby wtedy zastosować duże natężenie przepływu powietrza przez aspirator, lub długi czas poboru. Jednakże, przy dużym natężeniu przepływu pobierane cząstki uderzają w agar ze zbyt dużą prędkością co powoduje, że znaczna ich część ginie. Dotyczy to zwłaszcza cząstek bakteryjnych, bardzo wrażliwych na stres mechaniczny (uderzenie). Z kolei zbyt długi czas poboru powoduje nadmierne przesychanie powierzchniowej warstwy agaru, co powoduje jego utwardzenie i w efekcie znaczna część cząstek bakteryjnych uderzających w agar także ginie, albo nie rozmnaża się w kolonie z uwagi na niekorzystne warunki do wzrostu kolonii na powierzchni przesuszonego agaru. W rezultacie otrzymuje się znacznie zaniżony wynik, a niekiedy w ogóle nie można wyznaczyć stężenia.

Z opisów patentowych PL 38299 i DE 20215855 znane są rozwiązania aparatów z płytkami Petriego z pożywką agarową umieszczone w magazynku.

Rozwiązanie znane z opisu patentowego PL 38299 służy, do pobierania prób powietrza do badań, przede wszystkim w zakresie zawiesin biologicznych, a także mechanicznych, oraz służy do pobierania prób do badań na niektóre zanieczyszczenia gazowe powietrza. Cząstki biologiczne są wytrącane z pobieranej strugi powietrza na płytki Petriego z agarem lub na pożywki płynne. Urządzenie przedstawione w opisie patentowym DE 20215855 jest również uniwersalnym aspiratorem do poboru różnych zanieczyszczeń powietrza. Jest to magazynek mieszczący dużą liczbę płytek Petriego, bądź innych płytek/naczynek w których można umieścić różne absorbery zanieczyszczeń, w tym także pożywki do bioaerozoli. Zaawansowany system sterowania płytkami umożliwia szeroki zakres zastosowań aparatu do monitoringu jakości powietrza, w tym jakości mikrobiologicznej. Oba rozwiązania pozwalają z pewnością otrzymywać poprawne wyniki w szerokim zakresie tzw. typowych stężeń (zwłaszcza w zakresie wielkości od 100 do 10 000 CFU/m³). Nie zostały jednak zaprojektowane do wyznaczania bardzo niskich stężeń aerozoli bakteryjnych i grzybowych.

Aspirator według wynalazku charakteryzuje się tym, że w magazynku umieszczone są dnem do góry co najmniej dwie korzystnie pięć płytki Petriego z pożywką agarową przy czym każda z płytek Petriego poprzez docisk sprężyny dociskowej zamknięta jest od góry półką, na której umieszczona jest kolejna płytka Petriego, natomiast magazynek połączony jest z głowicą poboru próbek powietrza za pomocą systemu transportu płytek, a koniec docisku uszczelniającego z kierownicą strugi powietrza połączony jest z króćcem do podłączenia głowicy z pompą.

Płytki Petriego umieszczone są w magazynku dnem do góry, w celu minimalizacji penetracji mikroorganizmów z powietrza na pożywkę w trakcie przechowywania płytek w magazynku.

Aspirator według wynalazku jest impaktorem, posiadającym nowatorskie zabezpieczenie powierzchni agaru przed nadmiernym przesychaniem na skutek długotrwałego pobierania próbek powietrza.

Istotą wynalazku jest wykorzystanie kilku, najlepiej pięciu płytek Petriego z agarem, umieszczonych w zamkniętym magazynku, z których każda jest kolejno przesuwana do zasadniczej części aspiratora, gdzie pełni funkcję płytki impakcyjnej/kolekcyjnej jedynie przez krótki czas - nieprzekraczający 10 minut. Ograniczenie czasu poboru do 10 minut jest kluczowe, gdyż zabezpiecza powierzchnię agaru przed nadmiernym przesuszaniem, co pozwala wszystkim pobranym mikroorganizmom (zdolnym do rozwoju w kolonie na pożywkach stałych) rozmnożyć się i utworzyć kolonie.

W przypadku pobierania jedynie kilku mikroorganizmów, (co występuje przy bardzo niskich stężeniach) stężenie jednostek tworzących kolonie, tzw. CFU - Colony Forming Units, oblicza się dzieląc sumę wszystkich wyrosłych kolonii na wszystkich (pięciu) płytkach Petriego przez objętość pobranego powietrza.

W rozwiązaniu według wynalazku rolę płytki impakcyjnej spełnia zestaw płytek Petriego z agarem, przy czym każda płytka jest kolejno eksponowana na pobieraną strugę powietrza jedynie przez bardzo krótki czas, od 1 do 10 minut. Sama idea zastosowania płytek Petriego z agarem jest znana od dawna i nadal stosowana w kilku aspiratorach do bioaerozoli. Nowość polega na zastosowaniu kilku płytek z osobna, ale traktowanych jako jedna płytka impakcyjna.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat aspiratora do bioaerozoli w fazie przygotowania do pomiarów po załadowaniu magazynka płytkami Petriego, fig. 2. przedstawia schemat aspiratora do bioaerozoli, gdy pierwsza płytka Petriego została przetransportowana do docisku, który przesuwają się do głowicy aspiratora, natomiast fig. 3. przedstawia schemat aspiratora do bioaerozoli w fazie poboru próbki.

Aspirator składa się z głowicy połączonej z pompą i z magazynka standardowych płytek Petriego. Do głowicy jest automatycznie dostarczana na krótki, zaprogramowany czas, pojedyncza szalka Petriego z pożywką agarową na której osadzają się cząstki pobieranego bioaerozolu. W urządzeniu tym powietrze jest zasysane przez 100 otworów o średnicy 0,5 mm. Cząstki biologiczne są wytrącane z pobieranej strugi powietrza przy pomocy siły bezwładności na pożywkę agarową umieszczoną na szalce Petriego.

Aspirator zbudowany jest z: obrotowego magazynka **6**, systemu transportu płytek **3** oraz głowicy poboru próbek powietrza **1** zakończoną dociskiem uszczelniającym z kierownicą strugi powietrza **2**, a w magazynku **6** umieszczone są co najmniej dwie płytki Petriego **4** z pożywką agarową, korzystnie pięć, przy czym każda z płytek Petriego **4** poprzez docisk sprężyny dociskowej **7** zamknięta jest od góry półką na której umieszczona jest kolejna płytka Petriego **4**, natomiast magazynek **6** połączony jest z głowicą poboru próbek powietrza **1** za pomocą systemu transportu płytek **3**, a koniec docisku uszczelniającego z kierownicą strugi powietrza **2** połączony jest z króćcem **8** do podłączenia głowicy aspiratora z pompą. Płytki Petriego **4** umieszczone są w magazynku **6** dnem do góry.

Działanie aspiratora

Figura 1 przedstawia stan urządzenia po załadowaniu magazynka **6** płytkami Petriego **4** z pożywką agarową. Płytki **4** (naczynia z pożywką) umieszczone są w magazynku **6** dnem do góry. Płytki Petriego **4** poprzez docisk sprężyny **7** zamknięta jest od góry półką na której umieszczono kolejną płytkę. Takie rozwiązanie uniemożliwia przypadkowe osadzenie się zawieszonych w powietrzu mikroorganizmów przed rozpoczęciem poboru próbki. W trakcie poboru próbki bioaerozolu na konkretną płytkę Petriego **4** pozostałe płytki (naczynia z agarem) oczekują w pozycji: dnem do góry.

Proces umieszczania płytki Petriego **4** z pożywką w miejscu poboru próbki rozpoczyna się od obrotu magazynka o 180° tak, aby płytki Petriego znajdowały się w pozycji: dnem do dołu. Obrót wykonywany jest za pośrednictwem mechanizmu **5**. Po wykonaniu obrotu magazynek **6** przesuwa się do góry, do pozycji umożliwiającej wysunięcie płytki Petriego **4** z odpowiedniej półki. System transportu **3** płytki Petriego **4** zabiera ją z magazynka **6** i umieszcza w docisku uszczelniającym **2**. Stan urządzenia po wykonaniu tych czynności przedstawiono na fig. 2.

Następnie docisk **2** wraz z płytką Petriego **4** przesuwany jest w górę, do momentu uszczelnienia z głowicą **1**. Tworzy się w ten sposób zespolony impaktor do poboru bioaerozoli. W tym samym czasie magazynek **6** z pozostałymi płytkami Petriego **4** obraca się o 180° i powraca do pozycji wyczekiwania. Rozpoczyna się pobór próbki bioaerozolu w zaprogramowanym czasie, z zaprogramowanym przepływem (Fig. 3).

Po zakończeniu poboru próbki magazynek ponownie obraca się o 180° i przemieszcza się do góry do pozycji, w której pusta półka znajduje się na wysokości systemu transportu płytek Petriego **4**. W tym samym czasie następuje opuszczenie docisku uszczelniającego **2** i transport płytki z pobraną próbką bioaerozolu do magazynka **6**. Po umieszczeniu płytki Petriego **4** w magazynku **6**, przemieszcza

się on do pozycji umożliwiającej wysunięcie i transport następnej płytki Petriego **6** do pozycji poboru próbki i cały cykl się powtarza.

Wykaz oznaczeń:

1. Głowica poboru próbek powietrza
2. Docisk uszczelniający z kierownicą strugi powietrza
3. System transportu płytek
4. Płytki Petriego
5. Mechanizm obrotu magazynka
6. Magazynek
7. Sprężyna dociskowa
8. Króciec

Zastrzeżenie patentowe

Aspirator do wyznaczania bardzo niskich stężeń aerozoli bakteryjnych i grzybowych z płytkami Petriego umieszczonymi w obrotowym magazynku, **znamienny tym**, że w magazynku (6) umieszczone są dnem do góry co najmniej dwie korzystnie pięć płytki Petriego (4) z pożywką agarową przy czym każda z płytek Petriego (4) poprzez docisk sprężyny dociskowej (7) zamknięta jest od góry półką na której umieszczona jest kolejna płytka Petriego (4), natomiast magazynek (6) połączony jest z głowicą poboru próbek powietrza (1) za pomocą systemu transportu płytek (3), a koniec docisku uszczelniającego z kierownicą strugi powietrza (2) połączony jest z króćcem (8) do podłączenia głowicy (1) z pompą.

Rysunki

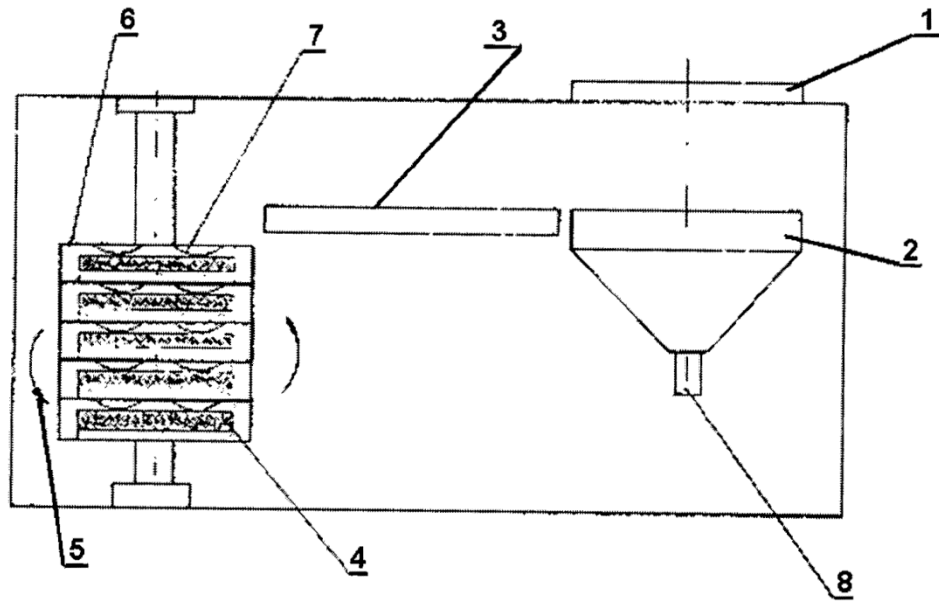


Fig.1

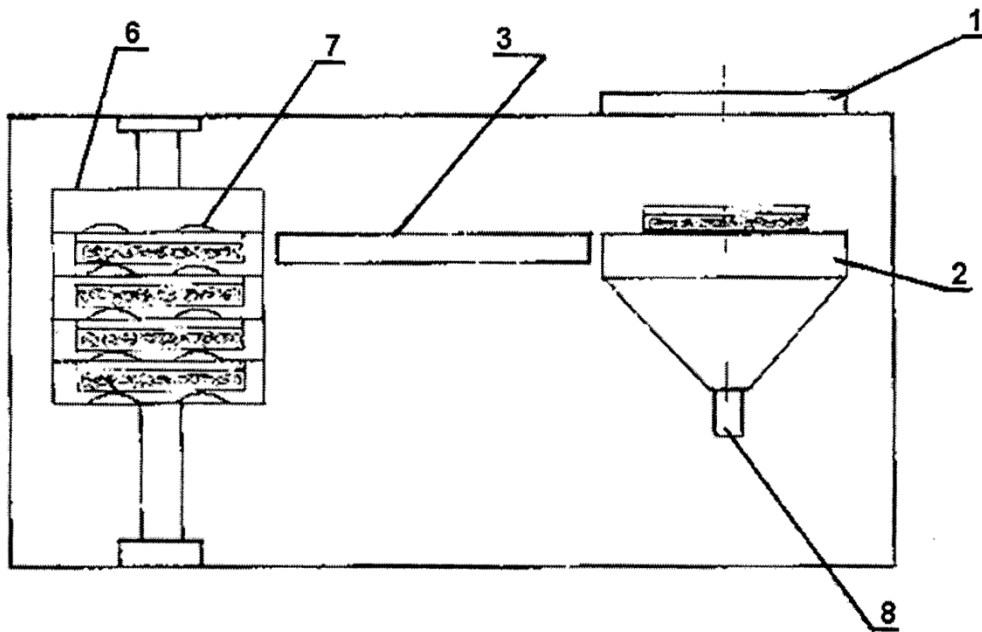


Fig.2

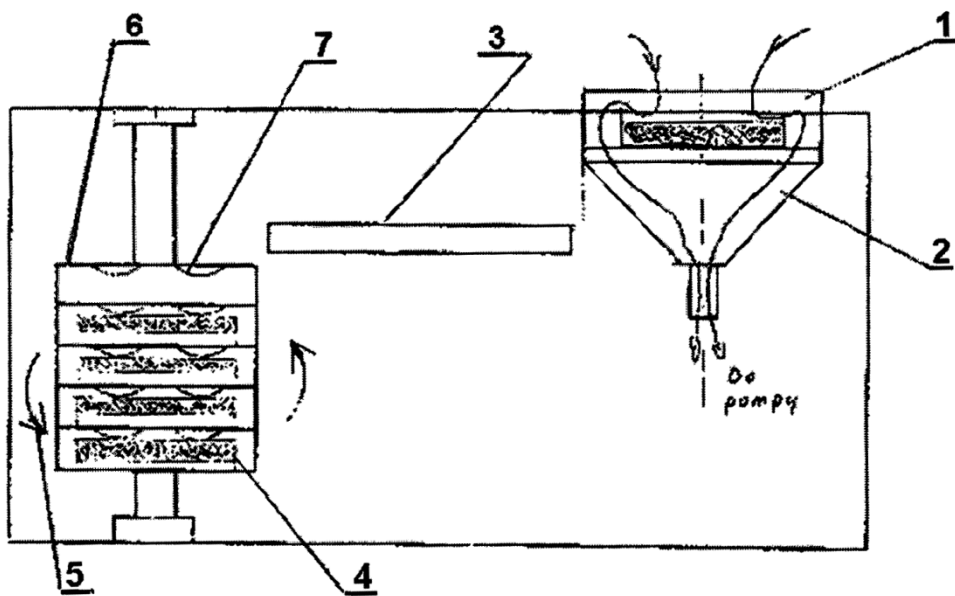


Fig.3