



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: 307012

(51) IntCl⁶:
G01N 33/00

(22) Data zgłoszenia: 30.01.1995

(54) **Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych,
zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin**

(43) **Zgłoszenie ogłoszono:**
05.08.1996 BUP 16/96

(45) **O udzieleniu patentu ogłoszono:**
31.12.1999 WUP 12/99

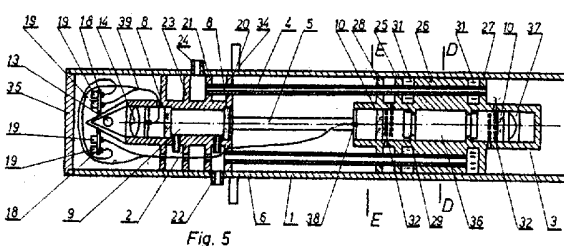
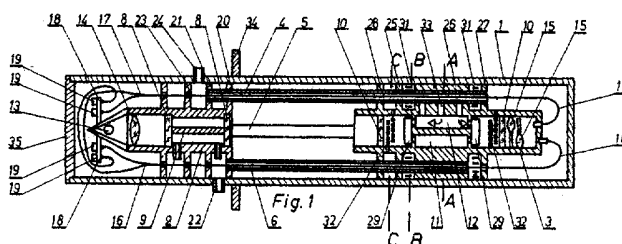
(73) **Uprawniony z patentu:**
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL

(72) **Twórcy wynalazku:**
Edward Wojnar, Kraków, PL
Bogusław Nowak, Kraków, PL
Wiesław Wierba, Kraków, PL
Kazimierz Pena, Kraków, PL

(74) **Pełnomocnik:**
Adamek-Obłąkowska Maria, Akademia
Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

(57) 1. Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin, zawierające rurę osłonową, wewnątrz której znajduje się podzespół pomiarowy zaopatrzony w przelotową szczelinę pomiarową, **znamienny tym**, że w osłonowej (1) umieszczony jest podzespół oświetleniowo-detekcyjny (2), który połączony jest mechanicznie z podzespołem pomiarowym (3) w sposób sztywny za pomocą rurek (4), (5), (6) i (7), a jednocześnie oba podzespoły (2) i (3) połączone są optycznie za pomocą światłowodów (16) i (17), których czoła umieszczone są w podzespole pomiarowym (3) naprzeciwko soczewek (15), przy czym jedna z nich jest usytuowana w osi optycznej wyznaczonej przez prostokątną przelotową szczelinę pomiarową (11), a druga w osi optycznej wyznaczonej przez wzdłużną cylindryczną szczelinę (12), usytuowaną w korpusie (26) podzespołu (3) i połączonej poprzez otwory (33) z rurką (4), a prostokątna przelotowa szczelina pomiarowa (11) utworzona jest przez wycięcie prostokątnego otworu zarówno w rurze (1) jak i korpusie (26).

5. Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin, zawierające rurę osłonową, wewnątrz której znajduje się podzespół pomiarowy zaopatrzony w przelotową szczelinę pomiarową, **znamienny tym**, że w rurze osłonowej umieszczony jest podzespół oświetleniowo-detekcyjny (2), który połączony jest mechanicznie z podzespołem pomiarowym (3) w sposób sztywny za pomocą rurek (4), (5), (6) i (7), a jednocześnie oba podzespoły (2) i (3) połączone są optycznie za pomocą światłowodów (38) i (39), z których jeden umieszczony jest w podzespole (3) w ognisku sferycznego zwierciadła wstecznego (37), znajdującego się w osi głównej urządzenia za jednym z okienek optycznych (10), zaś drugi światłowod (39) umieszczony jest w podzespole (2) w ognisku soczewki kolimującej (14).



Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin, zawierające rurę osłonową, wewnątrz której znajduje się podzespół pomiarowy zaopatrzony w przelotową szczelinę pomiarową, **znamienny tym**, że w osłonowej (1) umieszczony jest podzespół oświetleniowo-detekcyjny (2), który połączony jest mechanicznie z podzespołem pomiarowym (3) w sposób sztywny za pomocą rurek (4), (5), (6) i (7), a jednocześnie oba podzespoły (2) i (3) połączone są optycznie za pomocą światłowodów (16) i (17), których czoła umieszczone są w podzespole pomiarowym (3) naprzeciwko soczewek (15), przy czym jedna z nich jest usytuowana w osi optycznej wyznaczonej przez prostokątną przelotową szczelinę pomiarową (11), a druga w osi optycznej wyznaczonej przez wzdłużną cylindryczną szczelinę (12), usytuowaną w korpusie (26) podzespołu (3) i połączoną poprzez otwory (33) z rurką (4), a prostokątna przelotowa szczelina pomiarowa (11) utworzona jest przez wycięcie prostokątnego otworu zarówno w rurze (1) jak i korpusie (26).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że światłowody (16) i (17) są rozwidlone w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym (2), a ich czoła stykają się z powierzchnią filtrów interferencyjnych (18), przy czym naprzeciw czoł światłowodów po przeciwnej stronie filtrów, są zamocowane detektory (19).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym (2) znajduje się komora utworzona przez żebra kołowe (20) i (21) oraz ściankę rury osłonowej (1), która wyposażona jest w króciec wlotowy (22), służący do wypełniania jej czystym powietrzem, zaś komora ta połączona jest za pomocą rurek (6) i (7) z komorami podzespołu (3), z których jedna jest utworzona przez żebra kołowe (25), korpus (26) i ściankę rury (1), a druga przez żebra kołowe (27), korpus (26) i ściankę rury (1), przy czym w komorach tych umieszczone są wkładki zamykające (31), powodujące przekształcenie otworów (29) usytuowanych w części cylindrycznej podzespołu (3) w kanały wylotowe (30).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym (2) znajduje się komora utworzona przez żebra kołowe (21) i (23) oraz ściankę rury osłonowej (1), która wyposażona jest w króciec wlotowy (24), służący do napełniania jej czystym powietrzem, zaś komora ta połączona jest za pomocą rurek (4) i (5) z komorami podzespołu (3), z których jedna utworzona jest przez żebra kołowe (25) i (28) oraz ściankę rury (1), a druga przez żebra kołowe (27), cylindryczną ściankę korpusu (26) podzespołu (3) oraz ścianki zamykające rurę osłonową (1), przy czym w ściankach cylindrycznych tych komór usytuowane są promieniście otwory (32), służące do doprowadzania czystego powietrza bezpośrednio przed powierzchnię okienek optycznych (10).

5. Urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin, zawierające rurę osłonową, wewnątrz której znajduje się podzespół pomiarowy zaopatrzony w przelotową szczelinę pomiarową, **znamienny tym**, że w rurze osłonowej umieszczony jest podzespół oświetleniowo-detekcyjny (2), który połączony jest mechanicznie z podzespołem pomiarowym (3) w sposób sztywny za pomocą rurek (4), (5), (6) i (7), a jednocześnie oba podzespoły (2) i (3) połączone są optycznie za pomocą światłowodów (38) i (39), z których jeden umieszczony jest w podzespole (3) w ognisku sferycznego zwierciadła wstecznego (37), znajdującego się w osi głównej urządzenia za jednym z okienek optycznych (10), zaś drugi światłowod (39) umieszczony jest w podzespole (2) w ognisku soczewki kolimującej (14).

6. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że światłowody (38) i (39) są rozwidlone w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym (2), a ich czoła stykają się z powierzchnią filtrów

interferencyjnych (18), przy czym naprzeciw czoł światłowodów po przeciwnej stronie filtrów, są zamocowane detektory (19).

7. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że w podzespołe oświetleniowo-detekcyjnym (2) znajduje się komora utworzona przez żebra kołowe (20) i (21) oraz ściankę rury osłonowej (1), która wyposażona jest w króciec wlotowy (22), służący do wypełniania jej czystym powietrzem, zaś komora ta połączona jest za pomocą rurek (6) i (7) z komorami podzespołu (3), z których jedna jest utworzona przez żebra kołowe (25), korpus (26) i ściankę rury (1), a druga przez żebra kołowe (27), korpus (26) i ściankę rury (1), przy czym w komorach tych umieszczone są wkładki zamykające (31), powodujące przekształcenie otworów (29), usytuowanych w części cylindrycznej podzespołu (3), w kanały wylotowe (30).

8. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że w podzespołe oświetleniowo-detekcyjnym (2) znajduje się komora utworzona przez żebra kołowe (21) i (23) oraz ściankę rury osłonowej (1), która wyposażona jest w króciec wlotowy (24), służący do napełniania jej czystym powietrzem, zaś komora ta połączona jest za pomocą rurek (4) i (5) z komorami podzespołu (3), z których jedna utworzona jest przez żebra kołowe (25) i (28) oraz ściankę rury (1), a druga przez żebra kołowe (27), cylindryczną ściankę korpusu (26) podzespołu (3) oraz ścianki zamykające rurę osłonową (1), przy czym w ściankach cylindrycznych tych komór usytuowane są promieniście otwory (32), służące do doprowadzania czystego powietrza bezpośrednio przed powierzchnię okienek optycznych (10).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do optycznego pomiaru zanieczyszczeń gazowych, zwłaszcza w instalacjach odsiarczania spalin. Urządzenie znajduje zastosowanie w kotłowniach węglowych i montowane jest na ścianie na zewnątrz kanału spalinowego, pracując bez linii poboru próbki gazowej.

Znane urządzenia do optycznego pomiaru stężenia zanieczyszczeń gazowych bez linii poboru próbki są z reguły aparatami gwugłowicowymi, montowanymi na przeciwnych ściankach kanału spalinowego. Okienka optyczne tych głowic są chronione powietrzem, które tworząc przed powierzchnią okienka poduszkę pneumatyczną, wpływa do spalin prostopadle do kierunku ich przepływu. Powietrze to narusza stabilność grubości przeświecanej warstwy spalin. Przy grubości kanałów spalin rzędu kilku metrów wpływ powietrza jest pomijalnie mały. Przy szerokościach kanału poniżej jednego metra wpływ powietrza jest już zauważalny.

Znane są urządzenia pomiarowe z jedną głowicą zaopatrzoną w sondę rurową, która posiada albo przelotową szczelinę pomiarową albo też szczelinę pomiarową osłoniętą ceramicznym filtrem pyłowym. Aparaty z ceramicznym filtrem pyłowym w instalacjach mokrego odsiarczania z uwagi na szybkie zatykanie się filtra nie mogą być stosowane. Urządzenia optyczne z sondą rurową z przelotową szczeliną pomiarową mają tę zaletę, że mogą być stosowane przy dużych stężeniach pyłów oraz pary wodnej. Istotnym zagadnieniem w takich urządzeniach jest ochrona powierzchni okienek optycznych montowanych po obu stronach szczeliny pomiarowej. W znanych urządzeniach okienka takie są chronione kurtyną powietrzną, która powstaje przez tłoczenie powietrza przez otwór nad tym okienkiem lub przez dwa otwory usytuowane w ściankach prostopadłych do powierzchni okienka. Jednakże, jak wskazuje praktyka, struga powietrza przylegająca do ścianek nie osłania w dostatecznym stopniu powierzchni okienka, szczególnie w kanałach spalinowych niewielkich instalacji odsiarczania spalin, gdzie gazy spalinowe mają nieustabilizowane kierunki i natężenia przepływu. W układach optycznych aparatach jednogłowicowych stosuje się najczęściej płytkę półprzepuszczalną, która umożliwia wysłanie wiązki światła wzdłuż osi sondy zwierciadła wstecznego zamontowanego na końcu sondy i skierowanie powracającego światła na odpowiednio ustawiony fotodetektor. W takim układzie optycznym tylko jedna czwarta natężenia światła pierwotnego dociera do fotodetektora. Natężenie światła zaabsorbowanego przez spaliny jest zmniejszone dwukrotnie. Konieczne jest wobec tego stosowanie czułych fotodetektorów, szczególnie gdy szczelina pomiarowa ma długość od 10 do 20 cm

Stosowanie klasycznych elementów składowych układu optycznego rozbudowuje ten układ przestrzennie. Istnieje konieczność szczególnej hermetyzacji obudowy, która musi być sztywna i masywna. Obudowa stanowi często ławę optyczną w danym urządzeniu. Przedstawione niedogodności usunięto w urządzeniu według wynalazku.

Istotą urządzenia według wynalazku jest to, że w rurze osłonowej umieszczone są dwa podzespoły, oświetleniowo-detekcyjny i pomiarowy, które połączone są ze sobą mechanicznie w sposób sztywny odpowiednimi rurkami. Jednocześnie oba podzespoły połączone są ze sobą optycznie za pomocą światłowodów. Czoła światłowodów umieszczone są w podzespole pomiarowym naprzeciwko soczewek, z których jedna usytuowana jest w osi optycznej wyznaczonej przez prostokątną przelotową szczelinę pomiarową, a druga w osi optycznej wyznaczonej przez wzdłużną cylindryczną szczelinę. Wzdłużna cylindryczna szczelina usytuowana jest w korpusie podzespołu pomiarowego i połączona jest pneumatycznie poprzez otwory wykonane w tym korpusie z podzespolem oświetleniowo-detekcyjnym za pomocą jednej z rurek łączących oba podzespoły. Prostokątna przelotowa szczelina pomiarowa utworzona jest przez wycięcie prostokątnego otworu zarówno w rurze osłonowej urządzenia jak i w korpusie podzespołu pomiarowego. W podzespole oświetleniowo-detekcyjnym światłowody są rozdwojone i ich czoła stykają się z powierzchnią filtrów interferencyjnych, do których zamocowane są po przeciwnej stronie ich powierzchni detektory. Jednocześnie w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym znajduje się komora utworzona przez żebra kołowe tego podzespołu i ściankę rury osłonowej. W ścianie znajduje się króciec wlotowy. Komora ta połączona jest rurkami z odpowiednimi komorami podzespołu pomiarowego. Jedna z tych komór utworzona jest przez żebra kołowe, korpus podzespołu i ściankę osłonową rury, a druga przez inne żebra kołowe, korpus i tę samą ściankę rury. W obu komorach umieszczone są wkładki powodujące utworzenie kanałów wylotowych w podzespole pomiarowym. Podzespół oświetleniowo-detekcyjny zawiera również drugą komorę z króćcem wlotowym, utworzoną przez inne żebra kołowe i ścianę osłonową rury, połączoną innymi rurkami z innymi odpowiednimi komorami podzespołu pomiarowego. Jedna z tych komór utworzona jest przez pozostałe żebra kołowe tego podzespołu, a druga przez żebra kołowe, cylindryczną ściankę korpusu podzespołu i ścianki zamykające rurę osłonową. W ściankach cylindrycznych tych komór znajdują się otwory służące do odprowadzania czystego powietrza bezpośrednio przed powierzchnię okienek optycznych.

W rozwiązaniu alternatywnym urządzenia podzespoły oświetleniowo-detekcyjny i pomiarowy połączone są optycznie za pomocą światłowodów, z których jeden umieszczony jest w podzespole pomiarowym w ognisku sferycznego zwierciadła wstecznego, znajdującego się w osi głównej urządzenia za jednym z okienek optycznych, po przeciwnej stronie prostokątnej szczeliny pomiarowej. Drugi światłowod jest w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym i przyklejony czołowo do soczewki kolimującej.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest możliwość zróżnicowania ilości powietrza dostarczanego do ochrony okienek optycznych. Do strefy poduszki powietrznej z reguły dostarcza się powietrze pod nieco większym ciśnieniem niż do strefy kurtyny pneumatycznej. Wykorzystanie światłowodów pozwala na zmniejszenie ciężaru urządzenia, a tym samym może być ono wykonywane w wersji przenośnej i służyć do testowania stacjonarnych automatycznych dwugłowicowych systemów pomiarowych. Zaletą urządzenia jest również jego modułowa budowa, przy czym zarówno rura osłonowa jak i podzespoły oświetleniowo-detekcyjny i pomiarowy, mogą być wykonane z tworzyw sztucznych, na przykład rura osłonowa wykonana z włókna szklanego, a korpusy podzespołów z teflonu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój wzdłużny urządzenia w płaszczyźnie poziomej, fig. 2, fig. 3, fig. 4 - przekroje poprzeczne urządzenia z fig. 1 odpowiednio wzdłuż linii A-A, B-B i C-C obrócone o kąt 90° , fig. 5 - przekrój wzdłużny urządzenia w innym jego wykonaniu w płaszczyźnie poziomej, fig. 6 - przekroje poprzeczne urządzenia z fig. 5 odpowiednio wzdłuż linii D-D i E-E obrócone o kąt 90° .

Urządzenie według wynalazku składa się z rury osłonowej 1, wewnątrz której w jej osi wzdłużnej umieszczone są podzespoły o walcowatych, ożebrowanych korpusach: oświetleniowo-detekcyjny 2 i pomiarowy 3, połączone ze sobą sztywno za pomocą rurek 4, 5, 6 i 7. Rurki te są rozmieszczone równomiernie co 90° wokół osi wzdłużnej rury 1. W obu podzespołach, prostopadle do ich osi wzdłużnej, umieszczone są po dwa okienka optyczne, przy czym okienka optyczne 8 podzespołu 2 tworzą wewnątrz tego podzespołu kuwetę kalibracyjną 9. Okienka optyczne 10 podzespołu 3 tworzą wewnątrz tego podzespołu przestrzeń pomiarową, w której znajduje się przelotowy otwór tworzący prostokątną przelotową szczelinę pomiarową 11 oraz wzdłużną cylindryczną szczelinę 12. W podzespołe 2 w osi głównej urządzenia umieszczone jest źródło światła 13 oraz układ soczewek kolimujących 14. Natomiast w podzespołe 3, naprzeciw szczelin 11 i 12 znajdują się soczewki 15, za którymi w ich ogniskach zamontowane są czoła dwóch światłowodów 16 i 17. Oba światłowody, po ich doprowadzeniu do podzespołu 2 rozdwarzają się, a ich czoła stykają się z powierzchnią filtrów interferencyjnych 18, umieszczonych pomiędzy podzespołem 2 a rurą 1. Do filtrów 18 zamocowane są fotodetektory 19, usytuowane naprzeciwko rozdwojonych światłowodów 16 i 17, dochodzących do powierzchni filtrów po ich przeciwniej stronie naprzeciw fotodetektorów 19. W ożebrowanym korpusie podzespołu 2, jego odpowiednie żebra kołowe 20 i 21 oraz ścianka rury 1 tworzą wewnętrzną komorę wypełnianą powietrzem z zewnątrz, poprzez króciec 22 umocowany w ścianie rury 1. Z kolei żebra kołowe 23 i 21 podzespołu 2 wraz ze ścianką rury 1 tworzą komorę napelnianą powietrzem poprzez króciec 24, umocowany w ścianie rury 1, przy czym ciśnienie powietrza w tej komorze jest nieco wyższe niż w komorze opisanej uprzednio. Komora podzespołu 2 utworzona przez żebra 20, 21 i ściankę rury 1, połączona za pomocą rurek 6 i 7 z odpowiednimi komorami podzespołu 3, przy czym jedna taka komora utworzona jest przez żebra kołowe 25, ścianę korpusu 26 i ściankę rury 1, a druga przez żebra kołowe 27, ściankę korpusu 26 i ściankę rury 1. Natomiast komora w podzespołe 2 utworzona przez elementy 21, 23, 1 z króćcem wlotowym 24 połączona jest przy pomocy rurek 4 i 5 z odpowiednimi komorami w podzespołe 3, utworzonymi przez żebro kołowe 27, część cylindryczną podzespołu 3 oraz ściankę rury 1, stanowiącymi ograniczenie jednej komory, a także przez żebro kołowe 25, żebro kołowe 28 i część cylindryczną podzespołu 3 oraz ściankę rury 1, stanowiącymi ograniczenie drugiej komory. W ściankach wewnętrznych cylindrycznej części podzespołu 3, w pobliżu szczelin 11 i 12 wykonano leżące naprzeciw otwory 29 o rozwarości równej $3/4$ średnicy okienka 10. Dolny otwór 29 przechodzi w kanał 30, utworzony przez włożenie pomiędzy odpowiednie żebra wkładek 31. Wkładki te zamykają przestrzennie komory utworzone przez elementy 25, 26, 1 z jednej strony i przez elementy 27, 26, 1 z drugiej strony szczelin 11 i 12. W cylindrycznej ścianie wewnętrznej podzespołu 3 komór utworzonych przez elementy odpowiednio 28, 25, 1 oraz elementy 27, 26, 1 rozmieszczono szereg promieniście rozłożonych otworów 32. Ponadto w ściankach korpusu 26 znajdują się otwory 33 łączące rurkę 4 ze szczeliną wzdłużną 12, dzięki czemu szczelina ta wypełniana jest czystym powietrzem. Rura osłonowa 1 wyposażona jest w kołnierz 34, za pomocą którego mocuje się urządzenie przez otwór w ścianie kanału spalinowego w ten sposób, że część rury zawierająca podzespoł 3 znajduje się wewnątrz kanału, a pozostała część rury z podzespołem 2 pozostaje na zewnątrz. Część zewnętrzna rury 1 zamknięta jest pokrywą 35.

W innej wersji wykonania urządzenia kuweta kalibracyjna 9 wykonana jest jako jednokomorowa, a jednocześnie w podzespołe 3 zamiast szczelin 11 i 12, znajduje się prostokątna przelotowa szczelina pomiarowa 36. W urządzeniu tym w podzespołe 3, za jednym z okienek optycznych 10 w osi głównej urządzenia, usytuowane jest zwierciadło sferyczne wsteczne 37. W ognisku tego zwierciadła, znajdującym się po drugiej stronie szczeliny 36, za okienkiem 10, umieszczone jest czoło światłowodu 38. Drugi światłowod 39 umieszczony jest w podzespołe 2, tuż za soczewką kolimującą 14. Oba światłowody tak jak w wersji poprzedniej rozdwarzają się, a ich zakończenia połączone są odpowiednio z filtrami interferencyjnymi 18.

Działanie urządzenia według wynalazku jest następujące. Urządzenie zamocowuje się w otworze kanału spalinowego za pomocą kołnierza 34. Część rury pozostająca na zewnątrz kanału zawiera podzespoł oświetlająco-detekcyjny 2, zaś wewnątrz kanału spalinowego usytuowana

jest ta część rury, która zawiera podzespoł pomiarowy 3. W podzespole detekcyjno-pomiarowym 2 utworzona jest komora z elementów 20, 21 i 1, połączona za pomocą rurek 7 i 6 z dwoma komorami podzespołu pomiarowego 3, usytuowanymi po obu stronach przelotowej szczeliny pomiarowej 11 w jednej wersji wykonania wynalazku lub szczeliny 36 w wersji drugiej. Powietrze tłoczone przez króciec 22 do komory w podzespole 2, przedostaje się do komór podzespołu 3, odpowiednio przez elementy 25, 26 i 1 oraz 26, 27 i 1, i przez otwory 29 usytuowane w ściankach podzespołu 3 spływa do spalin, tworząc w ten sposób kurtynę dynamiczną w postaci strugi powietrza równoległej do powierzchni okienek optycznych 10, w kierunku przepływu spalin. Z kolei powietrze tłoczone przez króciec 24 do komory utworzonej przez elementy 21, 23, 1 podzespołu 2 za pomocą rurek 4 i 5 przedostaje się do odpowiednich komór podzespołu 3, a następnie spływając przez otwory 32, tworzy wokół okienek 10 poduszkę pneumatyczną, rozpryskującą się w strefie kurtyny dynamicznej. To podwójne zabezpieczenie okienek optycznych zapewnia ich czystość nawet przy skręconej i pulsującej strudze spalin jak też przy pulsującym przepływie spalin związanych z okresowym strzepywaniem filtrów workowych wychwytyjących produkty odsiarczania spalin. W wersji pierwszej urządzenia wiązka światła przechodzi równocześnie przez szczelinę wzdłużną 12 wypełnioną czystym powietrzem i przez szczelinę przelotową 11 z dynamiczną warstwą spalin. Szczelina wzdłużna 12 połączona jest otworami 33 z rurką 4 dostarczającą powietrze do komory podzespołu 3 utworzonego przez elementy 27, 3, 1. Wychodzące ze szczelin 11 i 12 wiązki światła skupiane są, każda oddzielnie na czołach światłowodów 16 i 17, światłowody te są z kolei rozdzielone na kilka wiązek światłowodowych, którymi światło dociera do odpowiednich układów detekcyjnych usytuowanych w podzespole oświetleniowo-detekcyjnym 2. W innej wersji urządzenia, posiadającym jednokomorową szczelinę pomiarową 36, za jednym z okienek optycznych 10 umieszczone jest zwierciadło sferyczne wsteczne 37 o takiej ogniskowej, aby światło odbite zostało skupione po przeciwnej stronie szczeliny pomiarowej 36 za drugim okienkiem 10, gdzie w osi podzespołu usytuowany jest światłowód 38, skierowany czołem w kierunku zwierciadła 37. Światłowód ten prowadzi światło do podzespołu oświetleniowo-detekcyjnego 2, gdzie następnie rozdziela się ono przynajmniej na dwie wiązki, którymi doprowadza się światło do odpowiednio ukształtowanego zespołu detekcyjnego. Światło, które nie podlega absorpcji przez spaliny jest „odbierane” przez światłowód 39, umieszczony tuż za soczewką kolimującą 18 w osi soczewki. Światłowód 39, rozdwa się i światło może być swobodnie doprowadzone do odpowiedniego układu detekcyjnego. W obu wersjach urządzenia według wynalazku zastosowano układ detekcyjny składający się z dwóch filtrów interferencyjnych 18, do których przytwierdzono po dwa detektory krzemowe z jednej strony, a z drugiej strony doprowadzono czoła odpowiednio rozłożonych wiązek światłowodów tak, że światło absorbowane i nie absorbowane przez spaliny pada jednocześnie na dwa różne filtry optyczne. Pasma transmisji tych filtrów są dobrane do oznaczonego gazu, na przykład dla SO_2 pasma 280 nm i 546 nm.

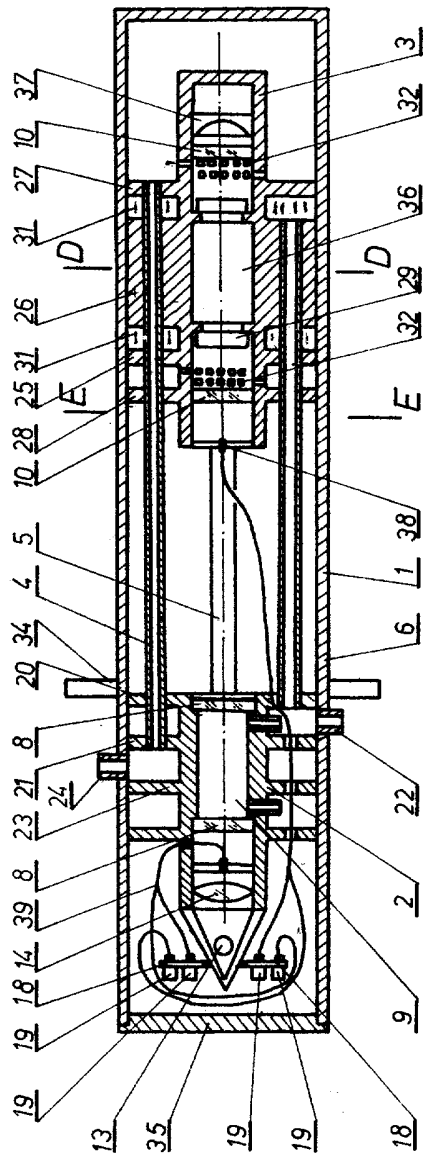


Fig. 5

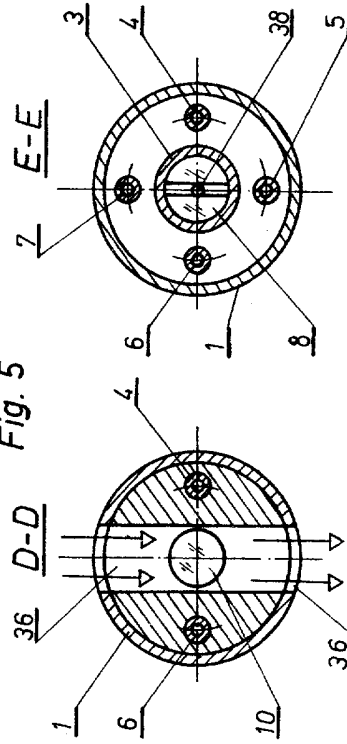


Fig. 6

Fig. 7

