

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **210877**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **384963**

(51) Int.Cl.

G01N 21/59 (2006.01)

G01N 21/53 (2006.01)

G01N 15/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.04.2008**

(54)

Pyłomierz optyczny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

20.07.2009 BUP 15/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.03.2012 WUP 03/12

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**EDWARD WOJNAR, Kraków, PL
BOLESŁAW KARWAT, Kraków, PL
RYSZARD MACHNIK, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 210877 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest pyłomierz optyczny, znajdujący zastosowanie do określania zawartości pyłów w spalinach i lotnych odpadach/gazach emitowanych do atmosfery w różnego rodzaju procesach przemysłowych.

Znane są pyłomierze optyczne absorbcyjne do określania zawartości składników stałych w gazach przemysłowych, w których wiązka światła emitowana przez źródło światła prześwietla strumień badanego gazu pod kątem prostym do jego kierunku ruchu. Zawierają one źródło światła, układ optyczny i sondę pomiarową z odbłyśnikiem, która jest sprzężona optycznie z układem fotodetekcji bloku optoelektronicznego.

Znane są również pyłomierze optyczne refleksyjne, w których dla oznaczenia koncentracji pyłów w gazach wykorzystuje się pomiar natężenia światła rozproszonego na ziarnach pyłów. Znany z literatury technicznej (M. Teisseyre „Pyłomierze przemysłowe - Pomiary i Aparatura” wyd. I, Fundacja Ochrony Powietrza Atmosferycznego W-wa 1995, str. 14) pyłomierz refleksyjny składa się z głowicy nadawczo-odbiorczej i pułapki świetlnej. Głowica zawiera dwa tory optyczne: tor pomiarowy i tor porównawczy oraz jedno wspólne źródło światła. Tor pomiarowy utworzony jest ze źródła światła, pierwszego obiektywu oświetlającego i pułapki świetlnej oraz drugi obiektyw, zbierający światło rozproszone w oświetlanej przestrzeni i kierujący je do fotodetektora pomiarowego. Wiązka światła emitowana ze źródła światła po przejściu przez pierwszy obiektyw biegnie skośnie przez cały kanał przepływowy badanego gazu pod kątem ostrym w stosunku do kierunku przepływu badanego gazu, gdzie ulega rozproszeniu na ziarnach pyłów, a następnie jej część jest wychwytywana przez pułapkę świetlną usytuowaną na przeciwległej ścianie kanału przepływowego zanieczyszczonych gazów. Natomiast rozproszone światło tej wiązki pod kątem określonym przez konstrukcję głowicy jest zbierane przez drugi obiektyw i kierowane na fotodetektor pomiarowy. Tor porównawczy zaś utworzony jest przez wspólne źródło światła, które sprzężone jest z fotodetektorem odniesienia poprzez odpowiedni układ optyczny zawierający filtr wzorcowy.

Znana z opisu patentowego nr PL 160 868 sonda pomiarowa analizatora fotometrycznego gazów odlotowych składa się z rury zamkniętej z jednej strony kwarcowym okienkiem oświetlacza zawierającego źródło światła, a z drugiej strony nasadką połączoną ze znanym układem detekcyjnym. Rura sondy pomiarowej zaopatrzona jest w naprzeciwległe wzdluzne szczeliny, usytuowane w pobliżu oświetlacza.

Wewnątrz tej części rury sondy pomiarowej, gdzie znajdują się szczeliny, umieszczona jest kuweta pomiarowa, która przylega do kwarcowego okienka oświetlacza. Kuweta pomiarowa w postaci walca, korzystnie o średnicy równej wewnętrznej średnicy rury zaopatrzona jest we wzdluzny otwór usytuowany w płaszczyźnie osi symetrii obu szczelin sondy oraz korytka wykonane na całej długości jego pobocznic w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny osi symetrii szczelin sondy. W obu podstawach walca kuwety pomiarowej usytuowane są odpowiednio wyprofilowane wybrania połączone z korytkami oraz otworem przelotowym kuwety pomiarowej poprzez otwory, które wykonane są w dnach tych wybrań. Sonda pomiarowa zawiera również kuwetę kalibracyjną zamkniętą kwarcowymi okienkami, która ma kształt szpuli, której kołnierz przylegający do kuwety pomiarowej ma wzdluzne korytka usytuowane na pobocznic w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny osi symetrii obu szczelin sondy pomiarowej. Natomiast przeciwległy jej kołnierz, do którego przylega nasadka, wyposażony jest w dwa króćce, które wraz z otworami wykonanymi w rurze sondy pomiarowej otoczone są odpowiednio zewnętrznymi pokrywami służącymi do pneumatycznego połączenia wnętrza kuwety kalibracyjnej z wnętrzem sondy pomiarowej, przy czym jedna z pokryw wyposażona jest w filtr powietrza i otwór wlotowy.

Wadą znanych pyłomierzy, w których mierzy się natężenie światła przechodzącego przez warstwę badanego gazu jest to, że uniemożliwiają pomiary wysokich koncentracji zapylenia występujących na przykład w przypadku awarii urządzeń odpylających, natomiast przy niskich lub bardzo niskich koncentracjach zapylenia pomiar obarczony jest wysokim względnym uchybem pomiarowym przekraczającym 70-80% mierzonej wielkości.

Pyłomierz, według wynalazku, zawierający cylindryczną sondę pomiarową sprzężoną za pomocą światłowodów z układem optoelektronicznym, a zawierający co najmniej jeden tor pomiarowy oraz tor referencyjny, przy czym układ optoelektroniczny zawiera co najmniej jedno źródło światła i fotodetektor charakteryzuje się tym, że wewnątrz rury nośnej sondy pomiarowej usytuowany jest współosiowo odpowiednio wyprofilowany korpus ze wzdluzną przepływową szczeliną pomiarową badanych

gazów, o płaszczyźnie symetrii wspólnej z płaszczyzną symetrii znanych wzdłużnych szczelin rury nośnej. W korpusie wykonana jest także jedna para odpowiednio ukształtowanych i naprzeciwległych kanałów przepływowych, które są połączone ze szczeliną pomiarową badanych gazów poprzez otwory o wspólnej osi pokrywającej się ze wzdłużną osią szczeliny pomiarowej oraz druga para odpowiednio ukształtowanych naprzeciwległych kanałów przepływowych, które są połączone również ze szczeliną pomiarową badanych gazów poprzez otwory o wspólnej osi, równoległej do poprzecznej osi szczeliny pomiarowej, przy czym punkt przecięcia się osi obu par otworów usytuowany jest w pobliżu czołowej części wzdłużnej szczeliny pomiarowej. Kanały przepływowe są połączone z wewnętrzną przestrzenią rury nośnej oraz bezpośrednio z wnętrzem przewodu badanego gazu poprzez dodatkowe otwory w rurze nośnej, a także odpowiednio z wyprofilowanymi komorami korpusu sondy. Natomiast pierwszy tor pomiarowy utworzony jest przez pierwsze źródło światła bloku optoelektronicznego, pierwszy światłowód nadawczy wprowadzony do komory usytuowanej w przeciwległym końcu sondy w stosunku do jej czoła, jeden kanał przepływowy pierwszej pary kanałów, otwór, szczelinę pomiarową drugi otwór, drugi kanał przepływowy, drugą komorę i pierwszy światłowód odbiorczy oraz pierwszy fotodetektor bloku optoelektronicznego, przy czym czoła pierwszego światłowodu nadawczego i pierwszego światłowodu odbiorczego są osadzone w komorach tak, że szczelina pomiarowa prześwietlana jest przez wiązkę światła z pierwszego światłowodu nadawczego w osi wzdłużnej tej szczeliny pomiarowej. Drugi tor pomiarowy utworzony jest przez drugie źródło światła bloku optoelektronicznego, drugi światłowód nadawczy wprowadzony do następnej komory, jeden kanał przepływowy drugiej pary kanałów, otwór, szczelinę pomiarową kolejny otwór, drugi kanał przepływowy tej pary, kolejną komorę i drugi światłowód odbiorczy oraz drugi fotodetektor bloku optoelektronicznego, przy czym czoła drugiego światłowodu nadawczego i drugiego światłowodu odbiorczego są osadzone odpowiednio w komorach tak, że szczelina pomiarowa prześwietlana jest przez wiązkę światła z drugiego światłowodu nadawczego równoległe do osi poprzecznej tej szczeliny, zaś trzeci tor pomiarowy utworzony jest przez drugie źródło światła bloku optoelektronicznego, drugi światłowód nadawczy, komorę, jeden kanał przepływowy drugiej ich pary, otwór, szczelinę pomiarową otwór, drugi kanał przepływowy pierwszej ich pary, drugą komorę pierwszego toru pomiarowego, pierwszy światłowód odbiorczy oraz pierwszy fotodetektor bloku optoelektronicznego i stanowi tor pomiarowy światła rozproszonego o kąt 90° na cząsteczkach pyłów badanego gazu, a rura nośna sondy w części czołowej wyposażona jest w co najmniej jeden króciec dopływu gazu ochronnego i zamknięta jest pokrywami.

W komorach pierwszego toru pomiarowego, na drodze wiązki światła w osi wzdłużnej szczeliny pomiarowej, usytuowane są płasko-wypukłe soczewki, które są osadzone tak, że czoła pierwszego światłowodu nadawczego i pierwszego światłowodu odbiorczego odpowiednio doprowadzonych do tych komór leżą w ogniskowych soczewek. W komorach drugiego toru pomiarowego, na drodze wiązki światła równoległej do poprzecznej osi szczeliny, usytuowane są płasko-wypukłe soczewki, które są osadzone tak, że czoła drugiego światłowodu nadawczego i drugiego światłowodu odbiorczego odpowiednio doprowadzonych do tych komór leżą w ogniskowych soczewek. W komorach drugiego toru pomiarowego osadzone są pryzmaty w taki sposób, że jedne krótsze ich boki usytuowane są w pobliżu soczewek drugiego toru pomiarowego i są równoległe do osi otworów tego toru pomiarowego, a drugie krótsze boki tych pryzmatów są usytuowane w pobliżu szczeliny pomiarowej i są prostopadłe do osi tych otworów. Ponadto korpus ma przekrój koła ograniczonego płaszczyznami równoległymi do płaszczyzny symetrii szczeliny pomiarowej oraz przewężenie w środkowej części.

W komorze pierwszego toru pomiarowego, na drodze wiązki światła z pierwszego światłowodu nadawczego, umieszczony jest pryzmat kierunkowy, którego podstawa jest prostopadła do osi soczewki i równocześnie do osi otworu (6).

Pyłomierz optyczny, według wynalazku, umożliwia pomiary bardzo wysokich koncentracji zanieczyszczeń w badanych gazach z niewielkim uchybem pomiarowym.

Rozwiązanie, według wynalazku, przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok pyłomierza w częściowym przekroju podłużnym, a fig. 2 - przekrój poprzeczny sondy pomiarowej w płaszczyźnie D-D.

Pyłomierz, według wynalazku, zawiera cylindryczną sondę pomiarową A sprzężoną optycznie z układem optoelektronicznym B. Sonda pomiarowa A zawiera rurę nośną 1, wewnątrz której usytuowany jest współosiowo korpus 2 ze wzdłużną przepływową szczeliną pomiarową 3 badanych gazów S o płaszczyźnie symetrii wspólnej z płaszczyzną symetrii znanych wzdłużnych szczelin rury nośnej 1, który ma przekrój koła ograniczonego płaszczyznami równoległymi do płaszczyzny symetrii szczeliny pomiarowej 3 oraz przewężenie w środkowej części. W korpusie 2 wykonana jest również jedna para

odpowiednio ukształtowanych i naprzeciwległych kanałów przepływowych 4, 5, które są połączone ze szczeliną pomiarową 3 badanych gazów S poprzez otwory 6, 7 o wspólnej osi pokrywającej się ze wzdłużną osią szczeliny pomiarowej 3. W korpusie 2 wykonana jest także druga para odpowiednio ukształtowanych naprzeciwległych kanałów przepływowych 8, 9, które są połączone również ze szczeliną pomiarową 3 badanych gazów S poprzez otwory 10, 11 o wspólnej osi, równoległej do osi poprzecznej szczeliny pomiarowej 3 i odpowiednio z wyprofilowanymi komorami 14, 15, przy czym punkt przecięcia się osi otworów 6, 7 i 10, 11 usytuowany jest w pobliżu czołowej części wzdłużnej szczeliny pomiarowej 3. Ponadto kanały przepływowe 4, 5 i 8, 9 są połączone z odpowiednio wyprofilowanymi komorami 12, 13 i 14, 15, a także z wewnętrzną przestrzenią rury nośnej 1 oraz bezpośrednio poprzez dodatkowe otwory 16 w rurze nośnej 1, z wnętrzem przewodu K badanego gazu S. Natomiast pierwszy tor pomiarowy pyłomierza, według wynalazku, utworzony jest przez pierwsze źródło światła 17 bloku optoelektronicznego B, pierwszy światłowód nadawczy 18 wprowadzony do komory 12, kanał przepływowy 4, otwór 6, szczelinę pomiarową 3, otwór 7, kanał przepływowy 5, komorę 13 i pierwszy światłowód odbiorczy 19 oraz pierwszy fotodetektor 20 bloku optoelektronicznego B, przy czym czoła pierwszego światłowodu nadawczego 18 i pierwszego światłowodu odbiorczego 19 są osadzone w komorach 12, 13 tak, że szczelina pomiarowa 3 prześwietlana jest przez wiązkę światła z pierwszego światłowodu nadawczego 18 wzdłuż osi wzdłużnej tej szczeliny pomiarowej 3. Drugi tor pomiarowy, rozwiązania, według wynalazku, utworzony jest przez drugie źródło światła 21 bloku optoelektronicznego B, drugi światłowód nadawczy 22 wprowadzony do komory 14, kanał przepływowy 8, otwór 10, szczelinę pomiarową 3, otwór 11, kanał przepływowy 9, komorę 15 i drugi światłowód odbiorczy 23 oraz drugi fotodetektor 24 bloku optoelektronicznego B, przy czym czoła drugiego światłowodu nadawczego 22 i drugiego światłowodu odbiorczego 23 są osadzone odpowiednio w komorach 14, 15 tak, że szczelina pomiarowa 3 prześwietlana jest przez wiązkę światła z drugiego światłowodu nadawczego 22 równoległe do osi poprzecznej tej szczeliny 3, zaś trzeci jego tor pomiarowy utworzony jest przez drugie źródło światła 21 bloku optoelektronicznego B, drugi światłowód nadawczy 22, komorę 14, kanał przepływowy 8, otwór 10, szczelinę pomiarową 3, otwór 7, kanał przepływowy 5, komorę 13, pierwszy światłowód odbiorczy 19 oraz pierwszy fotodetektor 20 bloku optoelektronicznego B i stanowi tor pomiarowy światła rozproszonego o kąt 90° na cząsteczkach pyłów badanego gazu S. W komorach 12, 13, na drodze wiązki światła wzdłuż osi wzdłużnej szczeliny pomiarowej 3 usytuowane są płasko-wypukłe soczewki 25, 26, które są osadzone tak, że czoła odpowiednio doprowadzonych do tych komór 12, 13 pierwszego światłowodu nadawczego 18 i pierwszego światłowodu odbiorczego 19 leżą w ich ogniskowych. Natomiast w komorach 14, 15 na drodze wiązki światła, równoległej do poprzecznej osi szczeliny 3, usytuowane są płasko-wypukłe soczewki 27, 28, które są osadzone tak, że czoła odpowiednio doprowadzonych do tych komór 14, 15 drugiego światłowodu nadawczego 22 i drugiego światłowodu odbiorczego 23 leżą w ich ogniskowych. W komorach 14, 15 ponadto, osadzone są pryzmaty 29, 30 w taki sposób, że jedne krótsze ich boki usytuowane są w pobliżu soczewek 27, 28 i są równoległe do osi otworów 10, 11, a drugie krótsze boki tych pryzmatów 29, 30 są usytuowane w pobliżu szczeliny pomiarowej 3 i są prostopadłe do osi tych otworów 10, 11. W komorze 12 usytuowany jest także pryzmat kierunkowy 31, którego podstawa jest prostopadła do osi soczewki (5) i równocześnie do osi otworu (6). W komorze 12 usytuowane jest również okienko optyczne 32 przylegające do kanału przepływowego 4. Ponadto rura nośna 1 sondy A w części czołowej wyposażona jest w co najmniej jeden króciec 33 dopływu gazu ochronnego i jest zamknięta pokrywkami 34, 35.

Działanie pyłomierza, według wynalazku, jest następujące. Pomiar zawartości pyłów w zanieczyszczonych gazach emitowanych do atmosfery w różnego rodzaju procesach przemysłowych, zwłaszcza spalin S realizowany jest po zamocowaniu sondy pomiarowej A pyłomierza w ścianie odprowadzającego przewodu K w taki sposób, że badane spaliny S przepływają przez jej szczelinę pomiarową 3.

Jeśli mierzona koncentracja pyłu w badanych spalinach S jest na poziomie wartości średnich to załączone zostaje pierwsze źródło światła 17. Wiązka światła emitowana przez to źródło 17 kierowana jest przy pomocy pierwszego światłowodu nadawczego 18 na płasko-wypukłą soczewkę 25 osadzoną w komorze 12 korpusu sondy A, gdzie ulega kolimacji w wiązkę równoległą która padając następnie na ścianki kierunkowego pryzmatu 31 ulega dwukrotnemu całkowitemu wewnętrznemu odbiciu i prześwietla spaliny S wzdłuż przepływowej szczeliny pomiarowej 3 sondy A. Światło przechodząc przez spaliny S ulega na zawartych w nich ziarnach pyłów częściowemu rozproszeniu i absorpcji, przy czym jego ekstynkcja jest proporcjonalna do koncentracji pyłów. Światło po przejściu przez spaliny S prze-

chodzi przez soczewkę 26, osadzoną w czołowej komorze 13 korpusu sondy A, a następnie dociera pierwszym światłowodem odbiorczym 19 do pierwszego fotodetektora 20 układu optoelektronicznego B, gdzie zostaje przetworzona na sygnał elektryczny proporcjonalny do natężenia tego światła. Uzyskany sygnał jest porównywany w układzie optoelektronicznym B z sygnałem elektrycznym odniesienia, uzyskanym z nie uwidocznionego na rysunku, znanego fotodetektora referencyjnego, a który jest proporcjonalny do natężenia wiązki światła emitowanej przez pierwsze źródło światła 17.

Gdy w czasie pomiaru nastąpi przekroczenie wartości maksymalnej podstawowego zakresu pomiarowego pyłomierza dla średnich stężeń pyłów i trwa dłużej niż określony interwał czasu, wówczas pierwsze źródło światła 17 zostaje automatycznie wyłączone, a załączone zostaje drugie źródło światła 24. Emitowana w tym momencie wiązka światła przesyłana jest drugim światłowodem nadawczym 22 do sondy A, gdzie po przejściu przez soczewkę 27 i pryzmat 29 prześwietla spaliny S w kanale pomiarowym 3 sondy A wzdłuż bardzo krótkiej drogi optycznej, prostopadłej do wzdłużnej osi sondy A. Po odbiciu w pryzmacie 30 i przejściu przez kolejną soczewkę 28 światło zostaje przesłane drugim światłowodem odbiorczym 23 do drugiego fotodetektora 24 układu optoelektronicznego B, gdzie wyjściowy sygnał elektryczny fotodetektora 24 poddawany jest opisanej procedurze pomiarowej. Dla zbyt dużych stężeń pyłów w spalinach S, co ma miejsce w stanach awaryjnych urządzenia odpylającego, długość drogi optycznej dla tego toru pomiarowego, a więc szerokość szczeliny pomiarowej 3 sondy A nie powinna przekraczać wartości 10 cm.

Gdy w czasie pomiaru nastąpi obniżenie zapylenia spalin S poniżej wartości minimalnej podstawowego zakresu pomiarowego pyłomierza dla średnich stężeń pyłów i trwa dłużej niż określony interwał czasu, wówczas pierwsze źródło światła 17 zostaje automatycznie wyłączone, a załączone zostaje drugie źródło światła 21. Emitowana w tym momencie wiązka światła przesyłana jest drugim światłowodem nadawczym do sondy A, gdzie po przejściu przez soczewkę 27 i pryzmat 29 prześwietla spaliny S w szczeliny pomiarowej 3 korpusu sondy A wzdłuż krótszej drogi optycznej, prostopadłej do wzdłużnej osi sondy A i biegnie dalej drogą opisaną powyżej. Część światła tej wiązki, które uległo rozproszeniu pod kątem 90° w stosunku do osi wiązki światła padającego na warstwę zapylnych spalin S, dociera przez otwór Z, soczewkę 26 i pierwszy światłowód odbiorczy 19 do pierwszego fotodetektora 20. Sygnał elektryczny otrzymywany z tego fotodetektora 20 przy zapalonym drugim źródle światła 21 i równocześnie wygaszonym pierwszym źródle 17 po porównaniu z sygnałem z fotodetektora referencyjnego jest sygnałem proporcjonalnym do stężeń pyłów w badanych spalinach S w zakresie ich bardzo niskich wartości.

Sygnały elektryczne uzyskiwane odpowiednio z pomiarowych fotodetektorów 20, 24 oraz fotodetektora referencyjnego po przetworzeniu na sygnały cyfrowe poddawane są procedurze cyfrowej obróbki matematycznej przy pomocy komputera, nie uwidocznionego na rysunku, a odpowiednie do sytuacji pomiarowej krzywe kalibracyjne przechowywane w jego pamięci pozwalają otrzymać wyniki pomiarów koncentracji pyłów w różnych badanych gazach, przy czym informacja ta może być rejestrowana i równocześnie wizualizowana.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 - rura nośna
- 2 - korpus
- 3 - szczelina pomiarowa
- 4, 5 - jedna para kanałów przepływowych
- 6, 7 - otwory w korpusie
- 8, 9 - druga para kanałów przepływowych
- 10, 11 - otwory w korpusie
- 12, 13, 14, 15 - komory wyprofilowane
- 16 - dodatkowy otwór w rurze nośnej
- 17 - pierwsze źródło światła
- 18 - pierwszy światłowód nadawczy
- 19 - pierwszy światłowód odbiorczy
- 20 - pierwszy fotodetektor
- 21 - drugie źródło światła
- 22 - drugi światłowód nadawczy
- 23 - drugi światłowód odbiorczy
- 24 - drugi fotodetektor

25, 26, 27, 28 - soczewki płasko-wypukłe
29, 30 - pryzmaty
31 - pryzmat kierunkowy
32 - okienko optyczne
33 - króciec
34, 35 - pokrywy
A - sonda pomiarowa
B - układ optoelektroniczny
K - przewód badanego gazu
S - badany gaz

Zastrzeżenia patentowe

1. Pyłomierz optyczny zawierający cylindryczną sondę pomiarową sprzężoną za pomocą światłowodów z układem optoelektronicznym, a zawierający co najmniej jeden tor pomiarowy oraz tor referencyjny, przy czym układ optoelektroniczny zawiera co najmniej jedno źródło światła i fotodetektor, **znamienny tym**, że wewnątrz rury nośnej (1) sondy pomiarowej (A) usytuowany jest współosiowo odpowiednio wyprofilowany korpus (2) ze wzdlużną przepływową szczeliną pomiarową (3) badanych gazów (S) o płaszczyźnie symetrii wspólnej z płaszczyzną symetrii znanych wzdlużnych szczelin rury nośnej (1), a w korpusie (2) wykonana jest również jedna para odpowiednio ukształtowanych i naprzeciwległych kanałów przepływowych (4, 5), które są połączone ze szczeliną pomiarową (3) badanych gazów (S) poprzez otwory (6, 7) o wspólnej osi pokrywającej się ze wzdlużną osią szczeliny pomiarowej (3) i odpowiednio z wyprofilowanymi komorami (12, 13), a także wykonana jest druga para odpowiednio ukształtowanych naprzeciwległych kanałów przepływowych (8, 9), które są połączone również ze szczeliną pomiarową (3) badanych gazów (S) poprzez otwory (10, 11) o wspólnej osi, równoległej do poprzecznej osi szczeliny pomiarowej (3) i odpowiednio z wyprofilowanymi komorami (14, 15), przy czym punkt przecięcia się osi otworów (6, 7) i (10, 11) usytuowany jest w pobliżu czołowej części wzdlużnej szczeliny pomiarowej (3), ponadto kanały przepływowe (4, 5) i (8, 9) są połączone również z wewnętrzną przestrzenią rury nośnej (1) oraz bezpośrednio poprzez dodatkowe otwory (16) w rurze nośnej (1) z wnętrzem przewodu (K) badanego gazu (S), zaś pierwszy tor pomiarowy utworzony jest przez pierwsze źródło światła (17) bloku optoelektronicznego (B), pierwszy światłowod nadawczy (18) wprowadzony do komory (12), kanał przepływowy (4), otwór (6), szczelinę pomiarową (3), otwór (7), kanał przepływowy (5), komorę (13) i pierwszy światłowod odbiorczy (19) oraz pierwszy fotodetektor (20) bloku optoelektronicznego (B), przy czym czoła pierwszego światłowodu nadawczego (18) i pierwszego światłowodu odbiorczego (19) są osadzone w komorach (12, 13) tak, że szczelina pomiarowa (3) prześwietlana jest przez wiązkę światła z pierwszego światłowodu nadawczego (18) w osi wzdlużnej tej szczeliny pomiarowej (3), natomiast drugi tor pomiarowy utworzony jest przez drugie źródło światła (21) bloku optoelektronicznego (B), drugi światłowod nadawczy (22) wprowadzony do komory (14), kanał przepływowy (8), otwór (10), szczelinę pomiarową (3), otwór (11), kanał przepływowy (9), komorę (15) i drugi światłowod odbiorczy (23) oraz drugi fotodetektor (24) bloku optoelektronicznego (B), przy czym czoła drugiego światłowodu nadawczego (22) i drugiego światłowodu odbiorczego (23) są osadzone odpowiednio w komorach (14, 15) tak, że szczelina pomiarowa (3) prześwietlana jest przez wiązkę światła z drugiego światłowodu nadawczego (22) równoległe do osi poprzecznej tej szczeliny (3), a trzeci tor pomiarowy utworzony jest przez drugie źródło światła (21) bloku optoelektronicznego (B), drugi światłowod nadawczy (22), komorę (14), kanał przepływowy (8), otwór (10), szczelinę pomiarową (3), otwór (7), kanał przepływowy (5), komorę (13), pierwszy światłowod odbiorczy (19) oraz pierwszy fotodetektor (20) bloku optoelektronicznego (B) i stanowi tor pomiarowy światła rozproszonego o kąt 90° na cząsteczkach pyłów badanego gazu (S), a rura nośna (1) sondy (A) w części czołowej wyposażona jest w co najmniej jeden króciec (33) dopływu gazu ochronnego i zamknięta jest pokrywami (34, 35).

2. Pyłomierz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w komorach (12, 13) na drodze wiązki światła pokrywającej się ze wzdlużną osią szczeliny pomiarowej (3) usytuowane są płasko-wypukłe soczewki (25, 26), które są osadzone tak, że czoła odpowiednio doprowadzonych do tych komór (12, 13) pierwszego światłowodu nadawczego (18) i pierwszego światłowodu odbiorczego (19) leżą w ich ogniskowych.

3. Pyłomierz według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w komorach (14, 15) na drodze wiązki światła równoległej do poprzecznej osi szczeliny pomiarowej (3) usytuowane są płasko-wypukłe soczewki (27, 28), które są osadzone tak, że czoła odpowiednio doprowadzonych do tych komór (14, 15) drugiego światłowodu nadawczego (22) i drugiego światłowodu odbiorczego (23) leżą w ich ogniskowych.

4. Pyłomierz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że w komorach (14, 15) osadzone są pryzmaty (29, 30) w taki sposób, że jedne krótsze ich boki usytuowane są w pobliżu soczewek (27, 28) i są równoległe do osi otworów (10, 11), a drugie krótsze boki tych pryzmatów (29, 30) są usytuowane w pobliżu szczeliny pomiarowej (3) i są prostopadłe do osi tych otworów (10, 11).

5. Pyłomierz według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że korpus (2) ma przekrój koła ograniczonego płaszczyznami równoległymi do płaszczyzny symetrii szczeliny pomiarowej (3) oraz przewężenie w środkowej części.

6. Pyłomierz według zastrz. 5, **znamienny tym**, że w komorze (1) zawiera pryzmat kierunkowy (31), którego podstawa jest prostopadła do osi soczewki (5) i równocześnie do osi otworu (6).

Rysunki

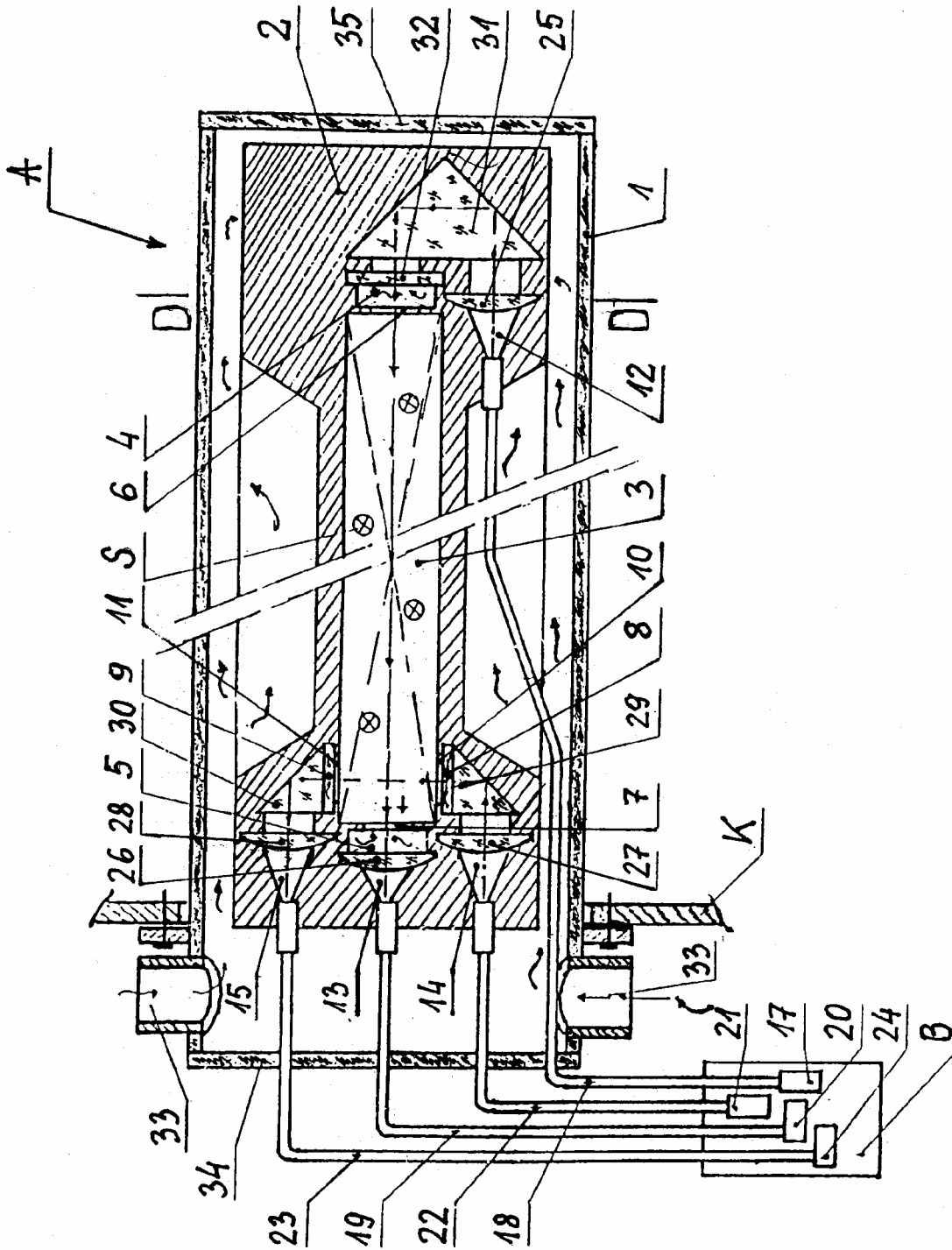


Fig. 1

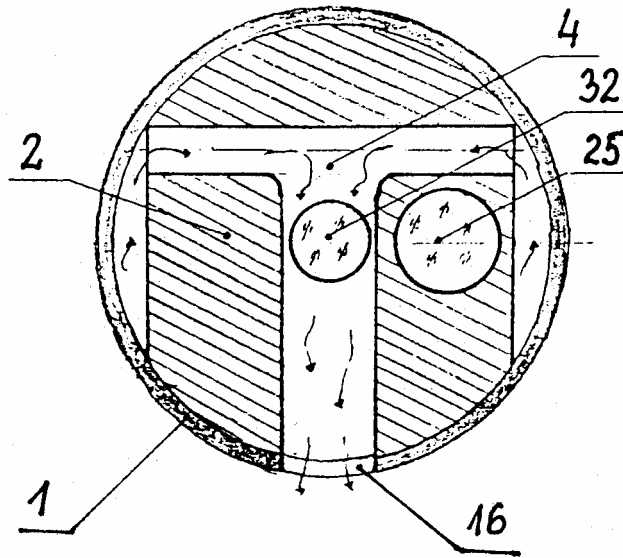


Fig. 2

