

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203490**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **379229**

(51) Int.Cl.
G01N 21/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **20.03.2006**

(54) **Urządzenie do pomiaru stężenia zawiesiny cząstek stałych w cieczach**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
01.10.2007 BUP 20/07

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.10.2009 WUP 10/09

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

(72) Twórca(y) wynalazku:
**Edward Wojnar, Kraków, PL
Janusz Kwaśniewski, Kraków, PL
Bolesław Karwat, Kraków, PL
Tomasz Jedliński, Jasło, PL**

(74) Pełnomocnik:
**Biernat Janina, Rzecznik Patentowy,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica**

PL 203490 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru stężenia zawiesiny cząstek stałych w cieczach, znajdujący zastosowanie szczególnie w oczyszczalniach ścieków technologicznych.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 135 592 popiołomierz optyczny składa się z elektronicznego bloku pomiarowego połączonego elektrycznie z blokiem przetwarzania, umieszczonym wewnątrz zanurzeniowej głowicy pomiarowej i czujnikiem zanurzenia, umieszczonym w bezpośrednim sąsiedztwie zanurzeniowej głowicy pomiarowej. Zanurzeniowa głowica pomiarowa zawiera fotoodbiornik odniesienia i fotoodbiornik pomiarowy, usytuowany w osi zanurzeniowej głowicy pomiarowej, przeciwnie względem siebie skierowane oraz dodatkowy fotoodbiornik, ponadto ma oświetlacz złożony z żarówki i zwierciadła parabolicznego, wytwarzający jeden pomiarowy strumień świetlny, oświetlający poprzez szklaną płytkę zawieszinę wodno-węglową. Wyjście fotoodbiornika odniesienia i wyjście fotoodbiornika pomiarowego jest połączone poprzez odpowiadający każdemu z nich przetwornik prądu na częstotliwość z układem odniesienia i obliczania różnicy względnej sygnału pomiarowego. Czujnik zanurzenia jest połączony z układem przetwornika sygnału, natomiast dodatkowy fotoodbiornik jest połączony z układem kontroli oświetlenia, przy czym wyjścia tych układów są połączone poprzez układ blokady pomiaru równoległe z układem sygnalizacji warunków pomiarowych i układem sterującym. Wyjście układu odniesienia i obliczania różnicy względnej sygnału pomiarowego jest połączone poprzez szeregowo połączone programowany dzielnik częstotliwości i licznik główny ze wskaźnikiem cyfrowym. Wyjścia układu sterującego są połączone równoległe z programowanym dzielnikiem częstotliwości, licznikiem głównym oraz układem odniesienia i obliczania różnicy względnej sygnału pomiarowego.

Inny znany z polskiego opisu patentowego nr 175 064 optyczny analizator substancji płynnych składa się z zanurzeniowej głowicy pomiarowej i bloku elektroniki pomiarowej. Głowicę stanowi przezroczysta kuweta, zamknięta od góry pokrywą a od dołu stożkowym zwierciadłem, skierowanym wierzchołkiem do góry. W pokrywie zamocowane są cztery źródła światła w postaci diod laserowych o różnej długości fal. Jedno źródło światła emituje światło o długości fali spektralnie odpowiadającej analizowanemu składnikowi substancji, a trzy pozostałe służą do ustalenia sygnału barwy tła. Źródła światła skierowane są w dół, równoległe do osi kuwety, elektrycznie połączone są z blokiem elektroniki pomiarowej. Bezpośrednio nad zwierciadłem znajdują się cztery fotoelementy światła odbitego, zamocowane do wspornika połączonego z pokrywą. Wewnętrzna powierzchnia kuwety na części swojej długości ponad poziomem fotoelementu światła odbitego pokryta jest warstwą częściowo odbijającą. W ścianie kuwety, w strefie górnego końca warstwy częściowo odbijającej zabudowane są cztery fotoelementy światła pochłoniętego, sprzężone z blokiem elektroniki pomiarowej. Ponadto wewnątrz kuwety zamocowane są cztery pionowe przesłony, ukierunkowane promieniowo i wydzielające cztery strefy pomiarowe.

Urządzenie, według wynalazku, do pomiaru stężenia zawiesiny cząstek stałych w cieczach zawierające, co najmniej jedno źródło światła, oraz światłowody sprzęgnięte optycznie z fotoelementami połączonymi z blokiem elektronicznym, charakteryzuje się tym, że zawiera dwa bloki optyczne, z których jeden jest blokiem pomiarowym, a drugi jest blokiem referencyjnym, a każdy z nich zawiera korpus z profilowanym kanałem przepływowym zakończonym odpowiednio krućcami. W ścianie kanału korpusu zamocowane jest okienko, którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia odpowiednio badanej i referencyjnej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach od 30° do 60°, zaś w pobliżu okienka usytuowane są czoła wiązek światłowodów, które są sprzęgnięte optycznie z oświetlaczem i odpowiednio z fotodetektorem pomiarowym oraz fotodetektorem referencyjnym. Oświetlacz, fotodetektor pomiarowy i fotodetektor referencyjny połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym. Ponadto z oświetlaczem sprzęgnięte są dodatkowe światłowody, których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek odpowiednich bloków optycznych, a oświetlacz (8) zawiera dwa źródła światła, z których każde emituje światło o różnej długości fali, a z wyjściami elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego są połączone zespoły czyszczące powierzchnię okienek odpowiednich bloków optycznych od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane w ścianach korpusów bloków optycznych. Każdy zespół czyszczący zawiera szczotkę zamocowaną na drażku i umieszczoną w cylindrze, a koniec drażka objęty jest kształtką stanowiącą dno cylindra i sprzęgnięty jest z członem napędowym, który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego.

W innej wersji urządzenie według wynalazku, zawiera dodatkowe kontrolne źródło światła, które podłączone jest do bloku pomiarowo-sterującego, a z którym sprzęgnięte są dwa dodatkowe światłowody,

zaś czoła tych światłowodów przylegają do bocznych ścianek okienek odpowiednio bloku pomiarowego i referencyjnego.

W kolejnej wersji urządzenie, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że zawiera dwa bloki optyczne, z których jeden jest blokiem pomiarowym, a drugi jest blokiem referencyjnym, przy czym optyczny blok pomiarowy utworzony jest z odcinka przewodu roboczego z przepływającą badaną zawiesiną i profilowanej rury zamocowanej jednym końcem przelotowo w ścianie przewodu roboczego, której drugi koniec usytuowany wewnątrz tego przewodu zamknięty jest okienkiem. Płaszczyzna tego okienka tworzy z kierunkiem przepływu strumienia badanej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach $30^\circ - 60^\circ$, a w pobliżu okienka, wewnątrz profilowanej rury, usytuowane są czoła wiązki światłowodów, które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem i odpowiednio z fotodetektorem pomiarowym. Blok referencyjny zawiera korpus z profilowanym kanałem przepływowym zakończonym odpowiednio kručami. W ścianie kanału zamocowane jest okienko, którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia zawiesiny referencyjnej kąt ostry zawarty w granicach od 30° do 60° . W pobliżu okienka bloku referencyjnego usytuowane są czoła drugiej wiązki światłowodów, które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem i odpowiednio z fotodetektorem referencyjnym, zaś oświetlacz, fotodetektor pomiarowy i fotodetektor referencyjny połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym. Z oświetlaczem sprzęgnięte są dodatkowe światłowody, których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek odpowiednich bloków optycznych, a oświetlacz zawiera dwa źródła światła, z których każde emituje światło o różnej długości fali.

W kolejnej wersji urządzenie, według wynalazku, zawiera podłączone do bloku pomiarowo-sterującego dodatkowe kontrolne źródło światła, z którym sprzęgnięte są dodatkowe światłowody, a czoła tych światłowodów przylegają do bocznych ścianek okienek odpowiednich bloków optycznych, zaś z wyjściami elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego są połączone zespoły czyszczące powierzchnię okienek odpowiednich bloków optycznych od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane odpowiednio w ścianie przewodu roboczego bloku pomiarowego i w ścianie korpusu bloku referencyjnego. Każdy zespół czyszczący zawiera szczotkę zamocowaną na drażku i umieszczoną w cylindrze, a koniec drażka objęty jest kształtką stanowiącą dno cylindra i sprzęgnięty jest z członem napędowym, który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego.

Urządzenie, według wynalazku, cechuje prostota budowy i obsługi, a także umożliwia automatyczne czyszczenie okienek optycznych, w zależności od stopnia ich zabrudzenia, co w konsekwencji wpływa na zwiększenie dokładności pomiarów.

Rozwiązanie, według wynalazku, jest uwidocznione w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowo-blokowy układu, a fig. 2 - schemat innej wersji układu.

Urządzenie, według wynalazku, zawiera dwa bloki optyczne, przy czym jeden jest blokiem pomiarowym A, a drugi jest blokiem referencyjnym B, a każdy z nich zawiera korpus 1 z profilowanym kanałem przepływowym 2 zakończonym odpowiednio kručem wlotowym 3 i kručem wylotowym 4, które są połączone ze zbiornikiem buforowym niewidocznym na rysunku. W ścianie kanału 2 każdego bloku A, B zamocowane jest okienko 5, którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia Z, R odpowiednio badanej i referencyjnej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach od 30° do 60° , korzystnie kąt 30° . W pobliżu okienka 5 każdego bloku A, B usytuowane są czoła wiązek światłowodów 6, 7, przy czym wiązki światłowodów 6, 7 stanowią w połowie światłowody nadawcze i światłowody odbiorcze, które są sprzęgnięte optycznie odpowiednio z oświetlaczem 8, fotodetektorem pomiarowym 9 oraz fotodetektorem referencyjnym 10, a oświetlacz 8, fotodetektor pomiarowy 9 i fotodetektor referencyjny 10 połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym 11. Ponadto z oświetlaczem 8 sprzęgnięte są dodatkowe światłowody 12, których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek 5 odpowiednich bloków optycznych A, B. Oświetlacz 8 zawiera dwa źródła światła, niewidocznione na rysunku, z których każde emituje światło podczerwone o różnej długości fali.

W innej wersji urządzenie, według wynalazku, zawiera podłączone do bloku pomiarowo-sterującego 11, dodatkowe kontrolne źródło światła 13, z którym sprzęgnięte są dodatkowe światłowody 12. Czoła dodatkowych światłowodów 13 przylegają do bocznych ścianek okienek 5 odpowiednich bloków optycznych A, B, a także zawiera zespoły czyszczące 14 powierzchnię okienek 5 odpowiednich bloków optycznych A, B od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane w ścianach korpusów 1 bloków optycznych A, B i są połączone z wyjściami elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego 11. Każdy zespół czyszczący 14 zawiera szczotkę 15 zamocowaną na drażku 16 i umieszczoną w cylindrze 17 o osi prostopadłej do kierunku przepływu zawiesiny, a koniec drażka 16

objęty jest elastyczną kształtką 18 stanowiącą dno cylindra 17 i sprzęgnięty jest z członem napędowym 19, który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego 11.

W kolejnej wersji, urządzenie według wynalazku, przedstawione na fig. 2, zawiera dwa bloki optyczne, z których jeden jest blokiem pomiarowym A1, a drugi jest blokiem referencyjnym B, przy czym optyczny blok pomiarowy A1 utworzony jest z odcinka przewodu roboczego 20 z przepływającą badaną zawiesiną i profilowanej rury 21 zamocowanej jednym końcem przelotowo w ścianie przewodu roboczego 20, której drugi koniec usytuowany wewnątrz tego przewodu 20 zamknięty jest okienkiem 5, którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu Z strumienia badanej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach $30^\circ - 60^\circ$, korzystnie kat 30° . W pobliżu okienka 5, wewnątrz profilowanej rury 21, usytuowane są czoła wiązki światłowodów 6, które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem 8 i odpowiednio z fotodetektorem pomiarowym 9. Blok referencyjny B zawiera korpus 1 z profilowanym kanałem przepływowym 2 zakończonym odpowiednio krućcami 3, 4, połączonymi z buforowym zbiornikiem, niewidocznym na rysunku. W ścianie kanału 2 zamocowane jest okienko 5, którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu R strumienia zawiesiny referencyjnej kąt ostry zawarty w granicach $30^\circ - 60^\circ$, korzystnie kat 30° . W pobliżu okienka 5 bloku referencyjnego B usytuowane są czoła światłowodów 7, które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem 8 i odpowiednio z fotodetektorem referencyjnym 10. Oświetlacz 8, fotodetektor pomiarowy 9 i fotodetektor referencyjny 10 połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym 11. Z blokiem pomiarowo-sterującym 11 połączone jest również dodatkowe kontrolne źródło światła 13, z którym sprzęgnięte są dodatkowe światłowody 12, których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek 5 odpowiednich bloków optycznych A1, B, a oświetlacz 8 zawiera dwa źródła światła, niewidoczne na rysunku, z których każde emituje światło podczerwone o różnej długości fali. Ponadto do wyjść elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego 11 są podłączone zespoły czyszczące 14 powierzchnię okienek 5 odpowiednich bloków optycznych A1, B od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane odpowiednio w ścianie przewodu roboczego 20 bloku pomiarowego A1 i w ścianie korpusu 1 bloku referencyjnego B, a każdy zespół czyszczący 14 zawiera szczotkę 15 zamocowaną na drążku 16 i umieszczoną w cylindrze 17 o osi prostopadłej odpowiednio do kierunku przepływu R, Z strumieni zawiesin referencyjnej i badanej, zaś koniec drążka 16 objęty jest elastyczną kształtką 18, stanowiącą dno cylindra 17 i sprzęgnięty jest z członem napędowym 19, który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego 11.

Działanie urządzenia, według wynalazku, jest następujące. Po zmontowaniu bloku pomiarowego A1, który utworzony jest z odcinka przewodu roboczego 20 z przepływającą badaną zawiesiną cząstek stałych i usytuowanej w jego wnętrzu profilowanej rury 21, zamocowanej przelotowo w jego ścianie, a uzbrojonej w okienko 5, dodatkowy światłowod 12 i wiązkę światłowodów 6, którą stanowią w połowie światłowody nadawcze, a w połowie światłowody odbiorcze, przez blok referencyjny B przepuszczana jest ze zbiornika buforowego niewidocznego na rysunku, w wymuszonym obiegu zamkniętym zawiesina referencyjna. Zawiesiną referencyjną może być zawiesina pobrana przed pomiarem z przewodu roboczego 20 o uprzednio oznaczonym stężeniu cząstek stałych znanymi sposobami w laboratorium. Następnie z oświetlacza 8 w obszar badanej zawiesiny przepływającej przez blok pomiarowy A lub A1 i zawiesiny referencyjnej przepływającej przez blok referencyjny B wysyłany jest światłowodami 6, 7 strumień światła podczerwonego w paśmie 780 nm – 1500 nm. Część strumienia światła w badanej zawiesinie i zawiesinie referencyjnej w blokach A, B albo A1, B ulega rozproszeniu na ich cząstkach stałych i dociera światłowodami odbiorczymi wiązek światłowodów 6, 7 do odpowiednich fotodetektorów 9, 10, A stąd sygnał pomiarowy i sygnał referencyjny w postaci sygnałów elektrycznych przesyłane są do bloku pomiarowo-sterującego 11, gdzie są zapamiętywane w postaci sygnału, będącego ilorzem sygnału pomiarowego i sygnału referencyjnego. Zapamiętana wartość jest bezpośrednio wartością stężenia cząstek stałych w badanej zawiesinie.

Następnie w określonym odstępie czasu w obszar badanej zawiesiny i zawiesiny referencyjnej z drugiego źródła światła oświetlacza 8 wysyłany jest światłowodami nadawczymi wiązek światłowodów 6, 7 strumień światła podczerwonego w paśmie 780 nm - 1500 nm spoza zakresu promieniowania absorbowanego przez ciecz zawiesiny, którą jest przykładowo woda. Wyniki pomiarów zapamiętywane są w bloku pomiarowo-sterującym 11.

Po każdorazowym wykonaniu pomiarów stężenia cząstek stałych w badanej zawiesinie, przy użyciu światła o dwóch różnych długościach fali, okienka 5 optycznych bloków A, B albo A1, B prześwietlane są w kierunku równoległym do ich płaszczyzn, impulsem światła podawanym światłowodami 12 z kontrolnego źródła światła 13. Strumień światła rozproszony na cząstkach stałych zgromadzonych na powierzchni okienek 5 bloków A, B albo A1, B, dociera światłowodami odbiorczymi wiązek

światłowodów 6, 7 do fotodetektorów 9, 10, a sygnał elektryczny z ich wyjść podawany jest do bloku pomiarowo-sterującego 11. W bloku pomiarowo-sterującym 11 tworzona jest sukcesywnie różnica sygnałów z kolejnych pomiarów zanieczyszczenia dla każdego okienka 5 bloków A, B albo A1, B, a po przekroczeniu określonego progu, następuje uruchomienie zespołu 14 czyszczącego okienka 5 odpowiedniego bloku optycznego A, B albo A1, B.

Rozwiązania, według wynalazku, w wersji z oświetlaczem 8 zawierającym dwa źródła światła, emitującym światło podczerwone o różnej długości fali, pozwala na wyznaczenie trendu uwodnienia badanej zawiesiny, wzrastającego lub malejącego jako różnicy mierzonych stężeń cząstek stałych w tej zawieszynie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru stężenia zawiesiny cząstek stałych w cieczach zawierające, co najmniej jedno źródło światła, oraz światłowody sprzęgnięte optycznie z fotoelementami połączonymi z blokiem elektronicznym, **znamiennie tym**, że zawiera dwa bloki optyczne, z których jeden jest blokiem pomiarowym (A), a drugi jest blokiem referencyjnym (B), a każdy z nich zawiera korpus (1) z profilowanym kanałem przepływowym (2) zakończonym odpowiednio krućcami (3, 4), a w ścianie kanału (2) zamocowane jest okienko (5), którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia (Z) badanej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach od 30° do 60°, zaś w pobliżu okienka (5) usytuowane są czoła wiązek światłowodów (6, 7) sprzęgniętych optycznie z oświetlaczem (8) i odpowiednio z fotodetektorem pomiarowym (9) oraz fotodetektorem referencyjnym (10), a oświetlacz (8), fotodetektor pomiarowy (9) i fotodetektor referencyjny (10) połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym (11).

2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że z oświetlaczem (8) sprzęgnięte są dodatkowe światłowody (12), których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek (5) odpowiednich bloków (A, B).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że oświetlacz (8) zawiera dwa źródła światła, z których każde emituje światło o różnej długości fali.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że do bloku pomiarowo-sterującego (11) podłączone jest dodatkowe kontrolne źródło światła (13), z którym sprzęgnięte są dodatkowe światłowody (12), a czoła światłowodów (12) przylegają do bocznych ścianek okienek (5) odpowiednich optycznych bloków (A, B).

5. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, **znamiennie tym**, że z wyjściami elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego (11) S8L połączone zespoły czyszczące (14) powierzchnię okienek (5) odpowiednich optycznych bloków (A, B) od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane w ścianach korpusów (1) optycznych bloków (A, B).

6. Urządzenie według zastrz.5, **znamiennie tym**, że każdy zespół czyszczący (14) zawiera szczotkę (15) zamocowaną na drażku (16) i umieszczoną w cylindrze (17), a koniec drażka (16) objęty jest kształtką (18) stanowiącą dno cylindra (17) i sprzęgnięty jest z członem napędowym (19), który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego (11).

7. Urządzenie do pomiaru stężenia zawiesiny cząstek stałych w cieczach zawierające, co najmniej jedno źródło światła, oraz światłowody sprzęgnięte optycznie z fotoelementami połączonymi z blokiem elektronicznym, **znamiennie tym**, że zawiera dwa bloki optyczne, z których jeden jest blokiem pomiarowym (A1), a drugi jest blokiem referencyjnym (B), przy czym optyczny blok pomiarowy (A1) utworzony jest z odcinka przewodu roboczego (20) z przepływającą badaną zawieszyną i profilowanej rury (21) zamocowanej jednym końcem przelotowo w ścianie przewodu roboczego (20), której drugi koniec usytuowany wewnątrz tego przewodu (20) zamknięty jest okienkiem (5), którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia (Z) badanej zawiesiny kąt ostry zawarty w granicach 30° - 60°, a w pobliżu okienka (5), wewnątrz profilowanej rury (21), usytuowane są czoła wiązki światłowodów (6), które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem (8) i odpowiednio z fotodetektorem pomiarowym (9), zaś blok referencyjny (B) zawiera korpus (1) z profilowanym kanałem przepływowym (2) zakończonym odpowiednio krućcami (3, 4), a w ścianie kanału (2) zamocowane jest okienko (5), którego płaszczyzna tworzy z kierunkiem przepływu strumienia (R) zawiesiny referencyjnej kąt ostry zawarty w granicach od 30° do 60°, zaś w pobliżu okienka (5) usytuowane są czoła wiązki światłowodów (7), które sprzęgnięte są optycznie z oświetlaczem (8) i odpowiednio z fotodetektorem referencyjnym (10), a oświetlacz (8),

fotodetektor pomiarowy (9) i fotodetektor referencyjny (10) połączone są z elektronicznym blokiem pomiarowo-sterującym (11).

8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że z oświetlaczem (8) sprzęgnięte są dodatkowe światłowody (12), których czoła przylegają do bocznych ścianek okienek (5) odpowiednich optycznych bloków (A1, B).

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że oświetlacz (8) zawiera dwa źródła światła, z których każde emituje światło o różnej długości fali.

10. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że do bloku pomiarowo-sterującego (11) podłączone jest dodatkowe kontrolne źródło światła (13), z którym sprzęgnięte są dodatkowe światłowody (12), a czoła światłowodów (12) przylegają do bocznych ścianek okienek (5) odpowiednich optycznych bloków (A1, B).

11. Urządzenie według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, **znamiennie tym**, że z wyjściami elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego (11) są połączone zespoły czyszczące (14) powierzchnię okienek (5) odpowiednich optycznych bloków (A1, B) od strony przepływającej zawiesiny, które są zamocowane odpowiednio w ścianie przewodu roboczego (20) bloku pomiarowego (A1) i w ścianie korpusu (1) bloku referencyjnego (B).

12. Urządzenie według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że każdy zespół czyszczący (14) zawiera szczotkę (15) zamocowaną na drążku (16) i umieszczoną w cylindrze (17), a koniec drążka (16) objęty jest kształtką (18) stanowiącą dno cylindra (17) i sprzęgnięty jest z członem napędowym (19), który jest połączony z wyjściem elektronicznego bloku pomiarowo-sterującego (11).

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 - korpus
- 2 - kanał przepływowy
- 3, 4 - kručce
- 5 - okienko
- 6, 7 - wiązki światłowodów
- 8 - oświetlacz
- 9 - fotodetektor pomiarowy
- 10 - fotodetektor referencyjny
- 11 - elektroniczny blok pomiarowo-sterujący
- 12 - dodatkowe światłowody
- 13 - kontrolne źródło światła
- 14 - zespół czyszczący
- 15 - szczotka
- 16 - drążek szczotki
- 17 - cylinder
- 18 - kształtka cylindra
- 19 - człon napędowy
- 20 - przewód roboczy
- 21 - rura profilowana
- A, A1 - optyczny blok pomiarowy
- B - optyczny blok referencyjny
- R - kierunek przepływu strumienia zawiesiny referencyjnej
- Z - kierunek przepływu strumienia zawiesiny badanej

Rysunki

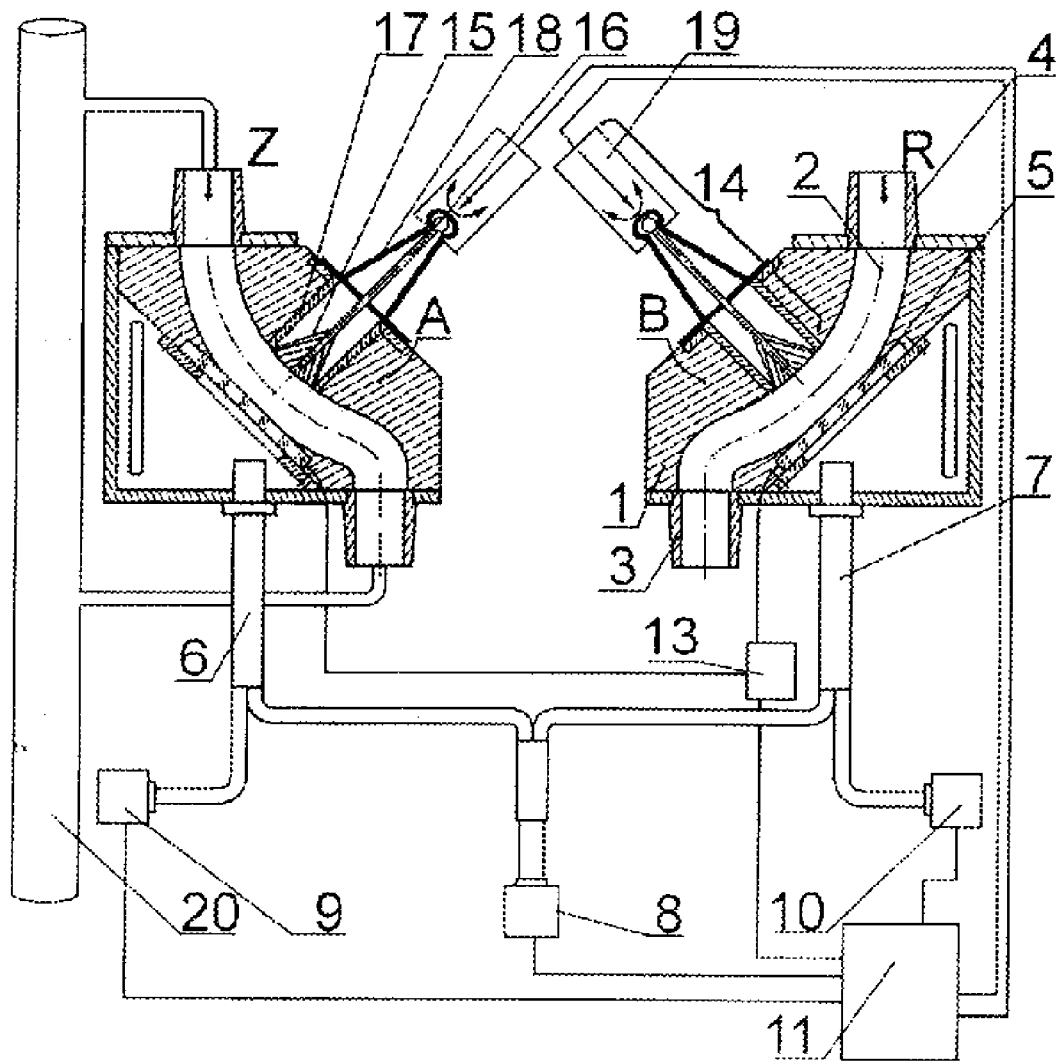


Fig. 1

