RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219367**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **393867**

(51) Int.Cl.
G01N 1/22 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **07.02.2011**

(54) **Człon czerpalno-czujnikowy stacji monitorowania zanieczyszczeń gazowych powietrza w przyziemnej strefie atmosfery**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.08.2012 BUP 17/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2015 WUP 04/15

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
TADEUSZ PISARKIEWICZ, Bolechowice, PL
HENRYK JANKOWSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Postołek

PL 219367 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest człon czerpalno-czujnikowy stacji monitorowania zanieczyszczeń gazowych powietrza w przyziemnej strefie atmosfery, stacji ustawianych zwłaszcza na obszarach miejskich, chronionych lub przemysłowych, przedsiębiorstw których technologie emitują lub stanowią zagrożenie emisją gazów zanieczyszczających powietrze.

Kontrola powietrza w przyziemnej strefie atmosfery jest jednym z podstawowych elementów oceny poziomu zanieczyszczenia środowiska w sytuacjach normalnych i awaryjnych. System nadzorowania zagrożenia, prognozowania i działań decyzyjnych opiera się o dane przekazywane z automatycznych stacji lokalnego monitorowania w powietrzu stężenia gazu lokalnego zagrożenia, przykładowo składników gazowych mających wpływ na zjawisko ocieplenia globalnego. Stacje dokonują automatycznie czynności pobierania próbek, a w rozwiązaniach bardziej rozbudowanych również analizę chemiczną i przekazania danych do centrum nadzoru.

Znanych jest wiele rozwiązań członów czerpalno-czujnikowych przeznaczonych do stacji monitorowania zanieczyszczeń powietrza. Rozwiązania przedstawione w opisach zgłoszeniowych wzoru użytkowego PL W-110884 i wynalazku PL P-387609 mają rurowy maszt z zamocowaną współosiowo na górnym końcu czerpnią powietrza. Gazoszczelny maszt stanowi kanał przepływu powietrza połączony przez filtr z zespołem zasysającym, zabudowanym w zakotwionej do gruntu konstrukcji bazowej. Rozwiązania te dla pobrania próbki powietrza każdorazowo wymagają uruchomienia silnika napędzającego zespół zasysający - niezależnie od aktualnego poziomu zanieczyszczenia. Znane jest również rozwiązanie czerpni powietrza, stosowanej w badaniach meteorologicznych, która posiada pierścieniową osłonę radiacyjną i zabudowane w niej czujniki temperatury i wilgotności. Czerpnia działa w warunkach naturalnego przepływu powietrza atmosferycznego przez wewnętrzną przestrzeń osłony z czujnikami, względnie przepływ wymuszany jest pracą wentylatora ssącego.

Człon czerpalno-czujnikowy według niniejszego wynalazku ma kształt zbliżony do obróconej o 180° litery „U” z jednym ramieniem krótszym utworzonym przez połączone kolejno od dolnego końca: meteorologiczną czerpnię powietrza, tulejową obejmę czujnikową i górną osłonę radiacyjną. Elementy te połączone są przez poziomy łącznik rurowy z zabudowanym na nim filtrem do dłuższego ramienia rurowego, stanowiącego odcinek masztowy. Odcinek masztowy przystosowany jest na końcach do szczelnego połączenia z masztem rurowym i zespołem zasysającym. W obejmie czujnikowej zabudowany jest elektroniczny czujnik stężenia gazu lokalnego zagrożenia, którego ponaddopuszczalny sygnał inicjuje pracę zespołu zasysającego. Takie rozwiązanie członu umożliwia ciągłą kontrolę stężenia gazu lokalnego zagrożenia w warunkach naturalnego, niewymuszonego pracą wentylatora przepływu powietrza przez czerpnię, obejmę i górną osłonę radiacyjną. Włączenie wentylatora zasysającego próbkę powietrza celem dokonania analizy chemicznej i udokumentowania danych pomiarowych następuje tylko w sytuacji stężenia o wartości przekraczającej dopuszczalną.

Korzystnym przy analizie gazów cieplarnianych jest rozwiązanie członu w którego obejmie czujnikowej zabudowany jest czujnik stężenia dwutlenku węgla CO_2.

W warunkach lokalnego zagrożenia zanieczyszczeniem gazami palnymi korzystnym jest zabudowa w obejmie czujnika stężenia metanu CH_4.

Również korzystnym jest by w odcinek masztowy członu wbudowany był optyczny czujnik przepływu, działający na zasadzie identyfikacji zaburzenia natężeń promieniowania elektromagnetycznego. W sytuacji pobierania próbki zasysanej wentylatorem uzyskujemy parametr objętości niezbędny dla określenia stężenia.

Dalsze korzystne rozwinięcie wynalazku polega na tym, że w odcinek masztowy dodatkowo wbudowany jest - w usytuowaniu współosiowym - wielogazowy analizator optyczny, działający na zasadzie adsorpcji promieniowania elektromagnetycznego o określonej częstotliwości. Człon w takim wykonaniu spełniając jednocześnie funkcję analizy chemicznej próbki powietrza bardzo istotnie upraszcza konstrukcję stacji, ponad to znacznie wydłużona droga promieniowania przy współosiowej zabudowie w maszcie wydatnie podnosi czułość analizatora.

W celu zintensyfikowania naturalnego przepływu powietrza przez krótsze ramię członu górna osłona radiacyjna objęta może być współosiowo łożyskowaną, obrotową przesłoną o kącie środkowym w zakresie od 120 do 180°, które położenie wyznacza kierownica wiatru. Wymuszona w sposób naturalny wymiana powietrza w przestrzeni wewnętrznej ramienia krótszego korzystnie wpływa na aktualność wyniku pomiaru stężenia gazu lokalnego zagrożenia.

Człon czerpalno-czujnikowy według wynalazku umożliwia budowę stacji monitorowania o różnym poziomie funkcji, od najprostszych ograniczonych wyłącznie do czynności pobierania próbek aż do wielofunkcyjnych, z dokładną analizą chemiczną, magazynkiem próbek, rejestratorem danych oraz zaspołem nadawczo-odbiorczym telekomunikacji z centralą, ponad to pozwala istotnie zmniejszyć zapotrzebowanie energii elektrycznej, co jest szczególnie ważne dla stacji monitorowania zasilanych z baterii słonecznych.

Pełne zrozumienie wynalazku umożliwi poznanie przykładowych wykonań pokazanych w ujęciu schematycznym na rysunkach, z których fig. 1 przedstawia człon czerpalno-czujnikowy w osiowym przekroju pionowym, z zabudowanymi na odcinku masztowym czujnikiem przepływu i wielogazowym analizatorem optycznym, fig. 2 - fragment wykonania członu posiadającego obrotową przesłonę obejmującą górną osłonę radiacyjną, fig. 3 - przekrój według linii oznaczonej na fig. 2 literami X-X, fig. 4 - schemat stacji z trzema masztami w których człony czerpalno-czujnikowe wbudowane są na różnych wysokościach, a na fig. 5 przekrój poprzeczny tej stacji według linii Y-Y na fig. 4.

Człon pokazany na fig.1 ma kształt zbliżony do obróconej o 180° litery „U" z jednym ramieniem krótszym, utworzonym przez połączone kolejno od dolnego końca: meteorologiczną czerpnię powietrza 1, tulejową obejmę czujnikową 5 i górną osłonę radiacyjną 8. Tak zbudowane ramię krótsze połączone jest przez poziomy łącznik rurowy 11 z dłuższym ramieniem, stanowiącym rurowy odcinek masztowy 13. W łącznik rurowy 11 wbudowany jest filtr 12. Odcinek masztowy 13 ma postać przelotowej rury z wykonanymi na obu końcach przyłączami do szczelnego połączenia z masztem rurowym M, przykładowo przez połączenie gwintowe lub kołnierzowe. W obejmie czujnikowej 5 zabudowany jest jeden albo dwa elektroniczne czujniki stężenia 6, 7 gazu wytypowanego jako lokalnie zagrażającego, przykładowo dwutlenku węgla CO_2 albo czujnika metanu CH_4 wbudowanego dodatkowo lub samodzielnie. Zastosowane zostały czujniki optyczne produkcji fińskiej firmy VA-ISALA typ GMP343, wykorzystujące zjawisko absorpcji światła przez przepływającą miedzy nadajnikiem i odbiornikiem mieszaninę powietrza z zawartością gazu zagrażającego. Pomiar absorpcji w obrębie zdefiniowanego dla danego gazu pasma długości fal pozwala na jednoznaczną identyfikację obecności i stężenia. Sygnały czujników 6 i 7 w sytuacji przekroczenia ustalonych w układzie sterowania US wartości dopuszczalnych inicjują pracę zespołu zasysającego S i analizatora składu chemicznego próbki powietrza. Dolny koniec masztu M sztywno połączony jest z zakotwioną do gruntu konstrukcją bazową B, natomiast w przepływie powietrza przez zawór odcinający S1 z wentylatorem S2 zespołu zasysającego S. W tym przykładowo wielofunkcyjnym wykonaniu wewnątrz konstrukcji bazowej B - oprócz niezbędnych zespołu zasysającego S i układu sterowania US z rejestratorem danych - znajdują się jeszcze wyspecjalizowany analizator składu chemicznego powietrza AG, korzystnie chromatograf, magazynek próbek P korzystnie jako zestaw koncentratorów ceramicznych, stacja nadawczo-odbiorcza NO oraz zespół zasilania ZZ z baterią akumulatorów ZZ1 i baterią słoneczną ZZ2. Maszt M utworzony jest z odcinków rurowych M1 połączonych współosiowo szczelnymi złączami M2, w które może być dodatkowo wbudowany inny czujnik M3. Do masztu M na wysokości członu czerpalno-czujnikowego A zamocowane są czujniki kierunku 16 i szybkości wiatru 17.

Człon według wykonania pokazanego na fig. 2 i 3 jest dodatkowo wyposażony w obrotową przesłonę 9 o kącie środkowym 160°, która obejmuje górną osłonę radiacyjną 8 a łożyskowana jest współosiowo na końcu ramienia krótszego. Położenie obrotowej przesłony 9 wyznacza sztywno połączona z nią płetwa kierownicy wiatru A10. W sytuacji występowania ruchu powietrza atmosferycznego rozwiązanie takie wytwarza w górnej osłonie radiacyjnej 8 podciśnienie intensyfikujące przepływ przez obejmę czujnikową 5.

Człony czerpalno-czujnikowe A według wynalazku mogą być wykorzystane w rozwiązaniach wielomasztowych umożliwiających analizę wstępną i pobieranie próbek powietrza z różnych wysokości ponad poziomem posadowienia stacji. Na fig. 4 i 5 pokazana jest stacja z trzema masztami Ma, Mb i Mc połączonymi w sztywny ustrój kratowy, w którym człony A oraz czujniki kierunku 16 i szybkości wiatru 17 połączone są z rurowymi masztami na badanych wysokościach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Człon czerpalno-czujnikowy stacji monitorowania zanieczyszczeń gazowych powietrza w przyziemnej strefie atmosfery, zawierający meteorologiczną czerpnię powietrza (1) z pierścieniową osłoną radiacyjną (2) i zabudowanymi w niej czujnikami temperatury (3) i wilgotności (4), połączoną

w przepływie powietrza poprzez filtr (12) i maszt rurowy (M) z zespołem zasysającym (S), **znamienny tym**, że ma kształt zbliżony do obróconej o 180° litery „U” z jednym ramieniem krótszym utworzonym przez połączone kolejno od dolnego końca: meteorologiczną czerpnię powietrza (1), tulejową obejmę czujnikową (5) i górną osłonę radiacyjną (8), oraz które przez poziomy łącznik rurowy (11) z zabudowanym na nim filtrem (12) połączone są z dłuższym ramieniem rurowego odcinka masztowego (13), który przystosowany jest na końcach do szczelnego połączenia z masztem rurowym (M), przy czym w obejmie czujnikowej (5) zabudowany ma elektroniczny czujnik stężenia (6, 7) gazu lokalnego zagrożenia, inicjujący pracę zespołu zasysającego (S).

2. Człon według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w obejmie czujnikowej (5) zabudowany ma czujnik CO_2 (6).

3. Człon według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że w obejmie czujnikowej (5) zabudowany ma czujnik CH_4 (7).

4. Człon według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w odcinek masztowy (13) wbudowany jest optyczny czujnik przepływu (14) działający na zasadzie identyfikacji zaburzenia natężeń promieniowania podczerwonego.

5. Człon według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że w odcinek masztowy (13) współosiowo wbudowany jest wielogazowy analizator optyczny (15), działający na zasadzie adsorpcji promieniowania elektromagnetyczego o określonej częstotliwości.

6. Człon według zastrz. 1, **znamienny tym**, że górna osłona radiacyjna (8) objęta jest łożyskowaną współosiowo obrotową przesłoną (9) o kącie środkowym w zakresie od 120 do 180 której położenie wyznacza kierownica wiatru (10).

Rysunki

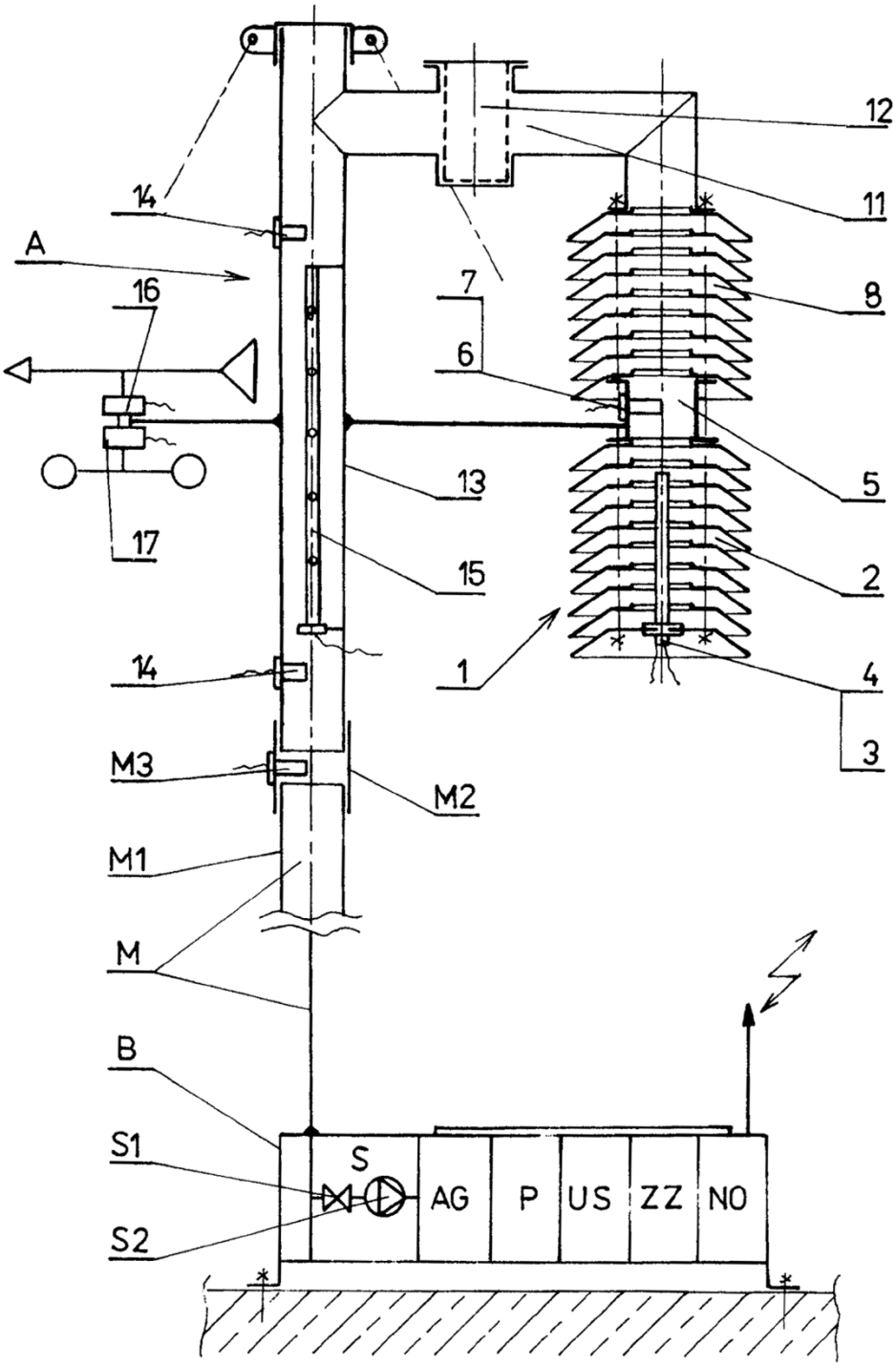

FIG.1

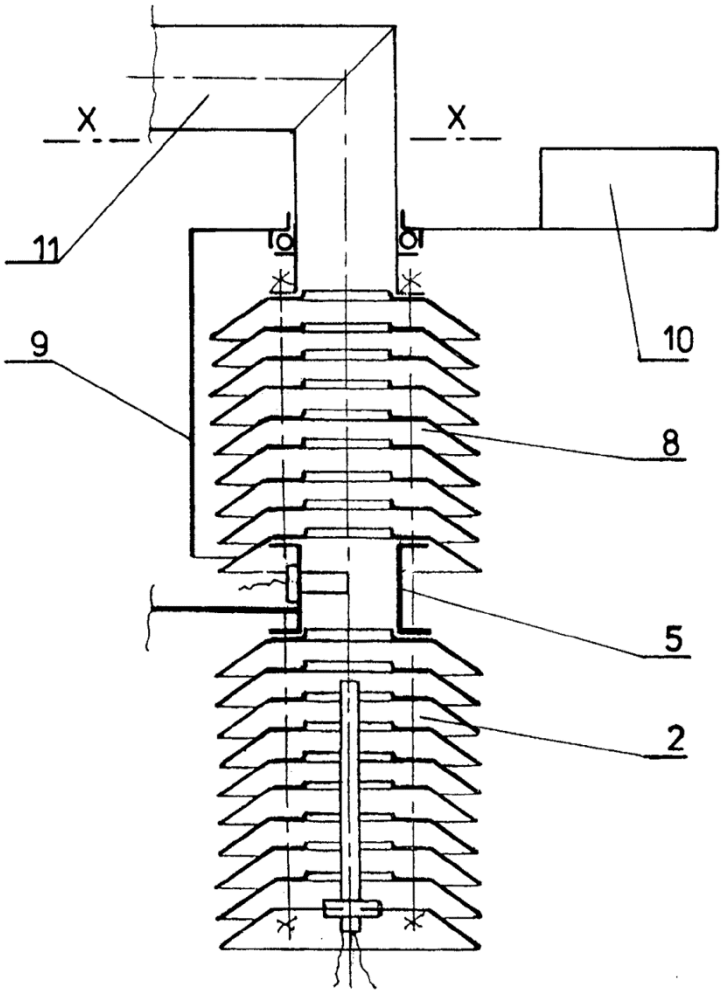

FIG.2

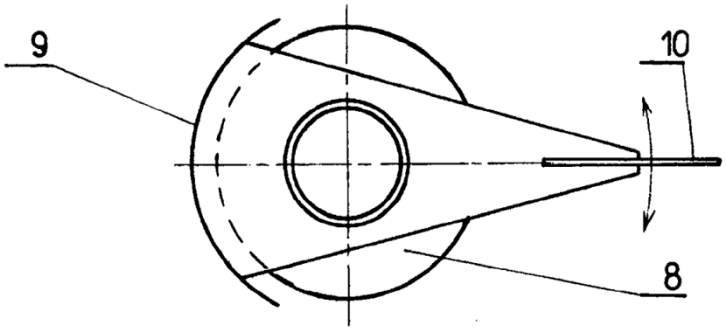

FIG.3

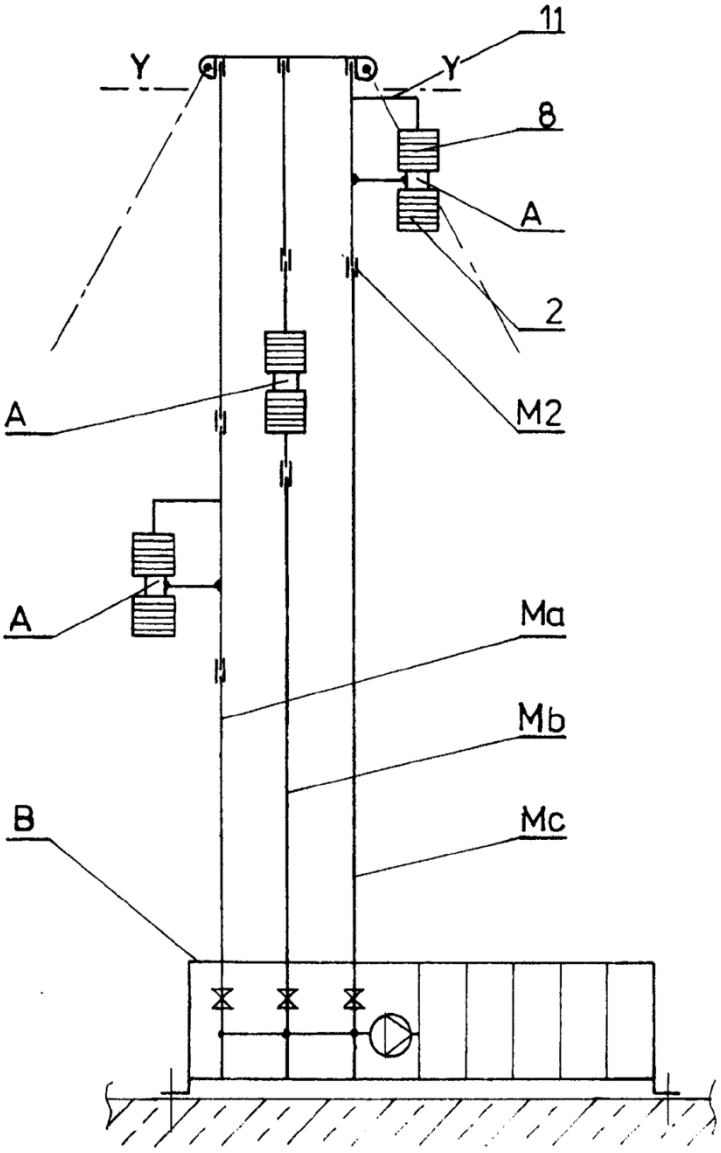

FIG.4

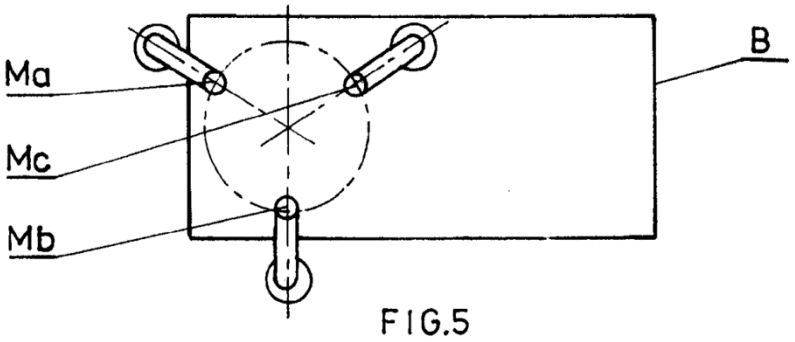

FIG.5

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)