



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

21 Numer zgłoszenia: 269829

51 IntCl<sup>5</sup>:  
G01N 27/26

22 Data zgłoszenia: 29.12.1987

54

Analizator zawartości tlenu w mieszankach gazowych

43

Zgłoszenie ogłoszono:  
10.07.1989 BUP 14/89

45

O udzieleniu patentu ogłoszono:  
29.05.1992 WUP 05/92

73

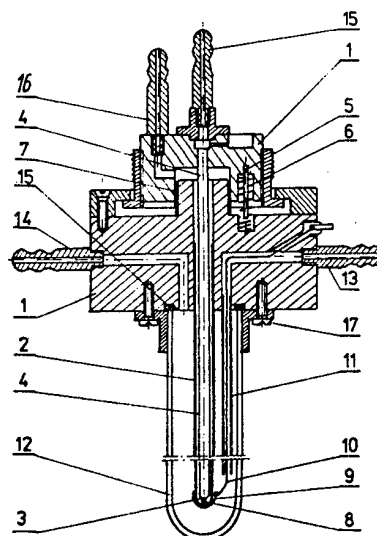
Uprawniony z patentu:  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica,  
Kraków, PL

72

Twórcy wynalazku:  
Stanisław Kosiński, Kraków, PL  
Jan Obłakowski, Kraków, PL  
Zbigniew Piotrowski, Kraków, PL  
Mieczysław Rękas, Kraków, PL

57

Analizator zawartości tlenu w mieszankach gazowych zawierający ceramiczną rurkę z elektrolitu stałego, elektrodę wewnętrzną, zewnętrzną, **znamienny tym**, że ma w metalowym dzielonym korpusie (1) osadzoną górną częścią jednostronnie zadenkowaną ceramiczną rurkę z elektrolitu stałego (2), wewnątrz której jest usytuowana termopara (3) w osłonie (4), osadzonej w ruchomej części korpusu (1), prowadzonej na przewodnicy (5) osadzonej wewnątrz sprężyny (6) a oddzielonej od części nieruchomej korpusu (1) uszczelką (7), przy czym na wewnętrznej powierzchni dna rurki (2) jest umieszczona elektroda wewnętrzna (8), a na zewnętrznej elektroda zewnętrzna (9) połączona z przewodem elektrycznym ogniwa (10) osłoniętym rurką (11) zamocowaną w nieruchomej części korpusu (1), do którego jest również zamocowana gazoszczelna rura (12) jednostronnie zadenkowana, przy czym wewnętrzne ściany rury (12) tworzą zbiornik mierzonej mieszanki gazowej, której wlot (13) oraz wlot (14) są usytuowane w nieruchomej części korpusu (4), a w ruchomej części korpusu (1) jest usytuowany wlot (15) wylot (16) gazu odniesienia.



## Analizator zawartości tlenu w mieszkach gazowych

### Zastrzeżenie patentowe

Analizator zawartości tlenu w mieszkach gazowych zawierający ceramiczną rurkę z elektrolitu stałego, elektrodę wewnętrzną, zewnętrzną, **znamienny tym**, że ma w metalowym dzielonym korpusie (1) osadzoną górną częścią jednostronnie zadenkowaną ceramiczną rurkę z elektrolitu stałego (2), wewnątrz której jest usytuowana termopara (3) w osłonie (4), osadzonej w ruchomej części korpusu (1), prowadzonej na przewodnicy (5) osadzonej wewnątrz sprężyny (6) a oddzielonej od części nieruchomej korpusu (1) uszczelką (7), przy czym na wewnętrznej powierzchni dna rurki (2) jest umieszczona elektroda wewnętrzna (8), a na zewnętrznej elektroda zewnętrzna (9) połączona z przewodem elektrycznym ogniwa (10) osłoniętym rurką (11) zamocowaną w nieruchomej części korpusu (1), do którego jest również zamocowana gazoszczelna rura (12) jednostronnie zadenkowana, przy czym wewnętrzne ściany rury (12) tworzą zbiornik mierzonej mieszanki gazowej, której wlot (13) oraz wlot (14) są usytuowane w nieruchomej części korpusu (4), a w ruchomej części korpusu (1) jest usytuowany wlot (15) wylot (16) gazu odniesienia.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest analizator zawartości tlenu w mieszkach gazowych.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 93 180 analizator zawartości tlenu w mieszkach gazowych stanowi płaskodenna, cylindryczna kształtka z dwutlenku cyrkonu połączona z sylimanitową rurą konstrukcyjną za pośrednictwem cienkiego pierścienia platynowego, uszczelnionego wysokotemperaturowym kitem ceramicznym. Na obie strony płaskiego dna kształtki cyrkonowej naniesione są porowate elektrody platynowe, zewnętrzna i wewnętrzna. Odprowadzenie elektrody wewnętrznej wykonane jest bezpośrednio drutem platynowym. Odprowadzenie elektrody zewnętrznej wykonane jest pośrednio poprzez łączący pierścień platynowy. Platynowe przewody odprowadzeń elektrod izolowane są ceramiczną rurką dwuprzewodową. Taką samą rurką izolowane są przewody termopary. Gaz porównawczy o znanym stężeniu tlenu doprowadzony jest na elektrodę wewnętrzną rurką ceramiczną. Czynny koniec sondy pomiarowej chroniony jest osłaniającą rurą kwarcową, wypełnioną od strony analizowanego gazu warstwą materiału włóknistego ognioodpornego.

Znane z polskiego opisu patentowego nr 103 051 urządzenie do potencjometrycznej analizy gazów stanowi obustronnie otwarta rura z elektrolitu stałego, w której osadzona jest za pomocą ceramicznej masy lub szkła ceramicznego kapilara. Elektroda wewnętrzna złożona z porowatej warstwy platyny i siatki platynowej styka się z drutem platynowym. Od elektrody zewnętrznej złożonej z porowatej warstwy platyny i siatki platynowej odprowadzony jest drut platynowy przechodzący przez stop szklany w rowku rury ze stałego elektrolitu, która osadzona jest w wypełnionej azbestem dławicy. Dławica umieszczona jest na tarczy centrującej wraz z obsadą, w której osadzony jest elektryczny piec z zaczepami. Obszar pośredni pomiędzy rurą z elektrolitu stałego i pokrywą filtru zawiera zwój sznura azbestowego lub uszczelkę azbestową. Na dławicy azbestowej osadzona jest z zachowaniem gazoszczelności rura doprowadzająca powietrze. Mieści ona w sobie otwarty koniec rury ze stałego elektrolitu z odcinkiem rury kapilarnej. Na końcu rury ze stałego elektrolitu znajduje się wycięcie dla przepływu powietrza. Odpowiednie nacięcie po drugiej stronie zawiera zatopiony w szkle drut. Przewody elektryczne ogniwa ze stałym elektrolitem są umocowane za pomocą szkła w odcinku rury kapilarnej i połączone za pomocą rurek z żaroodpornego drutu. Termoelement typu NiCr/Ni umieszczony jest albo na zewnątrz rury doprowadzającej powietrze w ceramicznej rurze kapilarnej albo osadzony w rurze ze stałego elektrolitu i podtrzymywany przez odcinek rury kapilarnej oraz rurę doprowadzającą powietrze. Poza tym wzdłuż rury doprowadzającej powietrze przechodzi przez tarczę centrującą żaroodporna cienka stalowa rurka.

Wadą opisanych rozwiązań jest to, że nie gwarantują one pełnego wyeliminowania mieszania się strumienia gazu odniesienia i gazu mierzonego, gdyż uszczelnienia obu półogniw są narażone na działanie wysokiej temperatury, powyżej 870 K. Jest to dopuszczalne tylko wtedy gdy strumień analizowanego gazu jest znacznie większy od strumienia gazu odniesienia oraz gdy zawartość tlenu w analizowanym gazie jest na tyle duża, że ilość tlenu która przedostaje się do przestrzeni pomiarowej z gazu odniesienia nie powoduje istotnego błędu pomiarowego. Rozwiązania te znajdują zastosowania do oznaczania zawartości tlenu w gazach spalinowych np. w energetyce opartej na spalaniu węgla. Tego typu rozwiązania nie mogą być zastosowane w przypadku mieszanin gazowych o charakterze silnie redukcyjnym, zawierających na przykład wodór, ze względu na możliwość wywołania eksplozji. Ponadto gdy objętość analizowanego gazu jest mała, wprowadzanie do niej strumienia powietrza stanowi istotne zaburzenie koncentracji tlenu. Połączenie elektrolitu stałego z rurką metalową, szklaną czy też przy pomocy pierścienia platynowego w wysokiej temperaturze nie może być całkowicie gazoszczelne z powodu znacznych różnic w współczynnikach rozszerzalności termicznych tych materiałów i z tego powodu nie może być zastosowana w analizatorze przystosowanym do mierzenia bardzo niskich ciśnień parcjalnych tlenu.

Celem wynalazku jest skonstruowanie analizatora o prostej budowie, pozwalającego na mierzenie zawartości tlenu w mieszaninach gazowych o charakterze silnie redukującym oraz w mieszaninach gazowych zawierających niewielkich ilości tlenu.

Istota analizatora, według wynalazku, polega na tym, że stanowi go osadzona górną częścią w metalowym dzielonym korpusie jednostronnie zadenkowana ceramiczna rurka z elektrolitu stałego, wewnątrz której jest usytuowana termopara w osłonie. Osłona ta jest osadzona w ruchomej części korpusu, prowadzonej na prowadnicy osadzonej wewnątrz sprężyny, a oddzielonej od części nieruchomej korpusu uszczelnieniem. Na wewnętrznej powierzchni dna rurki z elektrolitu stałego jest umieszczona elektroda wewnętrzna, a na zewnętrznej elektroda zewnętrzna połączona z przewodami elektrycznymi ogniwa osłoniętym rurką zamocowaną w nieruchomej części korpusu, do której jest przymocowana gazoszczelna rura jednostronnie zadenkowana. Wewnętrzne ściany tej rury tworzą zbiornik mierzonej mieszanki gazowej. W rurze tej jest umieszczona rurka z elektrolitu stałego z elektrodami. W nieruchomej części korpusu jest usytuowane doprowadzenie i odprowadzenie badanej mieszanki gazowej, zaś w ruchomej części korpusu jest usytuowane doprowadzenie i odprowadzenie gazu odniesienia, korzystnie powietrza.

Dzięki przeniesieniu wszystkich uszczelnień do ziemnej strefy analizatora można nim mierzyć zawartość tlenu w mieszaninach gazowych o charakterze silnie redukcyjnym. Ponadto gwarantuje całkowitą gazoszczelność dzięki czemu możliwe jest mierzenie nawet bardzo niewielkich ilości tlenu w mieszaninie gazowej.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym analizator w przekroju pionowym. Analizator zawartości tlenu w mieszaninach gazowych ma w dzielonym korpusie 1 osadzoną górną częścią jednostronnie zadenkowaną ceramiczną rurkę z elektrolitu stałego 2, wewnątrz której usytuowana jest termopara 3 w osłonie 4, wykonana z cienkiej ceramicznej rurki. Osłona 4 osadzona jest w ruchomej części korpusu 1 prowadzonej na trzech prowadnicach 5 osadzonych wewnątrz sprężyn 6. Ruchoma część korpusu 1 jest od nieruchomej części korpusu 1 oddzielona uszczelką 7. Na wewnętrznej powierzchni dna rurki 1 uformowana jest z przewodzącej pasty platynowej lub palladowej porowata warstwa metaliczna będąca elektrodą wewnętrzną 8 do której dotyka podczas pomiaru złącze termopary 3. Na zewnętrznej powierzchni dna rurki 1 uformowana jest również z pasty przewodzącej elektroda zewnętrzna 9 połączona z przewodem elektrycznym 10 ogniwa osłoniętym rurką 11 zamocowaną w nieruchomej części korpusu 1. Do nieruchomej części korpusu 1 jest również przymocowana gazoszczelna rura 12 jednostronnie zadenkowana. Wewnętrzne ściany rury 12 tworzą zbiornik mierzonej mieszanki gazowej, której wlot 13 oraz wylot 14 są usytuowane w nieruchomej części korpusu 1. W ruchomej części korpusu 1 jest usytuowany wlot 15 oraz wylot 16 gazu odniesienia. Względne położenie części ruchomej i nieruchomej korpusu 1 jest regulowane przy pomocy śruby 17 oraz prowadnicy 5 ze sprężyną 6.

Działanie analizatora polega na pomiarze siły elektromotorycznej ogniwa utworzonego przez gaz odniesienia, rurkę z elektrolitu stałego 2 i tlen w analizowanym gazie. Ponieważ siła elektromotoryczna tego ogniwa jest proporcjonalna do jego temperatury bezwzględnej oraz logarytmu ze stosunku parcyjnych ciśnień tlenu w gazie odniesienia i analizowanym zatem znając tę siłę, temperaturę i skład gazu odniesienia można obliczyć zawartość tlenu w mierzonej mieszance gazowej.

