



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 21.X.1968 (P 129 634)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 25.II.1972

Kl. 42 I, 4/16

MKP G 01 n, 31/08

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jan Lasa, Tadeusz Owskiak

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków (Polska)

## Detektor radiojonizacyjny do chromatografii gazowej

1

Przedmiotem wynalazku jest detektor radiojonizacyjny typu wychwyty elektronów, znajdujący zastosowanie w detekcji gazów elektrycznych, analizowanych metodą chromatografii gazowej.

Znane detektory radiojonizacyjne typu wychwyty elektronów zwane również detektorami beta-jonizacyjnymi, są wyposażone w dwie elektrody, osadzone w izolatorach, z których jedna zawiera preparat promieniotwórczy, emitujący promieniowanie jonizujące gaz, a druga jest elektrodą zbiorczą. Stosowane preparaty promieniotwórcze, wykonane z trytu Tr, bądź z kryptonu  $^{85}\text{Kr}$  lub strontu  $^{90}\text{Sr}$ , pozwalają na pracę tych detektorów w zakresie temperatur tylko do  $200^\circ\text{C}$ , ponieważ przy temperaturach wyższych istnieje niebezpieczeństwo skażeń radiologicznych. Izolatory porcelanowe, stosowane w tych detektorach, wymagają bardzo dokładnej obróbki mechanicznej i dodatkowych uszczelnień pomiędzy izolatorem, a przestrzenią pomiarową. Ponadto telefon używany jako materiał izolacyjny dla elektrod, może być wykorzystany tylko przy temperaturach niższych od  $150^\circ\text{C}$ , z uwagi na to, że przy wyższych temperaturach ztraca on własności mechaniczne.

Tych wad nie ma detektor radiojonizacyjny dla chromatografii gazowej, według wynalazku, składający się z korpusu, połączonego z jednej strony z głowicą, wyposażoną w radiatory, a z drugiej strony ze znaną kolumną chromatograficzną. W korpusie jest usytuowana współśrodkowo wkładka

2

z promieniotwórczym preparatem, osadzonym w cylindrycznej elektrodzie, wewnątrz której jest umieszczona elektroda zbiorcza, otoczona cylindrycznym ekranem. Wymiary geometryczne wkładki z preparatem promieniotwórczym i usytuowanie względem niej zbiorczej elektrody są tak dobrane, że charakterystyka detektora, podająca zależność sygnału detektora od stężenia badanych gazów, ma zakres dynamiczny  $10^3$ .

Ponadto detektor jest wyposażony w układ chłodzenia oraz w układ zasilania gazem nośnym, doprowadzającym gaz w sposób ciągły do środka cylindrycznej elektrody z preparatem promieniotwórczym.

Detektor radiojonizacyjny dla chromatografii gazowej według wynalazku, jest przedstawiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny detektora, a fig. 2 — widok tegoż detektora od strony głowicy.

Detektor składa się z korpusu 1, połączonego z jednej strony za pomocą gwintowanego złącza 2 z głowicą 3, wyposażoną w radiatory 4, a z drugiej strony gwintowanym złączem 5 ze znaną kolumną chromatograficzną. Gwintowane złącze 5 znajduje się w przelotowym otworze 6, wykonanym w pokrywie 7, połączonej rozłącznie z korpusem 1. W korpusie 1 jest usytuowana współśrodkowo, cylindryczna elektroda 8, zakończona od strony pokrywy 7 wymienną wkładką 9, zawierającą preparat pro-

mieniotwórczy, którym jest na przykład izotop nikielu  $^{63}\text{Ni}$ . Wewnątrz elektrody 8 jest umieszczona zbiorcza elektroda 10 w postaci pręta, wyposażona w wymienną końcówkę 11. Elektroda 10 jest otoczona cylindrycznym ekranem 12. Wymiary geometryczne wkładki 9 z preparatem promieniotwórczym i usytuowanie względem niej zbiorczej elektrody 10 w korpusie 1 są tak dobrane, że charakterystyka detektora, podająca zależność sygnału detektora od stężenia badanych gazów, ma zakres dynamiczny  $10^3$ .

W głowicy 3, od strony korpusu 1, jest wbudowany teflonowy izolator 13, w którym jest osadzona cylindryczna elektroda 8 oraz cylindryczny ekran 12 wraz ze zbiorczą elektrodą 10. Elektrody 8 i 10 są połączone poprzez przewód 14 i zacisk 15 z odpowiednimi wtykami 16 układu zasilania, osadzonymi w ściankach głowicy 3. W układzie zasilania, pomiędzy źródłem napięcia a zaciskami elektrody 8, znajduje się elektrometr do pomiaru prądu jonizacyjnego detektora. Cylindryczny ekran 12 jest częścią kadłuba 17 stanowiącego układ chłodzenia elektrody 10. Kadłub 17 jest zamocowany w głowicy 3 za pomocą pierścienia 18, a elektroda 10 jest uchwycona w kadłubie 17 poprzez teflonową tuleję 19.

Kadłub 17 jest wyposażony w króćce 20 dla doprowadzenia i odprowadzenia czynnika chłodzącego. Głowica 3 jest wyposażona ponadto w dopływowy kanał 21 i króciec 22, połączony ze znanym zbiornikiem gazu nośnego oraz w odpływowy kanał 23 i króciec 24, połączony z atmosferą. Ekran 12 ma w pobliżu teflonowej tulei 19 szereg przelotowych otworów 25. Korpus 1 jest wyposażony dodatkowo w kołnierz 26, umożliwiającą zabudowanie detektora na stanowisku pomiarowym.

Przed uruchomieniem detektora włącza się układ chłodzenia elektrody 10 przez króciec 20 oraz ustala się, za pomocą znanych urządzeń, natężenie przepływu gazu nośnego, doprowadzanego ze zbiornika do wnętrza korpusu 1. Gaz jest doprowadzany z jednej strony przez króciec 22 i kanał 23, a z drugiej strony przez kolumnę chromatograficzną oraz przelotowy otwór 6. Gaz z kanału 22 przepływa poprzez cylindryczną elektrodę 8, omywa wkładkę 9 z promieniotwórczym preparatem oraz zbiorczą elektrodą 10 otoczoną ekranem 12, a następnie wypływa do zewnątrz przez kanał 23 i króciec 24. Natomiast gaz, doprowadzany do korpusu 1 poprzez kolumnę chromatograficzną i otwór 6, jest unoszony przez strumień gazu, płynącego od króćca 22 i kanału 21 i razem z nim przepływa przez cylindryczną elektrodę 8. Następnie omywa zbiorczą elektrodę 10 i wypływa na zewnątrz przez kanał 23 i króciec 24. Po włączeniu detektora za pomocą wtyków 16 do układu zasilania, następuje w obszarze promieniowania beta elektrody 8, jonizacja gazu nośnego, w wyniku której powstaje prąd jonizacyjny, przepływający pomiędzy elektrodami 8 i 10.

Następnie wprowadza się próbkę badanego gazu do kolumny chromatograficznej, w której następuje rozdzielenie jej na poszczególne składniki z równoczesnym unoszeniem ich, przez strumień gazu nośnego, do wnętrza korpusu 1. Jeżeli unoszony składnik ma własności elektroujemne, to w ob-

szarze promieniowania beta elektrody 8, tworzą się jony ujemne, które rekombinując z jonami dodatnimi gazu nośnego, obniżają wartość prądu jonizacyjnego detektora.

Na podstawie wielkości zmiany prądu jonizacyjnego określa się stężenie i rodzaj składnika badanej próbki w gazie nośnym.

Zaletą detektora według wynalazku jest możliwość pracy przy temperaturze do 400 stopni Celsjusza oraz łatwość wymiany wkładki z preparatem promieniotwórczym i końcówki elektrody zbiorczej.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Detektor radiojonizacyjny dla chromatografii gazowej, zawierający elektrodę z preparatem promieniotwórczym, elektrodę zbiorczą, układ zasilania i układ chłodzenia, **znamienny tym**, że cylindryczny korpus (1) jest połączony z jednej strony z głowicą (3), wyposażoną w radiatory (4), a z drugiej strony ze znaną kolumną chromatograficzną za pomocą gwintowanego złącza (5), znajdującego się w przelotowym otworze (6) pokrywy (7), połączonej rozłączenie z korpusem (1).

2. Detektor według zastr. 1, **znamienny tym**, że wewnątrz korpusu (1) znajduje się, usytuowana współśrodkowo, zbiorcza elektroda (10) z wymienną końcówką (11), otoczona cylindrycznym ekranem (12), z otworami (25), umieszczonym wewnątrz cylindrycznej elektrody (8), zakończonej od strony pokrywy (7) wymienną wkładką (9) z preparatem promieniotwórczym.

3. Detektor według zastr. 1 i 2 **znamienny tym**, że wymiary geometryczne wkładki (9) z preparatem promieniotwórczym i usytuowanie względem niej zbiorczej elektrody (10) w korpusie (1) są tak dobrane, że charakterystyka detektora, podająca zależność sygnału detektora od stężenia badanych gazów ma zakres dynamiczny  $10^3$ .

4. Detektor według zastr. 1÷3 **znamienny tym**, że cylindryczna elektroda (8) oraz cylindryczny ekran (12) są osadzone w teflonowym izolatorze (13), znajdującym się wewnątrz głowicy (3) od strony korpusu, przy czym obie elektrody (8) i (10) są połączone poprzez przewód (14) i zacisk (15) z odpowiednimi wtykami (16) układu zasilania, osadzonymi w ściankach głowicy (3).

5. Detektor według zastr. 1÷4, **znamienny tym**, że cylindryczny ekran (12) jest częścią układu chłodzenia zbiorczej elektrody (10), którego kadłub (17) jest zamocowany w głowicy (3) za pomocą pierścienia (18), przy czym w kadłubie (17), wyposażonym w króćce (20), doprowadzające i odprowadzające czynnik chłodzący, jest uchwycona, poprzez teflonową tuleję (19), zbiorcza elektroda (10).

6. Detektor według zastr. 1÷5 **znamienny tym**, że głowica (3) ma dopływowy kanał (21) i króciec (22), połączony ze znanym zbiornikiem gazu nośnego oraz odpływowy kanał (23) i króciec (24), połączony z atmosferą.

7. Detektor według zastr. 1÷6, **znamienny tym**, że korpus (1) ma kołnierz (26), umożliwiającą zabudowanie detektora na stanowisku pomiarowym.

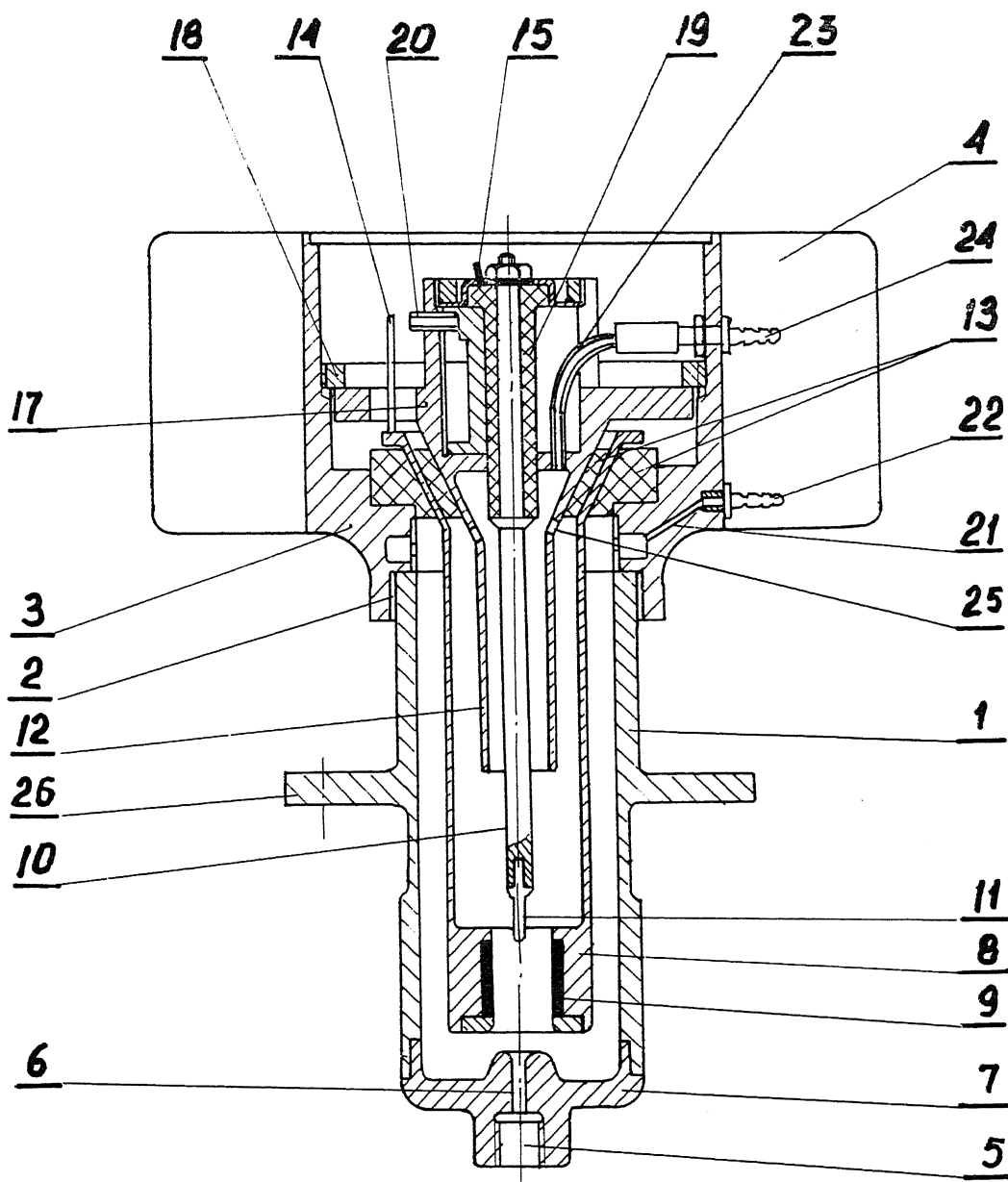


Fig. 1,

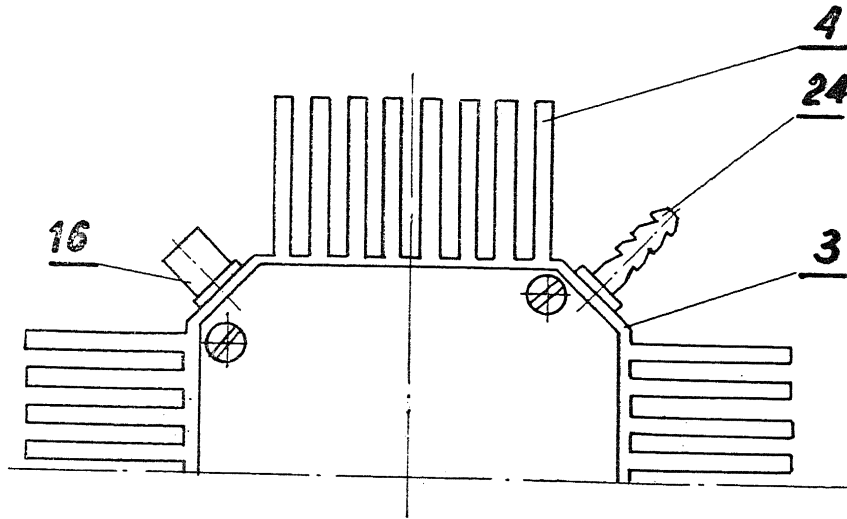


Fig. 2.