



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu nr

Int. Cl.<sup>2</sup> G01L 21/30

Zgłoszono: 13.03.79 (P. 214104)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 11.02.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982

Twórcy wynalazku: Witold Słwko, Józef Kudzia

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Wrocławska,  
Wrocław (Polska)



### **Głowica próżniomierza jonizacyjnego**

Przedmiotem wynalazku jest głowica próżniomierza jonizacyjnego przeznaczona do pomiarów ciśnienia w aparaturze próżniowej w zakresie od  $10^{-3}$  hPa do kilkudziesięciu hPa. Jest to typowy zakres ciśnień występujących w procesach technologicznych związanych z wyładowaniami elektrycznymi w gazie.

Ze znanych głowic jonizacyjnych pracujących w zbliżonym zakresie ciśnień najbardziej rozpowszechnioną jest głowica z jednorodnym polem elektrycznym, uzyskiwanym w płasko-równoległym układzie elektrod (tzw. głowica Schulza-Phelpsa). Składa się ona z dwóch wzajemnie równoległych płaskich płytek metalowych, z których jedna pełni funkcję kolektora jonów zaś druga, anody. Pomiędzy płytkami ulokowana jest termokatoda w postaci prostego włókna metalowego pokrytego warstwą emisyjną.

Istotną wadą typu głowic jest ograniczenie ich zakresu pomiarowego od strony wyższych ciśnień, do wartości około 1 hPa. Czynniki ograniczające zakres pomiarowy głowicy można w skróceniu opisać następująco.

Charakterystyka głowicy jonizacyjnej powinna być w zakresie pomiarowym prostoliniowa, a więc opisywana zależnością  $s = I_k/I_e = kp$ ; gdzie  $I_k$  — prąd jonowy kolektora jonów,  $I_e$  — prąd emisyjny termokatody (czynnik jonizujący),  $p$  — ciśnienie,  $k$  — współczynnik czułości głowicy. W praktyce granicę ciśnień, przy których współczynnik  $k$  zachowuje stałą wartość wyznacza współczynnik rozplywu prądu jonowego między katodą a kolektor jonów, definiowany jako:  $\delta = I_{jk}/I_j$ ; gdzie  $I_{jk}$  — prąd jonowy dopływający do katody,  $I_j$  — całkowity prąd jonowy. Aby uniknąć zniekształceń charakterystyki głowicy związanych z rozplywem prądu jonowego, w zakresie pomiarowym głowicy powinna być spełniona nierówność  $kp\delta \ll 1$ .

Drugim czynnikiem, decydującym o zakresie pomiarowym głowicy, jest spadek efektywności wytwarzania jonów przy podwyższonym ciśnieniu. Spowodowany on jest nadmiernymi stratami energii elektronów na drodze od katody do anody, w porównaniu z energią uzyskiwaną w polu elektrycznym. Ogólnie rzecz biorąc uzyskanie odpowiedniej efektywności jonizacji w zakresie wyższych ciśnień wiąże się z wytworzeniem w przestrzeni międzyelektrodowej pola elektrycznego o dostatecznie wysokim natężeniu.

W tradycyjnym płasko-równoległym układzie elektrod współczynnik rozplywu prądu jonowego przyjmuje stosunkowo wysokie wartości ( $\delta \approx 0.5$ ). Spełnienie warunku  $kp\delta \ll 1$  wiąże się za tym z koniecznością odpowiedniego zmniejszenia czułości głowicy  $k$ , drogą redukcji długości obszaru jonizacji, a więc w praktyce odległości między katodą i anodą. Odległość ta musi być jednak o rząd większa od średnicy katody gdyż w przeciwnym przypadku następuje znaczny wzrost  $\delta$ . Zwykle odległość ta wynosi około 2 mm. Również postulat wysokich natężeń pola elektrycznego ma w omawianym układzie ograniczone możliwości realizacji.

Podwyższenie napięcia anodowego ponad granicę 200–300V prowadzi bowiem do zapłonu wyładowania samoistnego, zaś odległości międzyelektrodowe nie mogą być dowolnie zmniejszane.

Ulepszoną konstrukcję głowicy jonizacyjnej, bazującą na płasko równoległym układzie elektrod, stanowi tak zwana głowica szczelinowa, znana z polskiego opisu patentowego nr 94188. Głowica ta składa się z anody wykonanej w postaci płytki metalowej, usytuowanej równolegle do niej kolektora jonów w formie płytki z wyciętą pośrodku podłużną szczeliną, umieszczonej nieco dalej płytki wygiętej w kształcie rynny, stanowiącej kolektor pomocniczy oraz z termokatody. Termokatoda w postaci prostego włókna metalowego ułożona jest pomiędzy obu kolektorami. Jest ona przy tym przesunięta poza krawędź szczeliny w kolektorze jonów. Dzięki temu kolektor jonów osłania termokatodę od jonów wytwarzanych w obszarze między tym kolektorem a anodą. W rezultacie w głowicy szczelinowej udało się znacznie zmniejszyć wartość współczynnika rozptyłu prądu jonowego  $\delta$  i rozszerzyć jej zakres pomiarowy do kilku hPa. Nie udało się jednak uzyskać tutaj wysokich wartości natężenia pola elektrycznego jak i zmniejszyć rozmiarów obszaru jonizacji, co pozwoliłoby na dalsze rozszerzenie zakresu pomiarowego.

Wynalazek dotyczy głowicy próżniomierza jonizacyjnego składającego się z termokatody, co najmniej jednego kolektora jonów i anody.

Istota wynalazku polega na tym, że w układzie elektrod wykazującym cechy symetrii osiowej pomiędzy termokatodą i anodą umieszczony jest ekranujący kolektor jonów z otworem, zaś anoda zamocowana naprzeciw tego otworu ma kształt dowolnej bryły geometrycznej, najkorzystniej kuli, której powierzchnia czołowa ma rozmiary liniowe mniejsze od długości drogi elektronów z termokatody do anody liczonej wzdłuż linii sił pola elektrycznego.

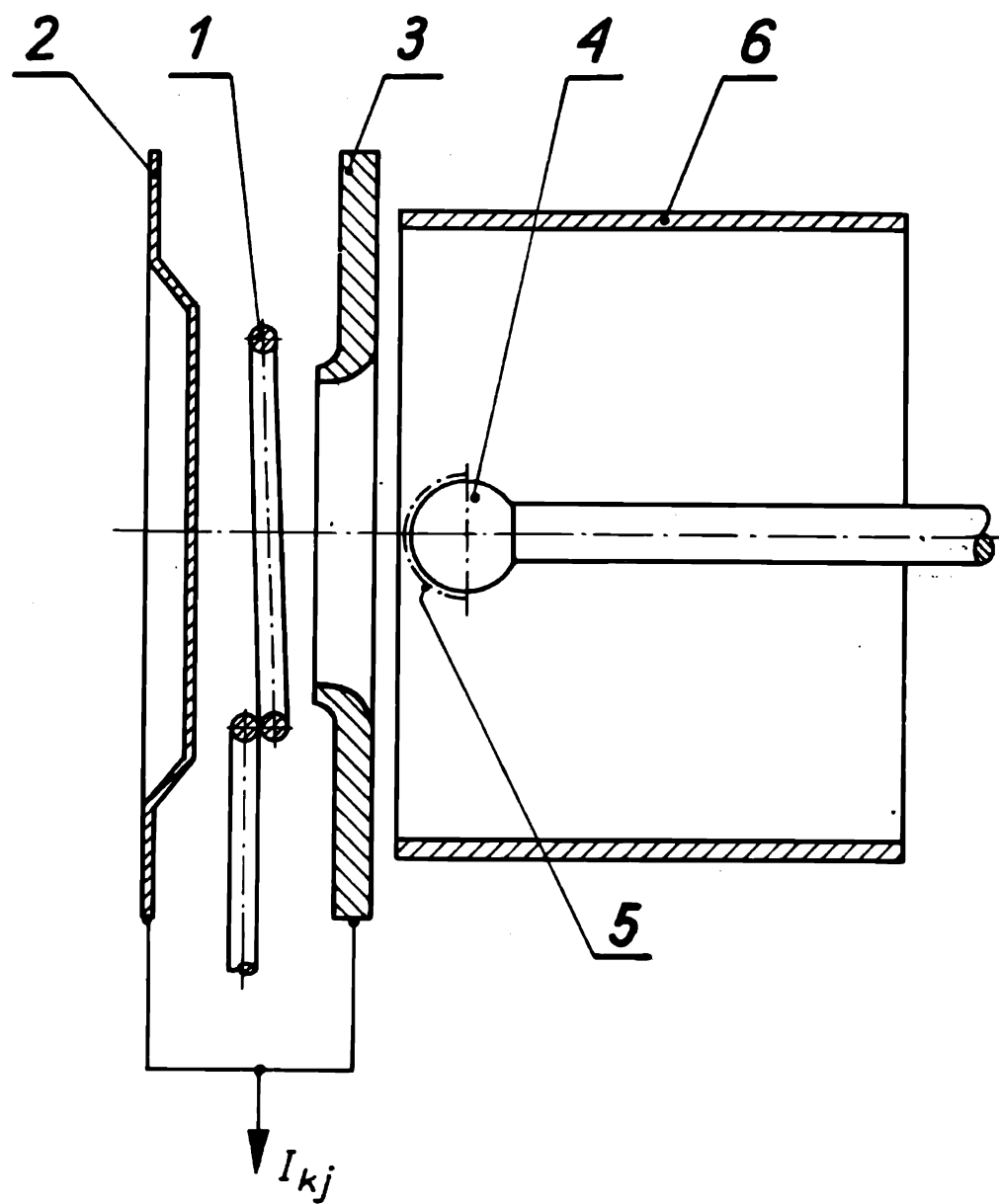
Zasadniczą korzyścią techniczną wynikającą z zastosowania głowicy jonizacyjnej według wynalazku jest rozszerzenie wysokości niemożliwej granicy pomiarowej próżniomierza do kilkudziesięciu hPa.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który uwidacznia schemat głowicy próżniomierza jonizacyjnego.

Głowica według wynalazku składa się z bezpośrednio żarzonej termokatody 1 ( $Y_2O_3$  na podłożu irydowym) wykonanej w postaci pętli o kształcie kołowym, umieszczonej między kolektorem 2 jonów i ekranującym kolektorem 3 jonów. Ekranujący kolektor 3 ma otwór, w osi którego umieszczona jest anoda 4 w postaci kulki o średnicy 0,3 mm, wytworzonej na końcu cienkiego drutu wolframowego o średnicy 0,13 mm. Powierzchnię roboczą anody 4 stanowi powierzchnia czołowa 5 anody, zwrócona w kierunku termokatody 1 na którą pada większość elektronów poruszających się od termokatody 1 do anody 4. Drut wolframowy stanowi przewodzący wspornik anody 4 i znajduje się on na osi cylindrycznego pomocniczego kolektora 6. Średnica anody 4 rzędu dziesiątych części milimetra, jest znacznie mniejsza od odległości międzyelektrodowych. Dzięki temu potencjał pola elektrycznego wzdłuż drogi elektronów od termokatody 1 do anody 4, narasta początkowo nieznacznie, a w bezpośrednim sąsiedztwie anody 4 bardzo gwałtownie. Uzyskany rozkład potencjału jest zbliżony do rozkładu potencjału w sferycznym układzie elektrod. Obszar jonizacji rozpościera się na odcinku drogi elektronu, na którym potencjał pola elektrycznego jest wyższy od potencjału jonizacji gazu. Długość tego obszaru może być tutaj bardzo mała, mimo stosunkowo dużych odległości międzyelektrodowych. Pozwala to na uzyskanie dostatecznie małych współczynników czułości głowicy  $k$ , umożliwiających spełnienie warunku  $k\delta \ll 1$  w szerokim zakresie ciśnień. Również natężenie pola elektrycznego w obszarze jonizacji przyjmuje wysokie wartości rzędu  $10^4$  V/cm, co gwarantuje uzyskanie odpowiedniej efektywności jonizacji w tym zakresie. Z kolei umieszczenie ekranującego kolektora 3 jonów, między termokatodą 1 i anodą 4 pozwala na znaczne zredukowanie współczynnika rozptyłu prądu jonowego  $\delta$ , do wartości rzędu  $10^{-2}$ . Pomocniczy kolektor 6 służy do zbierania jonów wytworzonych przez elektrony, które na skutek rozpraszania przy zderzeniach z cząsteczkami gazu, nie trafiły w anodę 4 i przeszły do obszaru o cylindrycznym rozkładzie pola.

#### Zastrzeżenie patentowe

Głowica próżniomierza jonizacyjnego, złożona z termokatody, co najmniej jednego kolektora jonów, oraz anody **znamienna** tym, że pomiędzy termokatodą (1) i anodą (4) umieszczony jest ekranujący kolektor (3) jonów z otworem, zaś anoda (4) zamocowana na przeciw tego otworu ma kształt dowolnej bryły geometrycznej, najkorzystniej kuli, której powierzchnia czołowa (5) ma rozmiary liniowe mniejsze od długości drogi elektronów z termokatody (1) do anody (4) liczonej wzdłuż linii sił pola elektrycznego.



CZYTELNIA  
Urzędu Patentowego  
Polski Związek