RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **189106**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **330834**

(51) IntCl[7] **H01J 49/26**

(22) Data zgłoszenia: **12.01.1999**

(54) **Sposób uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas**

(43) **Zgłoszenie ogłoszono:**
17.07.2000 BUP 14/00

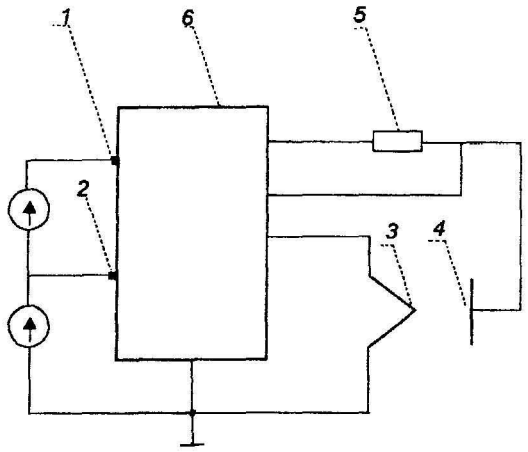
(45) **O udzieleniu patentu ogłoszono:**
30.06.2005 WUP 06/05

(73) **Uprawniony z patentu:**
Politechnika Lubelska, Lublin, PL

(72) **Twórcy wynalazku:**
Włodzimierz Krolopp, Lublin, PL
Stanisław Hałas, Lublin, PL
Jarosław Sikora, Puławy, PL
Andrzej Zmysłowski, Lublin, PL

(74) **Pełnomocnik:**
Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska, Ośrodek Wynalazczości i Ochrony, Własności Intelektualnej

(57) Sposób uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas, **znamienny tym**, że wykorzystuje się zależność proporcjonalną natężenia termoelektronowej wiązki jonizującej od pierwszego napięcia wzorcowego i wykorzystuje się liniową charakterystykę napięcia zasilającego obwód anodowy od sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego, a następnie jednocześnie steruje się wejście **(1)** układu stabilizacji **(6)** natężenia wiązki elektronowej pierwszym napięciem wzorcowym i steruje się wejście **(2)** układu stabilizacji **(6)** napięcia zasilającego obwód anodowy napięciem proporcjonalnym do sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego.



PL 189106 B1

Sposób uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas

Zastrzeżenie patentowe

Sposób uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas, **znamienny tym**, że wykorzystuje się zależność proporcjonalną natężenia termoelektronowej wiązki jonizującej od pierwszego napięcia wzorcowego i wykorzystuje się liniową charakterystykę napięcia zasilającego obwód anodowy od sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego, a następnie jednocześnie steruje się wejście **(1)** układu stabilizacji **(6)** natężenia wiązki elektronowej pierwszym napięciem wzorcowym i steruje się wejście **(2)** układu stabilizacji **(6)** napięcia zasilającego obwód anodowy napięciem proporcjonalnym do sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas.

W spektrometrach mas z gazowym źródłem jonów, w którym wykorzystywana jest termoelektronowa wiązka jonizująca, natężenie prądu jonowego zależy od natężenia wiązki elektronowej oraz przekroju czynnego na jonizację gazu który jest funkcją energii kinetycznej elektronów, która z kolei zależy od napięcia przyspieszającego elektrony. W celu zapewnienia odpowiednich warunków dla procesu jonizacji, obydwa parametry wiązki termoelektronowej to jest natężenie i energia kinetyczna elektronów powinny być niezależnie dobierane - regulowane. Dotychczasowe sposoby uzyskiwania regulacji natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej nie spełniały kryterium niezależności regulacji. Regulacja natężenia wiązki elektronowej powodowała zmianę napięcia przyspieszającego elektrony a w konsekwencji zmianę ich energii kinetycznej. Wynikało to z faktu, że spadek napięcia proporcjonalny do natężenia wiązki elektronowej na rezystorze wzorcowym, znajdującym się w obwodzie anodowym uzależniał napięcie przyśpieszające elektrony proporcjonalnie do natężenia wiązki.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 83 022 sposób uzyskiwania logarytmicznej charakterystyki wskazań próżniomierza jonizacyjnego z termokatodą, w którym wykorzystuje się jednocześnie wykładniczą zależność natężenia dopływającego do izolowanego kolektora prądu termoelektronowego od potencjału tego kolektora, oraz liniową zależność natężenia dopływającego do tępo kolektora prądu jonowego od ciśnienia, a następnie mierzy się ustalony w wyniku równowagi dopływających prądów, swobodny potencjał tego kolektora względem elektrody odniesienia, najkorzystniej dowolnie obranego, ustalonego punktu katody. Sposób ten nie zapewnia jednak stabilizacji natężenia wiązki jonizującej. W znanym rozwiązaniu, stosowanym w próżniomierzu jonizacyjnym PW-12, produkcji polskiej, obwód sterowania grzania katody oraz obwód anoda-katoda zasilane są z oddzielnych uzwojeń wtórnych transformatora sieciowego i jedna z tych napięć ma nieustalony potencjał względem masy. Wadą tego rozwiązania jest wysoki poziom fluktuacji prądu termoemisji elektronowej spowodowany pojemnościowym sprzężeniem pomiędzy uzwojeniami wtórnymi transformatora i stosowaniem wysokoczułych wzmacniaczy operacyjnych. Jednocześnie napięcie przyśpieszające elektrony zależy od natężenia prądu termoemisji.

Z polskiego opisu patentowego nr 73 594 znany jest układ do automatycznej regulacji prądu żarzenia i stabilizacji prądu elektronowego, który składa się z głowicy pomiarowej, źródła napięcia stałego, potencjometru, wzmacniacza prądu stałego i transformatora sieciowego, przy czym w układzie tym wtórne uzwojenie transformatora połączone jest poprzez blok

tyrystorowy i prądowy przekładnik z grzejnikiem głowicy pomiarowej a wyjście wzmacniacza prądu stałego połączone jest z tyrystorowym blokiem poprzez przesuwnik fazowy. W układzie tym spadek napięcia na potencjometrze, proporcjonalny do natężenia prądu termoemisji, zmienia niekorzystnie napięcie przyśpieszające elektrony.

Znany jest również z polskiego opisu patentowego nr 155 147 stabilizator prądu emisji elektronowej zwiększający trwałość katody z obwodem ujemnego sprzężenia zwrotnego służącym do stabilizacji prądu emisji, który posiada dodatkowy obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego stabilizujący napięcie żarzenia w przypadku przerwania pierwszego obwodu i podczas włączania katody, w którym wejście odwracające wzmacniacza i katoda połączone są diodą półprzewodnikową oraz posiada kondensator w dodatkowym obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego dołączony równolegle do diody, eliminujący generację prądu zmiennego w obwodzie żarzenia. Rozwiązanie to nie zapewnia jednak niezależnej regulacji parametrów termoelektronowej wiązki jonizującej.

Z polskiego opisu patentowego nr 174 650 znany jest układ stabilizacji prądu termoemisji elektronowej w komorze jonizacyjnej, zwłaszcza próżniomierza, posiadający źródło napięcia żarzenia i źródło napięcia anodowego ze wspólną masą oraz wzmacniacze operacyjne i komorę jonizacyjną, w której znajduje się katoda i anoda, w którym anoda połączona jest z wejściem układu źródła prądowego, którego wyjście połączone jest z oporem wzorcowym i wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego połączonego poprzez tranzystor z katodą, przy czym źródło napięcia anodowego połączone jest do układu źródła prądowego, zaś pomiędzy odwracającym wejściem wzmacniacza operacyjnego, a katodą włączona jest dioda. Rozwiązanie to zapewnia niski poziom szumów ale nie uwzględnia niezależnej regulacji parametrów wiązki termoelektronowej.

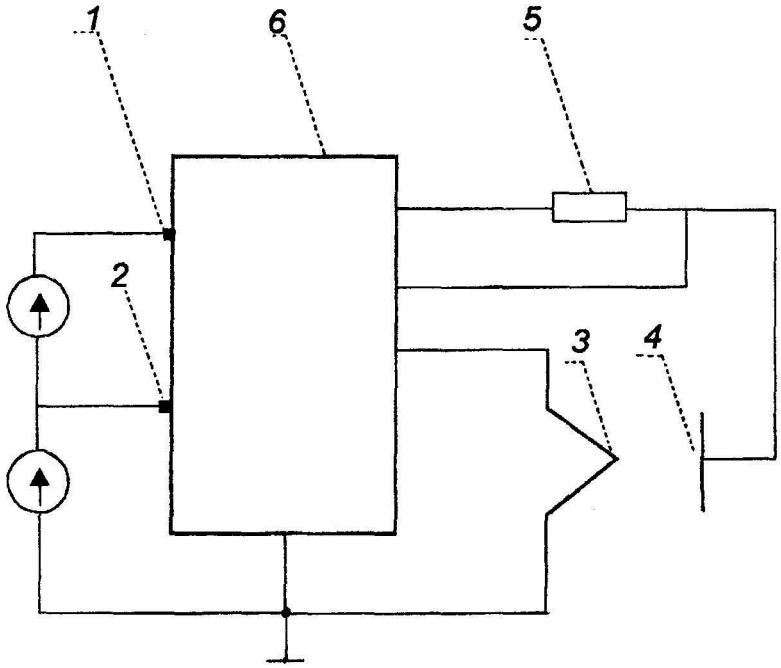
Istotą sposobu uzyskiwania niezależnej regulacji stabilizowanych natężenia i energii kinetycznej termoelektronowej wiązki jonizującej w spektrometrze mas jest to, że wykorzystuje się zależność proporcjonalną natężenia termoelektronowej wiązki jonizującej od pierwszego napięcia wzorcowego i wykorzystuje się liniowią charakterystykę napięcia zasilającego obwód anodowy od sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego, a następnie jednocześnie steruje się wejście pierwsze układu stabilizacji natężenia wiązki elektronowej pierwszym napięciem wzorcowym i steruje się wejście drugiego układu stabilizacji napięcia zasilającego obwód anodowy napięciem proporcjonalnym do sumy napięć wzorcowego pierwszego i wzorcowego drugiego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, te zapewnia wysoką i optymalną dokładność i powtarzalność pomiarów realizowanych za pomocą spektrometru mas z gazowym źródłem jonów. Sposób uzyskiwania niezależnej regulacji parametrów wiązki termoelektronowej może być stosowany do każdej komory jonizacyjnej z gorącą katodą.

Wynalazek został przedstawiony na schematycznym rysunku.

Sposób według wynalazku został przedstawiony bliżej na przykładzie wykonania przyrządu próżniowego, który zawiera termokatodę 3, anodę 4, rezystor wzorcowy 5. Układ stabilizacji natężenia i napięcia przyspieszającego wiązki elektronowej 6 wyposażony w wejście 1, służące do sterowania wiązki i wejście 2, służące do sterowania napięciem przyspieszającym wiązki. W układzie katoda 3 jest połączona z masą układu stabilizacji 6, a anoda 4 posiada dodatni potencjał. Natężenie wiązki elektronowej jest proporcjonalne do napięcia wzorcowego doprowadzonego do wejścia układu stabilizacji 6. Do wejścia 2 układu stabilizacji 6 doprowadzone jest napięcie, które jest sumą napięcia podanego na wejście 1 i drugiego napięcia wzorcowego. Napięcie zasilające obwód anodowy, składający się z szeregowo połączonej anody 4 i rezystora 5 wzorcowego, jest proporcjonalne do wypadkowego napięcia, które steruje wejście 2. Napięcie przyspieszające elektrony jest pomniejszone w stosunku do napięcia zasilającego obwód anodowy o spadek napięcia na rezystorze wzorcowym 5. Zmiana napięcia wzorcowego doprowadzonego do wejścia 1 wywołuje również taką samą zmianę napięcia na wejściu 2 i w efekcie proporcjonalnie zmienia się napięcie zasilające obwód anodowy. W konsekwencji napięcie przyspieszające elektrony, które jest różnicą napięcia zasilającego obwód anodowy i spadku napięcia na rezystorze wzorcowym 5, które jest liniowo zależne tylko od drugiego napięcia wzorcowego doprowadzonego pomiędzy wejścia 1 i wejście 2. Zmiana natężenia wiązki elektronowej nie wpływa więc na wartość napięcia przyspieszające-

go elektrony a w konsekwencji nie wpływa na energię kinetyczną elektronów. Niezależna regulacja wiązki termoelektronowej przeprowadzona jest za pomocą napięcia wzorcowego doprowadzonego do wejścia 1, natomiast niezależna regulacja energii kinetycznej termoelektronów realizowana jest za pomocą napięcia wzorcowego doprowadzonego pomiędzy wejście 1 i wejście 2 układu stabilizacji 6.



Departament Wydawnictw UP RP. Nakład 50 egz.
Cena 2,00 zł.