

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 98764

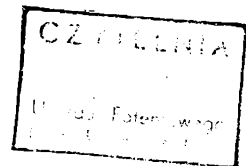
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 19.11.75 (P. 1848'2)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 04.12.76

Opis patentowy opublikowano: 30.07.1979



Int. Cl². B23P 1/00
H01J 39/26
H01J 37/30

Twórcy wynalazku: Henryk Wasiewicz, Marian Abramek, Aleksander Łepecki

Uprawniony z patentu : Politechnika Lubelska, Lublin (Polska)

Urządzenie do jonowego trawienia ciał stałych

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do jonowego trawienia ciał stałych wiązką jonów gazów, zwłaszcza gazów szlachetnych.

Dotychczas znane są urządzenia do trawienia jonowego dwojakiego rodzaju. Pierwsze z nich oparte są na wykorzystaniu zjawiska trawienia katody przy wyładowaniu jarzeniowym między dwoma zimnymi elektrodami umieszczonymi w próżni rzędu 10^{-2} TR, do których przyłożono stałe lub pulsujące napięcie rzędu kilku kilowolt. Drugie wykorzystują zjawisko trawienia ciała poddanego działaniu wiązki jonów. Jony wytwarzane są w komorze wyładowań gdzie utrzymywane jest ciśnienie rzędu 10^{-3} Tr. Po uformowaniu w wiązkę i przyspieszeniu do żądanych energii jony kierowane są na trawione ciało umieszczone w komorze trawienia. Ciśnienie w komorze trawienia utrzymywane jest na poziomie rzędu 10^{-5} Tr. W porównaniu z pierwszą grupą – istotną zaletą urządzeń tego typu jest możliwość regulacji energii bombardujących jonów w szerokim zakresie od kilkuset wolt do kilkuset kilowolt. Jednak przy niskich wartościach napięć przyspieszających uzyskuje się stosunkowo mały prąd jonowy co ma bezpośredni związek ze znacznym wydłużeniem procesu trawienia.

Ponadto w każdym ze znanych rozwiązań komora wyładowań utrzymywana jest na wysokim potencjale. Wymaga to uciążliwej w realizacji konstrukcji komory wyładowań i zasilaczy, zwłaszcza gdy przewiduje się pracę tej samej komory wyładowań według więcej niż jednego dowolnie wybranego reżimu.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje wyżej wymienione niedogodności. Celem wynalazku jest wydajne trawienie ciał stałych przez działanie wiązki jonów o energii regulowanej w zakresie od kilkudziesięciu wolt do kilku kilowolt przy wykorzystaniu zasilaczy przeznaczonych do pracy przy niskich napięciach.

Cel ten został osiągnięty przez skonstruowanie urządzenia według wynalazku. Istotą wynalazku jest układ elektrod wzajemnie powiązanych do których przyłożono odpowiednie potencjały. Katoda żarzona prądem stałym, izolowana od pozostałych elektrod, umieszczona jest w osi cylindrycznej elektrody zwanej anodą pośrednią. Anoda pośrednia, również izolowana od pozostałych elektrod umieszczona jest w osi cylindrycznej obudowy będącej tu anodą. Anoda jest uziemiona i względem katody jest na mniej dodatnim potencjale niż anoda pośrednia. Całość umieszczona jest w osi solenoidu i stanowi komorę wyładowań w której utrzymuje się

ciśnienie rzędu 10^{-3} Tr i do której doprowadzony jest gaz. Wszystkie izolacje elektryczne komory wyładowań przewidziane są na niskie napięcia. Komora wyładowań zamknięta jest z jednej strony elektrodą prostopadłą do osi komory o potencjale katody – z drugiej elektrodą emisyjną o potencjale anody. Elektroda emisyjna posiada jeden lub wiele otworów przez które jony wydostają się z komory wyładowań do obszaru przyspieszania i dalej w kierunku trawionego ciała. Za elektrodą emisyjną umieszczona jest odizolowana elektroda pośrednia do której przyłożono potencjał dodatni względem katody. Izolacja elektrody pośredniej przewidziana jest na niskie napięcia. O energii jonów padających na trawione ciało decyduje ujemny względem obudowy potencjał przyłożony do elektrody przyspieszającej umieszczonej w odległości kilku milimetrów od elektrody emisyjnej. Trzy elektrody: emisyjna, pośrednia i przyspieszająca posiadają optycznie skolimowane otwory o odpowiednich średnicach i stanowią system formowania wiązki jonów. Elektroda przyspieszająca połączona jest mechanicznie i elektrycznie z puszką odizolowaną od obudowy i umieszczoną w komorze trawienia gdzie utrzymuje się ciśnienie rzędu 10^{-5} Tr. W puszcze tej umieszcza się trawiony materiał. Puszka służy do uzyskania odpowiedniego rozkładu potencjałów wzdłuż drogi po której będą przyspieszone jony i ochrony komory trawienia przed zanieczyszczeniem produktami trawienia. Dno puszki stanowi odpowiednio izolowana płyta wykorzystywana przy pomiarze prądu jonowego. Izolację części zespołu, składającego się z elektrody przyspieszającej, puszki i płyty dennej stanowi wysokonapięciowy niskoprądowy przepust próżniowy.

Zastosowanie wynalazku daje następujące korzystne skutki. Zastosowanie elektrody pośredniej na dodatnim względem katody potencjale umożliwia uzyskanie dla dodatniej rozbieżności promieniowania znacznie większego prądu jonowego przy tym samym napięciu przyspieszającym i odległości elektrody przyspieszającej od emisyjnej niż w układach bez tej elektrody czyli dotychczas stosowanych. Zmieniając wartość napięcia przyłożonego do elektrody pośredniej można zmieniać warunki ekstrakcji jonów więc i prąd wiązki jonowej przy stałym napięciu przyspieszającym i stałej odległości elektrody przyspieszającej od emisyjnej bez dokonywania zmian w konstrukcji elektrod co w dotychczas znanych urządzeniach jonowych nie było osiągalne. Uziemienie anody, to jest obudowy komory wyładowań, umożliwia szerokie stosowanie próżniowych przepustów prądowych niskich napięć zamiast przepustów próżniowych na wysokie napięcia i wysokie prądy. Uziemienie anody umożliwia zastosowanie zasilaczy prądowych z izolacją niskonapięciową. Uziemienie anody i zastosowanie układu elektrod według wynalazku umożliwia pracę komory wyładowań w trzech dowolnych reżimach to jest wyładowanie anoda-katoda, wyładowanie z anodą pośrednią i wyładowanie z oscylacją elektronów bez dokonywania zmian w konstrukcji urządzenia a jedynie przez zmianę połączenia elektrod z zasilaczami. Zastosowanie puszki umieszczonej pod napięciem przyspieszającym jony umożliwia jednocześnie uzyskanieżądanego rozkładu potencjałów na drodze przyspieszonych jonów, ochronę komory trawienia przed zanieczyszczeniem produktami trawienia i dokładny pomiar prądu jonowego.

Przedmiot wynalazku uwidocznił w przykładowym wykonaniu na rysunku przedstawiającym schemat ideowy. Katoda 1, grzana prądem stałym pobieranym z zasilacza 2, umieszczona jest w osi komory wyładowań 3 przy czym autotransformator 4 służy do regulacji prądu grzania. Obwód anodowy komory wyładowań 3 zasilany jest prądem pobieranym z zasilacza 5 a wartość napięcia w obwodzie regulowana jest autotransformatorem 6. Anoda pośrednia 7 i anoda 8 przyłączone są do zasilacza 5 poprzez opory 9. Pulsacja napięcia wygładzana jest przez kondensatory 10. Komora wyładowań 3 zamknięta jest z jednej strony elektrodą 11 pełniącą funkcję reflektora elektronów, z drugiej elektrodą emisyjną 12. Jonizowany gaz doprowadzany jest do komory wyładowań 3 poprzez dystrybutor 13. Anoda 8 zabezpieczona jest przed nadmiernym grzaniem płaszczem wodnym 14. Solenoid 15 zasilany jest z zasilacza stabilizowanego 16. Elektroda pośrednia 17 przyłączona jest do zasilacza stabilizowanego 18. Trawiony przedmiot 19 umieszczony jest na płycie 20 stanowiącej dno puszki 21 zamkniętej od góry elektrodą przyspieszającą 22. Puszka 21 umieszczona jest w komorze trawienia 23 na izolatorze wysokonapięciowym 24. Wysokie napięcie podawane jest na puszkę 21 z zasilacza 25 a jego wartość regulowana jest za pomocą autotransformatora 26. Pomiar prądu jonowego wiązki osiagającej płytę denną 20 dokonuje się za pomocą miliamperomierza 27. W komorze wyładowań 3 i komorze trawienia 23 zastosowano niskonapięciowe wysokoprądowe przepusty próżniowe 28. Izolację elektrody pośredniej 17 i płyty dennej 20 stanowią izolatory niskonapięciowe 29.

Działanie urządzenia jest następujące: w komorze wyładowań 3 następuje jonizacja doprowadzanego gazu przez elektrony emitowane z gorącej katody 1 i poruszające się po torach spiralnych. Powstające w komorze wyładowań 3 dodatnie jony wydostają się przez otwór w elektrodzie emisyjnej 12. Po uformowaniu w wiązkę przez system trzech elektrod: emisyjnej 12, pośredniej 17 i przyspieszającej 22 i przyspieszeniu do żądanych energii przez napięcie przyłożone do elektrody przyspieszającej 22 jony dodatkowo poruszają się wewnątrz puszki 21. Znaczna ich część trafia na trawione ciało 19 i płytę denną 20. Tu następuje efekt trawienia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do jonowego trawienia ciał stałych wiązką jonów, z n a m i e n n e t y m, że posiada elektrodę pośrednią (17) umieszczoną między elektrodą emisyjną (12) a elektrodą przyspieszającą (22) do której przyłożono potencjał dodatni względem katody.

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że posiada puszkę (21) umieszczoną względem umieszczonej anody (8) na ujemnym potencjale, z którą związana jest elektrycznie elektroda przyspieszająca (22), w której umieszcza się trawiony przedmiot (19), a która zapewnia wymagany rozkład potencjału wzdłuż drogi przyspieszonych jonów i zabezpiecza komorę trawienia (23) przed zanieczyszczeniem produktami trawienia.

3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, z n a m i e n n e t y m, że posiada w komorze wyładowań (3) anodę pośrednią (7) i elektrodę (11) pełniącą funkcję reflektora elektronów.

