

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60 169

Patent dodatkowy
do patentu _____

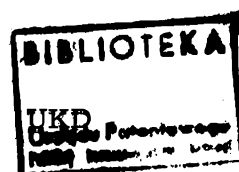
Zgłoszono: 02.X.1968 (P 129 327)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.VI.1970

Kl. 21 g, 21/01

MKP G 21 g, 3/04



Twórca wynalazku: dr inż. Czesław Bobrowski

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

Łukowe źródło jonów do lamp neutronowych

1

Przedmiotem wynalazku jest łukowe źródło jonów do lamp neutronowych, generujących jony impulsowo, służących do profilowania odwiertów geofizycznych metodą spektrometrycznej rejestracji kwantów gamma, które powstają na skutek niesprężystego rozpraszania neutronów prędkich.

Profilowanie geologiczne poprzez rejestrację kwantów gamma polega na wzbudzeniu jąder pierwiastków, zawartych w złożu, za pomocą szybkich neutronów, które zderzając się niesprężysto z jądrami pierwiastków, powodują przemieszczenie nukleonów w jądrze. Wysyłane podczas tych przemieszczeń kwanty energii, charakterystyczne dla każdego pierwiastka, są rejestrowane i podlegają analizie spektralnej. Ponieważ zmiany zachodzące w wzbudzonym jądrze mają bardzo krótkotrwały charakter, do badań tych koniecznym jest stosowanie lamp neutronowych, generujących neutrony impulsowo a równocześnie z dużą częstością, przy czym czas trwania impulsu nie powinien przekraczać 10 mikrosekund.

Z pośród znanych lamp neutronowych jedynie lampy, zaopatrzone w łukowe źródło jonów, zapewniają dostatecznie krótki czas trwania pojedynczego impulsu. Lampy te mają płaskie tarcze trytowe, a łukowe źródło jonów, w postaci dwóch krótkich cylindrów współśrodkowych, jest umieszczone w szklanej tulei na wprost tarczy.

Wadę tych lamp impulsowych stanowi mały wydatek neutronów podczas jednego impulsu, któ-

2

ry jest spowodowany ograniczoną powierzchnią tarczy trytowej. Ponadto konstrukcja lampy uniemożliwia częste repetycje impulsów, ze względu na duże ilości ciepła, wydzielającego się głównie podczas wyładowań w łukowym źródle jonów. Ciepło to jest odprowadzane tylko przez metalowe przepusty, zasilające źródło, których zdolność odprowadzania ciepła jest niewspółmiernie mała w stosunku do ilości wydzielanego ciepła. Ze względu na małą średnicę płaskiej trytowej tarczy lampy, wynoszącej kilkanaście milimetrów, średnica cylindrów znanego łukowego źródła, a przez to ilość zaabsorbowanego przez nie deuteru, jest bardzo ograniczona. W wyniku tego żywotność źródła jest niewielka. W opisanych lampach neutronowych występuje dodatkowo niekorzystne zjawisko zanieczyszczania środkowej części trytowej tarczy metalem absorbenta źródła jonów, który ulega rozpylaniu podczas łukowych wyładowań. Pył ten jest наносzony na środkową część tarczy przez strumień jonów, zogniskowany w tej części tarczy.

Niedogodności te usuwa łukowe źródło jonów do lamp neutronowych według wynalazku, składające się z dwóch pierścieni, nasyconych deuterem, stanowiących elektrody źródła i osadzonych naprzeciw siebie w kołnierzach masywnego metalowego korpusu, za pomocą którego mocuje się źródło wewnątrz cylindrycznej tarczy trytowej. Pierścień katody jest odizolowany od korpusu tu-

leją izolującą, na której jest umieszczona elektroda zapłonowa, oddzielona od pierścienia katody cylindrem, pokrytym od strony czołowej, sąsiadującej z pierścieniem anody, warstwą półprzewodzącą.

Łukowe źródło jonów według wynalazku jest przeznaczone do lamp neutronowych z cylindryczną tarczą, nasyconą trytem od strony wewnętrznej.

Łukowe źródło jonów do lamp neutronowych według wynalazku jest przedstawione w przykładowym rozwiązaniu na rysunku w przekroju podłużnym.

Łukowe źródło jonów według wynalazku, składa się z masywnego metalowego korpusu 1, zaopatrzonego w zasilający przepust 2 oraz w dwa kołnierze 3 i 4. W kołnierzach 3 i 4 są osadzone na wprost siebie dwa pierścienie: pierścień 5 anody i pierścień 6 katody, wykonane przykładowo z cyrkonu i nasycone deuterem do koncentracji, wynoszącej 1,5 — 2 atomów deuteru na jeden atom cyrkonu.

Pomiędzy pierścieniami 5 i 6 znajduje się wyładowcza szczelina 7. Do kołnierza 3, stanowiącego jednolitą całość z korpusem 1, jest zamocowany getter 8. Kołnierz 4 jest oddzielony od korpusu 1 izolacyjną tuleją 9, do której przylega zapłonowa elektroda 10, odizolowana od pierścienia 6 katody cylindrem 11. Powierzchnia czołowa cylindra 11, sąsiadująca z pierścieniem 5 anody jest pokryta półprzewodzącą warstwą 12. Każdy z kołnierzy 3 i 4 jest wyposażony w metalowe cylindryczne osłony 13 i 14, których krawędzie są podwinięte do wewnątrz. Potencjał osłon 13 i 14 odpowiada potencjałowi anody i katody źródła a kształt ich zapewnia równomierny rozkład pola elektrycznego w źródle. Ponadto osłona 14, otaczająca kołnierz 4 jest zaopatrzona w przepust 15 do zasilania pierścienia 6 katody. Zapłonowa elektroda 10 jest zasilana za pomocą oddzielnego przepustu 16.

Źródło jonów pracuje impulsowo podczas wyładowań iskrowych pomiędzy pierścieniem 5 anody i pierścieniem 6 katody, które są zasilane poprzez przepusty 2 i 15 do napięcia kilku kilowoltów. W celu zapoczątkowania wyładowań iskrowych, napięcie pomiędzy pierścieniami 5 i 6 obniża się, przez przyłożenie do zapłonowej elektrody 10 napięcia, o wartości mniejszej. Półprzewodząca warstwa 12 na cylindrze 11 zmniejsza opór elektryczny pomiędzy zapłonową elektrodą 10 i pierścieniem 6 katody, w wyniku czego następuje wyładowanie wstępne. Wyładowanie to inicjuje wyładowanie łukowe w szczelinie 7, pomiędzy pierścieniami 5 i 6. Powstały łuk ma wysoką tempe-

raturę, wynoszącą około 4 — 6 tysięcy °K, która zapewnia natychmiastową jonizację deuteru, wyzwalającego się w tej temperaturze z pierścieni 5 i 6. Deuter, zjonizowany w łuku elektrycznym, o tak wysokiej temperaturze, zawiera prawie 100% jonów atomowych deuteru, odznaczających się dużym przekrojem czynnym na reakcję jądrową deuteru z trytem, w wyniku czego uzyskuje się duży wydatek neutronów.

Podczas pracy źródła jonów, impulsy prądu jonowego sięgają kilkudziesięciu amperów a czas trwania tych impulsów nie przekracza kilku mikrosekund. Wytworzone jony deuteru wydostają się ze źródła przez szczelinę 7 i przyspieszone w polu elektrycznym uderzają w cylindryczną tarczę trytową, gdzie w wyniku reakcji syntezy pomiędzy jonami deuteru i trytem, generowane są neutrony. Ponieważ nie wszystkie wytworzone jony deuteru wchodzą w reakcję z trytem, nadmiar jonów jest pochłaniany przez getter 8, co zapewnia zachowanie niezmiennionej próżni w lampie, która wynosi 10^{-6} Tr. Energia cieplna, wydzielająca się podczas wyładowań iskrowych, jest odprowadzana poprzez metalowy korpus 1 na zewnątrz lampy.

Łukowe źródło jonów według wynalazku odznacza się małymi wymiarami gabarytowymi i prostą konstrukcją, zapewniającą uzyskanie dużych prądów jonowych w krótkotrwałych impulsach. Zastosowanie w konstrukcji źródła jonów masywnego metalowego korpusu powoduje dobre odprowadzenie wydzielającego się ciepła. Pozwala to na zastosowanie dużej częstości repetycji impulsów, sięgającej powyżej stu herców.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łukowe źródło jonów do lamp neutronowych, zawierające getter, tuleje izolacyjne i przepusty zasilające, **znamiennie tym**, że ma dwa pierścienie (5) i (6) nasycone deuterem, stanowiące elektrody źródła, które są zamocowane na wprost siebie w kołnierzach (3) i (4) masywnego metalowego korpusu (1), zaopatrzonego w przepust (2) do zasilania pierścienia (5) anody, przy czym pierścień (6) katody jest odizolowany od korpusu (1) tuleją (9), do której przylega zapłonowa elektroda (10), oddzielona od pierścienia (6) katody, cylindrem (11), pokrytym na powierzchni czołowej, sąsiadującej z pierścieniem (5) anody, półprzewodzącą warstwą (12).

2. Łukowe źródło jonów według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że do kołnierzy (3) i (4) są przytwierdzone metalowe, cylindryczne osłony (13) i (14) o krawędziach podwiniętych do wewnątrz.

