



Patent dodatkowy
do patentu _____

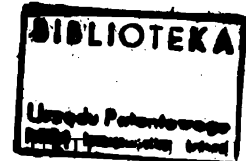
Zgłoszono: 19. III. 1969 (P 132 415)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20. X. 1970

Kl. 21 g, 21/01

MKP G 21 g, 3/04



Współtwórcy wynalazku: Jerzy Massalski, Edward Chruściel, Antoni Starzec, Kazimierz Pieczora

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

Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą

1

Przedmiotem wynalazku jest lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą, znajdująca zastosowanie w odwiertowych sondach neutronowych oraz przenośnych generatorach neutronów. Lampa spełnia dwie funkcje; jako źródło neutronów oraz jako prostownik wysokonapięciowy.

Znane dotychczas lampy neutronowe ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą zawierają cylindryczną anodę oraz katodę, wykonaną z drutu wolframowego, zwiniętego w spiralę. W lampach tych jest stosowana cylindryczna osłona tarczy trytowej, zakończona dnem z otworem o średnicy około 8 mm oraz stały magnes lub elektromagnes umieszczony na zewnętrznej stronie cylindra lampy. Opisywane lampy wykazują duże zużycie mocy elektrycznej na żarzenie katody, co powoduje dodatkowe rozgrzanie się sondy, ograniczające głębokość jej opuszczenia do badanego odwiertu. Ponadto cylindryczna anoda nie zapewnia stabilności prądu jonowego, a ukształtowana w spiralę katoda, ze względu na małą powierzchnię, odznacza się niewielką wydajnością emisji elektronowej. Również cylindryczna osłona tarczy trytowej nie zabezpiecza w pełni przed miejscowym nagrzaniem tarczy. Wadą znanych lamp, pracujących jako prostowniki wysokonapięciowe jest to, że ich dość duża średnica, wynosząca od 30 do 50 mm, powoduje niekorzystne zwiększenie pojemności elektrody wysokonapięciowej lam-

2

py względem obudowy, w wyniku czego nie uzyskuje się pełnego podwojenia wysokiego napięcia.

Celem wynalazku jest zwiększenie wydajności emisji elektronowej katody i zmniejszenie zużycia dostarczanej do niej mocy elektrycznej oraz stabilizowania wytworzonego prądu jonowego.

Cel ten realizuje lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą według wynalazku, która zawiera katodę, w postaci wolframowej spirali Archimedesesa oraz anodę, złożoną z cylindra i kaptura z otworem, a ponadto uchwyt z tarczą trytową, zaopatrzoną w deogniskującą osłonę, w kształcie ściętego stożka, przy czym osadzony na zewnętrznej stronie cylindra stały magnes składa się z trzech pierścieni, przedzielonych stalowymi pierścieniami.

Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą według wynalazku jest przedstawiona w przykładowym rozwiązaniu na rysunku w przekroju podłużnym. Lampa składa się z cylindra 1 ze szkła kowarowego, do którego jest wtopiony kowarowy pierścień 2. Do pierścienia 2 jest przymocowany za pomocą zgrzewarki punktowej próżniuszczelnie metalowy uchwyt 3, w którym jest osadzona trytowa tarcza 4. Do uchwytu 3 jest przytwierdzona osłona 5 tarczy w postaci stożka ściętego o średnicy około 15 mm i długości około 20 mm. Zadaniem osłony 5 jest deogniskowanie wiązki deuterionów, padających na tarczę trytową, przy czym średnica osłony elektro-

dy 5 oraz jej odległość od tarczy 4 są tak dobrane, by wiązka jonów padała na całą tarczę 4 nie powodując jej miejscowego rozgrzania.

W środkowej części cylindra 1 znajduje się źródło jonów, składające się z katody 6 w postaci wolframowej spirali Archimedesesa, połączonej z osłoną 7 w kształcie wypukłego krążka. Katoda 6 jest umieszczona wewnątrz cylindrycznej anody 8, w pobliżu jednego jej końca, natomiast do drugiego końca anody 8 od strony osłony 5 tarczy 4 jest przytwierdzony za pomocą szklanych izolatorów 9, kaptur 10, wyposażony w otwór 11, przy czym pomiędzy anodą 8 a kapturem 10 jest utworzona szczelina 12. Kaptur 10 ma tę samą średnicę co anoda 8, a długość jego stanowi 1/5 część długości anody 8.

Ponadto w cylindrze 1 od strony katody jest umieszczony zasobnik 13 deuteru. Cylinder 1 jest zakończony cokołem z pompową rurką 14 i przepustami 15, doprowadzającymi napięcie do źródła jonów z zasobnika 13 deuteru. Na zewnętrznej stronie cylindra 1 wzdłuż anody 8 jest osadzony stały magnes 16, składający się z trzech pierścieni przedzielonych dwoma stalowymi pierścieniami 17.

Działanie lampy neutronowej według wynalazku przedstawia się następująco. Po wytworzeniu w lampie ciśnienia deuteru, wynoszącego 10^{-3} Tr, przykładą się poprzez przepusty 15 do katody 6, w celu jej nagrzania, napięcie w wysokości 5 V. Przy natężeniu żarzenia, równym 1 A prąd emisji elektronowej wynosi 15 mA. Do anody 8 przykładą się napięcie, wynoszące 200 V, natomiast do kaptura 10 50 V, w wyniku czego następuje zmiana warunków ogniskowania jonów deuteru na trytowej tarczy 4.

Równocześnie do pierścienia 2 podłącza się napięcie —120 kV, przy czym wraz z pierścieniem 2, elektrodę wysokonapięciową stanowi uchwyt 3 i osłona 5 tarczy 4. Z rozgrzanej katody 6 są emitowane elektrony, które na swej drodze do anody 8 zderzają się z atomami deuteru, przy czym część tych zderzeń prowadzi do jonizacji deuteru.

Katoda 6, zwinięta w spiralę Archimedesesa, umożliwia uzyskanie wiązki elektronów, rozłożonej równomiernie w całym przekroju anody 8. Elektrony emitowane z katody 6 poruszają się po torach spiralnych w polu magnetycznym, którego natężenie zwiększa zastosowanie stałego magnesu 16, przedzielonego stalowymi pierścieniami 17. Przy natężeniu pola magnetycznego, wynoszącym 200 erstedów, uzyskany prąd jonowy, płynący do tarczy 4, wynosi 120 μ A. Lampa neutronowa we-

dług wynalazku może pracować w sposób ciągły, jak również impulsowy.

Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą według wynalazku odznacza się prostotą konstrukcji oraz małymi rozmiarami, mianowicie długość jej wynosi 140 mm, a średnica 20 mm. Dzięki temu zmniejsza się kilkakrotnie pojemność pasożytnicza elektrody wysokonapięciowej względem obudowy sondy. Zaletą lampy jest i to, że jest ona nierozbieralna, co wpływa również na zmniejszenie strat, wynikających z zbyt dużej pojemności elektrody wysokonapięciowej w stosunku do obudowy lampy.

Fakt ten ma istotne znaczenie ze względu na podwojenie napięcia poprzez kondensator wysokiego napięcia w lampie, która spełnia jednocześnie funkcję prostownika wysokiego napięcia. Lampa wykazuje w porównaniu ze znanymi rozwiązaniami mniejsze zapotrzebowanie mocy elektrycznej, dostarczanej do katody i zasobnika deuteru, przy czym małe straty tej mocy nie powodują dodatkowego nagrzewania się całej sondy.

Ponadto wyposażenie lampy w anodę z kapturem, zasilanym innym napięciem niż anoda, wpływa na stabilność prądu jonowego, padającego na tarczę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z żarzoną katodą, zawierająca osadzoną w uchwycie tarczę trytową z osłoną, zasobnik deuteru, stały magnes oraz przepusty doprowadzające napięcie, **znamienna tym**, że źródło jonów składa się z katody (6) w postaci wolframowej spirali Archimedesesa, połączonej z osłoną (7) w kształcie wypukłego krążka, która jest umieszczona wewnątrz cylindrycznej anody (8).
2. Lampa neutronowa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że do anody (8) jest przytwierdzony za pomocą szklanych izolatorów (9), wyposażony w otwór (11) kaptur (10), który ma tę samą średnicę, co anoda (8), zaś długość jego stanowi 1/5 część długości anody (8), przy czym między anodą (8) a kapturem (10) jest utworzona szczelina (12).
3. Lampa neutronowa według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że przytwierdzona do uchwytu (3) osłona (5) trytowej tarczy (4) ma kształt ściętego stożka o średnicy około 15 mm i długości około 20 mm.

