



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60584

Patent dodatkowy
do patentu _____

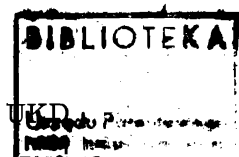
Kl. 21 g, 21/01

Zgłoszono: 01. III. 1969 (P 132 042)

MKP G 21 g, 3/04

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20. X. 1970



Współtwórcy wynalazku: Edward Chruściel, Kazimierz Pieczora, Antoni Starzec, Zbigniew Krzepowski

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

Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga

1

Przedmiotem wynalazku jest lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga z zimnymi katodami, znajdująca zastosowanie zwłaszcza w odwiertowych sondach neutronowych i przenośnych generatorach neutronów.

Znane są lampy neutronowe ze źródłem jonów typu Penninga, z żarzonymi lub zimnymi katodami, które zawierają magnes względnie elektromagnes, osadzony na zewnętrznej stronie obudowy lampy. Takie usytuowanie magnesu powoduje zwiększenie gabarytów lampy, ograniczających zakres stosowania lamp w sondach odwiertowych. Lampy dotychczasowe, zwłaszcza lampy, mające rozbiernalną złącza, charakteryzują się znaczną pojemnością elementów metalowych względem obudowy, wskutek czego nie następuje pełne podwojenie wysokiego napięcia na elektrodzie, zawierającej tarczę trytową. Lampa z żarzoną katodą wykazuje duże zużycie mocy produkcyjnej oraz krótszą żywotność, spowodowaną szybszym zużyciem katody.

W znanej lampie z zimną katodą, tarcza trytowa, umieszczona na metalowym pręcie, obniża jej wytrzymałość mechaniczną na złączach „szkło — metal”, a znaczne oddalenie tarczy od osłony powoduje duże straty prądu jonowego na ściankach osłony tarczy. W wyniku tego lampa odznacza się niewielkim prądem jonowym, wynoszącym około 10 μ A.

Celem wynalazku jest uproszczenie budowy lam-

2

py neutronowej ze źródłem jonów typu Penninga oraz zwiększenie prądu jonowego, wytwarzanego w tej lampie.

Cel ten osiąga się w lampie neutronowej ze źródłem jonów typu Penninga według wynalazku, która składa się z metalowego pierścienia z osadzonym gniazdem z tarczą trytową i deogniskującą elektrodą, wtopionego do szklanego cylindra, który zawiera stały magnes przylegający do katody, z umieszczoną wewnątrz anodą, przy czym cylinder, zawierający ponadto znany zasobnik deuteru jest zakończony cokołem z rurką pompową i przepustami, doprowadzającymi napięcie do anody i zasobnika deuteru.

Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga według wynalazku jest przedstawiona na rysunku w przekroju podłużnym.

Lampa składa się z metalowego pierścienia 1, wykonanego najkorzystniej z kowaru, który jest wtopiony do szklanego cylindra 2, wykonanego ze szkła kowarowego, zakończonego cokołem 3 i przepustami 4 oraz pompową rurką 5. W pierścieniu 1 jest osadzone gniazdo 6, wykonane z materiału o dużej pojemności cieplnej, w którym znajduje się trytowa tarcza 7. Do gniazda 6 jest przytwierdzona deogniskująca elektroda 8 w postaci metalowego pierścienia o średnicy około 15 mm, znajdująca się w odległości około 15 mm od tarczy 7.

W cylindrze 1 od strony elektrody 8 mieści się

źródło jonów, zawierające cylindryczną anodę 9, wykonaną z niklu lub kowaru, umieszczoną w odległości około 5 mm od katody 10, współśrodkowo, wewnątrz katody 10, wykonanej z materiału o dużym współczynniku emisji elektronowej na przykład z tantalu lub niklu. Katoda 10 ma kształt wydrążonego walca, mającego z jednej strony otwór 11, o średnicy równej 8 mm, z drugiej — kształtowane denko 12. Pomiedzy denkiem 12 a podobnie ukształtowanym jak ono uchwytem 13, znajduje się stały magnes 14 w postaci walca. Denko 12 i uchwyt 13 są wyposażone we współśrodkowo usytuowane otworki, w których są osadzone w szklanych izolatorach 15 przepusty 4 wykonane z drutu kowarowego. Przepusty 4 są przytwierdzone do anody 9, celem doprowadzenia do niej zasilającego napięcia. Ponadto w cylindrze 1 znajduje się zasobnik 16 deuteru, umieszczony pomiędzy magnesem 14 a cokołem 2 lampy.

Przygotowanie do pracy lampy według wynalazku polega na tym, że napełnia się ją deuterem i nasyca nim zasobnik 16 tak, aby stosunek ilości atomów deuteru do atomów tytanu wynosił 0,05 — 0,1. Następnie podłącza się źródło napięcia do zasobnika 16 deuteru, co powoduje jego rozgrzanie i uwolnienie części deuteru, zgromadzonego w zasobniku, w wyniku czego w lampie wytwarza się ciśnienie wynoszące od 10^{-2} do 10^{-3} tora. Przy tym ciśnieniu poprzez przepusty 3 przykłada się do anody 9 napięcie, wynoszące od 800 do 1000 woltów. Wówczas pomiędzy anodą 9 a katodą 10 w obecności pola magnetycznego, wytworzonego przez stały magnes 14, zachodzi wyładowanie jarzeniowe. Dzięki wykonaniu katody z materiału o dużym współczynniku emisji elektronowej, a także w wyniku tego, że ruch wybitych z katody elektronów odbywa się po torach spiralnych, częstotliwości zderzeń z atomami deuteru jest duża i prowadzi do uzyskania prądu wyładowania jarzeniowego, wynoszącego około 20 mA.

Do gniazda 6 tarczy 7 przykłada się wysokie napięcie, wynoszące około 120 kV, które powoduje wyciągnięcie części jonów przez otwór 11 katody 10. Przyspieszone, w wyniku różnicy potencjałów między katodą 10 a tarczą trytową 7, jony bombardują trytową tarczę 7, padając na nią równomiernie poprzez deogniskującą elektrodę 8. Rozmiary elektrody 8 oraz odległość od tarczy 7 są tak dobrane, aby zapobiec punktowemu rozgrzaniu tarczy 7 oraz aby na nią padało przynajmniej 90 procent prądu jonowego. Lampa neutronowa według wynalazku może pracować zarówno w sposób ciągły, jak i impulsowy.

Dzięki użyciu zimnej katody małe są straty mocy elektrycznej, a zastosowanie elektrody de-

ogniskującej wpływa na równomierne nagrzewanie się tarczy trytovej, co zwiększa żywotność lampy. Korzystnym jest również umieszczenie tarczy w gnieździe, wykonanym z materiału o dużej pojemności cieplnej, gdyż pozwala to na przejęcie przez gniazdo ciepła, wydzielonego w tarczy przez bombardującą ją jony deuteru.

Lampa odznacza się małymi gabarytami, mianowicie długość jej wynosi około 150 mm, a średnica około 30 mm. Te niewielkie rozmiary lampy, pozwalające na zastosowanie jej do odwiertowych generatorów neutronowych, uzyskuje się dzięki rozwiązaniu konstrukcyjnemu lampy, polegającemu na umieszczeniu stałego magnesu wewnątrz lampy, a nie jak dotychczas na zewnętrznej stronie cylindra lampy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Lampa neutronowa ze źródłem jonów typu Penninga, zawierająca tarczę trytową, źródło jonów z zimną katodą, magnes stały, zasobnik deuteru oraz przepusty, doprowadzające napięcie, **znamienna tym**, że składa się z metalowego pierścienia (1), który z jednej strony jest zakończony gniazdem (6), z trytową tarczą (7), wyposażonym w deogniskującą elektrodę (8), a z drugiej jest wtopiony do szklanego cylindra (2), który zawiera stały magnes (14), przylegający do katody (10), z umieszczoną wewnątrz anodą (9), przy czym cylinder (2), zawierający ponadto znany zasobnik (16) deuteru, jest zakończony cokołem (3) z pompową rurką (5) i przepustami (4), doprowadzającymi napięcie zasilające do anody (9).
2. Lampa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że przytwierdzona do gniazda (6), wykonanego z materiału o dużej pojemności cieplnej, deogniskująca metalowa elektroda (8), ma kształt pierścienia.
3. Lampa według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że anoda (9) jest umieszczona współśrodkowo wewnątrz katody (10), w odległości 5 mm od niej, zaś katoda (10), wykonana z materiału o dużym współczynniku emisji elektronowej, na przykład z niklu lub tantalu, ma kształt wydrążonego walca, mającego od strony deogniskującej elektrody (8), otwór (11), o średnicy równej 8 mm, a z drugiej strony kształtowane denko (12), przy czym pomiędzy denkiem (12) a podobnie ukształtowanym jak ono uchwytem (13) znajduje się stały magnes (14), w postaci walca.

