

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

57281

Patent dodatkowy  
do patentu

Kl. 21 g, 21/01

Zgłoszono: 23.I.1968 (P 124 834)

Pierwszeństwo:

MKP G 21 g

Opublikowano: 30.VI.1969



**Współtwórcy wynalazku:** prof. dr Jerzy Massalski, mgr Edward Chruściel, mgr Antoni Starzec, Zbigniew Krzepowski

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

## Lampa generatora neutronów ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest lampa generatora neutronów ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości znajdująca zastosowanie w przenośnych lub stacyjnych generatorach neutronów, wykorzystywanych w fizyce doświadczalnej i geofizyce jądrowej do celów naukowych, w analizie aktywacyjnej, oraz w przemyśle do szybkiej kontroli przeprowadzanych procesów, a ponadto do otrzymywania krótkożytych izotopów.

Znane dotychczas lampy generatorów neutronów, ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości składają się z próżnioszczelnego szklanego cylindra, zawierającego komorę anodową z anodą i zasobnikiem deuteru, komorę źródła jonów i komorę układu formującego wiązkę deuteronów, z katodą i jej osłoną oraz tarczą trytową, a ponadto cewkę wysokiej częstotliwości, umieszczoną na zewnętrznej powierzchni cylindra. Szklany cylinder, stanowiący obudowę lampy jest zakończony cokołem w sposób trwały, uniemożliwiający jej regenerację. W wyniku tego żywotność lampy jest ograniczona. Rozwiązania konstrukcyjne tych lamp nie zawierają układu chłodzenia. Wytwarzające się więc, w czasie bombardowania tarczy trytovej, duże ilości ciepła, ograniczają wydajność lamp wynoszącą  $10^8$ — $10^9$  neutronów/sek.

Niedogodności dotychczasowych rozwiązań usuwa lampa generatora neutronów, ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości,

2

według wynalazku, która składa się z próżnioszczelnego szklanego cylindra, na którego zewnętrznej powierzchni jest umieszczona cewka wysokiej częstotliwości.

- 5 Cylinder jest zakończony z jednej strony cokołem, wyposażonym w metalowe przepusty i próżniowy króciec szklany, zaś z drugiej strony jest zakończony rozbieralnym metalowym złączem, połączonym z korpusem układu chłodzenia lampy.
- 10 Wnętrze cylindra jest podzielone na trzy komory przy pomocy dwóch szklanych przegród z współśrodkowymi tulejkami, litych ze szklanym cylindrem lampy, przy czym od strony cokołu znajduje się komora anodowa, zawierająca zasobniki deuteru oraz anodę w kształcie krążka, usytuowaną na przeciw otworu tulejki przegrody, oddzielającej komorę anodową od komory źródła jonów, która jest oddzielona przegrodą od komory układu
- 15 formującego wiązkę deuteronów.

- W komorze układu formującego znajduje się katoda z osłoną, mająca kształt ściętych stożków, rozwartych w kierunku układu chłodzenia i wyposażonych we współśrodkowe otwory, przy czym
- 25 stosunek długości otworu katody do jego średnicy wynosi 0,25 do 0,30, a stosunek odległości między katodą a jej osłoną mierzony w osi podłużnej cylindra do średnicy otworu osłony wynosi 0,25 do 0,50. W korpusie układu chłodzenia, we współśrodkowo wytoczonym otworze, zamkniętym od
- 30

zewnątrz metalowym denkiem znajduje się tarcza trytowa.

Lampa generatora neutronów ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości według wynalazku jest uwidocznioma w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia podłużny przekrój lampy, a fig. 2 widok lampy od strony układu chłodzenia.

Lampa generatora neutronów składa się z próżnioszczelnego, szklanego cylindra 1, na którego zewnętrznej powierzchni jest umieszczona wysokiej częstotliwości cewka 2 (fig. 1). Cylinder 1 jest zakończony z jednej strony cokołem 3, wyposażonym w metalowe przepusty 4 oraz w próżniowy szklany króciec 5. Z drugiej strony cylinder 1 jest zakończony krawędziowym złączem cylindrycznym z metalowym pierścieniem 6, który łączy się, poprzez metalową uszczelkę 7 z korpusem 8 układu chłodzenia, wyposażonym w króćce 9, doprowadzające i odprowadzające medium chłodzące (fig. 2). Powierzchnie pierścienia 6 i korpusu 8 od strony uszczelki 7 są wyposażone w pierścieniowe ostrza 10, wciśnięte w materiał uszczelki 7 siłą śrub 11, łączących metalowy pierścień 6 z kołnierzem korpusu 8.

Wnętrze cylindra 1 jest podzielone na trzy komory przy pomocy dwóch szklanych przegród 12 i 13, litych z cylindrem 1 lampy i wyposażonych w współśrodkowe tulejki 14 i 15. Od strony cokołu 3 znajduje się anodowa komora 16, zawierająca zasobniki 17 deuteru oraz anodę 18 w kształcie krążka, usytuowaną na przeciw otworu tulejki 14 przegrody 12. Przegroda 12 oddziela komorę 16 od komory 19 źródła jonów, która jest oddzielona przegrodą 13 od układu formującego wiązkę deuteronów komory 20. W komorze 20 znajduje się katoda 21, w kształcie wydrążonego ściętego stożka, rozwartego w kierunku układu chłodzenia.

Katoda 21 jest uchwycona w tulejce 15 przegrody 13 oraz przytwierdzona do cylindra 1 przepustami 22. Katoda 21 ma współśrodkowy otwór, łączący komorę 19 z komorą 20, w której znajduje się ponadto metalowa osłona 23 katody 21. Osłona 23, przytwierdzona do cylindra 1 przepustami 24, ma kształt ściętego stożka, z współśrodkowym otworem, rozwartego w kierunku układu chłodzenia. Ponadto w korpusie 8 jest współśrodkowy otwór, zamknięty od zewnątrz metalowym denkiem 25. Wewnątrz otworu znajduje się trytowa tarcza 26, docięnięta do denka 25 przy pomocy spiralnej sprężyny 27. Cylinder 1, pomiędzy katodą 21, a jej osłoną 23 ma kształt kompensatora naprężeń.

Wytwarzanie neutronów za pomocą lampy generatora neutronów, ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości, według wynalazku, odbywa się w ten sposób, że po uzyskaniu w cylindrze 1 ciśnienia  $10^{-4}$  Tr i włączeniu cewki 2 do zasilacza, następuje w komorze 19 rozpad deuteru na jony dodatnie  $D^+$  oraz elektrony  $e^-$ .

Równocześnie przy ustalonych napięciach, malejących w kierunku trytowej tarczy 26, od zera do  $-100$  kV, zasilających przepusty 4, 22 i 24, następuje wyciąganie z komory 19 dodatnich jonów  $D^+$ , poprzez otwory w katodzie 21 i jej osłonie 23, i równocześnie ich przyspieszanie w kierunku trytowej tarczy 26. Elektrony zaś, są przyciągane przez anodę 18. Powstające w wyniku bombardowania przez jony  $D^+$ , trytowej tarczy 26, ciepło, jest odprowadzane przez ścianki korpusu 8 układu chłodzenia.

Lampa generatora neutronów, ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości, według wynalazku, dzięki zastosowaniu chłodzenia lampy, odznacza się dużym wydatkiem neutronów, wynoszącym  $10^{10}$ — $10^{11}$  neutronów/sek. Położenie trytowej tarczy w bezpośrednim sąsiedztwie denka korpusu układu chłodzenia, daje możliwość umieszczania badanej próbki bardzo blisko tarczy, a to pozwala na uzyskiwanie większej dokładności wyników badania.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Lampa generatora neutronów ze źródłem jonów z wyładowaniem wysokiej częstotliwości, składająca się z próżnioszczelnego szklanego cylindra, który zawiera komorę anodową z anodą i zasobnikiem deuteru, komorę źródła jonów i komorę układu formującego wiązkę deuteronów z katodą i jej osłoną, a ponadto cewkę wysokiej częstotliwości, umieszczoną na zewnętrznej powierzchni cylindra, zakończonego krawędziowym złączem cylindrycznym z metalowym pierścieniem, wyposażonym w metalową uszczelkę, **znamienna tym**, że zawiera korpus (8) układu chłodzenia, wyposażony w króciec (9) i połączony poprzez metalową uszczelkę (7) z metalowym pierścieniem (6) cylindra (1).
2. Lampa według zastrz. 1 **znamienna tym**, że stosunek długości otworu katody (21) do jego średnicy wynosi 0,25 do 0,30 a stosunek odległości między katodą (21), a jej osłoną (23), mierzony w osi podłużnej cylindra (1), do średnicy otworu osłony (23) wynosi 0,25 do 0,50.

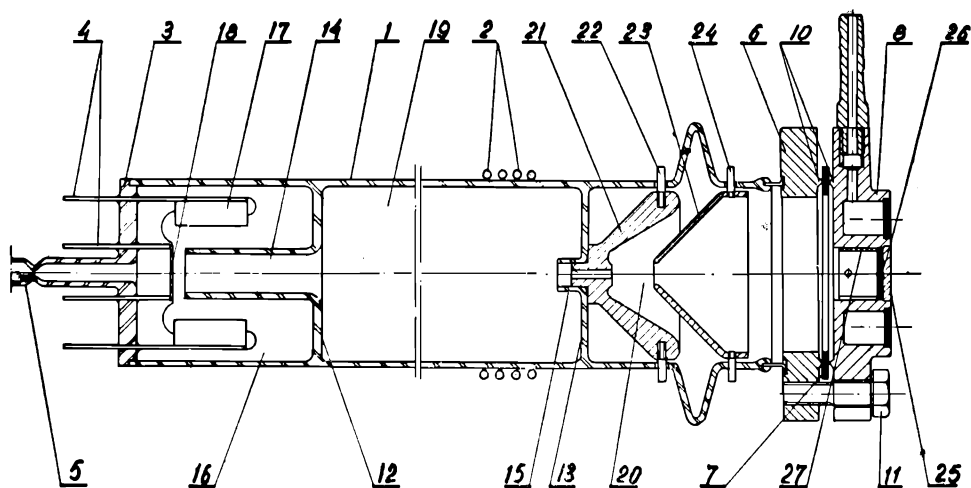


Fig. 1.

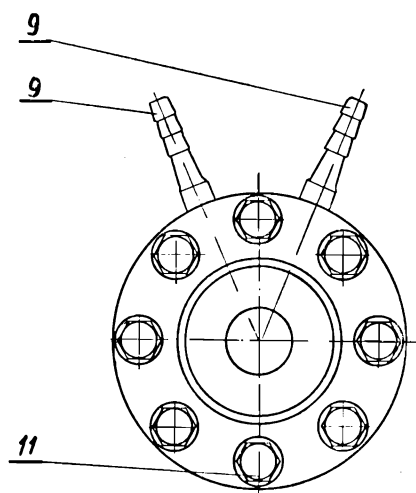


Fig. 2.