

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75 283

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21g, 21/01

Zgłoszono: 28.09.1971 (P 150782)

Pierwszeństwo: _____

MKP G21g 3/04

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 23.12.1974



Twórcy wynalazku: Czesław Bobrowski, Ryszard Gutowski, Czesław Jędrzejek,
Adam Korytowski, Jerzy Massalski, Jacek Miłosz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Lampa neutronowa

Przedmiotem wynalazku jest lampa neutronowa, przeznaczona do pracy w generatorach neutronów, zwłaszcza do celów geofizyki. Poza tym lampa może mieć zastosowanie w badaniach strukturalnych fizyki ciała stałego i w fizyce jądrowej.

Znana lampa neutronowa zawiera tarczę trytową i źródło jonów, zamknięte w szklano-metalowej, próżno-szczelnej obudowie. Oś symetrii źródła pokrywa się z osią symetrii lampy i jest prostopadła do tarczy trytovej. Źródło jonów składa się z trzech współosiowo ustawionych cylindrów o jednakowej średnicy: katodowego, regulacyjnego i anodowego, usytuowanego w pobliżu tarczy trytovej. W cylindrze katodowym, usytuowanym najdalej od tarczy trytovej, a w najbliższej odległości od cokołu lampy jest umieszczona katoda. Do lampy pracującej jako generator neutronów, podaje się na cylinder regulacyjny i anodowy napięcie od 100 do 200 woltów, zaś tarcza trytovej ma potencjał około minus 100 kilowoltów. Na zewnątrz lampy umieszczony jest pierścieniowy magnes, w ten sposób, aby linie indukcji magnetycznej wewnątrz źródła były równoległe do osi symetrii lampy.

Wadą znanych lamp neutronowych jest to, że nie mają możliwości czasowej modulacji strumienia neutronów, oraz wykazują niepełne wykorzystanie objętości źródła jonów, co obniża wydajność prądu jonowego z źródła. Ponadto uzyskanie jednoczesnego dobrego ogniskowania wiązek jonów i elektronów jest utrudnione, ze względu na bardzo nieregularny kształt pola elektrostatycznego w źródle.

Celem wynalazku jest takie źródło neutronów prędkich, które pozwoli na uzyskanie czasowej modulacji strumienia neutronów o dowolnych przebiegach, oraz na zwiększenie prądu jonowego.

Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie lampy neutronowej, w której cylinder anodowy, mający dno od strony cokołu, jest umieszczony najdalej od tarczy trytovej, a cylinder katodowy znajduje się w jej pobliżu.

Zaletą lampy neutronowej, według wynalazku jest duża wydajność źródła jonów, wynikająca ze zwiększenia stosunku objętości czynnej do objętości całkowitej źródła. Lampa ta odznacza się łatwością uzyskania dobrego ogniskowania, zarówno wiązki jonów jak i elektronów, dzięki bardziej regularnemu rozkładowi pola elektrostatycznego w źródle. Rozkład ten wynika z odpowiedniego układu napięć na cylindrach oraz z zamknięcia źródła jonów dnem cylindra anodowego. Dzięki temu układowi napięć na cylindrach uzyskuje się monotoniczny spadek potencjału wzdłuż osi lampy, na przestrzeni od dna cylindra anodowego do tarczy

trytowej. Ponadto lampa według wynalazku, odznacza się łatwą regulacją natężenia prądu jonowego i jego czasowej modulacji, dzięki możliwości podania odpowiedniego napięcia o dowolnych przebiegach czasowych na cylinder regulacyjny.

Lampa neutronowa według wynalazku jest uwidoczniona w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, który przedstawia lampę w przekroju podłużnym. Lampa zawiera próżnioszczelną, cylindryczną szklaną obudowę 1, zamkniętą z jednego końca metalową pokrywą 2, do której od strony wewnętrznej jest przytwierdzona tarcza trytowa 3, zaś drugi koniec obudowy 1 jest zamknięty cokołem 4. Tarcza trytowa 3 jest umieszczona w osi lampy wewnątrz osłony 5, pełniącej rolę soczewki elektrostatycznej. Wewnątrz obudowy 1, w osi lampy jest umieszczone źródło jonów, które składa się z trzech usytuowanych współosiowo cylindrów o jednakowej średnicy: cylindra katodowego 6, regulacyjnego 7 i anodowego 8. Wewnątrz cylindra katodowego 6, umieszczonego najbliżej tarczy trytowej 3, jest zabudowana katoda 9. Cylinder anodowy 8, umieszczony najdalej od tarczy trytowej 3, ma od strony cokołu 4 dno 10. Pomiedzy cylindrem anodowym 8 a cokołem 4 jest umieszczony zasobnik deuteru 11, wyposażony w spiralę grzejną. Na zewnętrznej stronie obudowy 1, znajduje się pierścień magnetyczny 12, obejmujący obudowę 1 w miejscu, gdzie umieszczony jest cylinder regulacyjny 7.

Źródło jonów generuje prąd jonowy po podaniu na jego cylindry 6, 7, 8 odpowiednich napięć. Napięcia te dobiera się w ten sposób, że na cylinder katodowy 6 przykłada się napięcie najniższe, w granicach od zera do kilkudziesięciu woltów. Do cylindra anodowego 8 doprowadza się napięcie około 250 woltów, a do cylindra regulacyjnego 7 – napięcie pośrednie z napięć, doprowadzonych do cylindra katodowego 6 i anodowego 8. Przy takim doborze napięć, źródło jonów może pracować bez pola magnetycznego, w wyniku czego w lampie uzyskuje się monotoniczny spadek potencjału wzdłuż osi lampy na przestrzeni od dna 10 cylindra anodowego 8 do tarczy trytowej 3. Źródło jonów może też pracować z cewką lub ze stałym magnesem pierścieniowym, wytwarzającym pole magnetyczne wewnątrz źródła jonów. Ciśnienie deuteru jest utrzymywane przy pomocy zasobnika deuteru 11, wypełnionego sproszkowanym tytanem, nasyconym deuterem. Wskutek zmian temperatury zasobnika 11 zmienia się ciśnienie deuteru w lampie.

Lampa neutronowa według wynalazku działa w ten sposób, że elektrony emitowane przez katodę 9, pod wpływem pola elektrostatycznego i magnetycznego poruszają się po torach spiralnych w kierunku cylindra anodowego 8. Na swej drodze elektrony ulegają zderzeniom z cząstkami deuteru, które jonizują. Jony deuteru niezależnie od tego, w którym miejscu wewnątrz źródła powstały, są przyspieszane wzdłuż osi lampy, w kierunku cylindra katodowego 6 a następnie w kierunku tarczy trytowej 3. Jony uformowane w wiązkę za pomocą układu elektrooptycznego, składającego się z cylindra katodowego 6 i osłony tarczy 5, bombardują tarczę trytową 3. W tarczy 3 zachodzi reakcja jądrowa deuteru z trytem, w wyniku której emitowane są neutrony o średniej energii. Doprowadzając do cylindra regulacyjnego 7 napięcie o dowolnym przebiegu czasowym, uzyskuje się taki sam przebieg czasowy prądu jonowego.

Zastrzeżenie patentowe

Lampa neutronowa, zawierająca tarczę trytową oraz zamkniętą w próżnioszczelnej, cylindrycznej obudowie, źródło jonów, składające się z trzech cylindrów; katodowego, regulacyjnego i anodowego, oraz katody, usytuowanej w cylindrze katodowym, znamienna tym, że cylinder anodowy (8), mający od strony cokołu (4) dno (10), jest umieszczony najdalej od tarczy trytowej (3), a cylinder katodowy (6) znajduje się w jej pobliżu.

