

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Egz. SŁUŻBOWY
OPIS PATENTOWY

68 127

Patent dodatkowy
do patentu _____

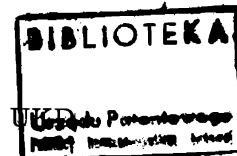
Zgłoszono: 25.VI.1970 (P 141 579)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29.IX.1973

Kl. 21g,21/01

MKP G21g 3/04



Współtwórcy wynalazku: Kazimierz Dybowski, Jan Piętka

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Udarowy generator neutronów

1

Przedmiotem wynalazku jest udarowy generator neutronów wytwarzający krótkie, o dużej intensywności impulsy neutronów prędkich w oparciu o reakcję deuter trytu.

Znane generatory neutronów składają się ze źródła jonów przeważnie wysokiej częstotliwości (typu Thonemanna), rury akceleracyjnej zawierającej układ jono-optyczny złożony z wielu elektrod zasilanych z oporowego dzielnika wysokiego napięcia, z elektrody ogniskującej wymagającej oddzielnego regulowanego źródła zasilania, z głowicy zawierającej tarczę trytową, oraz z zasilacza wysokiego napięcia. Znaczne odległości wylotu otworu ekstrakcyjnego od tarczy trytovej zmuszają do zmniejszenia średnic tych otworów dla spełnienia szeregu warunków narzuconych przez wymogi ogniskowania wiązki jonów. Te same przyczyny każą wydłużyć kanał ekstrakcyjny. Prowadzi to do ograniczenia wielkości prądu jonowego do rzędu 1 mA. Wprowadzenie kilku różnych napięć do wnętrza rury akceleracyjnej stwarza konieczność wykonywania przepustów próżniowych przez jej ścianki. Wpływa to, poza komplikacją konstrukcji, na zmniejszenie wytrzymałości dielektrycznej układu, ze względu na istnienie na powierzchni rury wyprowadzeń położonych jedno od drugiego w odległości niewielu centymetrów i połączonych elementami dzielnika napięcia. Stosowanie zaś oddzielnych, regulowanych zasilaczy wysokiego na-

2

pięcią zwiększa znacznie rozmiary całego urządzenia.

Celem wynalazku jest znaczne zwiększenie wydajności neutronowej generatora, uproszczenie jego konstrukcji, zwiększenie niezawodności w pracy przez zmniejszenie możliwości przebieć elektrycznych, oraz zmniejszenie wymiarów.

Zadaniem zaś wynalazku jest taki dobór parametrów i wymiarów źródła jonów, kanału ekstrakcyjnego, oraz kształtu i usytuowania elektrod przyspieszających, aby uzyskać możliwie największy prąd jonowy na tarczy, bez konieczności dodatkowego ogniskowania tego prądu, poprzez regulację jakichkolwiek napięć w układzie, oraz takie wzajemne usytuowanie źródła jonów i tarczy trytovej, aby osiągnąć najlepszą wytrzymałość dielektryczną układu.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie w generatorze neutronów takiej konstrukcji, że cylindryczne źródło jonów umieszczone jest wewnątrz cewki generatora wielkiej częstotliwości, zamknięte jest z jednej strony płytką aluminiową, wyposażoną w kanał doprowadzający deuter z elektrolizera poprzez sterowany zdalnie zawór palladowy. Przeciwległa ścianka zawiera aluminiową elektrodę ekstrakcyjną umieszczoną na osi układu. Długość kanału tej elektrody wynosi 0,75 średnicy otworu ekstrakcyjnego. Elektroda ekstrakcyjna umieszczona jest współosiowo z otworem elektrody źródła jonów, które znajduje się na po-

tencjale zerowym. Płaszczyzna tej elektrody w pobliżu centralnego otworu posiada nachylenie około 65° w stosunku do osi układu. Naprzeciwko otworu elektrody źródła jonów znajduje się pierścieniowa elektroda tarczy, połączona z gniazdem tarczy. Gniazdo to stanowi zakończenie rury tarczowej i może być wraz z nią przesuwane wzdłuż osi układu w granicach od kilku do kilkuset milimetrów.

Generator ze względu na bardzo małe wymiary i prostotę konstrukcji znajduje wszechstronne zastosowanie w badaniach naukowych ze szczególnym uwzględnieniem fizyki reaktorowej, w zagadnieniach dydaktycznych, przemyśle, medycynie, biologii itp. Uniwersalność zastosowań generatora wynika również ze znacznej wydajności neutronowej (prąd jonowy na tarczy osiąga wartość rzędu 1 A), i z łatwości konserwacji i wymiany elementów ulegających zużyciu.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, zawierającym źródło jonów generatora wraz z układem jono-optycznym. Udarowy generator neutronów składa się z cylindra źródła jonów 5, zamkniętego z jednej strony aluminiową płytką 8 z kanałem wlotowym deuteru, oraz z elektrodą ekstrakcyjną 4. Z elektrodą ekstrakcyjną połączona jest elektroda źródła jonów 1 z centralnym otworem dla przepuszczania wiązki deuteronów. Elektrody te znajdują się na potencjale zerowym. Poosiovo z nią znajduje się pierścieniowa elektroda tarczy 2, wkręcana w gniazdo tarczy, będące zakończeniem rury tarczowej stanowiącej element mocujący, doprowadzający wysokie napięcie i równocześnie element chłodniczy. Rura ta wraz z tarczą i elektrodą może być przemieszczana wzdłuż osi w granicach od kilku do kilkuset milimetrów, dla zbliżenia lub oddalenia elektrod 1 i 2. Na zewnątrz cylindra źródła jonów znajduje się cewka 6 generatora wielkiej częstotliwości 7 wzbudzająca wyładowanie w źródle jonów.

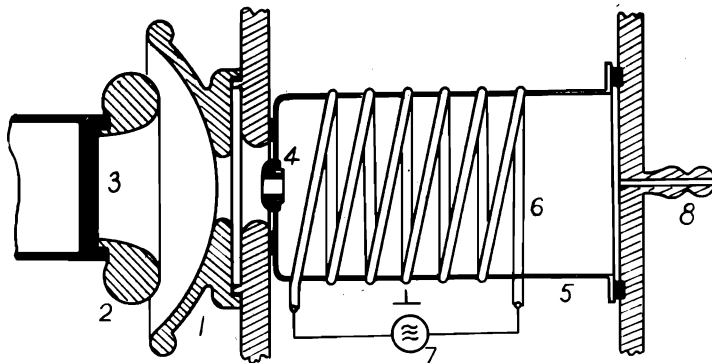
Działanie generatora neutronów według wynalazku jest następujące. Po doprowadzeniu deuteru poprzez filtrujący zawór palladowy do źródła jonów, występuje przy ciśnieniu około $5 \cdot 10^{-4}$ Tr słaba jonizacja gazu, dzięki inicjującej generacji wielkiej częstotliwości, oraz zastosowaniu poosio-

wego ze źródłem jonów pierścieniowego magnesu stałego (nie uwidocznionego w przykładzie wykonania). Po przesłaniu do układu wyzwalającego impulsu startowego, na układ generatora wielkiej częstotliwości rozładowana zostaje linia formująca, przy czym otrzymujemy impuls wielkiej częstotliwości o mocy rzędu 1 MW. W tym momencie, w źródle jonów występuje impulsowa jonizacja, ułatwiona przez pre-jonizację. Po upływie czasu potrzebnego do pełnego zjonizowania gazu, impuls startowy, po przejściu przez układ opóźniający, powoduje rozładowanie na uzwojenie pierwotne impulsowego transformatora wysokiego napięcia jego linii formującej. Na elektrodzie 2 pojawia się ujemny w stosunku do elektrody 1 impuls napięcia o wartości 150 kV, powodujący wyciąganie jonów deuteru poprzez otwór ekstrakcyjny do przestrzeni międzyelektrodowej, gdzie odpowiednio ukształtowane pole elektryczne powoduje ogniskowanie i przyspieszenie w kierunku tarczy 3 ich strumienia. Wybór odpowiedniej odległości między elektrodami 1 i 2 wpływa na kształt powierzchni plazmy w otworze ekstrakcyjnym i jest jednym z czynników decydujących o wielkości prądu jonowego, który w impulsie osiąga wartość rzędu 1 Ampera.

Generator neutronów według wynalazku odznacza się dużą stabilnością pracy na co wpływa łatwość doboru warunków ogniskowania dla wybranego napięcia przyspieszającego, dzięki możliwości przesuwania elektrody tarczowej.

Zastrzeżenie patentowe

Udarowy generator neutronów zawierający źródło jonów wysokiej częstotliwości, dwuelektrodowy układ jono-optyczny, pyreksowy cylinder źródła jonów, oraz elektrodę ekstrakcyjną, **znamienny tym**, że elektroda tarczowa (2) umieszczona jest przesuwnie w granicach od kilku do kilkuset milimetrów wzdłuż osi układu w stosunku do elektrody źródła jonów (1), której powierzchnia w części przyległej do otworu centralnego jest nachylona pod kątem około 65° w stosunku do osi układu i znajduje się na potencjale zerowym, przy czym długość kanału elektrody ekstrakcyjnej wynosi 0,75 jego średnicy.



Cena zł 10,—