



PL0000354

RZECZPOSPOLITA
POLSKA

⑫ OPIS PATENTOWY ⑰ PL

⑪ 168057



⑬ B1

⑳ Numer zgłoszenia: 306662

⑤ IntCl:
G21K 5/00
G21H 3/00Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

㉑ Data zgłoszenia: 22.07.1991

⑤④

Konwerter wiązki elektronów

⑥② Numer zgłoszenia,
z którego nastąpiło wydzielenie:
291193⑦③ Uprawniony z patentu:
Instytut Chemii i Techniki Jądrowej,
Warszawa, PL④③ Zgłoszenie ogłoszono:
25.01.1993 BUP 02/93⑦② Twórcy wynalazku:
Zbigniew Zimek, Warszawa, PL
Andrzej Woźniak, Warszawa, PL④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.12.1995 WUP 12/95

⑦① Konwerter wiązki elektronów na promieniowanie hamowania stosowany w procesach obróbki radiacyjnej wyposażony w chłodzoną wodą folię czynną wykonaną z materiału o wysokiej liczbie atomowej o grubości dostosowanej do aktualnie stosowanej energii elektronów, ~~znamienny~~ tym, że ma dwa elementy dociskowe (1 i 2) oraz element wsporczy (3), umożliwiające wzajemne umocowanie folii biernej (5) oraz wymiennej folii czynnej (6) wykonanej korzystnie z tantalu, przy czym element wsporczy (3) po obu stronach na całej swej długości wyposażony jest w kanały (4) umożliwiające przepływ wody chłodzącej poprzecznie w stosunku do osi podłużnej konwertera.

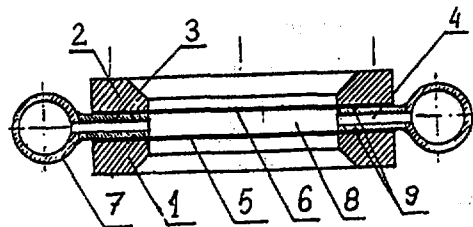


Fig. 2

PL 168057 B1

Konwerter wiązki elektronów

Zastrzeżenia patentowe

Konwerter wiązki elektronów na promieniowanie hamowania stosowany w procesach obróbki radiacyjnej wyposażony w chłodzoną wodą folię czynną wykonaną z materiału o wysokiej liczbie atomowej o grubości dostosowanej do aktualnie stosowanej energii elektronów, **znamienny tym**, że ma dwa elementy dociskowe (1 i 2) oraz element wsporczy (3), umożliwiające wzajemne umocowanie folii biernej (5) oraz wymiennej folii czynnej (6) wykonanej korzystnie z tantalu, przy czym element wsporczy (3) po obu stronach na całej swej długości wyposażony jest w kanały (4) umożliwiające przepływ wody chłodzącej poprzecznie w stosunku do osi podłużnej konwertera.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest konwerter wiązki elektronów na promieniowanie hamowania, przeznaczony do zastosowań w procesach obróbki radiacyjnej.

Technologie radiacyjne obejmujące szereg procesów m.in. sterylizację sprzętu medycznego, modyfikację poliolefin, modyfikację półprzewodników, obróbkę radiacyjną żywności są prowadzone przy wykorzystaniu wiązki elektronów lub promieniowania jonizującego ze źródeł z Co^{60} . Zastosowanie urządzenia umożliwiającego konwersję wiązki elektronów na promieniowanie hamowania rozszerza w istotny sposób możliwości instalacji wyposażonych w akceleratory elektronów poprzez zwiększenie penetracji napromieniowanych obiektów.

Znane jest urządzenie według amerykańskiego opisu patentowego nr 4 521 903, w którym wiązka elektronów o przekroju poprzecznym w kształcie pierścienia kierowana jest na wewnętrzną powierzchnię anody w kształcie metalowego stożka, stanowiącą tarczę konwertera, chłodzonego strumieniem wody opływającej zewnętrzną powierzchnię stożka. Konwerter przeznaczony jest do wytwarzania intensywnego strumienia promieniowania hamowania, przy czym rozkład elektronów na powierzchni bocznej efektywnie chłodzonego stożka stanowiącego anodę, eliminuje lokalne przegrzanie materiału tarczy. Wadą tego urządzenia jest przystosowanie do wiązki elektronów o symetrii osiowej oraz emitowanie strumienia promieniowania X o dużej niejednorodności charakterystyki przestrzennej, a tym samym mało przydatnego do wykorzystania do napromieniania obiektów z wykorzystaniem transportera.

Znane jest również urządzenie zbudowane według amerykańskiego opisu patentowego nr 4 484 341, w którym jako materiał tarczy umieszczonej między strumieniem elektronów a napromieniowanym obiektem, wykorzystano płyty z materiału o niskiej liczbie atomowej Z, na które naniesiono materiał o wysokiej liczbie atomowej Z. Przy czym materiał o wysokim Z służy do konwersji wiązki elektronów na strumień promieniowania hamowania natomiast materiał o niskim Z jest wykorzystany jako element konstrukcyjny, a ponadto służy do pochłaniania elektronów i rozpraszania ciepła powstającego w procesie konwersji. Wadą tej metody jest jej nieprzydatność przy wykorzystaniu akceleratorów o dużej mocy średniej wiązki elektronów z uwagi na nieefektywny sposób odprowadzania ciepła. Ponadto prowadzenie procesu obróbki radiacyjnej przy użyciu transportera wymagałoby stosowania wielu konwerterów umieszczonych w poszczególnych pojemnikach przeznaczonych do napromieniania.

Konwerter według wynalazku składa się z trzech elementów konstrukcyjnych wykonanych z metalu, korzystnie ze stali nierdzewnej. Elementy konstrukcyjne (ramki dociskowe i konstrukcja wsporcza) konwertera wiązki elektronów oraz obie folie metalowe są połączone w sposób umożliwiający ich demontaż. Dolny element konstrukcyjny w postaci ramki dociska folię bierną do elementu wsporczego, tak aby zapewnić szczelność połączenia. Bierna folia metalowa stanowiąca element układu chłodzenia konwertera, wykonana jest z metalu odpornego na korozję o niskiej liczbie atomowej (np. ze stali nierdzewnej) o grubości dostosowanej do ciśnienia wody chłodzącej i

dopełniającego masę powierzchniową konwertera (wraz z folią czynną i warstwą wody chłodzącej) do wielkości umożliwiającej całkowite pochłonięcie elektronów o danej energii. Podobnie górny element konstrukcyjny również w postaci ramki dociska wymienną folię czynną do elementu wsporczego. Element wsporczy, po obu stronach całej swej długości wyposażony jest w kanały umożliwiające przepływ wody chłodzącej poprzecznie w stosunku do osi podłużnej konwertera wiązki elektronów. Wymienna folia czynna wykonana jest z materiału o wysokiej liczbie atomowej, korzystnie z tantalu, o grubości dostosowanej do aktualnej energii elektronów. Dla uzyskania optymalnych efektów konwersji grubość folii czynnej powinna mieścić się w zakresie 0,3 od 0,5 zasięgu elektronów o danej energii w przeliczeniu na masę powierzchniową, odpowiednią dla określonego materiału folii czynnej.

Konwerter wiązki elektronów na promieniowanie hamowania jest przystosowany do prowadzenia procesów radiacyjnych także z wykorzystaniem transportera poprzez konstrukcję umożliwiającą zastosowanie przemiatanej wiązki elektronów o dużej mocy średniej, przy czym energię stosowanej wiązki ustala się w zakresie 1-13 MeV a zakres mocy średniej stosowanej wiązki elektronów ustala się w zakresie do 500 kW.

Przedstawione rozwiązanie jest wolne od niedogodności charakteryzujących znane rozwiązania. Konstrukcja konwertera wiązki elektronów według wynalazku umożliwia uzyskanie stosunkowo jednorodnego rozkładu promieniowania hamowania, zapewnia większą wydajność konwersji poprzez stosowanie folii czynnej o korzystnie dobranej grubości korespondującej z energią elektronów oraz zapewnia bezawaryjną pracę przy dużej mocy średniej wiązki poprzez zastosowanie efektywnego systemu chłodzenia. Rozbieralna konstrukcja konwertera umożliwia wykorzystanie tego urządzenia przy różnych energiach elektronów poprzez dostosowanie grubości folii czynnej 6, co zapewnia uzyskanie optymalnej konwersji energii zawartej w wiązce elektronów na energię w postaci promieniowania hamowania. Skuteczny odbiór energii cieplnej możliwy dzięki odpowiedniej konstrukcji konwertera pozwala na konwersję wiązki elektronów o znacznej mocy średniej. Końcowym rezultatem jest zwiększenie wydajności, obniżenie kosztów jednostkowych oraz poprawa jakości obróbki radiacyjnej prowadzonej przy zastosowaniu urządzenia według wynalazku.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku schematycznym, na którym fig. 1 przedstawia widok z góry, fig. 2 - widok w przekroju poprzecznym.

Konwerter wiązki elektronów według wynalazku składa się z trzech elementów konstrukcyjnych 1, 2, 3, wykonanych z metalu, korzystnie ze stali nierdzewnej. Dolny element konstrukcyjny wykonany w postaci ramki 1 dociska folię bierną 5, stanowiącą element układu chłodzenia, do elementu wsporczego 3 przy pomocy połączeń śrubowych i uszczelki 9 zapewniającą szczelność połączenia. Górny element konstrukcyjny wykonany w postaci ramki 2 dociska folię czynną 6 do elementu wsporczego 3 przy pomocy połączeń śrubowych i uszczelki 9. Element wsporczy 3 jest wyposażony po obu stronach na całej swej długości w kanały 4 umożliwiające poprzeczny w stosunku do osi podłużnej konwertera wiązki elektronów przepływ wody chłodzącej.

Bierna folia metalowa 5, wykonana z metalu o niskiej liczbie atomowej z (np. stal nierdzewna) w postaci folii o grubości dostosowanej do ciśnienia wody chłodzącej i dopełniającego masę powierzchniową konwertera (wraz z folią czynną i warstwą wody chłodzącej) do wielkości umożliwiającej całkowite pochłonięcie elektronów o danej energii. W konwerterze wiązki elektronów stosowana jest wymienna folia czynna 6 z materiału o wysokiej liczbie atomowej korzystnie z tantalu, o grubości dostosowanej do aktualnej energii elektronów.

Woda chłodząca konwerter jest podawana i odbierana przy wykorzystaniu rur 7. Konwerter posiada na całej długości kanał chłodzenia 8 o charakterystycznym poprzecznym przepływie czynnika chłodzącego, oraz element uszczelniający obieg chłodzenia w konwerterze 9.

Elementy konstrukcyjne konwertera (dolny 1, środkowy 3 i górny 2) oraz obie folie metalowe są dociśnięte do siebie przy pomocy demontowalnych połączeń mechanicznych np. śrub zapewniających szczelność układu chłodzenia. Powierzchnia elementu czynnego i wymiary konwertera są dostosowane do wymiarów poprzecznych wiązki elektronów. Grubość folii elementu czynnego jest przystosowana do energii elektronów.

Konwerter jako urządzenie do konwersji wiązki elektronów na promieniowanie hamowania w procesach obróbki radiacyjnej jest zainstalowany na wyjściu akceleratora elektronów wyposażo-

nego w układ do przemiataania wiązki, ponad transporterem przeznaczonym do przemieszczania obiektów poddanych obróbce radiacyjnej. Folia czynna korzystnie wykonana z tantalu o grubości dostosowanej do aktualnej energii elektronów jest równomiernie chłodzona wodą kierowaną poprzecznie do podłużnej osi konwertera dla umożliwienia pracy ciągłej przy dużym obciążeniu termicznym korespondującym ze średnią mocą wiązki elektronów. Dla uzyskania optymalnych wyników parametry akceleratora takie jak energia elektronów, moc średnia wiązki, wymiary przemiataanej wiązki elektronów oraz parametry konwertera jak wymiary i grubość folii czynnej, przepływ wody chłodzącej powinny być wzajemnie dopasowane, na co pozwala konstrukcja konwertera.

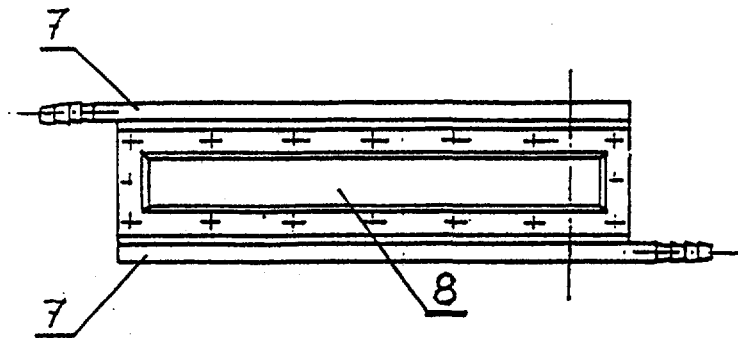


Fig.1

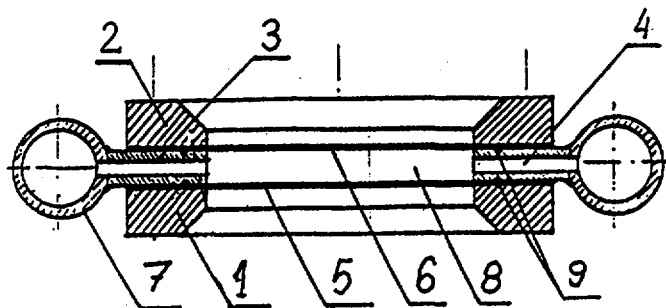


Fig.2