

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

Ex. SŁUŻBOWY

70 641

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21g, 18/01

Zgłoszono: 06.04.1971 (P. 147 374)

Pierwszeństwo: _____

MKP H01j 39/30

Zgłoszenie ogłoszono: 20.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.06.1974

Twórcy wynalazku: Ewa Kowalska, Włodzimierz Maciej Jankowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Sposób wykonania miniaturowego metalowego licznika Geigera-Müllera o koncentrycznym układzie elektrod do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego

Wynalazek dotyczy sposobu wykonania miniaturowego metalowego chlorowcowego licznika Geigera-Müllera o koncentrycznym układzie elektrod przeznaczonego do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego, szczególnie promieniowania gamma, w zakresie dużych mocy dawek oraz do pomiaru promieniowania beta.

Pomiary mocy dawki promieniowania jonizującego znajdują zastosowanie w technice jądrowej. Potrzeba takich pomiarów związana jest z koniecznością posługiwania się źródłami promieniowania, stosowanymi w celach przemysłowych, medycznych i innych, gdzie znajomość mocy dawki decyduje o bezpieczeństwie otoczenia. Urządzenia do wykonywania takich pomiarów muszą zawierać detektor promieniowania.

Jednym z takich detektorów jest chlorowcowy licznik Geigera-Müllera. Istotnym parametrem decydującym o zakresie pomiarowym mocy dawki danego licznika jest jego wydajność na promieniowanie jonizujące. Przy pomiarach dużych mocy dawek promieniowania wydajność ta musi być mała. Małą wydajność uzyskuje się przez stosowanie małej powierzchni czynnej katody licznika. Wykonanie miniaturowego licznika metalowego o dostatecznie cienkich ścianach umożliwia pomiar promieniowania gamma jak również promieniowania beta. Znane dotychczas sposoby wykonania chlorowcowego licznika Geigera-Müllera zastosowane do miniaturowego metalowego licznika o koncentrycznym układzie elektrod, gdzie powierzchnia czynna katody jest mała, taka jak 1 cm^2 przy objętości gazowej licznika $0,8 \div 1 \text{ cm}^3$ wypełnionej mieszaniną neonu, argonu i bromu do ciśnienia 150–300 Tr umożliwiają wykonanie licznika o zakresie pomiarowym mocy dawki nie przekraczającym 200 R/h. Powyżej tego zakresu występuje przechodzenie impulsów charakterystycznych dla pracy licznika w zakresie Geigera-Müllera w oscylacje o częstotliwości nieznacznie zmieniającej się z wielkością mocy dawki. Zjawisko to uniemożliwia wykorzystanie takiego licznika do pomiaru mocy dawki powyżej 200 R/h.

Trwałość licznika Geigera-Müllera określa się ilością zliczonych impulsów, po zliczeniu których licznik jest jeszcze zdolny do dalszej pracy. Trwałość chlorowcowych liczników Geigera-Müllera wynosi przeciętnie 10^{10} impulsów. Pomiar w zakresie dużych mocy dawek promieniowania jonizującego wymaga pracy licznika przy dużych częstotliwościach zliczeń, więc trwałość takiego licznika musi być odpowiednio duża.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wykonania metalowego licznika Geigera-Müllera umożliwiającego pomiar mocy dawki promieniowania gamma do 1000 R/h, czułego również na promieniowanie beta, o dostatecznej trwałości.

Cel ten został osiągnięty przez sposób wykonania miniaturowego metalowego licznika Geigera-Müllera o koncentrycznym układzie elektrod, do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego w którym wstępnie przygotowaną konstrukcję licznika poddaje się obróbce chlorowej, napełnia się bromem do ciśnienia $1,1 \div 1,8$ Tr, korzystnie $1,3$ Tr, następnie mieszaniną gazową o określonym składzie do określonego ciśnienia. Mieszanina gazowa ma $0,5 \div 20\%$ neonu i pozostałą część helu, przy czym korzystnie 10% neonu i pozostałą część helu. Napełnianie mieszaniną gazową dokonuje się co najwyżej do ciśnienia 60 Tr, korzystnie 30 Tr. Wysycanie w czasie obróbki chlorowej przeprowadza się w temperaturze $250-280^{\circ}\text{C}$. Obróbkę chlorową przeprowadza się przez aktywację chlorową, temperaturowe wysycanie chlorowe, odpompowanie chloru, powtórna aktywację chlorową, wysycanie chlorowe i odpompowanie chloru. Aktywację chlorową przeprowadza się przez przynajmniej jednokrotne napełnienie chlorem do ciśnienia około 1 Tr i bombardowanie katody jonami dodatnimi chloru w wyładowaniu jarzeniowym, następnie odpompowanie chloru. Temperaturowe wysycanie chlorowe przeprowadza się przez napełnienie licznika podgrzanego do temperatury około 255°C chlorem do ciśnienia około 30 Tr i przetrzymanie w takich warunkach około 1 godziny. Odpompowanie chloru przeprowadza się przy temperaturze około 120°C . Powtórna aktywację chlorową przeprowadza się tak, jak poprzednio. Wysycanie chlorowe przeprowadza się przez napełnienie licznika w temperaturze pokojowej, chlorem do ciśnienia około 30 Tr, podniesienie temperatury do około 255°C i przetrzymanie w takich warunkach około 30 minut. Wstępne przygotowanie konstrukcji licznika obejmuje przygotowanie elektrod wykonanie połączeń ze szkłem, obróbkę chemiczną i montaż całości konstrukcji licznika w atmosferze gazu ochronnego i odgazowanie.

Wynalazek ten zostanie objaśniony przez podanie sposobu wykonania miniaturowego licznika Geigera-Müllera, którego elektrody, katoda i anoda, wykonane są ze stali chromowej. Katoda wykonana w postaci rurki cienkościennej, ma średnicę 5 mm i długość czynną 6 mm; anodą jest drut o średnicy 1 mm.

Wstępne przygotowanie konstrukcji licznika polega na: wytworzeniu na powierzchni anody i katody warstwy trójtlenku chromu, wykonaniu złącz ze szkłem, chemicznym zdjęciu trójtlenku chromu z niezaszklonych części anody i katody, wytrawieniu katody, elektropolowaniu anody, próżniuszczelnym połączeniu w gazie ochronnym anody i katody za pomocą szkła i odgazowaniu z wygrzewaniem w temperaturze około 430°C przez czas około $1,5$ godziny.

Następnie przeprowadza się dwukrotnie aktywację chlorową, którą wykonuje się następująco: liczniki napełnia się chlorem do ciśnienia 1 Tr i po połączeniu anody licznika z dodatnim a katody z ujemnym biegunem zasilacza, przy oporze anodowym 300 k Ω , natężeniu prądu 1 mA utrzymuje się wyładowanie w czasie 5 minut, następnie wypompowuje się chlor. Temperaturowe wysycanie chlorowe oraz odpompowanie chloru obejmuje ustalenie temperatury liczników na 255°C , napełnienie chlorem do ciśnienia $20-40$ Tr i utrzymanie liczników w tych warunkach przez 1 godz., obniżenie temperatury do 120°C , odpompowanie chloru, obniżenie temperatury liczników do temperatury pokojowej. Powtórna dwukrotną aktywację chlorową przeprowadza się tak jak poprzednie. Wysycenie chlorowe i odpompowanie chloru obejmuje napełnienie liczników o temperaturze pokojowej chlorem do ciśnienia $20-40$ Tr, podniesienie temperatury liczników do 255°C i przetrzymanie w takich warunkach przez 30 minut, obniżenie temperatury do 120°C , odpompowanie chloru, obniżenie temperatury liczników do temperatury pokojowej. Następnie należy dokładnie wypompować z liczników resztki chloru. Po wykonaniu opisanej powyżej obróbki chlorowej licznik napełnia się bromem do ciśnienia cząstkowego $1,3$ Tr, następnie mieszaniną gazową o składzie: 10% neonu i 90% helu do ciśnienia 30 Tr.

W wyniku zastosowania opisanego sposobu wykonania otrzymano liczniki Geigera-Müllera o zakresie pomiarowym mocy dawki od $0,1$ R/h do 1000 R/h, o trwałości rzędu 10^{11} impulsów, o temperaturowym zakresie pracy od -40°C do 60°C .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonania miniaturowego metalowego licznika Geigera-Müllera o koncentrycznym układzie elektrod do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego, **znamienny tym**, że wstępnie przygotowaną konstrukcję licznika poddaje się obróbce chlorowej, napełnia się bromem do określonego ciśnienia, następnie mieszaniną gazową do ciśnienia co najwyżej 60 Tr, korzystnie 30 Tr.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wspomniana mieszanina gazowa ma $0,5$ do 20% neonu i pozostałość helu, korzystnie 10% neonu i pozostałą część helu.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że liczniki napełnia się bromem do ciśnienia cząstkowego $1,1$ do $1,8$ Tr, korzystnie $1,2$ Tr.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że w czasie obróbki chlorowej wysycanie chlorowe przeprowadza się przy temperaturze $250-280^{\circ}\text{C}$.