

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

73 300

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 30.04.1971 (P. 147888)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 23.12.1974

Kl. 21g,18/01

MKP H01j 39/26

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Ryszard Jan Krupa

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława
Dąbrowskiego, Warszawa (Polska)

Radiometryczny licznik promieniowania jonizującego

Przedmiotem wynalazku jest radiometryczny licznik promieniowania jonizującego do pomiarów aktywności preparatów promieniotwórczych.

Dotychczasowe rozwiązania konstrukcyjne radiometrycznych liczników promieniowania jonizującego są realizowane w postaci liczników o bardzo jednoznacznie sprecyzowanym zakresie pracy i zastosowań. Są to na przykład: okienkowe liczniki geigerowskie przeznaczone do rejestracji średnioenergetycznego promieniowania beta, okienkowe liczniki proporcjonalne do rejestracji promieniowania rentgenowskiego, liczniki geigera rejestrujące promieniowanie gamma i wysokoenergetyczne promieniowanie beta, liczniki wewnętrznego napełniania, proporcjonalne bezokienkowe liczniki przepływowe.

Te znane liczniki radiometryczne zawierają katodę z materiału przewodzącego, o wewnętrznej powierzchni wykonywanej na ogół w kształcie cylindra, którego średnica zależy od przeznaczenia licznika. Katoda stanowi jednocześnie obudowę licznika lub też umieszczona jest wewnątrz obudowy, wykonanej zazwyczaj z materiału nieprzewodzącego. Wewnątrz katody umieszczona jest koncentrycznie anoda, jednym swym końcem lub dwoma końcami zamocowana trwale do katody lub do obudowy licznika. Katoda liczników, służących do rejestracji promieniowania alfa, średnio i niskoenergetycznego promieniowania beta i promieniowania X, zawiera ponadto okienko przepuszczające te rodzaje promieniowania, gdyż katody innych liczników nie przepuszczają tego promieniowania w stopniu niezbędnym do dokonania pomiaru.

Proporcje wymiarowe znanych liczników radiometrycznych, a zwłaszcza stosunek średnicy czynnej katody do jego długości oraz stosunek średnicy czynnej do średnicy okienka licznika są dobierane zależnie od celu, do którego przeznaczony jest dany licznik. Ogólna tendencja przy doborze wymiarów jest taka, że dąży się do maksymalnych wymiarów okienka przy minimalnych wymiarach całego licznika.

Wadą tych znanych liczników jest to, że w laboratoriach radioizotopowych trzeba stosować liczniki kilkudziesięciu typów, ponieważ do określonego rodzaju pomiarów można stosować tylko licznik ściśle określonego typu. Przerwanie pomiarów danego rodzaju na pewien okres czasu i przejście do pomiarów innego rodzaju wymaga zastąpienia dotąd stosowanych liczników innymi, odmiennego typu. Ponadto, liczniki aktualnie produkowane i stosowane mają ściśle określony czas użytkowania i po tym okresie czasu stają się bezużyteczne. Aktualne rozwiązania konstrukcyjne liczników wykluczają ich ewentualną regenerację i ponowne użycie, jako że

taka regeneracja równoważna byłaby wykonaniu licznika od nowa, a najczęściej jej pracochłonność byłaby większa niż wyprodukowanie nowego licznika. Przedstawiona sytuacja uniemożliwia pełną i nowoczesną unifikację urządzeń współpracujących z licznikami promieniowania jonizującego, uniemożliwia standaryzację i uzyskanie szeroko pojętej odtwarzalności i porównywalności metod pomiarowych i otrzymywanych wyników, ponadto przyczynia się do znacznej podwyżki kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Celem wynalazku jest zatem usunięcie niedogodności związanych z koniecznością stosowania różnorodnych typów radiometrycznych liczników promieniowania jonizującego, przez skonstruowanie uniwersalnego licznika, którego określone zastosowania są realizowane za pomocą systemu wymiennych elementów, stanowiących jego wyposażenie i którego konstrukcja umożliwia jego regenerację w drodze wymiany anody licznika.

Istota wynalazku polega na tym, że część powierzchni bocznej katody stanowi płaszczyznę styczną do wewnętrznej cylindrycznej powierzchni katody, w której to płaszczyźnie znajduje się otwór najkorzystniej kołowy o średnicy nie większej od 0,75 średnicy wewnętrznej katody, przy czym długość wewnętrznej cylindrycznej powierzchni katody wynosi nie mniej niż 1,5 jej średnicy wewnętrznej, a ponadto katoda posiada wymienną wkładkę okienkową. Anoda licznika połączona jest jednym swym końcem z katodą za pomocą próżnioszczelnego złącza kołnierзовego lub samozaklinowującego się stożka.

Zaletą licznika według wynalazku jest przede wszystkim to, że jego dwie lub trzy wersje wymiarowe zabezpieczają praktycznie wszystkie potrzeby laboratoriów radiometrycznych na liczniki geigerowskie i proporcjonalne, zamknięte i przepływowe, okienkowe i bezokienkowe. Licznik ten daje możliwość pełnej unifikacji elementów wymiennych i łatwość regeneracji zapewniającej praktyczną niezniszczalność kompletnych liczników przy równoczesnej prostocie konstrukcji i operacji technologicznej przy produkcji.

Ponadto licznik według wynalazku zapewnia dużą, zbliżoną do 2π lub 4π geometryczną wydajność pomiaru, a przez właściwy dobór stosunku średnicy wewnętrznej katody i okienka oraz długości czynnej katody zapewnia właściwą pracę zarówno jako licznika geigerowskiego jak i proporcjonalnego.

Licznik według wynalazku zostanie poniżej szczegółowo objaśniony na podstawie przykładu wykonania licznika do stosowania w wersji przepływowej pokazanego na rysunkach, na których fig. 1 – przedstawia jego przekrój podłużny, fig. 2 – zamocowanie jednego końca anody licznika, fig. 3 i fig. 4 – dwie wersje zamocowania drugiego końca anody licznika, a fig. 5, 6 i 7 – przedstawiają wymienne wkładki okienkowe.

Licznik składa się z cylindrycznego korpusu metalowego, stanowiącego katodę 1, której część 2 powierzchni bocznej stanowi płaszczyznę styczną do wewnętrznej powierzchni katody. Część 2 posiada otwór, najkorzystniej kołowy, o średnicy nie większej niż 0,75 wewnętrznej średnicy katody 1.

Anoda 3 licznika, umieszczona koncentrycznie w katodzie, połączona jest z katodą w miejscach A i B stanowiących połączenia rozłączne, z których B jest ponadto próżnioszczelne. Katoda zakończona jest na jednym swym końcu kołpakiem 7, a poprzez uszczelkę 4 zamknięta na drugim końcu kołpakiem 5. W kołpaku 7 znajduje się wtyk 8 złącza elektronicznego, umożliwiającego połączenie licznika z odpowiednim układem elektronicznym. Gaz roboczy przechodzi przez licznik podczas jego pracy, wchodząc rurką 6 i wychodząc rurką 6a. Wersja ta umożliwia pracę licznika jako bezokienkowego tzn. bez jakiegokolwiek przegrody między preparatem pomiarowym i objętością czynną licznika. Do części 2 zamocowany jest szufladkowy zmieniacz próbek, składający się z obudowy 2a i szufladki 2b, którą przesuwają przy zmianie preparatu w kierunku prostopadłym do osi podłużnej licznika i która ślizga się po elemencie prowadzącym 2d połączonym ze śrubowym podnośnikiem szufladki 2c. W pozycji podniesionej, szufladka 2b dociska do części 2 uszczelkę 2e, dzięki czemu okienko w katodzie jest zamknięte powierzchnią preparatu pomiarowego, umieszczonego we wgłębieniu szufladki.

Anoda 3 jest połączona z katodą 1 w miejscu A (fig. 2) za pomocą haczyka 9 i sprężarki 10, umieszczonych wewnątrz szklanej rurki ekranującej 11, osadzonej rozłącznie w specjalnym otworze talerzyka montażowego 12 i zabezpieczonej zatraskiem 13. Talerzyk 12 osadzony jest w katodzie 1 i zabezpieczony pierścieniem rozprężnym 14.

Miejsce połączenia 8 anody 3 z katodą 1, zapewniające próżnioszczelne wyprowadzenie anody z licznika, może być wykonane w dwóch wersjach. W jednej wersji (fig. 3), koniec anody 3 przyspawany jest do drutu najkorzystniej molibdenowego 15, stanowiącego wraz z rurką szklaną 15a przepust metal-szkło. Rurka 15a uformowana jest w taki sposób, że spełnia równocześnie funkcję rurki ekranującej koniec anody. Drut 15 wyprowadzony jest na zewnątrz próżnioszczelnie przez szklany element 17 i przylutowany do kapturki metalowej 19, stanowiącego elektryczny styk wyprowadzenia anody. Szklany element 17 połączony jest trwale i próżnioszczelnie, z rurką metalową 16, której kołnierz poprzez uszczelkę 18 mocowany jest do denka katody 1 za pomocą śrub 20. Mocowanie to zapewnia próżnioszczelność wyprowadzenia anody licznika.

Wersja konstrukcyjna miejsca połączeń 8 pokazana na fig. 4 różni się od wersji na fig. 3, tym, że koniec drutu molibdenowego 15 wyprowadzony jest na zewnątrz próżnioszczelnie przez szklany element 21, którego

część cylindryczna uformowana jest w stożek szlifowy o znormalizowanym kształcie i wciśnięta jest w gniazdo szlifowe wykonane w denku katody 1. Próznięuszczelność całego połączenia zapewnia odpowiedni smar próżniowy, którym pokryte są robocze powierzchnie szlifów oraz docisk elementu szklanego 21 do denka katody 1 uzyskany przez dokręcenie nakrętki 22 wykonanej z tworzywa sztucznego.

Uniwersalność licznika polega na tym, że szufladkowy zmieniacz próbek składający się z elementów 2a, 2b, 2c i 2d stosowany w wersji bezokienkowej, można zastąpić wkładką okienkową.

Metalowa wkładka 23 (fig. 5) mocowana za pomocą śrub do elementu 2 okienka w katodzie licznika, umożliwia pracę licznika jako licznika wewnętrznego napełniania. Próznięuszczelność zamknięcia licznika tą wkładką zapewnia uszczelka 2e.

Wkładka z grubym okienkiem (fig. 6), umożliwia pracę licznika jako licznika okienkowego do pomiarów promieniowania rentgenowskiego. Wkładka ta składa się z elementu metalowego 24, w który trwale i próznięuszczelnie wklejono okienko 25 na przykład berylowe.

Wkładka z cienkim okienkiem (fig. 7) umożliwia pracę licznika jako licznika okienkowego do pomiarów promieniowania alfa i beta o energiach przewyższających energetyczną zdolność absorpcyjną okienka. Wkładka ta składa się z elementu metalowego 24 oraz okienka 27, wykonanego na przykład z miki lub błonki organicznej naciągniętej na metalowym pierścieniu montażowym 26 i wraz z nim wklejonego próznięuszczelnie w element 24. Wymiary wkładek okienkowych są takie, że po zamocowaniu wybranej wkładki do części 2 można również zamocować do niej szufladkowy zmieniacz próbek. Ponadto po zaślepieniu rurki 6a można rurkę 6 połączyć ze stanowiskiem próżniowym do napełniania liczników takimi konwencjonalnymi mieszkami roboczymi jak na przykład argon + izopenton i napełnić licznik trwale, uzyskując szerokookienkowy, konwencjonalny licznik proporcjonalny lub geigerowski, zależnie od składu i ciśnienia gazu roboczego. Regeneracja licznika w tej wersji polegać będzie na wymianie zestawu anody oraz powtórny napełnieniu. Zastępując szufladkowy zmieniacz próbek drugim identycznym licznikiem, uzyskuje się zestaw licznikowy do pomiarów w geometrii bliskiej 4Π lub wysokowydajny zestaw liczników do pomiarów koincydencyjnych typu beta-gamma lub gamma-gamma. Wymiany powierzchni otworu okienkowego stwarzają sytuację, w której licznik w wersji pojedynczej, a szczególnie w zestawie dwulicznikowym, jest bardzo efektywnym detektorem w radiochromatografii bibułowej, cieczowej i cienkowarstwowej. W przepływowym reżimie pracy może on być wykorzystywany jako detektor w radiochromatografii gazowej.

Zastrzeżenie patentowe

Radiometryczny licznik promieniowania jonizującego, znamienny tym, że część powierzchni bocznej katody stanowi płaszczyznę styczną do wewnętrznej cylindrycznej powierzchni katody, w której to części znajduje się otwór najkorzystniej kołowy o średnicy nie większej od 0,75 średnicy wewnętrznej katody, zaś długość wewnętrznej cylindrycznej katody wynosi nie mniej niż 1,5 jej średnicy wewnętrznej, która to katoda posiada wymienną wkładkę okienkową lub szufladkowy zmieniacz próbek lub też jednocześnie wkładkę okienkową i szufladkowy zmieniacz próbek, a anoda licznika połączona jest jednym swym końcem z katodą za pomocą próznięuszczelnego złącza kołnierзовego lub samozaklinowującego się stożka.

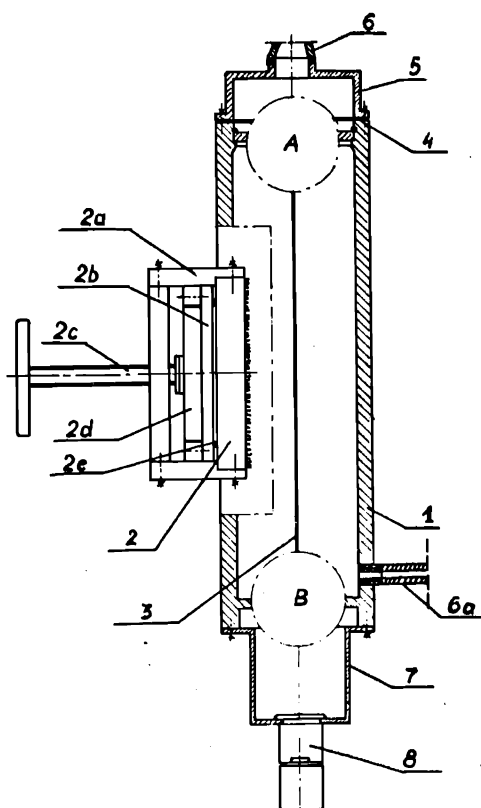


Fig. 1

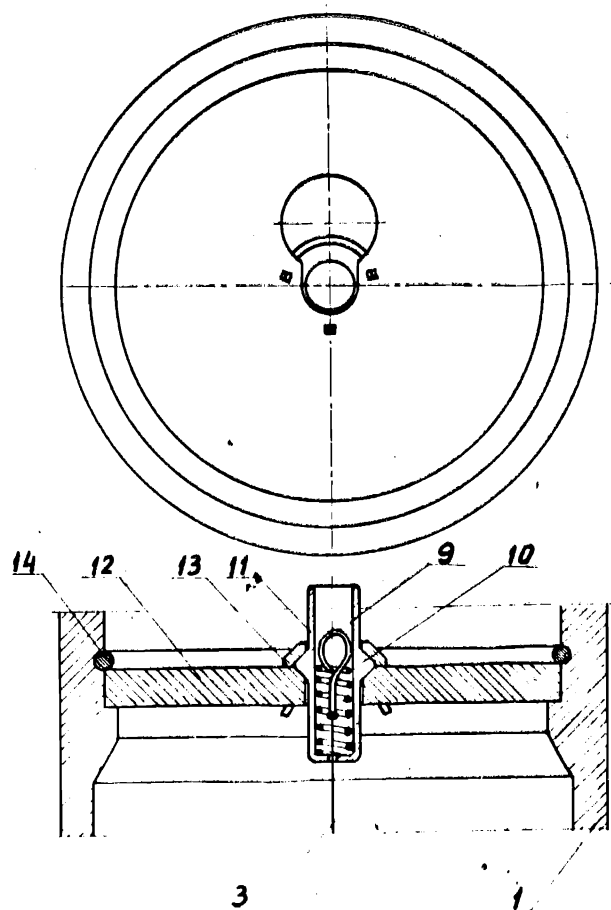


Fig. 2

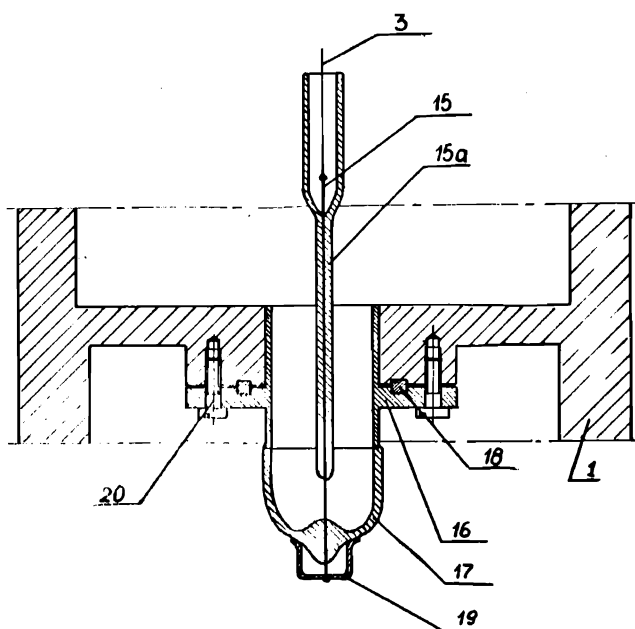


Fig. 3

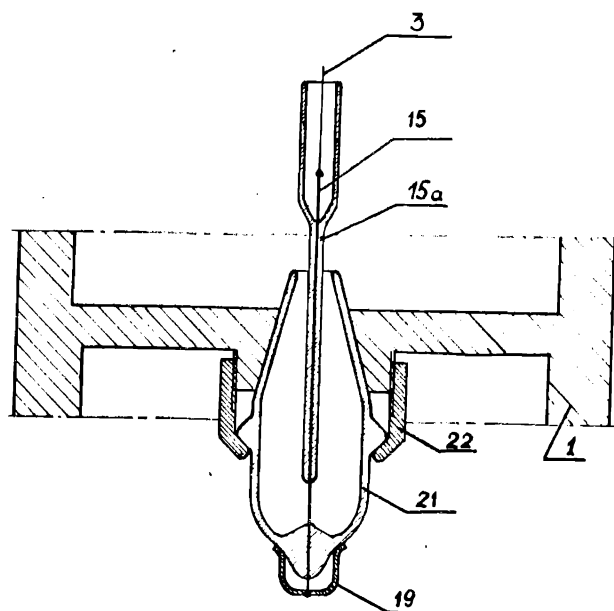


fig. 4

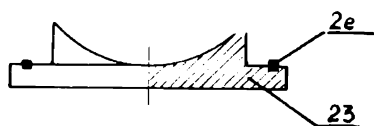


fig. 5

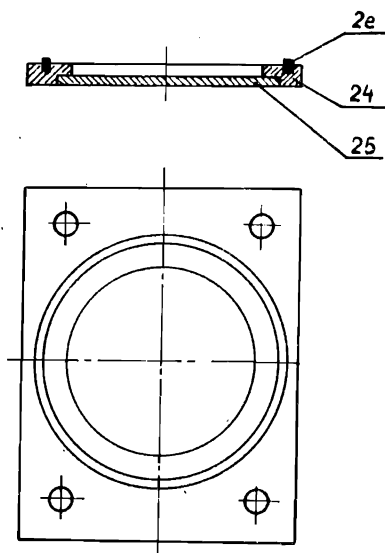


fig. 6

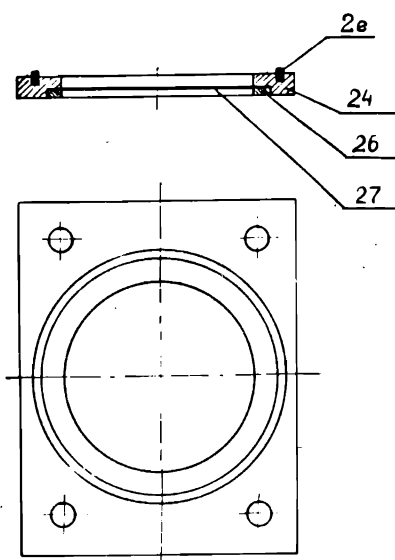


fig. 7