

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

94 304

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 12.01.74 (P. 168059)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.75

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP

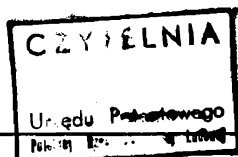
H01j 39/26

G01t 1/14

Int. Cl².

H01J 39/26

G01T 1/14



Twórcy wynalazku: Edmund Strychalski, Ryszard Pomaski, Tadeusz Krawczyk

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

Jonizacyjna komora prądowa z kompensacją prądu, zwłaszcza jako różnicowy detektor promieniowania gamma w izotopowych miernikach przemysłowych

Przedmiotem wynalazku jest jonizacyjna komora prądowa z kompensacją prądu zwłaszcza jako różnicowy detektor promieniowania gamma w izotopowych miernikach przemysłowych, a w szczególności przy zastosowaniu źródeł Cs^{137} , Co^{60} w zakresie mocy dawek od 1 do 200 mR/h.

Znane jonizacyjne komory prądowe stosowane jako detektory promieniowania gamma w miernikach radioizotopowych, opisane w katalogach komór jonizacyjnych ZDAU IBJ, Tesla, 20 Century Electronics, RFT Messel-elektronik, Baldwin, są wykorzystywane pojedynczo jako detektory natężenia promieniowania lub jako detektory zmiany natężenia promieniowania. W tym przypadku są stosowane również pojedynczo ale z elektryczną kompensacją prądu komory przy pomocy stabilnego dodatkowego źródła napięcia i oporu wysokoomowego lub w układzie różnicowym dwóch identycznych komór, z których jedna działa jako detektor we właściwych warunkach pomiaru, a druga wraz z wzorcem wielkości mierzonej i dodatkowym źródłem promieniowania jest połączona przeciwsobnie.

Komory prądowe stosowane jako detektory promieniowania gamma składają się najczęściej z cylindrycznej obudowy napełnionej gazem pod zwiększonym ciśnieniem z umieszczonymi wewnątrz elektrodami napięciową i zbiorczą w kształcie pojedynczych cylindrów. Zastosowanie znanych komór pracujących pojedynczo wymaga wprowadzić jednego detektora ale dokładności pomiarów mierzonych zmian natężenia promieniowania są ograniczone ze względu na trudności kompensacji wpływów temperatury na wyniki pomiarów. Wadą znanych zastosowań komór pracujących w układzie różnicowym jest konieczność stosowania dwu detektorów komorowych, dwu źródeł promieniowania i wzorca wielkości mierzonej. Układ ten zapewnia wprawdzie wysoką jakość samego pomiaru, ale jednocześnie trudność lub niemożność umieszczenia obydwu detektorów w identycznych warunkach środowiskowych komplikuje lub uniemożliwia szersze zastosowanie.

Jonizacyjna komora według wynalazku zawiera kompensującą część komory i komorę właściwą o wspólnej elektrodzie zbiorczej umieszczone w jednej wspólnej obudowie cylindrycznej. Podstawowa część komory czuła na promieniowanie gamma posiada osiowo koncentryczne trzy cylindry elektrody napięciowej i dwa cylindry elektrody zbiorczej umieszczone też koncentrycznie między cylindrami elektrody napięciowej. Wewnętrzny

cylinder elektrody zbiorczej posiada płaskie dno wykonane korzystnie ze stopów aluminium z wkładką ołowianą o grubości od 1 do 2 mm. We wnętrzu zaślepionego cylindra elektrody zbiorczej umieszczona jest równoległe do dna osiowo koncentrycznie elektroda napięciowa kompensującej części komory w kształcie pierścienia metalowego zamkniętego cienką folią metalową.

W dnie obudowy komory umieszczona jest osiowo cylindryczna wnęka, zamknięta cienkim oknem, korzystnie ze stali dla napromieniania kompensującej części komory. W otworze wnęki na zewnątrz komory umieszczony jest trzpień, w którym zamocowane jest standardowe źródło promieniowania beta dla napromieniania poprzez otwór kolimujący, kompensującej części komory. Odległość źródła kompensującego od czołowego okna wnęki jest regulowana trzpieniem. Wewnętrzna objętość komory wypełniona jest gazem szlachetnym. Łączna gęstość powierzchniowa pomiędzy kompensującym źródłem promieniowania jonizującego, a objętością czynną kompensującej części komory wynosi od 100 do 250 mg/cm².

Zaletą komory według wynalazku jest możliwość jej stosowania jako wysokoczułego detektora promieniowania gamma w radioizotopowych miernikach przemysłowych, która mając zalety wyżej opisanego układu różnicowego dodatkowo jest systemem prostszym i tańszym oraz umożliwia częściową kompensację wpływu temperatury na wynik pomiaru. Inną zaletą jest możliwość kompensacji zmian napromieniania podstawowej części komory wskutek stałej półrozpadu użytego źródła podstawowego przez odpowiedni dobór źródeł podstawowego i kompensującego, korzystnie Sr⁹⁰ dla Cs¹³⁷. W komorze według wynalazku czułość podstawowej części komory na promieniowanie źródła kompensującego jest mała i podobnie czułość kompensującej części komory na promieniowanie mierzone jest też mała co nie powoduje istotnych błędów pomiaru przy zmianie natężenia promieniowania mierzonego.

Wynalazek jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym przekrój osiowy wysokoczułej jonizacyjnej komory prądowej promieniowania gamma z kompensacją prądu.

Komora w kształcie cylindra składa się z obudowy 1 i ma umieszczone wewnątrz osiowo koncentrycznie cylindryczne elektrody, napięciową 2 składającą się z trzech cylindrów koncentrycznych i zbiorczą 3 składającą się z dwu cylindrów koncentrycznych umieszczonych między cylindrami elektrody napięciowej 2. Wewnętrzny cylinder elektrody zbiorczej 3 w odległości 10 mm od krawędzi elektrod jest zamknięty denkiem 4 ze stopu aluminium z 2 mm wkładką ołowianą wewnątrz o łącznej grubości 4,5 mm. W zaślepioną część cylindra elektrody zbiorczej 3 wbudowana jest w odległości 5 mm od dna, pierścieniowa elektroda napięciowa 5 kompensującej części komory 11 o średnicy 24 mm z otworem 16 mm zamkniętym folią ze stali nierdzewnej o grubości 0,01 mm stanowiącą okienko 6 elektrody napięciowej 5. W odległości 1,5 mm od płaszczyzny okienka 6 elektrody napięciowej 5 kompensującej części komory 11 znajduje się okno 9 wnęki 10 o średnicy 10 mm i grubości 0,1 mm wykonane ze stali nierdzewnej, stanowiące część hermetycznej obudowy 1 komory, wypełnionej argonem, o ciśnieniu 50 atmosfer. W osiową wnękę 10 wprowadzone jest kompensujące źródło 7 promieniowania beta Sr⁹⁰ w standardowej obudowie o aktywności 400 ÷ 600 mikro Ci, zamocowane na regulowanym trzpieniu 8. Trzpień 8 umożliwia regulację odległości kompensującego źródła 7 promieniowania jonizującego od okna 9 w granicach od 2 do 100 mm.

Działanie komory według wynalazku jest następujące. Źródło mierzonego promieniowania gamma napromieniając objętość czynną 13 podstawowej części komory wywołuje powstawanie prądu jonizacji w obwodzie elektrody zbiorczej 3 i napięciowej 2. Kompensujące źródło 7 promieniowania jonizującego napromieniając poprzez przestrzeń martwą wnęki 10, poprzez okno 9 wnęki 10, poprzez objętość martwą kompensującej części komory 12 i poprzez okienko 6 elektrody napięciowej 5, wywołuje w objętości czynnej kompensującej części komory 11 prąd jonizacji, którego wartość jest tak dobrana regulacją źródła kompensującego 7 promieniowania jonizującego, ażeby różnicowy prąd w obwodzie elektrody zbiorczej 3 stanowił 0,01 ÷ 0,001 wartości prądu jonizacji w częściach komory.

Dla tego celu obie części komory powinny być połączone przeciwsobnie, czyli polaryzacja elektrod napięciowych muszą być różne.

Pomiar prądu skompensowanego oraz interpretacja wyników pomiarów dokonywane są znanymi sposobami. Dobrana geometria kompensującej części komory umożliwia otrzymanie małego wpływu zmian temperatury na wielkość prądu jonizacji kompensującej części komory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Jonizacyjna komora prądowa z kompensacją prądu, zwłaszcza jako różnicowy detektor promieniowania gamma w izotopowych miernikach przemysłowych, składająca się z cylindra stanowiącego obudowę komory i napełnionego gazem szlachetnym pod zwiększonym ciśnieniem, wewnątrz której umieszczone są osiowo kon-

centrycznie cylindryczne elektrody napięciowa i zbiorcza, z n a m i e n n a t y m, że we wspólnej obudowie (1) umieszczona jest kompensująca część komory (11) posiadająca wspólną elektrodę zbiorczą (3) zamkniętą denkiem (4), z podstawową częścią komory o objętości czynnej (13) i napromieniowywana z zewnątrz kompensującym źródłem (7) promieniowania jonizującego poprzez przestrzeń martwą wnęki (10), okno (9), przestrzeń martwą kompensującej części komory (12) i okienko (6) pierścieniowej elektrody napięciowej (5) kompensującej części komory (11).

2. Komora według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że wewnętrzny cylinder elektrody zbiorczej (3) jest zamknięty denkiem (4) i stanowi elektrodę zbiorczą kompensującej części komory (11).

3. Komora według zastrz. 1 lub 2, z n a m i e n n a t y m, że denko (4) jest wykonane korzystnie ze stopu aluminium z wewnętrzną wkładką z ołowiu o grubości od 1 do 2 mm.

4. Komora według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że łączna gęstość powierzchniowa pomiędzy kompensującym źródłem (7) promieniowania jonizującego, a objętością czynną kompensującej części komory (11) wynosi od 100 do 250 mg/cm².

5. Komora według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że kompensujące źródło (7) promieniowania jonizującego jest zamocowane przesuwnie na trzpieniu (8) we wnące (10).

