



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

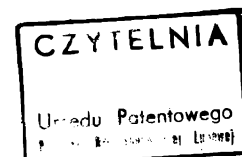
Int. Cl.³ H01J 43/22

Zgłoszono: 83 12 15 (P. 245161)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 84 10 22

Opis patentowy opublikowano: 1987 03 31



Twórcy wynalazku: Bronisław Jachym, Gerard Wiśniewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

Zestaw dynod do wzmocnienia obrazu strumienia naładowanych cząstek

Przedmiotem wynalazku jest zestaw dynod do wzmocnienia obrazu strumienia naładowanych cząstek mający zastosowanie do badań strumienia cząstek naładowanych takich jak naładowane cząstki elementarne lub jony. Zestaw może mieć zastosowanie w badaniach strumienia cząstek nienaładowanych, np. fotonów, po uzyskaniu jego obrazu w postaci strumienia cząstek naładowanych np. elektronów.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 73 401 zestaw dynod będący składnikiem fotopowielacza. Zestaw ten zawiera szereg dynod mających postać warstw sztywno zamocowanych, równoległych do siebie i do fotokatody oraz anody w postaci ekranu pokrytego luminoforem. Dynody są od siebie odizolowane i wykonane są z materiału przewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów. Każda z dynod ma wyprowadzenie metaliczne na zewnątrz służące do połączenia poszczególnych dynod z dzielnikiem napięcia zewnętrznego przyspieszającego ruch elektronów pomiędzy fotokatodą i pierwszą dynodą i pomiędzy kolejnymi dynodami oraz ostatnią dynodą i ekranem. Fotokatoda, dynody i ekran pokryty luminoforem umieszczone są w szklanej komorze próżniowej. Pojedyncza dynoda ma w tym rozwiązaniu postać siatki z listew zestawionych w układ kratowy. Przebiegające prostopadle do siebie listwy przenikają się wzajemnie. Jedne równoległe do siebie listwy są prostopadle do płaszczyzny fotokatody, a drugie równoległe do siebie listwy są pochylone do płaszczyzny układu kratowego. Wysokość warstwy i odległość listew od siebie są tak dobrane, że prostokątny rzut krawędzi jednej z listew wychodzi poza zarys sąsiedniej listwy z tej samej warstwy.

Według wynalazku, zestaw dynod do wzmocnienia obrazu strumienia naładowanych cząstek, mający postać sztywno zamocowanych i odizolowanych od siebie co najmniej dwóch siatek wykonanych z materiału wysokoprzewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów, z których każda posiada wyprowadzenie do dzielnika napięcia charakteryzuje się tym, że siatkę stanowi zestaw równoległych do siebie włókien o wydłużonym, symetrycznym przekroju poprzecznym, przy czym włókna ułożone są dłuższą osią przekroju poprzecznego prostopadle do płaszczyzny wspólnej, na której leży jedna krawędź każdego włókna. Ta wspólna płaszczyzna jest usytuowana prostopadle do kierunku strumienia naładowanych cząstek. Obraz geometryczny

przebiegu włókien w każdej kolejnej siatce powstaje przez obrót poprzedniej siatki o kąt prosty w płaszczyźnie tej kolejnej siatki. Włókna w każdej kolejnej siatce przebiegają więc prostopadłe do kierunku przebiegu włókien w poprzedniej siatce. Liczba siatek w zestawie korzystnie jest podzielna przez dwa. Włókna wykonane są z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracenenem w stosunku wagowym odpowiednio 50:40:10. Włókna mogą być wykonane również z innych materiałów jak np. z aluminium pokrytego warstwą tlenku aluminium o grubości 10 μm . Mogą to być również włókna berylowe, cynkowe, magnezowe pokryte warstwą tlenków tych metali.

Zaproponowany układ charakteryzuje się dużym wzmocnieniem padającego strumienia cząstek naładowanych. W układzie tym poszczególne siatki zestawione są z profilowanych włókien, co eliminuje konieczność ustawiania włókien pod specjalnymi kątami do kierunku strumienia cząstek naładowanych. Sam profil ściany bocznej włókna ustawionego dłuższą osią przekroju poprzecznego do źródła strumienia cząstek naładowanych, zapewnia istnienie powierzchni skośnych będących źródłem elektronów wtórnych.

Strumień naładowanych cząstek padając na siatkę wykonaną z materiału o odpowiednio wysokim współczynniku emisji wtórnej powoduje wybitcie strumienia elektronów pomnożonego w stosunku δ , gdzie δ — wartość współczynnika emisji wtórnej. Wartość ta dla niektórych tlenków metali alkalicznych czy tlenków metali ziem rzadkich, pokrytych monoatomową warstwą tlenku cezu może sięgać 10–15. W przypadku kompozycji polimerowych wartość δ może sięgać 4,8 dla politereftalanu etylenu. Przy n stopniach powielenia (n siatkach) wzmocnienie takiej kaskady siatka przy optymalnej ich geometrii wynosi:

$$G = \delta^n$$

co może sięgać 10^6 – 10^{10} w warunkach ekstremalnych. Wyższe wzmocnienia są niekorzystne ze względu na znaczne wydzielenie mocy co może doprowadzić do zniszczenia siatek powielacza lub zakłócenia jego pracy przez powstające prądy ciemne (szumy). Liczba siatek jest podyktowana rodzajem użytego materiału na wykonanie siatek oraz napięciem zasilania takim, aby współczynnik δ był maksymalny. Wielkość $\delta = \delta_{\text{max}}$ jest stałą materiałową i zwykle obserwuje się ją dla energii padających elektronów rzędu 200–500 eV. Aby przyspieszenie wybitnych elektronów z siatek generowało odpowiednią ich energię, stosuje się dzielnik napięciowy. Napięcie zasilania U_z jest powiązane z liczbą siatek i maksymalnym współczynnikiem emisji wtórnej materiału z którego wykonane są siatki następującym wzorem:

$$\delta e U_z / 3n = \delta_{\text{max}}$$

gdzie e jest ładunkiem elektronu wyrażonym w układzie SI, U_z jest wyrażone w woltach. Czynniki 3 pojawia się ze względu na stosowanie dzielnika napięciowego w taki sposób, aby większość (dwie trzecie) napięcia zasilania odkładała się na siatkach pomiędzy wejściem do układu siatek a ostatnią siatką przed ekranem fluorescencyjnym. Gdy odległość między ostatnią siatką a ekranem fluorescencyjnym jest mała, rzędu kilku odległości między siatkami, wówczas można nie stosować układu ogniskującego w postaci układu cewek magnetycznych. W przeciwnym przypadku układ taki jest niezbędny.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na załączonym rysunku przedstawiającym schematycznie zestaw dwóch dynod.

Dynody w postaci siatek 1 sztywno połączonych i odizolowanych od siebie wykonane są z materiału przewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów. Siatkę stanowi zestaw włókien 2 o przekroju eliptycznym, z których każde ma dwie krawędzie. Włókna 2 ułożone są tak, że dłuższa oś przekroju jest prostopadła do płaszczyzny wspólnej, na której znajduje się jedna krawędź każdego włókna 2. Ta krawędź każdego włókna zwrócona jest w kierunku do padającego strumienia naładowanych cząstek. Włókna 2 zamocowane są w kwadratowej ramce metalowej o boku 5 cm. Dynody w postaci siatek 1 zestawionych z ramek i włókien są odizolowane od siebie ramką 3 wykonaną z teflonu. Siatki 1 mają wyprowadzenie metaliczne 4 do dzielnika napięcia. Włókna 2 w sąsiadujących ze sobą siatkach przebiegają w kierunkach prostopadłych do siebie i w płaszczyznach tych dwóch sąsiadujących ze sobą siatek. Włókna wykonane są z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracenenem w stosunku wagowym odpowiednio 50:40:10. Dla uzyskania siatki należy przygotować włókno

polimerowe o wyżej wymienionym składzie, o długości 5 m i dłuższej średnicy przekroju poprzecznego $100\ \mu\text{m}$ i krótszej średnicy przekroju poprzecznego $30\ \mu\text{m}$. Następnie w kwadratowej ramce metalowej o boku 5 cm wykonuje się na powierzchniach jednej pary przeciwległych boków nacięcia o głębokości $200\ \mu\text{m}$ i szerokości $40\ \mu\text{m}$, prostopadłe do płaszczyzny ramki metalowej. Przez wykonane nacięcia należy przepleść włókno polimerowe. Do ramek mocuje się wyprowadzenie 4 do dzielnika napięcia. Tak wykonane dwie siatki — zestawiono odizolowując je od siebie ramką z folii teflonowej o grubości $100\ \mu\text{m}$, o kształcie odpowiadającym kształtowi ramki metalowej.

Otrzymany zestaw siatek — dynod umieszcza się w bańce szklanej zawierającej po stronie biernej zestawu, równoległy do zestawu ekran luminescencyjny. Jeżeli zestaw ma służyć do wzmocnienia obrazu strumienia cząstek nienaładowanych, np. fotonów, wówczas na drodze tego strumienia, również we wnętrzu bańki szklanej, należy umieścić na wejściu do zestawu dynod, wtórne źródło cząstek naładowanych, np. fotokatodę w postaci płyty cynkowej pokrytej monomolekularną warstwą tlenku cezu. We wnętrzu bańki szklanej panuje próżnia od 10^{-5} do 10^{-10} tora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zestaw dynod do wzmocnienia obrazu strumienia naładowanych cząstek, mający postać sztywno zamocowanych, równoległych i odizolowanych od siebie co najmniej dwóch siatek wykonanych z materiału wysokoprzewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów, z których każda posiada wyprowadzenie do dzielnika napięcia, **znamienny tym**, że siatkę stanowi zestaw równoległych do siebie włókien o wydłużonym, symetrycznym przekroju poprzecznym, przy czym włókna ułożone są dłuższą osią przekroju poprzecznego prostopadłe do płaszczyzny wspólnej, na której leży jedna krawędź każdego włókna, a ta płaszczyzna wspólna jest usytuowana prostopadłe do kierunku strumienia naładowanych cząstek, zaś obraz geometryczny przebiegu włókien w każdej kolejnej siatce powstaje przez obrót poprzedniej siatki o kąt prosty w płaszczyźnie tej kolejnej siatki, przy czym liczba siatek w zestawie korzystnie jest podzielna przez dwa.

2. Zestaw dynod według zastrz. 1, **znamienny tym**, że włókna wykonane są z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracemem w stosunku wagowym odpowiednio 50 : 40 : 10.

