



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

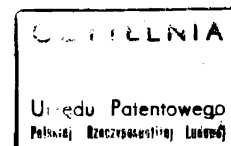
Int. Cl.³ H01J 43/22

Zgłoszono: 83 12 15 (P. 245163)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 84 10 22

Opis patentowy opublikowano: 1987 03 31



Twórcy wynalazku: Gerard Wiśniewski, Bronisław Jachym

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, równoległe 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, równoległych i odizolowanych od siebie co najmniej dwóch siatek wykonanych z materiału przewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów, z których każda posiada wyprowadzenie do dzielnika napięcia, charakteryzuje się tym, że siatkę stanowi folia o grubości od 10 do 100 μm zawierająca od 10^4 do 10^7 otworów na 1 cm^2 powierzchni. Średnica każdego otworu po stronie biernej siatki jest mniejsza niż średnica tego otworu po stronie czynnej siatki. Każda kolejna siatka w zestawie jest przesunięta względem poprzedniej siatki, w płaszczyźnie w której leży, o odległość korzystnie równą średnicy otworu po stronie biernej siatki. Strona bierna siatki zaopatrzona jest w powłokę z metalu szlachetnego. Folia

jest wykonana korzystnie z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracenenem w stosunku wagowym odpowiednio 60 : 30 : 10. Powierzchnie ścian bocznych otworów mogą mieć powierzchnię sferyczną lub stożkową. Powłokę metalu szlachetnego stanowi warstwa srebra o grubości od 10 do 50 nm.

Strumień naładowanych cząstek padając na siatkę wykonaną z materiału o odpowiednio wysokim współczynniku emisji wtórnej powoduje wybite 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 tlenu cezu może osiągać 10–15. W przypadku kompozycji polimerowych wartość δ może sięgać 4,8 dla politereftalanu etylenu. Przy n stopniach powielenia (n siatkach) wzmocnienie takiej kaskady siatek 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 wydzielanie mocy, co może doprowadzić do zniszczenia siatek powielacza lub zakłócania 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 $\delta = \delta_{\max}$ jest stałą materiałową i zwykle obserwuje się ją dla energii podających elektronów rzędu 200–500 eV. Aby przyspieszenie wybitych 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:

$$\delta(eU_z/3n) = \delta_{\max}$$

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.

Zestaw dynod pozwala na uzyskanie, zwłaszcza przy wykorzystaniu folii z otworami o wewnętrznych powierzchniach sferycznych, dobrego ogniskowania wychodzącej wiązki elektronów na kolejnej dynodzie. Zestaw pozwala na uzyskanie na każdej z siatek stałego wzmocnienia w przypadku otworów stożkowych. To stałe wzmocnienie minimalizuje szumy własne wzmacniacza wykorzystującego zestaw siatek według wynalazku. Dzięki przesunięciu każdej kolejnej siatki względem poprzedniej uzyskano efekt padania elektronów z poprzedniej siatki na materiał czynny (powierzchnię ścian bocznej otworu) kolejnej siatki. Pozwoliło to zminimalizować straty strumienia pierwotnego.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na załączonym rysunku przedstawiającym widok wycinka zestawu dynod.

Dwie dynody w postaci siatek 1 wykonane są z folii polimerowej będącej kompozycją politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracenenem w stosunku wagowym odpowiednio 60 : 30 : 10. Siatki 1 o wymiarach 3×3 cm mają na powierzchni 10^6 otworów 2. Otwory 2 mają powierzchnie boczne stożkowe. Otwory 2 mają po stronie biernej siatki średnicę $15 \mu\text{m}$, zaś po stronie czynnej siatki mają średnicę $25 \mu\text{m}$. Każda siatka 1 pokryta jest po stronie biernej powłoką 3 w postaci napyłonej próżniowo warstwy srebra. Siatki 1 mają wyprowadzenia 5 umożliwiające połączenie siatki 1 z dzielnikiem napięcia. Siatki są odizolowane od siebie ramkami 4 wykonanymi z teflonu o wymiarach wewnętrznych $2,9 \text{ cm} \times 2,9 \text{ cm}$ i wymiarach zewnętrznych $3,5 \text{ cm} \times 3,5 \text{ cm}$. Ramki 4 wykonano z folii teflonowej o grubości 1 mm.

Mając przygotowaną folię polimerową z kompozycji o składzie podanym wyżej i grubości $10 \mu\text{m}$ dla wykonania otworów należy przygotować dwie matryce. Matrycę dolną, nikłową ($3 \times 3 \text{ cm} \times 25 \mu\text{m}$) z rozmieszczonymi otworkami o wyżej podanych wymiarach przygotowuje się metodą litograficzną, natomiast matrycę górną przygotowuje się metodą odlewania w odpowie-

dniej formie. Mając przygotowane matryce należy matrycę dolną podgrzać do temperatury 80°C , położyć na niej folię polimerową oraz na wierzch matrycę górną. Obie matryce dociska się do siebie siłą 5 kg przez okres potrzebny do wystygnięcia całości do temperatury pokojowej w warunkach normalnych. Po wystygnięciu i zdjęciu matrycy górnej, z matrycy dolnej zdejmuję się folię polimerową z otworkami, stanowiącą dynodę. 15 takich dynod wraz z wyprowadzeniami do dzielnika napięcia, przekłada ramkami izolującymi z teflonu przesuwając każdą kolejną dynodę w płaszczyźnie równoległej do poprzedniej dynody o $15\text{ }\mu\text{m}$, otrzymując zestaw dynod. Zestaw ten umieszcza się w bańce szklanej zawierającej po stronie biernej zestawu, równoległy do zestawu dynod, ekran luminescencyjny. Jeżeli zestaw ma służyć do wzmocnienia obrazu strumienia cząstek nienaładowanych np. fotonów, wówczas na drodze tego strumienia fotonów, również we wnętrzu bańki szklanej, należy umieścić na wejściu do zestawu dynod wtórne źródło cząstek naładowanych np. fotokatodę w postaci płyty cynkowej pokrytej warstwą monomolekularną tlenku cezu. We wnętrzu bańki szklanej panuje próżnia 10^{-5} do 10^{-7} tora.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

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 przewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów, z których każda posiada wyprowadzenie do dzielnika napięcia, **znamienny tym**, że siatkę (1) stanowi folia o grubości od 10 do $100\text{ }\mu\text{m}$, zawierająca od 10^4 do 10^7 otworów (2) na 1 cm^2 powierzchni, przy czym średnica każdego otworu (2) po stronie biernej siatki (1) jest mniejsza niż średnica tego otworu po stronie czynnej siatki, zaś każda kolejna siatka w zestawie jest przesunięta względem poprzedniej siatki, w płaszczyźnie w której leży, o odległość korzystnie równą średnicy otworu (2) po stronie biernej siatki, a strona bierna siatki (1) zaopatrzona jest w powłokę (3) z metalu szlachetnego.

2. Zestaw dynod według zastrz. 1, **znamienny tym**, że folia wykonana jest z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracenenem w stosunku wagowym odpowiednio 60:30:10.

3. Zestaw dynod według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że powierzchnie ścian bocznych otworów (2) mają postać powierzchni sferycznych.

4. Zestaw dynod według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że powłokę (3) z metalu szlachetnego stanowi warstwa srebra o grubości od 10 do 50 nm.

