



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

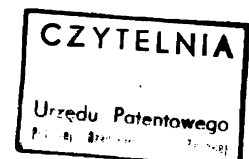
Int. Cl.³ H01J 43/22

Zgłoszono: 83 12 15 (P. 245162)

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, 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 prostopadłe do siebie listwy przenikają się wzajemnie. Jedne równoległe do siebie listwy są prostopadłe 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 siatka stanowi zestaw taśm ułożonych w płaszczyznach równoległych do siebie, przy czym dłuższe krawędzie każdej z taśm leżą we wspólnych równoległych do siebie płaszczyznach. Płaszczyzny taśm są nachylone do tych wspólnych płaszczyzn pod kątem od 45° do 75°. Obraz geometryczny ułożenia taśm w każdej kolejnej siatce powstaje przez obrót zawsze w tym samym kierunku poprzedniej siatki o kąt prosty i w płaszczyźnie tej kolejnej siatki. Korzystne jest, aby liczba siatek w

zestawie była podzielna przez cztery. Taśmy od strony biernej zaopatrzone są w powłokę z metalu szlachetnego. Taśmy polimerowe wykonane są z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracemem w stosunku wagowym odpowiednio 60 : 30 : 10. Powłokę z metalu szlachetnego może stanowić napyłona próżniowo warstwa srebra o grubości od 10 do 50 mm.

Przy zaproponowanym stałym kącie nachylenia taśm w siatkach, względem padającego strumienia cząstek naładowanych, układ dynod charakteryzuje się stałym wzmocnieniem na poszczególnych siatkach, co minimalizuje szумы własne układu. Układ charakteryzuje się dużym wzmocnieniem oraz prostotą konstrukcji jak i technologii wykonania.

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 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 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 (szумы). 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 padających 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 fluoroscencyjnym. 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 wycinek dwóch dynod.

Dynody w postaci siatek sztywno połączonych i odizolowanych od siebie wykonane są z materiału przewodzącego i mającego zdolność emisji wtórnej elektronów. Siatkę stanowi zestaw taśm 1 ułożonych w płaszczyznach równoległych do siebie. Dłuższe krawędzie każdej z taśm 1 siatki leżą we wspólnych równoległych do siebie płaszczyznach. Płaszczyzny taśm 1 są nachylone do tych wspólnych płaszczyzn pod kątem 45° . Obraz geometryczny przebiegu taśm 1 w każdej kolejnej siatce powstaje przez obrót poprzedniej siatki zawsze w tym samym kierunku o kąt prosty i w płaszczyźnie tej kolejnej siatki. Taśmy 1 od strony biernej zaopatrzone są w powłokę 2 mającą postać próżniowo napyłonej warstwy srebra o grubości 10 nm. Taśmy wykonane są z kompozycji politereftalanu etylenu z sadzą acetylenową i czterocyjanochinodwumetanoantracemem w stosunku wagowym odpowiednio 60 : 30 : 10. Dla uzyskania siatki należy przygotować taśmę polimerową o wyżej wymienionym składzie, o długości 5 m i wymiarach przekroju poprzecznego $15 \mu\text{m} \times 150 \mu\text{m}$. Następnie w kwadratowej ramce metalowej 4 o boku 5 cm wykonuje się na powierzchniach jednej pary przeciwległych boków nacięcie o głębokości $200 \mu\text{m}$ i szerokości $20 \mu\text{m}$ pod kątem 45° względem powierzchni ramki metalowej. Przez wykonane nacięcia należy przepleść taśmę polimerową. Do ramek 4 mocuje się wyprowadzenie 3 do dzielnika napięcia. Tak wykonane dwie siatki zestawiono w opisany wyżej sposób odizolowując jedną siatkę od drugiej za pomocą folii teflonowej 5 o grubości $100 \mu\text{m}$ mającej kształt ramek 4.

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 warstwą monomolekularną tlenku cezu. We wnętrzu bańki szklanej panuje próżnia od 10^{-5} do 10^{-7} 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 przewodzącego i mającego zdolność emisji elektronów, z których każda posiada wyprowadzenie do dzielnika napięcia, **znamienny tym**, że siatkę stanowi zestaw taśm (1) ułożonych w płaszczyznach równoległych do siebie, przy czym dłuższe krawędzie każdej z taśm (1) leżą we wspólnych, równoległych do siebie płaszczyznach, a płaszczyzny taśm są nachylone do tych wspólnych płaszczyzn pod kątem od 45° do 75° , zaś obraz geometryczny ułożenia taśm w każdej kolejnej siatce powstaje przez obrót zawsze w tym samym kierunku poprzedniej siatki o kąt prosty i w płaszczyźnie tej kolejnej siatki, przy czym liczba siatek w zestawie korzystnie jest podzielna przez cztery, a taśmy (1) od strony biernej zaopatrzone są w powłokę z metalu szlachetnego (2).

2. Zestaw dynod według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśmy (1) wykonane są 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 powłokę (2) metalu szlachetnego stanowi warstwa srebra o grubości od 10 do 50 nm.

