

24 lutego 1927 r.

H01J, 19/00

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 4983.

Kl. 21 a 66.

International General Electric Company, Inc.
(Schenectady, Stany Zjednoczone Ameryki).

Przyrząd do wyładowań elektronowych.

Zgłoszono 23 listopada 1923 r.

Udzielono 21 maja 1926 r.

Pierwszeństwo: 21 grudnia 1922 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek dotyczy przyrządów wydzielających elektrony typu, w którym to wydzielanie zachodzi z katody nagrzewanej do odpowiedniej temperatury. W myśl wynalazku niniejszego w przestrzeni otaczającej katodę panuje obniżone ciśnienie par pewnych metalów alkalicznych, jak cez lub rubid, które, jak to wykryto, silnie podnoszą przy zachowaniu pewnych warunków wydzielanie elektronów z gorącej katody. Zjawisko to zauważyć się daje szczególnie w temperaturach katody bardzo niskich, że bez udziału tych par wydzielanie się elektronów zauważyć nie podobna. Pozwala to na pracę w temperaturach tak niskich, co przedłuża to okres pracy przyrządu, a jednocześnie podnosi wydajność jego pod względem zdolności emisyjnej w porówna-

niu z aparatami pracującymi w wyższej nawet temperaturze, ale bez udziału par. Korzystny ten wynik pochodzi prawdopodobnie od powstawania na katodzie pewnej warstewki ochronnej, odpornej na odparowanie w temperaturze znacznie wyższej od temperatury parowania metalów alkalicznych.

Powstawaniu tej warstwy sprzyja obecność pomiędzy elektrodami pewnych gazów, posiadających odpowiednie własności. Działania zachodzącego podczas osiągnięcia tego skutku wyjaśnić zadawałająco nie można, wykryto natomiast sposoby uzyskiwania tego skutku. Skoro cząsteczki pewnych gazów bombardują gorącą elektrodę, wytwarza się dokoła niej pewna powłoka o grubości atomowej, zatrzymująca

cząsteczki metali alkalicznych w stopniu znacznie silniejszym niż powierzchnia gorącej elektrody, co ułatwia powstanie warstwy, wydzielającej elektrony i składającej się z cząsteczek metali alkalicznych.

Wyniki bardzo pomyslnie daje wprowadzanie do przestrzeni międzyelektrodowych drobnych ilości gazów elektrycznie ujemnych, jak azot lub tym podobne, które nie mogą reagować z cezem lub z innymi podobnymi znajdującymi zastosowanie metalami alkalicznymi, mogą jednak reagować z metalem katody. Wiadomo, że gazy elektrycznie ujemne, stosowane osobno, znacznie zmniejszają wydzielanie elektronów z powierzchni tungstenu (wolframu). W obecności par odpowiedniego metalu alkalicznego gazy te zdają się wywoływać skutek wręcz przeciwny.

Niezależnie od wszelkich rozważań teoretycznych doświadczenie współczesne wykazuje, że, poddając katodę działaniu pewnych gazów, można uzyskać w obecności cezu, w temperaturze katody około 800° bezwzględnych emisję 0.2 amperów na cm^2 , co zupełnie prawie odpowiada wydajności włókna z czystego tungstenu w temperaturze bezwzględnej 2500° . Wydzielanie się elektronów z cezu odbywa się najwydatniej w temperaturze około 800° bezwzględnej. Przy dalszym wzroście temperatury emisja szybko spada, a w temperaturach ponad 1100° do 1200° ustaje prawie zupełnie.

Powyższy opis umożliwi fachowcowi zastosowanie niniejszego wynalazku.

Po całkowitem wypróżnieniu odnośnego zbiornika i po wprowadzeniu cezu, wprowadzamy doń jeszcze drobną ilość mikro-nów azotu albo tlenku węgla. Następnie zbiornik opróżniamy do właściwej granicy i odcinamy go od pompy.

Elektrody metalowe zawierają, jak wiadomo, pomimo najstaranniejszego pompowania, dostrzegalne ilości gazów, które wydzielają się podczas pracy przyrządu. Trudno przeto oddzielić wpływ wprowadzo-

nych rozmyślnie gazów elektro-ujemnych od wpływu gazów wydzielających się z elektrody, tembardziej, że niejednokrotnie stwierdzano, że w pewnych warunkach gaz wydzielający się z elektrody zdolny jest wytwarzać pożądaný skutek.

Przyrząd posiadający katodę z włókna tungstenowego oraz anodę ze zwykłego niklu handlowego można opróżnić z jednocześnie ogrzewaniem w celu usunięcia pary wodnej. Zachowując połączenie z pompą, ogrzewamy anodę dla usunięcia z niej gazu i wprowadzamy cez. W pewnych wypadkach gaz wprowadzony w ten sposób wydaje maksymalną emisję, bez jakiegokolwiek obróbki dodatkowej. Kiedy indziej znowu powstają na anodzie gazy szkodliwe, jak np. wodór, które obniżają emisję elektronów przynajmniej na początku. Jeżeli więc nie udało się osiągnąć odrazu emisji największej, należy ponownie na kilka minut doprowadzić temperaturę katody do 1400° lub 1600° bezwzględnych, a po obniżeniu temperatury katody do temperatury roboczej otrzymamy pomyslnie pożądané wyniki. Z pewnością to właśnie rozgrzewanie katody wypędza szkodliwe gazy z elektrody i pozwala usunąć je zapomocą pompy, gaz zaś pożyteczny pozostaje w zbiorniku i wytwarza wskazaną błonkę na powierzchni katody. Skoro przyrząd zacznie działać należyście, odcinamy go i uszczelniamy od układu pompowego.

Fig. 1 wyobraża przyrząd stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, fig. 2 — schemat obwodów w wypadkach przejmowania znaków radjotelegraficznych, fig. 3 — schemat pewnej odmiany przyrządu i układu obwodów, stosowanego w tym wypadku.

Fig. 1 wyobraża przyrząd wydzielający elektrony o trzech elektrodach (lampę katodową trójelektrodową) w opróżnionym zbiorniku 1. Wykonaną ze skręconych spiralnie włókien katodę 6 ogrzewa prąd, doprowadzany przewodami 3 i 4. Anoda 5 składa się z cezu, a siatka 2 ma kształt prze-

wodnika spiralnego otaczającego katodę. Do anody i do siatki dopływa prąd przewodami 7 i 8. Przedewszystkiem należy opróżnić zbiornik 1 i przed odcięciem go od pompy wprowadzić doń drobną ilość potrzebnego metalu. Gaz dający najlepsze wyniki można doprowadzić przed odcięciem zbiornika od pompy. Gaz ten wydzieła się z pewnej ilości niklu, umieszczonego w połączonej ze zbiornikiem komorze albo przez ogrzewanie siatki 2 zapomocą bombardowania albo w inny sposób, o ile siatka jest wykonana z niklu lub z molibdenu, stwierdzono bowiem, że gazy molibdenowe posiadają te same własności, co gazy wydzielające się z niklu. Dla wprowadzania cezu łączymy ze zbiornikiem małą gruszkę lub komorę pomocniczą, w której zachodzi redukcja tego metalu z odpowiedniego związku. Do tej komory można wprowadzić chlorek tego metalu wraz z odczynnikiem redukcyjnym, jak np. wapń. Następnie komorę boczną można w sposób odpowiedni ogrzać, wskutek czego następuje wydzielanie się metalu, który w stanie lotnym przechodzi do zbiornika 1. W ten sposób wprowadzamy do zbiornika taką ilość metalu, jaka wytworzy parę pod odpowiednim ciśnieniem i pewien nadmiar cezu na wytworzenie anody 5. Szczególną uwagę należy zwrócić na bardzo staranne usunięcie pary wodnej ze zbiornika 1, ogrzewając tenże i komorę pomocniczą przed wprowadzeniem par metalu.

Ciśnienie pary w zbiorniku 1 należy utrzymywać poniżej poziomu, na którym jonizacja przez zderzenie zaczyna zakłócać prawidłową kontrolę strumienia elektronów. Ciśnienie, pod jakim może powstawać szkodliwa jonizacja, zależy w znacznym stopniu od budowy przyrządu. Zasadniczo przy stosowaniu oddziaływania zapomocą siatki ciśnienie leżeć powinno podczas pracy w okolicy 0,2 mikronów słupa rtęci albo niżej. W temperaturze pokojowej ciśnienie pary cezu wynosi około 0,002

mikronów słupa rtęci i nawet przy tak niskim ciśnieniu daje się odczuwać korzystny wpływ par cezu. Najkorzystniej jest jednak, aby przyrząd pracował w temperaturze nieco wyższej od temperatury pokojowej, a więc np. w 50°C, w której ciśnienie par cezu wynosi około 0,02 mikronów. Przy odpowiednim wymiarowaniu przyrządu można osiągnąć, że ciepło doprowadzane do katody wystarcza do wytworzenia potrzebnej temperatury roboczej. W takich warunkach włókno tungstenowe daje w temperaturze 800° bezwzględnych zupełnie wystarczającą emisję elektronów. W przyrządach normalnych czyste włókno tungstenowe w warunkach wskazanych nie wydziela prawie wcale elektronów. Gdy temperatura katody wzrasta do 1000° bezwzględnych, emisja elektronów szybko maleje, a w 1100° do 1200° bezwzględnych zupełnie prawie zanika. Dzieje się to zapewne na skutek tego, że w miarę wzrostu temperatury cezu dąży do odparowywania i pochłonięta przez katodę błonka nie daje się zauważyć. Równie pomyslnie wyniki jak pary cezu, daje również rubid. Ze względu jednak na mniejsze ciśnienie par rubidu w wypadku stosowania tego metalu należy pracować w temperaturach wyższych. Temperatura, w której zachodzi najwydatniejsza emisja, przypada również wyżej od odpowiedniej temperatury dla cezu, jak o tem komunikuje Langmuir w Transactions of the American Electrochemical Society tom XXIX. 1916, str. 125. Podczas emisji elektronów rozgrzanych metalów zachodzi pochłanianie energii, które można mierzyć w jednostkach różnicy potencjału w woltach, otrzymując wartość ilościową pracy zużytej na oddzielenie elektronów od powierzchni wysyłającej. Wartość ta nosi nazwę „powinowactwa elektronowego” tworzywa emitującego i została określona dla całego szeregu materiałów. Dla tungstenu wynosi ona 4,52 woltów, a dla cezu około 1,4 wolta. Skoro atom cezu zbliży się do

powierzchni tungstenu, tungsten, posiadający większe powinowactwo elektronowe od cezu, odrywa elektron od atomu cezu i pozostawia cez w postaci dodatniego jonu. Jony te cezowe w pobliżu powierzchni tungstenu wzbudzają na powierzchni tungstenu ładunek ujemny i zostają na niej utrzymywane siłą elektrostatyczną. Ta właśnie siła wywołuje powstawanie błony cezowej. Jeżeli temperatura nadmiernie wzrasta, pochłonięta powłoka zostaje odpędzona pomimo działania sił elektrostatycznych. Skoro powierzchnię katody pokryje błona złożona z gazów elektroujemnych, cez jest przyciągany z większą siłą, ponieważ błona ta posiada większe od tungstenu powinowactwo elektronowe. Wobec niskich temperatur roboczych, do wyrobu katody można stosować oprócz tungstenu i inne materiały bez szkody dla praktycznych wyników. Równie pomyślne rezultaty dają np. nikiel i molibden.

Przyrząd według fig. 1 przedstawiony jest na fig. 2 w zwykłym obwodzie odbornika radiotelegraficznego. W tym wypadku do żarzenia katody 2 służy prądnicą prądu zmiennego połączona z transformatorem 9. Prąd żarzenia reguluje opornik 10. Skoro przyrząd taki zostanie zastosowany we wskazanym obwodzie i katodę w postaci włókna tungstenu zaczniemy ogrzewać do właściwej temperatury roboczej, emisja nie będzie pozornie większa od emisji, jaką można otrzymać bez udziału cezu, a szum, pochodzący od prądu zmiennego w słuchawce telefonu, staje się tak głośny, że niepodobna odbierać silnych nawet sygnałów radjoelektrycznych. Osłabiając jednak prąd we włóknie, można dojść do punktu, w którym siła sygnałów przewycięży szum prądu zmiennego i odbiór stanie się możliwym. Pomyślny ten wynik należy prawdopodobnie zawdzięczać dwóm czynnikom: spadek napięcia silnie maleje wzdłuż włókna, a emisja jednocześnie wzrasta. W momencie tym włókno pracuje poniżej tempe-

ratury czerwonego żaru, w której katoda z czystego tungstenu bez udziału pary cezu daje emisję zbyt nikłą, by można ją zastosować do jakichkolwiek celów praktycznych.

Odmienny znowu przyrząd wyobraża fig. 3. Katoda 11 posiada tu kształt walca, przez który przechodzi przewodnik w postaci włókna 12. Doprowadzając prąd do przewodnika 12 z transformatora 13, można nagrzać katodę ciepłem promienistym do potrzebnej temperatury. Katodę 11 obejmuje elektroda w postaci siatki 14, którą znowu otacza anoda 15. Sygnały radjoelektryczne pobierane przez antenę 16 przechodzą do obwodu siatki i działają na obwód anodowy. Zadawałające wyniki osiąga się przy stosowaniu par cezu bez pomocy baterji anodowej i przy katodzie i anodzie, wykonanych z niklu.

W przykładzie fig. 1 anoda jest sporządzona z cezu. Nie jest to jednak warunkiem niezbędnym, lecz można cez umieścić w dowolnem miejscu gruszy, poza każdą z elektrod. Zamiast cezu można stosować rubid i inne metale alkaliczne. Istotę wynalazku stanowi warunek, aby katoda była wykonana z metalu o niskiej objętości atomowej, a wysokiem powinowactwie elektronowem, a para pochodziła z metalu o znacznej objętości atomowej przy niskiem powinowactwie elektronowem.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Przyrząd do wyładowań elektronowych, składający się z katody żarzonej, anody oraz siatki kontrolującej, umieszczonych w zbiorniku, znamieny tem, że katoda jest sporządzona z metalu o wysokiem powinowactwie elektronowem, a zbiornik zawiera metal alkaliczny, który w temperaturze pokojowej może wytwarzać silną emisję elektronową z pomienionej katody przy nagrzewaniu jej do temperatury, w jakiej emisja elektronowa z metalu katody w

warunkach normalnych byłaby zupełnie nikła.

2. Przyrząd według zastrz. 1, znamienny tem, że metal alkaliczny posiada powinowactwo elektronowe znacznie mniejsze od metalu, z którego się składa katoda.

3. Przyrząd według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że na powierzchni katody wytwarza się błona z pochłoniętego metalu alkalicznego.

4. Przyrząd według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że katoda posiada pochłoniętą błonę z substancji, która posiada własność przyciągania atomów metalu alkalicznego silniej aniżeli materiału, z którego składa się katoda.

5. Przyrząd według zastrz. 1 — 4, znamienny tem, że substancja ta wytwarzająca pochłoniętą błonę na katodzie posiada własność w połączeniu z parą metalu alkalicznego silnego potęgowania emisji e-

lektronowej z katody w porównaniu z tą, jaką wykazuje substancja sama.

6. Przyrząd według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że zastosowano sposoby utrzymywania wskazanej pary pod ciśnieniem niższym od tego, przy jakim powstaje dostrzegalna jonizacja zderzeniowa, oraz tem, że w pewnej określonej temperaturze katody niższej od 1000° bezwzględnych zachodzi znacznie wydawniejsza emisja elektronów z katody, aniżeli miałyby to miejsce w braku pomienionej pary.

7. Przyrząd według zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że w charakterze metalu alkalicznego służy cez.

International General
Electric Company, Inc.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

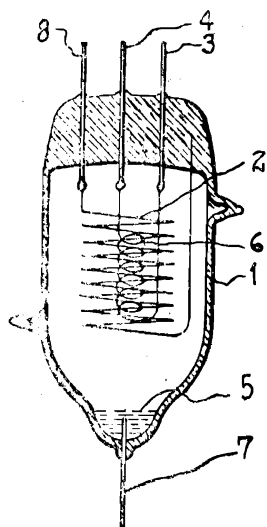


Fig. 2.

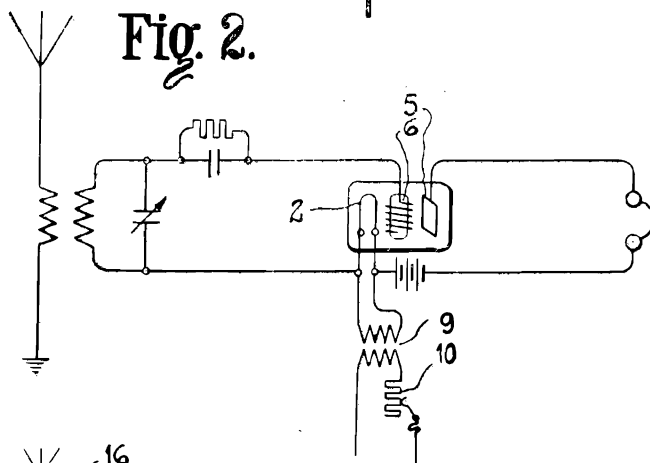


Fig. 3.

