

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE 4101/43/00
OPIS PATENTOWY

Nr 31427

Kl. 21 g, 13/01

Radio Corporation of America, New York, N. Y.

Powielająca lampa elektronowa oraz sposób wyrobu tych lamp

Zgłoszono 28 stycznia 1938

Udzielono 1 lutego 1943

Pierwszeństwo: 30 stycznia 1937 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Przedmiotem wynalazku jest powielająca lampa elektronowa zaopatrzona w zespół elektrod, zawierający przynajmniej jedną katodę, jedną anodę i jedną elektrodę emisji wtórnej, przy czym elektrodami emisji wtórnej są elektrody, których powierzchnia odznacza się właściwością wyzwalamia licznych elektronów wtórnych pod wpływem elektronów pierwotnych. Wynalazek dotyczy także sposobu wyrobu lamp tego rodzaju.

Znane są lampy elektronowe, w których wykorzystane jest działanie emisji wtórnej. Znana jest np. komórka fotoelektryczna, składająca się z katody światło-

czułej, anody z otworem oraz z umieszczonej za anodą elektrody emisji wtórnej. Znana jest również powielająca lampa elektronowa, która zawiera między innymi pewną liczbę elektrod emisji wtórnej, w której elektrony, wyzwolone przez strumień elektronów pierwotnych z jednej z elektrod emisji wtórnej, są skierowane na następną elektrodę za pomocą działających jednocześnie odpowiednich pól magnetycznego i elektrycznego lub za pomocą jednego z nich. Elektrony wtórne emitowane przez tę elektrodę mogą być zatem kierowane na następną elektrodę emisji wtórnej i w ten sposób lampa może

dawać wielokrotne nawet powielenie strumienia elektronów pierwotnych.

Jako substancje łatwo emitujące elektrony wtórne oraz dające się umieszczać na powierzchni elektrody emisji wtórnej, stosowane są niektóre metale lub związki metali, odznaczające się małą wartością stałej Richardsona. Są to potasowce lub wapniowce, których tlenki również posiadają własność emisji wtórnej. Elektroda emisji wtórnej składa się zwykle z nośnika metalowego, np. z niklu, wolframu lub z materiału o podobnych własnościach elektrycznych, pokrytego cienką warstwą substancji emitującej elektrony wtórne. Wykonywa się również elektrody emisji wtórnej z przewodnika elektrycznego pokrytego utlenionym srebrem, które z kolei jest pokryte tlenkiem cezu. Tego rodzaju elektroda może emitować pod wpływem elektronów pierwotnych wielokrotnie, np. dziesięciokrotnie, silniejszy strumień elektronów wtórnych.

W patencie nr 29 805 opisano lampę elektronową, zaopatrzoną w elektrodę emisji wtórnej i odznaczającą się wyjątkowo dużym stosunkiem liczby elektronów wtórnych do liczby elektronów pierwotnych. Stosunek ten wynosi od 100 aż do 1 000. Elektroda emisji wtórnej tej lampy składa się z nośnika metalowego, np. z glinu, berylu, magnezu lub krzemu, pokrytego cienką warstwą tlenku jednego lub kilku tych metali, pokrytej z kolei substancją łatwo emitującą elektrony wtórne, np. tlenkiem cezu.

Powielająca lampa elektronowa stanowiąca przedmiot wynalazku niniejszego posiada przynajmniej jedną katodę pierwotną, jedną anodę i jedną elektrodę emisji wtórnej, przy czym elektroda emisji wtórnej poddawana działaniu elektronów pierwotnych składa się z nośnika metalowego, pokrytego warstwą boranu jednego lub kilku wapniowców, na którą z kolei nałożono materiał emitujący elektrony

wtórne pod działaniem elektronów pierwotnych. Podczas pracy lampy powstają elektryczne ładunki dodatnie w warstwie wyzwalającej elektrony wtórne albo w pobliżu tej warstwy, powodujące wydzielanie się elektronów z elektrody emisji wtórnej, co powoduje przepływ strumienia elektronów w kierunku anody o potencjale dodatnim względem elektrody emisji wtórnej, znacznie większego od strumienia elektronów pierwotnych. Strumień elektronów wtórnych może mieć sto do tysiąca razy większe natężenie od strumienia elektronów pierwotnych.

Poza tym lampa stanowiąca przedmiot wynalazku, w przeciwieństwie do wyżej opisanych znanych powielających lamp elektronowych, wykazuje między innymi tę dodatnią cechę, że nośnik elektrody emisji wtórnej nie musi być wykonany z glinu, magnezu, berylu lub krzemu, lecz może być wykonany z warstwy dowolnego metalu, pokrytego warstwą boranów wapniowców, na której z kolei znajduje się warstwa potasowców, jak rubid albo cez lub warstwa tlenków tych metali.

Jako materiał do wykonania nośników metalowych służyć mogą np. nikiel, glin, srebro lub stopy tych metali.

Jest rzeczą oczywistą, że dzięki doskonałym wynikom, dającym się osiągnąć wskutek zastosowania powielającej lampy elektronowej według niniejszego wynalazku, stały się możliwe dalsze postępy na polu rozwoju lamp o wtórnej emisji.

Nieprzewidzianym zjawiskiem jest fakt, że emisja wtórna wykazuje pewną bezwładność, polegającą na tym, że wspomniane zwielokrotnione strumienie elektronów osiągają swoje pełne natężenie dopiero po pewnym czasie, przy czym w pewnych okolicznościach trwają one nadal w ciągu kilku godzin pomimo wyłączenia pierwotnego strumienia elektronów. Podobne zjawiska zostały już poprzednio stwierdzone i opisane w paten-

cie nr 29 805, według którego elektroda emisji wtórnej posiada nośnik wykonany np. z glinu, berylu, magnezu lub krzemu. Tłumaczono to zagadkowe zjawisko powstawaniem na skutek wtórnej emisji w pobliżu elektrody emisji wtórnej lub na jej powierzchni elektrycznych ładunków dodatnich. Wyjaśnienie to daje się prawdopodobnie zastosować także i do zjawisk, zachodzących w powielającej lampie elektronowej według niniejszego wynalazku.

Powielająca lampka elektronowa według wynalazku jest przedstawiona na rysunku.

Fig. 1 przedstawia powielającą lampkę elektronową oraz jej układ połączeń, a fig. 2 przedstawia w powiększeniu przekrój elektrody emisji wtórnej.

Na fig. 1 powielająca lampka elektronowa 1 ma kształt litery V i zawiera w jednym ramieniu światłoczułą katodę 3, a w drugim ramieniu — elektrodę wyjściową 5. Światłoczuła katoda 3 może być wykonana np. ze srebra, pokrytego tlenkiem cezu. Elektroda 7 przystosowana do emisji wtórnej jest umieszczona w dolnym końcu lampy w ten sposób, aby elektrony wysyłane z katody światłoczułej 3 docierały do niej i aby była ona widoczna od strony elektrody wyjściowej 5.

Źródło światła 8 o zmiennym względnie stałym natężeniu jest umieszczone na zewnątrz lampy w ten sposób, że światło pada poprzez soczewkę 13 na katodę światłoczułą 3. Poza tym zastosowane jest źródło prądu 9, połączone z lampą poprzez opór zmienny 11.

Pod wpływem światła katoda wydzielająca elektrony we wszystkich kierunkach. W celu skierowania wszystkich elektronów na elektrodę emisji wtórnej jedno ramię lampy jest otoczone cewką 15, przez którą przepływa prąd, wytwarzając pole magnetyczne skupiające elektrony na elektrodzie emisji wtórnej. Podobna cew-

ka 17 otacza drugie ramię lampy w celu skupienia na elektrodzie wyjściowej 5 elektronów wtórnych wydzielanych przez elektrodę 7.

Cewki 15 i 17 zasila źródło o stałym napięciu 19 poprzez kontakty 23 i 25 opornika 21. Stwierdzone zostało, że kierunek prądu w tych cewkach może być bez szkody odwracany, a więc do wytwarzania pola magnetycznego można zastosować również prąd zmienny.

Zamiast skupiać elektrony za pomocą pola magnetycznego można je skupiać także za pomocą urządzeń elektrostatycznych. Elektrodę wyjściową 5 można połączyć z dowolnym obwodem zaznaczonym na rysunku jako przełącznik 27.

Różne potencjały elektrod pobiera się z rozdzielnika 29, do którego jest przyłączone źródło prądu stałego 31. Najkorzystniej obiera się je w ten sposób, ażeby potencjał elektrody emisji wtórnej znajdował się pomiędzy potencjałami elektrod 3 i 5.

Na fig. 2 przedstawiono przekrój elektrody emisji wtórnej. Elektroda ta składa się z nośnika 33, wykonanego z niklu, glinu, srebra, miedzi lub innego metalu, dającego się łatwo obrabiać oraz czyniącego zadość innym znanym warunkom, umożliwiającym wbudowanie elektrody w lampkę elektronową. Można również nośnik metalowy w postaci warstwy metalu umieścić na podłożu materiału izolacyjnego, np. szkła. Nośnik 33 jest pokryty warstwą 35 utworzoną z boranów jednego lub kilku wapniowców, np. z boranu baru, boranu strontu, boranu wapnia lub ich mieszaniny. Na warstwę boranu nałożono bardzo cienką warstwę 37 substancji emitującej elektrony wtórne potasowca lub jego tlenku. Stwierdzono, że zarówno grubość warstwy boranów wapniowców, jak również grubość warstwy emitującej elektrony wtórne nie powinna wynosić więcej niż 25 μ .

Warstwę 35 boranu wapniowców można nałożyć na powierzchnię warstwy przewodzącej nośnika 33 przed umieszczeniem elektrody w lampie. Dokonać tego można w ten sposób, że umieszcza się nośnik 33 w bańce przygotowawczej, z której usuwa się powietrze i w której znajduje się ciało żarzące się, pokryte pewną ilością stopionego boranu. Po usunięciu powietrza nagrzewa się drut żarowy, co powoduje ulatnianie i osadzenie się boranu na nośniku metalowym 33. Zaleca tego sposobu polega na tym, że zapobiega się osadzaniu się boranu w nieodpowiednich miejscach wytwarzanej lampy elektronowej oraz umożliwia się pokrycie podczas jednego zabiegu większej powierzchni, którą po wyjęciu z bańki przygotowawczej można podzielić na części o pożądanej wielkości. Po wbudowaniu do właściwej lampy elektronowej elektrody pokrytej w powyższy sposób warstwą boranu oraz katody i elektrody wyjściowej należy z lampy usunąć powietrze i następnie przeprowadzić w stan lotny niewielką ilość potasowca, np. sodu, potasu, rubidu lub cezu. Na warstwie boranu pozostaje wówczas cienka warstwa potasowca przystosowana do emisji elektronów wtórnych. Dzięki obecności potasowca zostaje równocześnie uaktywniona katoda. Warstwa potasowca na elektrodzie emisji wtórnej posiada odpowiednią grubość 25 μ , przy czym spełnia ona swe zadanie także przy grubości jednocząsteczkowej. Sądzić należy, że w tym ostatnim przypadku powłoka elektrody 7 nie jest ciągła, możliwym jest także, że cząsteczki metalu są izolowane boranem względem siebie oraz względem warstwy metalowej nośnika 33. Nie jest także wykluczone, że potasowiec w stanie lotnym przenika w pewnym stopniu do warstwy boranu.

Po wprowadzeniu do lampy potasowca zostaje ona nagrzana np. do 200° C

i następnie ochłodzona do temperatury pokojowej. Po ochłodzeniu wpuszcza się do lampy czysty tlen, wchodzący w reakcję z potasowcem. Z lampy należy wówczas wypompować zawarte w niej gazy aż do uzyskania ciśnienia uniemożliwiającego jonizację. Warstwa potasowców 37 zostaje prawdopodobnie utleniona, dzięki czemu wydziela bardzo łatwo elektrony wtórne.

Poza tym stwierdzono, że elektroda emisji wtórnej wykazuje również własności elektrody emisji wtórnej nawet wtedy, gdy do lampy nie wprowadzono tlenu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Powielająca lampa elektronowa z zespołem elektrod, zawierającym przynajmniej jedną katodę, jedną anodę i jedną elektrodę emisji wtórnej, znamienna tym, że elektroda emisji wtórnej zawiera między warstwą metalową nośnika (33) a warstwą (37) materiału emitującego elektrony wtórne pod wpływem elektronów pierwotnych warstwę (35) boranu wapniowców.

2. Powielająca lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że grubość warstwy boranu wapniowca nie przekracza 25 μ .

3. Powielająca lampa elektronowa według zastrz. 1 lub 2, znamienna tym, że grubość warstwy materiału emitującego elektrony wtórne nie przekracza 25 μ .

4. Powielająca lampa elektronowa według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że warstwa metalowa nośnika 33, na którym znajduje się warstwa boranu, jest umieszczona na podłożu z materiału izolacyjnego, np. na szkle.

5. Powielająca lampa elektronowa według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że na warstwę metalu nośnika (33), na której znajduje się warstwa boranu, użyto srebra, niklu, glinu lub miedzi.

6. Sposób wyrobu powielających lamp elektronowych według zastrz. 1 — 5, znamienny tym, że elektrodę emisji wtórnej pokrywa się warstwą boranu w oddzielnej bańce przygotowawczej pozbawionej powietrza, natomiast pokrycie materiałem emitującym elektrony wtórne jest

wykonywane w samej powielającej lampie elektronowej.

R a d i o C o r p o r a t i o n
o f A m e r i c a

Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

