

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30303

Kl. 21 a¹, 32/35

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin

H01j 31/00

Wiązkowa lampa elektronowa

Zgłoszono 27 czerwca 1936

Udzielono 9 stycznia 1942

Pierwszeństwo: 6 lipca 1935 (Niemcy)

Wiadomo, że przy odchyłaniu wiązki promieni katodowych o dużym przekroju może łatwo wystąpić nieostrość brzegów, jak to ma w niektórych przypadkach miejsce przy stosowaniu lamp o wysokiej próżni. Wiadomo też, że ta nieostrość brzegów, mająca swe źródło w niejednakowo silnym odchyłaniu poszczególnych promieni wiązki, wyraźniej występuje przy odchyłaniu elektrostatycznym, niż magnetycznym. Nieostrość tę można znacznie zmniejszyć przez przeciwsołbne doprowadzanie napięć odchyłających do obu płytek. Wielkość pozostającej jeszcze wów-

czas nieostrości zależy głównie od stosunku średnicy wiązki do najmniejszej wzajemnej odległości płytek. Z drugiej strony czułość kondensatora odchyłającego jest ograniczona również przez grubość wiązki promieni. Można by przeto polepszyć warunki pracy, gdyby układ elektronowo-optyczny wykonało się tak, aby wiązka promieni posiadała w pobliżu płytek odchyłających jaknajmniejszy przekrój. Można by wówczas przy danej odległości płytek zmniejszyć znacznie nieostrość brzegów, albo też można by zwiększyć czułość przez zmniejszenie odległości

płytek. Przedmiotem wynalazku jest urządzenie elektronowo-optyczne, pozwalające osiągnąć wspomniane korzyści.

Istotne znaczenie ma dla niniejszego wynalazku okoliczność, że przebieg promieni jest taki, iż najwęższe miejsce wiązki promieni znajduje się w pobliżu miejsca odchyłania, jak to jeszcze będzie niżej opisane.

Lampa według wynalazku posiada dwie soczewki skupiające, z których tylna, leżąca w pobliżu katody, stanowi kondensator, podczas gdy przednia daje odwzorowanie przesłony (soczewka odwzorowująca). Fig. 1 a przedstawia urządzenie optyczne, które należało by podporządkować lampie elektronowej, przedstawionej na fig. 1 b. Na fig. 1 b cyfra 1 oznacza katodę żarową, ogrzewaną przez włókno 2 i zaopatrzoną w plamkę 3 z odpowiedniego tlenku, umieszczoną w zagłębieniu.

Przy obniżaniu napięcia początkowego cylindra 6 współczynnik załamania tej soczewki zwiększa się. Można wówczas obserwować, jak pewne miejsce przewężenia przesuwają się stopniowo od ekranu ku katodzie. Podczas tego doświadczenia anoda jest przyłączona do tuby, wobec czego załamanie w drugim miejscu w ogóle nie występuje. Niechaj teraz, według wynalazku, napięcie początkowe cylindra 6 jest dobrane w ten sposób, że to miejsce największego przewężenia znajduje się w pobliżu anody, względnie pod płytkami odchyłającymi. Osiąga się wtedy przede wszystkim tę korzyść, że odchylenie pozostaje ostre, bez zamazań, aż do brzegu. Jeżeli teraz wyłączyć drugą soczewkę przez nadanie tubie 8 napięcia początkowego ujemnego w stosunku do anody 9, to nie można już otrzymać ostrego obrazu katody na ekranie fluoryzującym 14. Ślady wiązki na tym ekranie są wówczas zamazane. Ostro obraz można na ekranie otrzymać dopiero po umieszczeniu przesłony 7 z małym otworem na tylnym

końcu tuby 8. Okazuje się, że odwzorowanie na ekranie tego otworu przesłony zyskuje na jakości przez nastawienie soczewki 6 według wynalazku, ponieważ jest rzeczą dużo łatwiejszą odwzorować ostro wąską wiązkę promieni, niż szeroką, a przy nastawieniu soczewki oświetlającej 6 według wynalazku miejsce najmniejszego przekroju wiązki znajduje się właśnie tam, gdzie znajduje się też główna soczewka 8, 9. Trzecią zaletą jest to, że straty natężenia prądu, spowodowane przez uderzanie elektronów o metalowe części urządzenia optyczno-elektronowego, zostają zupełnie usunięte, ponieważ wiązka promieni jest bardzo cienka.

Zagłębienie na katodzie, w którym umieszczona jest warstwa tlenku, posiada przekrój mniej więcej równy przekrojowi otworu w przesłonie 7. Nadawanie plamce tlenku większych rozmiarów byłoby o tyle bezcelowe, że przy danym nastawieniu odległości ogniskowej układu kondensatorowego 5, 6, 7 w miejscu przesłony 7 występuje pewien określony przekrój wiązki promieni, zależny od rozmiarów plamki tlenku 3, a więc przy powiększaniu tej plamki występowałyby tylko niepotrzebne straty na przesłonie 7, natomiast żądane go wzmocnienia jasności na ekranie 14 nie uzyskałoby się.

Emisją elektronów, wyrzucanych przez plamkę 3 z katody, rozrządza elektroda rozrządcza 4'. Pole ssące jest wytwarzane za pomocą anody 5. Dzięki tej elektrodzie prąd elektronowy, wchodzący do zespołu elektronowo-optycznego, jest niezależny od wszelkich nastawień optyki, tak iż unika się działań zwrotnych nastawień optycznych na energię promieni. Według wynalazku cylinder rozrządczy, otaczający katodę, posiada pewne przedłużenie 4, dzięki czemu w połączeniu z anodą ssącą 5 można osiągnąć pewną słabą koncentrację wstępną promieni i zapewnić wchodzenie promieni do optyki w postaci wiązki

mniej więcej równoległej. Przedłużenia tego można zresztą nie stosować, nie umniejszając przez to w wydatnym stopniu korzyści, osiąganych według wynalazku za pomocą optyki elektronowej.

Anoda ssąca 5, przesłona 7, zaopatrzona w otwór, który ma być odwzorowany, oraz anoda główna 9 są przyłączone do stałych dodatnich napięć początkowych. Anoda ssąca 5 określa napięcie początkowe punktu pracy elektrody rozrządczej 4'. Napięcie jej powinno być tylko o tyle dodatnie, aby najsilniejszy prąd, jaki ma ona pobierać, występował jeszcze przy ujemnym napięciu początkowym siatki 4'. Zalecą takiego doboru napięć jest to, że siatka nie pobiera prądu i nie powoduje tedy strat prądu. Jeżeli odległość pomiędzy elektrodą 4' i anodą ssącą 5 wynosi około 3 mm, a otwory w siatce posiadają około 1 mm średnicy, to do całkowitego rozrządu emisji, wynoszącej około 1 miliampera, bez prądu siatkowego, wystarczają napięcia początkowe około 200 do 300 woltów. Anoda 9 oraz płytki, jak również i okładzina 15 ścianek bańki są przyłączone do najwyższego rozporządzalnego napięcia, wynoszącego np. 4000 woltów. Siatka 7 może posiadać potencjał pośredni, co pod względem elektronowo - optycznym daje tę korzyść, że wielkość plamki świetlnej na ekranie zmniejsza się. Okazało się jednak w praktyce, że, w szczególności przy stosowaniu silnych prądów elektronowych, ładunek przestrzenny łatwiej jest przewyciężyć, jeżeli przesłona 7 jest przyłączona do stosunkowo wysokiego początkowego napięcia dodatniego, a nawet do najwyższego rozporządzalnego napięcia, to jest wprost do anody 9. Przy zastosowaniu izolacji według wynalazku między pokrywką przesłony 7 a tubą 8 ma się wówczas swobodę w wyborze napięcia początkowego przesłony w podanych granicach.

Głównymi napięciami, nastawianymi

według wynalazku, są napięcia początkowe obu elektrod cylindrycznych 6 i 8. Napięcie początkowe elektrody 6 określa miejsce, w którym powstaje odwzorowanie otoczenia katody. Na fig. 1 a, to jest na optycznym odpowiedniku lampy według wynalazku, przedstawiony jest przebieg promieni, który należy osiągnąć według wynalazku. Emitująca elektrony powierzchnia 3 katody jest tu zastąpiona przez źródło światła 3a skończonych rozmiarów. W miejscu pierwszego cylindra znajduje się równoważna mu soczewka skupiająca 6a. W miejscu czoła tuby 8 znajduje się soczewka odwzorowująca 8a, w przestrzeni anodowej, względnie w miejscu, w którym płytki odchyłające posiadają najmniejszą odległość wzajemną, to jest w miejscu 9a, powinno leżeć największe miejsce wiązki promieni. Według wynalazku odległość ogniskowa soczewki kondensorowej 6a jest nastawiona w ten sposób, że obraz żarzącej się katody 3a przypada we wnętrzu soczewki głównej 8a lub w jej pobliżu. Obraz otoczenia katody jest mianowicie identyczny z najwyższym miejscem wiązki promieni katodowych, uformowanej przez samą tylko soczewkę 6a. Wielkość tego obrazu zależy od napięć elektronów w przestrzeni pomiędzy 3 a 6 z jednej strony, oraz w przestrzeni 6 i 8 z drugiej strony, oraz od odpowiednich odległości geometrycznych. Prędkość elektronów w przestrzeni wstępnej 3, 6 powinna być jak najmniejsza, prędkość w przestrzeni tub 6, 8 natomiast — jak największa. Plamka na katodzie, emitująca elektrony i posiadająca średnicę około 1 mm, daje w przytoczonych warunkach napięciowych w odległości 100 mm (jest to więc długość tuby 8) i przy odległości od 3 do 6, wynoszącej zaledwie 20 mm, obraz o średnicy około 2 mm. Jeszcze mniejszy obraz można otrzymać, jeżeli podwyższy się napięcie początkowe przesłony 7, lub też jeżeli obniży się napięcie początkowe

elektrody 5. Według wynalazku 5 i 6 można złączyć ze sobą i regulować wspólnie.

Na fig. 1a przedstawiono sposób wykreślenia wielkości obrazu katody w miejscu soczewki 8a według zwykłego prawa stosunku odległości, znanego z optyki świetlnej. Obraz ten jest oznaczony liczbą 16. Wielkość tę należy zmniejszyć w stosunku $\sqrt{\frac{e_1}{e_2}}$, to jest w stosunku ilorazu wspomnianych prędkości. W ten sposób powstaje obraz 17. Jeżeli odwzorowywany przedmiot leży na soczewce odwzorowującej, to przedmiot i obraz jego leżą w tym samym miejscu. W danym przypadku przedmiotem jest obraz katody, wytworzony przez pierwszą soczewkę w miejscu drugiej soczewki. Druga soczewka wytwarza w samej sobie obraz tego obrazu katody, a przeto i obraz samej katody. W innym miejscu, np. na ekranie fluoryzującym, nie można już przeto otrzymać ostrego obrazu katody. Lampy według wynalazku, wytwarzające obraz katody za pomocą pierwszej soczewki, leżący w soczewce głównej, muszą przeto, w celu wytwarzania na ekranie plamki obrazowej, czerpać promienie z innego miejsca, a mianowicie z przesłony 7a. Przesłona ta jest odwzorowywana przez soczewkę główną 8a w znany w zasadzie sposób na ekranie fluoryzującym jako plamka o średnicy 18. Wielkość, znalezioną na podstawie stosunku odległości, należy znowu pomnożyć przez iloraz prędkości elektronów w sąsiedztwie przesłony 7a i ekranu fluoryzującego 14. Iloraz ten jest jednak, przy stosowaniu — według wynalazku — wysokiego napięcia początkowego przesłony 7, niewiele mniejszy, niż 1. W praktyce przy stosunku odległości 1:3 i przy napięciu początkowym przesłony 7, równym napięciu początkowemu anody 9, uzyskuje się plamkę świetlną o średnicy około 1 mm, stanowiącą obraz otworu przesłony o średnicy 0,4 mm.

Ponieważ wiązka promieni posiada w miejscu płytek przekrój wielkości 2 mm, można zastosować płytki bardzo czułe o wzajemnej odległości od 3 do 4 mm. Okazało się, że przy zastosowaniu odchyłania przeciwsobnego i przy zachowaniu stosunku odległości płytek do średnicy wiązki, wynoszącego 2:1, nieostrość brzegów, praktycznie biorąc, zostaje zupełnie usunięta. W przedstawionej optyce straty występują jedynie w miejscu przesłony 7. Przez wszystkie dalsze otwory w przesłonach promienie przebiegają bez strat, ponieważ przekrój wiązki zmniejsza się ku ekranowi. Sposób prowadzenia promieni według wynalazku stanowi przeto przeciwieństwo sposobu, polegającego na stosowaniu optyki dwusoczewkowej bez przesłony pośredniej z odwzorowywaniem katody na ekranie fluoryzującym. Taka optyka w miejscu ostatniej anody ma nie najmniejszy, lecz największy przekrój wiązki promieni. W tym przypadku przy zastosowaniu zasady, że odległość płytek powinna wynosić podwójną średnicę wiązki promieni, nie można osiągnąć równie wielkiej czułości przy zachowaniu danej ostrości brzegów, jak według wynalazku niniejszego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wiązkowa lampa elektronowa o dwóch soczewkach elektronowych do wytwarzania punktu obrazowego na ekranie świetlącym lampy, znamienna tym, że pierwsza soczewka (5, 6, 7) jest umieszczona między katodą (1) i przesłoną szczelinową (7) i tak nastawiona, że wiązka promieni posiada przewężenie w obrębie soczewki głównej (8, 9) względnie narządów odchylających (10, 11, 12, 13), podczas gdy druga soczewka (8, 9) jest nastawiona w ten sposób, że ogniskuje ostro elektrony na ekranie.

2. Lampa według zastrz. 1, znamien-
na tym, że obie soczewki (5, 6, 7 i 8, 9) są
elektrostatyczne, elektrony zaś wcho-
dzą do soczewek po przebiegnięciu przesłon
o stałych napięciach początkowych.

3. Lampa według zastrz. 1, 2, znamien-
na tym, że załamujące narządy optyczne

są wykonane w postaci elektrod cylin-
drycznych (6 i 8).

R a d i o a k t i e n g e s e l l s c h a f t

D. S. L o e w e

Zastępca: inż. Cz. Raczyński

rzecznik patentowy

Fig. 1a.

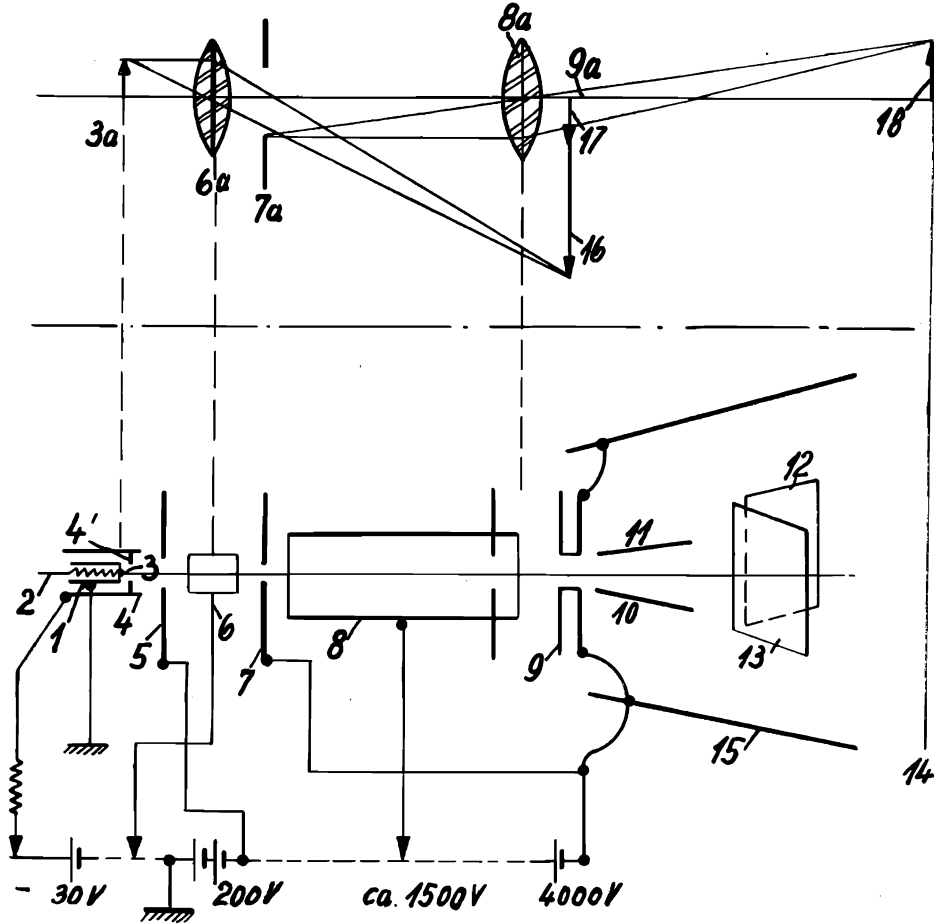


Fig. 1b.