

Warszawa, 8 sierpnia 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



H01j 21/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 23131.

Kl. 21 g, 13/01.

Electric & Musical Industries Limited
(Hayes, Middlesex, Wielka Brytania).

Elektronowa lampa wyładowcza.

Zgłoszono 1 sierpnia 1934 r.

Udzielono 23 kwietnia 1936 r.

Pierwszeństwo: 2 sierpnia 1933 r. dla zastrz. 1—3, 5—9, 11—14 i 16; 1 maja 1934 r.
dla zastrz. 4, 10, 15, 17—19 (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy elektrowych lamp wyładowczych w rodzaju lamp, zawierających katodę, siatkę kierującą i anodę oraz elektrodę ekranującą między siatką kierującą a anodą.

Jest rzeczą znaną, że gdy tego rodzaju lampy pracują przy dużych wahaniami napięcia anodowego i przy pełnym napięciu na elektrodzie ekranującej, wówczas emisja wtórna ma skłonność odbywać się od anody do siatki ekranującej, a wskutek jej oscylacji napięcie anodowe spada więcej

niż o pewną małą wartość poniżej stałego napięcia elektrody ekranującej. W pewnych przypadkach jest niepożądany przepływ takiego prądu emisji wtórnej od anody do ekranu, tak iż proponowano usunąć ten prąd.

W jednym, znanym urządzeniu trzecia siatka, połączona zazwyczaj z katodą, jest umieszczona między elektrodą ekranującą a anodą.

Według wynalazku niniejszego specjalnego rodzaju lampa wyładowcza zawiera

elektrodę pomocniczą, umieszczoną przynajmniej w sposób wyraźny na drodze strumienia elektronowego i przystosowaną, gdy jest utrzymywana na niskim potencjale, np. na potencjale katody, do zmieniania pola elektrostatycznego w przestrzeni między anodą a elektrodą ekranującą tak, aby nawet przy braku przepływu elektronów między katodą a anodą, stosunek zmiany gradientu potencjału, liczne od anody do elektrody ekranującej, był dodatni lub inaczej jego wartość dodatnia wzrastała powyżej całej powierzchni anody, gdy potencjał anody jest mniejszy od potencjału elektrody ekranującej, przyczem tak, aby przy spełnieniu warunków odnośnie tego, aby siatka kierująca posiadała potencjał katody, a elektroda ekranująca — normalny potencjał napięcia anodowego, charakterystyka prądu anodowego nie wykazywała zgięcia. Zatem ładunek przestrzenny zmienia sam pole elektrostatyczne w przestrzeni między anodą a elektrodą ekranującą, przyczem okazało się, że odnośnie warunków pracy zmiana ta łącznie ze zmianą, spowodowaną elektrodą pomocniczą, wystarcza aby zapobiec przepływowi elektronów wtórnych od anody do elektrody ekranującej nawet wtedy, gdyby sam ładunek przestrzenny był niedostateczny.

Chociaż przy pewnych postaciach lampy wyładowczej według wynalazku niniejszego zniekształcenie pola elektrostatycznego, spowodowane elektrodą pomocniczą, może nie być takie, aby spowodowało rzeczywiste minimum potencjału w przestrzeni między anodą a ekranem, w przypadku nieobecności przepływu elektronów, i odpowiednie działanie prądów anodowych, tem niemniej wypadkowy efekt środków do zmieniania pola elektrostatycznego i ładunek przestrzenny powodują zawsze minimalny potencjał wypadkowy z pośród całego szeregu roboczych napięć anodowych i odpowiednie anodowe prądy robo-

cze, wskutek czego mogłaby mieć miejsce wtórna emisja w kierunku elektrody ekranującej. To odnosi się zazwyczaj do zakresu, ponad którym napięcie anodowe jest mniejsze od napięcia ekranu.

Jedna postać elektronowej lampy wyładowczej według wynalazku niniejszego zawiera katodę, otoczoną siatką kierującą i siatką ekranującą, przyczem siatka ekranująca jest otoczona w części anodą i w części elektrodą pomocniczą, odizolowaną od tej anody. Wspomniana anoda i elektroda pomocnicza są podzielone na większą liczbę sekcji, przyczem sekcje anody przedzielają sekcję elektrody pomocniczej.

W następstwie są opisane różne postaci lampy wyładowczej, uwydatniające zalety niniejszego wynalazku, przyczem podano jednocześnie teorię, a to w celu wyjaśnienia występujących zjawisk. Jest rzeczą zrozumiałą jednak, że teoria ta może być zmodyfikowana w świetle dalszego badania.

Wynalazek jest opisany i podany na rysunkach, z których fig. 1, 6 i 7 powodują schematyczne widoki zgóry pewnych postaci lampy wyładowczej według wynalazku niniejszego; fig. 2 — 5 podają wykresy, ilustrujące przedmiot wynalazku; fig. 8, 9 i 12 podają schematycznie widoki zgóry dalszych postaci lampy według wynalazku; fig. 10 i 11 podają schematycznie widoki z boku i zgóry dalszej postaci przedmiotu wynalazku; fig. 13 — 16 podają z boku, z przodu, w przekroju i odpowiednio zgóry najlepsze wykonanie konstrukcyjne przedmiotu wynalazku; fig. 17 podaje widok perspektywiczny anody lampy według fig. 13 — 16; fig. 18 i 19 podają widoki perspektywiczne, z których wynikają sposoby podtrzymywania anod w lampach według wynalazku niniejszego, wreszcie fig. 20 — 23 podają widoki z boku, zgóry, w przekroju i od dołu drugiego najlepszego wykonania konstrukcyjnego przedmiotu wynalazku.

Podobne części są oznaczone na różnych figurach temi samymi znakami.

Fig. 1 uwidocznia schematycznie jedną z postaci wykonania elektrody lampy według wynalazku niniejszego. Katoda a posiada prostokątny przekrój poprzeczny (katoda ta jest wydłużona w kierunku, prostopadłym do płaszczyzny papieru). Każda z siatek kierujących b_1 i b_2 jest umieszczona po jednej stronie katody a , będąc oddzielona od niej zapomocą paska izolacyjnego k , przyczem jeden pasek jest umieszczony bliżej jednego końca katody, a drugi bliżej jej końca przeciwnego. Tak więc paski k są umieszczone zasadniczo nazewnątrz strumienia elektronowego. Siatki ekranujące c_1 i c_2 są umieszczone nazewnątrz siatki kierującej, będąc oddzielone od niej zapomocą dalszych pasków izolacyjnych k . Całość może być ściśnięta ze sobą w jakiś sposób odpowiedni, oraz może być umieszczona w skrzynce e , tworzącej elektrodę pomocniczą. Ta elektroda pomocnicza posiada części l , skierowane ku wnętrzu, jednak wchodzące niezamiejszanie do przestrzeni wyładowczej. Anody d_1 i d_2 są umieszczone tak, jak to uwidoczniiono na fig. 1. Obecnie zakłada się, że anody d_1 i d_2 są połączone ze sobą elektrycznie, oraz że z jednej strony są połączone ze sobą dwie siatki b_1 i b_2 , a z drugiej strony są połączone ze sobą także siatki c_1 i c_2 .

Jeżeli anody d_1 , d_2 będą utrzymywane na potencjale dodatnim względem katody a i jeżeli siatki ekranujące c_1 i c_2 będą utrzymywane na potencjale, większym od potencjału anod, wówczas rozdział potencjału w przestrzeni między każdą sekcją anodową d_1 i d_2 a odpowiednią sekcją ekranową c_1 i c_2 (wzdłuż linii, prostopadłej do siatki ekranującej i do anody) będzie w pewnej mierze taki, jak to przedstawiono na fig. 2, gdzie napięcia są pomyślane jako rzędne, a odległości — jako odcięte. Położenie anody zaznaczono linią D ,

a położenie siatki ekranującej — linią C , przyczem wysokość tych linii wskazuje odpowiednio na potencjał anody i na potencjał ekranu. Krzywa kropkowana g_0 uwidocznia rozdział potencjału wzdłuż linii między anodą a ekranem, prostopadłym w przybliżeniu do tych elektrod, przy nieobecności przepływu elektronowego i bez elektrod pomocniczych. W przypadku, gdyby anoda i siatka ekranująca, będąc równoległe do siebie, rozpościerały się do nieskończoności, wówczas ta krzywa g_0 byłaby linią prostą. W innych przypadkach jest ona nieco wykrzywiona, jak to uwidoczniiono na rysunku. Dzięki działaniu elektrody pomocniczej, zawierającej części l , okazuje się, że rozdział potencjału między anodą a siatką ekranującą, reprezentowany krzywą g , jest taki, iż wyrażenie $\frac{d^2v}{dx^2}$ jest bardziej dodatnie przy posuwaniu się od anody do siatki ekranującej, gdzie v jest potencjałem w pewnym punkcie, a x jest odległością tego punktu od anody. Widać, że stosunek zmiany gradientu potencjału jest bardziej dodatni (gradient potencjału wyraża się oczywiście wzorem $\frac{dv}{dx}$). Widać również, że gradient potencjału będzie bardzo mały w sąsiedztwie anody tak, iż z tego powodu jest wystarczający bardzo mały dalszy spadek potencjału w przestrzeni anoda — siatka ekranująca do spowodowania minimum potencjału w tej przestrzeni, jak to uwidoczniiono na fig. 3, gdzie krzywa g według fig. 2 jest zaznaczona linią przerywaną, a krzywa h wyobraża przebieg dalszego spadku potencjału w przestrzeni anoda — siatka ekranująca. Taki dalszy spadek potencjału może być spowodowany oczywiście ładunkiem przestrzennym, powstającym wskutek pierwotnych elektronów, płynących od katody, i wtórnych elektronów, płynących od anody. Okazało się jednak, że przy braku emisji elektronowej mimo,

że wartość wyrażenia $\frac{d^2v}{dx^2}$ jest dodatnia w znacznym stopniu, ładunek przestrzenny nie może spowodować minimum potencjału przynajmniej w tych przypadkach, gdy chodzi o normalne prądy robocze.

Na fig. 2 linja kropkowana oznacza rozdział potencjału g_1 , gdy siatka ekranująca, oznaczona literą c_1 , znajduje się bliżej anody. Widać, że gradient potencjału w pobliżu anody jest o wiele większy niż w przypadku, rozpatrzonym wyżej, a wskutek tego będzie wymagany większy, dodatkowy spadek potencjału do spowodowaniażądanego minimum potencjału. Krzywa ta wskazuje na doniosłość umieszczenia anody w dostatecznej odległości od siatki ekranującej, uwzględniając przy rachunku napięcia i prądu, przy których mają pracować elektrody.

Fig. 4 uwidocznia rozdział potencjału, gdy anoda i siatka ekranująca posiadają ten sam potencjał. Wyrażenie $\frac{d^2v}{dx^2}$ jest dodatnie również i w tym przypadku, wskutek czego minimum potencjału jest osiąganenawet przy braku przepływu elektronów.

To minimum (pochodzenia elektrostatycznego, gdy potencjał anody jest równy potencjałowi ekranu), będąc dostatecznie niskie, uniemożliwia przepływ elektronów wtórnych między anodą a siatką ekranującą w obu kierunkach pod warunkiem, że spadek, spowodowany samym ładunkiem przestrzennym, dzięki dużym szybkościom elektronów, jest niedostateczny. Jeżeli napięcie anodowe jest mniejsze od napięcia siatki ekranującej, wówczas wzrost ładunku przestrzennego, wskutek zmniejszenia się szybkości elektronów, powoduje takie obniżenie się potencjału, że chociaż niema teraz minimum potencjału elektrostatycznego, to jednak całkowite obniżenie się potencjału poniżej potencjału anody wystar-

cza aby uniemożliwić przepływ elektronów wtórnych od anody do siatki ekranującej.

Oczywiście, że rozdział potencjału w przestrzeni między anodą a siatką ekranującą wzdłuż linii, prostopadłej do kierunku strumienia elektronowego (linja ta jest równoległa do powierzchni anody), winien być taki, aby maksimum potencjału wypadło w przybliżeniu w połowie tej linii, a mniejsze wartości na obu końcach tej linii. Zatem rozdział potencjału w przestrzeni posiada kształt siodełkowy.

Zmiana rozdziału potencjału w przestrzeni anoda — siatka ekranująca, spowodowana elektrodą pomocniczą, powoduje zogniskowanie lub ześrodkowanie się strumienia elektronowego w przestrzeni od siatki ekranującej do anody. Skutek tego ześrodkowania elektronów jest taki, że znacznie wzrasta ładunek przestrzenny oraz, że ładunek przestrzenny dopomaga do tworzenia się minimum potencjału. Jeżeli zatem wtórne elektrony będą emitowane z anodą przy szybkości około 20 woltów, wówczas będą przebiegały pewną odległość w kierunku siatki ekranującej, nie osiągając położenia, w którym, jeżeli ładunek przestrzenny jest dostatecznie gęsty, byłyby doprowadzane do bezruchu zapomocą potencjałów, wzrastających od ładunku przestrzennego, i pola elektrostatycznego. Elektrony te powracają zatem do anody i dają początek innym elektronom wtórnym. Procesy te mogą powtarzać się tak, iż można oczekiwać, że w sąsiedztwie powierzchni anody ładunek przestrzenny będzie bardzo gęsty przy stosunkowo powolnym ruchu elektronów. W konsekwencji pewne algebraiczne zmniejszenie się wyrażenia $\frac{dv}{dx}$ w sąsiedztwie anody, spowodowane zmianą pola elektrostatycznego, winno być uwydatnione ładunkiem przestrzennym wytworzonym elektronami

pierwotnymi, a także ładunkiem przestrzennym, pochodzącym od elektronów wtórnych, przyczem zmiany elektrostatyczne i zmiany ładunku przestrzennego współdziałają ze sobą tak, iż dają początek wypadkowemu minimum potencjału. Otrzymuje się zatem wypadkowe minimum potencjału, które jest zdolne do uniemożliwienia przepływu wtórnego prądu elektronowego od anody do siatki ekranującej.

W większości przypadków jest rzeczą pożądaną, aby tetroda posiadała napięcia anodowe takie, aby charakterystyka prądu anodowego miała postać, uwidocznioną na fig. 5, gdzie napięcie anodowe E_A jest odłożone na jednej osi, a prąd anodowy I_A na drugiej przy różnych wartościach napięcia E_g siatki kierującej. Zazwyczaj jest rzeczą pożądaną, aby zakrzywienie m było możliwie najbardziej ostre, wypadło przy napięciu możliwie małym, oraz aby nie było zagięcia lub węzła lub przynajmniej uwydatnionego zagięcia charakterystyki. Takie zakrzywienia, jak występujące w punkcie n na krzywej $E_g = -4$ i w mniejszej mierze na krzywej $E_g = -3$, nie posiada znaczenia, ponieważ przypada w punkcie, leżącym poza jakimkolwiek praktycznym punktem pracy. Jednak okazało się rzeczą możliwą wytwarzać lampy według wynalazku niniejszego, których charakterystyki nie wykazują dającego się zauważyć zakrzywienia. Linia pracy praktycznej przy obciążeniu oporowym jest oznaczona literą o , w przypadku zaś obciążenia indukcyjnego linia pracy może mieć kształt, uwidoczniony linią kropkowaną o_1 . W żadnym przypadku określone części wygięte nie powinny opadać wewnątrz roboczego szeregu napięć i prądów anodowych. Zakłada się, że jest pożądana charakterystyka o kształcie, uwidocznionym na fig. 5 (choć jest rzeczą zrozumiałą, że w pewnych przypadkach mogą okazać się lepsze inne kształty charakterystyki), pewne zaś przebiegi, w których

istnieją odchylenia od żądanej charakterystyki, mogą być wyjaśnione jako skutki pewnych zmian przewidzianych.

Jeżeli jedna z anod d_1 , d_2 jest zbyt mała, lub pomocnicze elektrody e będą leżały zbyt blisko strumienia elektronowego, lub też występy lub pręty 1 będą wchodziły zbyt blisko do strumienia elektronowego, wówczas charakterystyka będzie posiadała zakrzywienie m o dużym promieniu krzywizny, a wartość napięcia anodowego, powyżej którego prąd jest w przybliżeniu stały, nie będzie dokładnie określona, będąc właściwie dużą. Jeżeli zwiększyć powierzchnię anody, lub elektrody pomocnicze umieścić dalej od strumienia elektronowego, wówczas można otrzymać żądany kształt charakterystyki. Dalszy wzrost powierzchni anody lub odległości elektrod pomocniczych od strumienia elektronowego odpowiada charakterystyce, której zakrzywienie m jest bardzo ostre, a prąd anodowy opada powyżej zakrzywienia, osiągając go znów tak, iż krzywa wykazuje zagięcie. Ten kształt krzywej wskazuje, że emisja wtórna osiąga siatkę ekranującą.

Będzie opisany teraz sposób, w jaki ma pracować lampa, aby otrzymać żądaną charakterystykę.

Zakłada się, że siatka ekranująca jest utrzymywana na pewnym odpowiednim potencjale dodatnim względem katody, elektroda pomocnicza posiada potencjał katody, a napięcie anodowe jest równe narażeniu potencjałowi katody. Przy tych warunkach elektrody, wysyłane do anody, będą zatrzymywały się przed osiągnięciem anody z racji istnienia pola elektrostatycznego, niskiego potencjału anody i ładunku przestrzennego. Jeżeli wzrośnie teraz napięcie anodowe do wartości, równej połowie napięcia zakrzywienia, wówczas ładunek przestrzenny wystarczy już do spowodowania potencjału zerowego w przestrzeni między anodą a siatką ekranującą. W tej strefie potencjału zerowego wszyst-

kie elektrony są wstrzymywane, a strefa ta może być rozpatrywana jako katoda pozorna. Liczba elektronów, płynących od katody pozornej do anody, lub do ekranu jest określona potencjałem anody, przy czym stosunek elektronów, płynących do anody, wzrasta ze wzrostem potencjału anody.

Powyżej napięcia zakrzywienia istnieje już minimum potencjału wzdłuż drogi elektronów, lecz minimum to nie jest większe od zera, przyczem pewne elektrony, odrzucane siatką ekranującą w kierunku anody, mogą wędrować tylko ku przodowi i ewentualnie uderzać w anodę, będąc opóźniane warstwą o minimum potencjału. W przypadku wzrostu napięcia anodowego zakrzywienie jest ostre dlatego, że katoda pozorna uzyskuje równomierną zasadniczo na całej swej powierzchni strefę potencjału minimalnego, lecz nie zerowego. Jeżeli wymiar anody zmniejsza się, lub elektrody pomocnicze są przysuwane bliżej strumienia, a katoda pozorna pozostaje nadal na potencjale anodowym, większym w okolicy krawędzi promienia niż w środku, wówczas uzyskuje się zakrzywienie o większym promieniu krzywizny.

Jeżeliby anoda była nadmiernie duża, wówczas wtórny ładunek przestrzenny, składający się z elektronów, poruszających się powoli w kierunkach dowolnych, mógłby rozszerzać się do części anody, nie uderzanej elektronami pierwotnymi, lub nie uderzanej przynajmniej pewną znaczną liczbą elektronów pierwotnych. Ładunek przestrzenny, którego natężenie zostało zmniejszone w tym przypadku, może być wystarczający, aby uniemożliwić przepływ elektronów wtórnych do siatki ekranującej. Nawet jeżeli anoda nie jest nadmiernie duża, to jednak jest zazwyczaj rzeczą konieczną przedsięwziąć środki w celu uniemożliwienia elektronom wtórnym rozprzestrzeniania się wstecz naokoło ano-

dy z podobnym wynikiem, jaki daje anoda nadmiernie duża. W tym celu opisane już elektrody pomocnicze są przedłużone do punktów, przylegających do krawędzi anody. Przy anodach o małych wymiarach może okazać się rzeczą niepotrzebną tak bliskie przesuwanie elektrod pomocniczych do anody.

Jeżeli anoda jest znacznie dłuższa niż szersza, wówczas, jak to już wspomniano, jest zazwyczaj rzeczą pożądaną przysuwać elektrody pomocnicze blisko obu par krawędzi przeciwnych. Przy anodach długich i wąskich, lub gdy jest dopuszczane mniej doskonałe odekranowanie od emisji wtórnej, może wystarczyć, że elektrody pomocnicze zostaną umieszczone blisko tylko dłuższych krawędzi anody.

Jeżeli jest rzeczą pożądaną, aby było zmniejszone napięcie zakrzywienia, wówczas należy zmniejszyć pierwotny ładunek przestrzenny tak, iż utworzona wskutek tego katoda pozorna może opaść do mniejszego napięcia anodowego. To można osiągnąć zapomocą zwiększenia napięcia siatki ekranującej lub zapomocą zmniejszenia odległości między anodą a siatką ekranującą. Granica, do której te dwie zmiany mogą być doprowadzone, zależy w pierwszym przypadku od zdolności pierwotnego ładunku przestrzennego, przy obecności wtórnego ładunku przestrzennego i pola elektrostatycznego, do utrzymywania dostatecznego, wymienionego minimum potencjału, uniemożliwiającego wędrowanie wtórnych elektronów do siatki ekranującej, a w ostatnim przypadku zależy od cienkości struktury siatki.

Okazało się, że jeżeli odległość między anodą a siatką ekranującą jest zbyt mała w porównaniu z podziałką siatki ekranującej, np. jest mniejsza około czterech razy lub mniej, wówczas rozdział elektronów na powierzchni anody jest wyraźnie niejednorodny. Wskutek tego zjawiska wtórne elektrony mogą powracać do siatki eka-

nującej przez te części przestrzeni, która leży nawprost drutów siatki ekranującej, ponieważ w tych częściach znajduje się bardzo mało pierwotnego ładunku przestrzennego i wskutek tego tylko mały efekt ekranujący działa na ładunek przestrzenny.

Ten efekt nierównomiernego strumienia elektronowego może być zmniejszony lub zwiększony dzięki podziałowi anody na większą liczbę części, a najlepiej dzięki wstawieniu płytek elektrod pomocniczych, które mogą być przyłączone do opisanych już elektrod pomocniczych, między dwie lub kilka części anody.

Zakłada się dalej, że elektrody pomocnicze, dające minimum potencjału elektrostatycznego, będą utrzymywane na stałym potencjale, równym potencjałowi katody. Ten warunek nie jest konieczny. W pierwszym rzędzie okazało się rzeczą pożądaną lub wygodną utrzymywać elektrody pomocnicze na stałych potencjałach, różniących się od potencjału katody. Elektrode pomocniczą o potencjale katody można zastępować często w danym przypadku z tym samym skutkiem elektrodą pomocniczą, umieszczoną bliżej strumienia elektronowego i posiadającą potencjał wyższy od potencjału katody, lub inną elektrodę pomocniczą, umieszczoną dalej od strumienia elektronowego i posiadającą potencjał niższy od potencjału katody.

Dalej nie jest rzeczą konieczną, aby był utrzymywany stały potencjał elektrody pomocniczej. W pewnych przypadkach potencjał elektrody pomocniczej może być zbliżony bardzo do potencjału anody lub siatki kierującej.

Dodatkowo do cechy znamiennej wynalazku niniejszego, mianowicie do przewidzianych środków, dzięki którym minimum potencjału elektrostatycznego może być uzyskane łatwiej w pewnej strefie między siatką ekranującą a anodą przynajmniej wtedy, kiedy te dwie elektrody po-

siadają ten sam potencjał, jest zazwyczaj rzeczą pożądaną urządzić tak, aby

1. strefa między siatką ekranującą a anodą, tworząca katodę pozorną przy małym potencjale anodowym, otrzymała zakres minimum potencjału, przewyższającego potencjał zerowy, równomierny zasadniczo w większej części strefy przy wzroście potencjału anodowego oraz aby

2. odległość między anodą a siatką ekranującą nie była mniejsza niż dwukrotnie od podziałki siatki ekranującej, innymi słowami od oczka tej siatki lub od rozmiaru struktury równoważnej.

Warunek (1) nie jest istotny, ponieważ gdy nie jest uzyskany efekt główny, wówczas zależy on od kształtu zakrzywienia charakterystyki, wskutek czego skutek może być tylko taki, że otrzymywane wzmocnienie nie będzie w takim stopniu wolne od zniekształceń, jak przy ostrzejszym zakrzywieniu. Zakrzywienie, będące mniej zaokrąglone niż być powinno, jest korzystne w pewnych przypadkach jako, że przy tych warunkach okazuje się rzeczą możliwą otrzymanie większej impedancji powyżej napięcia zakrzywienia.

Zamiast prowadzić elektrody pomocnicze e wzdłuż boków siatek i katody, jak to uwidoczniono na fig. 1, elektrody pomocnicze mogą być doprowadzone prawie do siatki ekranującej, np. zapomocą sięgających do wnętrza prętów, uwidoczniionych na fig. 6. To skrócenie elektrod pomocniczych nie oddziaływa na pole elektrostatyczne w przestrzeni między anodą a siatką ekranującą. Zatem naokoło siatek i katody mogą być przewidziane elektrody pomocnicze p , połączone najlepiej elektrycznie z siatkami ekranującymi c_1 i c_2 . W wykonaniu, pokazanem na fig. 6, elektroda pomocnicza przykrywa od tyłu anodę, jak to oznaczono literą q .

Odmiana urządzenia według fig. 1 jest przedstawiona na fig. 7, gdzie pominięto występy 1, a elektroda pomocnicza e po-

siada taki kształt, iż oddziałują w żądany sposób na pole elektrostatyczne w przestrzeni anoda-ekran. Tak, jak według fig. 6 elektroda pomocnicza jest przedłużona poza anodę w miejscu q , a zatem działa jako zaporę względem zespołu siatka i katoda. W tym celu elektroda e jest wykonana z dwóch połówek z obrzeżami r , które mogą być znitowane lub zmocowane ze sobą w inny sposób, przyczem przewidziano odpowiednie środki izolacyjne k_1 między elektrodą e a siatką c_1 i c_2 .

Inne wykonanie według wynalazku przedstawiono schematycznie na fig. 8, gdzie wydłużona katoda a jest otoczona siatką kierującą b , otoczoną z kolei siatką ekranującą c . Naokoło siatki ekranującej c osadzono anodę w dwóch sekcjach d_1 i d_2 , z których każda posiada kształt cylindryczny. Między sekcjami anodowymi d_1 i d_2 umieszczono dalej elektrody cylindryczne e_1 i e_2 , tworzące sekcje elektrody pomocniczej. Obydwie siatki b i c posiadają kształt cylindryczny, przyczem te dwie elektrody łącznie z anodą i elektrodą pomocniczą są poprowadzone zasadniczo najlepiej wzdłuż całej długości katody a . W tym przypadku należy zauważyć, że sekcje e_1 i e_2 elektrody pomocniczej tworzą przedłużenia sekcji anodowych d_1 i d_2 oraz leżą na tej samej powierzchni cylindrycznej, na której leżą sekcje anodowe, to jest powierzchnia ta jest współśrodkowa z katodą a i dwoma siatkami b i c . Sekcje elektrody pomocniczej są połączone ze sobą elektrycznie oraz są połączone z katodą, np. wewnątrz bańki f lampy lub w innym wykonaniu są wyprowadzone na zewnątrz do odpowiedniego zacisku zewnętrznego, zapomocą którego mogą być utrzymywane na małym potencjale, nie różniącym się zazwyczaj wiele od potencjału katody.

Elektrody pomocnicze e_1 i e_2 służą do zmieniania pola elektrostatycznego w przestrzeni anoda-ekran w taki sposób,

aby wyrażenie $\frac{d^2v}{dx^2}$ było zasadniczo dodatnie przy przechodzeniu od anody do ekranu, oraz aby wtedy, gdy prąd elektronowy płynie między katodą a anodą, w przestrzeni powstawał ładunek przestrzenny, jak to już opisano. Jednak w strefach przestrzeni, przeciwnych prętom s , podpierających siatki, powstaje cień elektronowy tak, iż w tych strefach, które mogą być określone jako „ekran elektronowy”, służący do zatrzymywania, brak jest elektronów wtórnych lub ich gęstość jest niedostateczna. W celu usunięcia tej trudności, zastosowano człony osłonne t , umieszczone tak, aby wstrzymywały elektrony wtórne, które inaczej mogłyby osiągać siatkę ekranującą c .

Oslony t mogą być metalowe lub wykonane z materiału izolacyjnego. W poprzednim przypadku mogą być one wykonane z mocnego metalu w kształcie płaszcza metalowego lub oprawy izolacyjnej. Powierzchnia metalowa może być połączona z elektrodami pomocniczymi e_1 i e_2 lub z innymi punktami o względnie niskim potencjale lub też może nie być połączona wcale. W przypadku użycia osłon izolacyjnych, osłony te mogą być wykonane np. ze szkła lub miki, przyczem w czasie pracy każda osłona uzyskuje na swej powierzchni ładunek, wystarczający aby uczynić jej potencjał równy w przybliżeniu potencjałowi katody.

W odmianie urządzenia według fig. 8, przedstawionej na fig. 9, anoda i elektroda pomocnicza są podzielone jeszcze dalej na części d_1 , d_2 , d_3 i t. d. oraz e_1 , e_2 , e_3 , przedzielające się wzajemnie.

Według fig. 10 i 11, gdzie przedstawiono odmianę urządzenia według fig. 8 i 9, podział jest przeprowadzony wzdłuż katody. Tak więc każda sekcja anodowa a_1 , a_2 i każda sekcja elektrody pomocniczej e_1 , e_2 , e_3 posiada kształt krótkiego cylindra.

Fig. 12 przedstawia odmianę urządze-

nia według fig. 8, gdzie osłony t są skombinowane z elektrodami pomocniczymi e_1 , e_2 tak, iż cała elektroda e_1 , e_2 , t może być uważana jako elektroda pomocnicza.

W urządzeniach według fig. 1, 6, 8, 9 i 10 elektrody pomocnicze są te same lub posiadają części u (fig. 1 i 6), tworzące przedłużenia anody.

Chociaż elektroda pomocnicza według fig. 12 nie tworzy przedłużenia powierzchni anody, to jednak posiada krawędzie, umieszczone w pobliżu krawędzi anody tak, iż sekcje anodowe d_1 i d_2 łącznie z elektrodami pomocniczymi tworzą zasadniczo strukturę na podobieństwo skrzynki, obejmującej siatki i katodę. Jest rzeczą zrozumiałą, że elektroda pomocnicza e według fig. 1, 6 i 7 może otaczać całkowicie anodę i siatki (swymi krawędziami równoległe do płaszczyzny papieru), przyczem zazwyczaj jest rzeczą pożądaną, aby anoda i siatki posiadały zasadniczo kształt kwadratowy lub okrągły. Jeżeli elektrody te posiadają znacznie większą długość (w kierunku długości katody) niż szerokość, to jednak często nie jest rzeczą konieczną, aby elektroda pomocnicza otaczała całkowicie siatki i anodę.

W lampach wyładowczych typu opisanego, w których elektrody pomocnicze są zbliżone do krawędzi anody jest często korzystnie utrzymać anodę w pewnej odległości od elektrod pomocniczych przy pomocy odpowiednich izolatorów, którymi może być np. mika lub materiał ceramiczny. Dwa sposoby, według których może to być uskutecznione, wynikają z fig. 18 i 19. Według fig. 18 wewnętrzne krawędzie elektrod pomocniczych e_1 i e_2 są rozcięte w ten sposób, że dwa języczki v_1 i v_2 mogą być wygięte na zewnątrz do płaszczyzny poziomej w pobliżu wierzchołka dwóch elektrod pomocniczych. Zatem dwa podobne języczki są wygięte do płaszczyzny poziomej w pobliżu spodu dwóch elektrod pomocniczych, co jednak nie jest pokazane

na rysunku. Anoda d w postaci płaskiej płytki prostokątnej posiada pręt w , najlepiej o przekroju prostokątnym, który przymocowany jest do anody wzdłuż linii środkowej tej ostatniej. Dwa izolatory w postaci prętów prostokątnych, z których uwidoczniono pręt górny x , są zaopatrzone w swych środkach w otwór prostokątny oraz posiadają wycięcia na swych końcach. Pręt w , wychodzący z górnego i dolnego końca anody, jest wstawiony w otwór izolatorów x , przyczem w izolatory te są wstawione elektrody pomocnicze tak, iż wewnętrzne krawędzie elektrod pomocniczych wchodzi w wycięcia w końcach izolatorów. Języczki v_1 i v_2 są odgięte na zewnątrz i otaczają izolatory (tak jak języczek v_2), utrzymując ich w odpowiednim położeniu.

W odmianie wykonania, uwidocznionej na fig. 19, do anody d w pobliżu jej wierzchołka i spodu są przymocowane cienkie paski z materiału izolacyjnego z_1 i z_2 , np. zapomocą nitów. Paski te wystają poza krawędzie prostopadłe. Anoda jest umocowana na języczkach v_1 , v_2 , v_3 i v_4 , będąc odgięta od płaszczyzny elektrod pomocniczych, jak to opisano wyżej, przyczem języczki te są zagięte na wystające końce pasków (jak to uwidoczniono przy języczkach v_1 i v_2), utrzymując te końce.

Zamiast odginania języczków od materiału osłon, oczywiście odpowiednie języczki mogą być przymocowane do osłon, np. zapomocą spawania.

Sposób grupowania, opisany wyżej, może być stosowany w celu zabezpieczenia od siebie większej liczby elementów anodowych w przypadkach (opisanych wyżej), gdy anoda jest rozdzielona na większą liczbę części. Jeżeli elementy anodowe są oddzielone od siebie elektrodą pomocniczą, wówczas przyległe sekcje elektrody pomocniczej mogą być oddzielone od siebie zapomocą izolatorów, opisanych wyżej. W podobny sposób każda dowolna elektroda

może być utrzymywana w oddaleniu od innej elektrody na takiej długości, na jakiej te elektrody posiadają części, rozpościerające się dostatecznie blisko względem siebie.

Powracając teraz do konstrukcyjnego wykonania przedmiotu wynalazku, uwidocznionego na fig. 13 — 17, należy zaznaczyć, że dwie siatki kierujące b_1 i b_2 i dwie siatki ekranujące c_1 i c_2 są rozstawione w odpowiedniej odległości od siebie i od katody a zapomocą odpowiednich izolatorów k . Obydwie siatki kierujące są połączone ze sobą i z przewodem 1, przechodzącym przez wierzchołek osłony f . Siatki są wykonane z cienkich drutów, rozpostartych między prętami podtrzymującymi i między dwoma górnymi i dwoma dolnymi drutami, których oczka przechodzą przez paski izolacyjne 2, np. mikowe. Dwie anody d_1 i d_2 są przymocowane do pasków mikowych 2 zapomocą języczków 3, wystających z miki i zagiętych. W sąsiedztwie z każdą anodą znajduje się elektroda pomocnicza, złożona z części płaskiej 4, posiadającej duży otwór prostokątny, z części bocznych 5 i ze zwróconych do wnętrza części 6, przybliżających się do krawędzi anody. W otworach prostokątnych elektrod pomocniczych są umieszczone osłony 25 i 26 w kształcie żłobka, których krawędzie są przymocowane do siatek ekranujących c_1 i c_2 tak, iż osłony te są połączone elektrycznie z temi siatkami. Płaskie części 5 elektrod pomocniczych są przystosowane do podtrzymywania poprzez paski izolacyjne k zespołu siatki i katody. Dwie elektrody pomocnicze są złączone ze sobą poprzecznymi paskami metalowymi 7, przymocowanymi zapomocą spawania, a zatem zespół katody i siatki jest usztywniony. Cztery człony metalowe 8 są przypojone do elektrody pomocniczej tak, iż uniemożliwiają przesuwanie się pasków mikowych 2.

W razie życzenia osłony 25 i 26 mogą

być przedłużone tak, iż razem z siatką ekranującą c otaczają całkowicie siatkę kierującą b za wyjątkiem otworów do przeprowadzenia przewodów od katody i siatki.

Dwie anody d_1 i d_2 i dwie siatki kierujące b_1 i b_2 mogą być połączone ze sobą lub w razie życzenia mogą być wyprowadzone nazewnątrz do oddzielnych zacisków tak, iż lampa może być użyta jako amplifikator przeciwsobny. Konstrukcja elektrody pomocniczej może być przyłączona do katody wewnątrz bańki lub w razie życzenia może być wyprowadzona nazewnątrz do zacisku osobnego tak, iż może być utrzymywana na pewnym żądanym małym potencjale. Zazwyczaj potencjał elektrody pomocniczej jest ustalony, jednak nie jest on konieczny, jak już wzmiankowano wyżej, np. może być równy potencjałowi anody.

Na fig. 20 — 23 uwidoczniono konstrukcyjne wykonanie typu lampy, przedstawionej na fig. 8. Elektrody są umieszczone między dwiema tarczami 9, 10 z materiału izolacyjnego np. z miki, posiadającymi krawędzie ząbkowane, opierające się o wewnętrzne ścianki bańki f . Anody d_1 i d_2 oraz elektrody pomocnicze e_1 i e_2 są osadzone na tarczach mikowych 9 i 10 zapomocą uszek 11, przechodzących przez otwory w tarczach i zagiętych nazewnątrz. Zatem elektrody d_1 , d_2 , e_1 , e_2 tworzą mocną konstrukcję z tarczami 9 i 10. Katoda a jest umieszczona w otworach środkowych tarcz 9 i 10, przyczem pręty s podtrzymujące siatkę, przechodzą także przez otwory w tarczach 9 i 10. Katoda jest typu pośrednio żarzonego, przyczem grzejnik jest wyprowadzony nazewnątrz zapomocą przewodów 12 i 13, natomiast sama katoda jest przyłączona do przewodu 14. Części anodowe d_1 i d_2 są połączone ze sobą zapomocą drutu 15 oraz są przyłączone do przewodu 16. Części elektrody pomocniczej e_1 i e_2 są połączone ze sobą i z osłonami t drutem 17 oraz są przyłączone do przewo-

du 18 i także do katody *a*. Siatki *b* i *c* są przyłączone odpowiednio do przewodów 19 i 20. Osłony *t* są zaopatrzone przy prętach *s* w osłony w celu, opisanym przy rozpatrywaniu fig. 8. Osłony te są przymocowane do tarcz mikowych 9 i 10 zapomocą oczek 21.

Sekcje anodowe d_1 i d_2 mogą być zaopatrzone, jak to pokazano, w pręty lub występy 22 w kształcie małych części członów obrączkowych z kawałka materiału. Najlepiej jest, aby pręty były umieszczone tuż przy górnym i dolnym końcu każdej sekcji d_1 i d_2 . W jednym przykładzie pręty te posiadają odległość od końców sekcji d_1 i d_2 , równą w przybliżeniu jednej piątej całej długości sekcji. Zadaniem tych prętów jest przechwytywanie elektronów, wędrujących ukośnie od przestrzeni anoda — ekran, które przy braku prętów mogłyby osiągać ekran od zewnętrznej strony powierzchni ładunku przestrzennego.

Okazało się, że łącznie z różnymi współczynnikami, od których zależy zachowanie się lamp wyładowczych według wynalazku, należy wziąć pod uwagę, jeszcze pewne inne punkty. Jeżeli siatka ekranująca byłaby umieszczona zbyt blisko lub zbyt daleko siatki kierującej, wówczas siatka kierująca mogłaby powodować zmniejszenie się potencjału w przestrzeni anoda — ekran. Zmniejszenie się potencjału powoduje zwiększenie się skutku elektrody pomocniczej, co winno być uwzględnione przy rachunku jako, że określa ono lampę z tego względu, czy po pierwsze zakrzywienie charakterystyki może posiadać nadmiernie duży promień krzywizny, a powtórnie czy może być większa impedancja lampy powyżej napięcia zakrzywienia. Pierwszy efekt może powstawać ponieważ katoda pozorna nie pojawia się przy różnych napięciach różnych punktów w przestrzeni anoda—ekran. Drugi efekt może powstawać wskutek oddziaływania siatki kierującej, uniemożliwiając usuwanie wtórnego

ładunku przestrzennego od ekranu przy anodzie.

W pewnych wykonaniach jest rzeczą pożądaną, aby otwory w siatce kierującej były na jednej linii z otworami w ekranie w kierunku strumienia elektronowego, przyczem, gdy lampa według niniejszego wynalazku ma pracować zadowalająco z siatkami wydłużonymi, wówczas może okazać się, że lampa ta nie będzie pracowała zadowalająco, jeżeli siatki nie będą wyprostowane w linię. Skutek jest równoznaczny ze skutkiem, uzyskiwanym przy użyciu ekranu zbyt oddalonego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektronowa lampa wyładowcza, posiadająca katodę, siatkę kierującą i anodę oraz elektrodę ekranującą, znajdującą się między siatką kierującą a anodą, znamienna tem, że lampa zawiera elektrodę pomocniczą, umieszczoną zasadniczo na drodze strumienia elektronowego i przystosowaną w razie utrzymywania jej na niskim potencjale, np. na potencjale katody, do zmieniania pola elektrostatycznego w przestrzeni między anodą a elektrodą ekranującą nawet przy braku przepływu elektronów tak, iż w przypadku, gdy anoda posiada niższy potencjał od elektrody ekranującej, stosunek zmiany gradienta potencjału zbliża się do anody zasadniczo na całej powierzchni anody, wzrastając w kierunku normalnym do niej do takiej wartości, iż przy normalnych warunkach pracy (przy przepływie elektronów, gdy siatka kierująca posiada potencjał katody i gdy elektroda ekranująca posiada normalny potencjał roboczy) charakterystyka prądu anodowego nie wykazuje żadnego wygięcia.

2. Lampa według zastrz. 1, znamienna tem, że wspomniana elektroda pomocnicza posiada krawędź, umieszczoną blisko krawędzi wspomnianej anody.

3. Lampa według zastrz. 2, znamien-
na tem, że wspomniana anoda posiada za-
sadniczo kształt jednej lub kilku części
cylindra, przyczem wspomniana elektroda
pomocnicza posiada kształt jednej lub kil-
ku dalszych części tego samego cylindra.

4. Lampa według zastrz. 2, znamien-
na tem, że anoda jest płaska, przyczem
wspomniana elektroda pomocnicza jest
częścią członą płaskiego lub posiada część
w postaci członą płaskiego, leżącego w tej
samej płaszczyźnie, co i wspomniana ano-
da.

5. Lampa według któregokolwiek z
zastrz. poprzednich, w której są przewi-
dżiane środki takie, jak pręty podtrzymu-
jące siatkę, rzucające cień elektronowy w
przestrzeni między anodą a elektrodą e-
kranującą, znamienna tem, że posiada
środki osłonne, przystosowane zasadniczo
do przeszkadzania w przechodzeniu wtór-
nych elektronów od anody do elektrody
ekranującej przez powierzchnię cienia.

6. Lampa według zastrz. 5, znamien-
na tem, że wspomniane środki osłonne po-
siadają postać jednej lub kilku elektrod
metalowych oraz są odizolowane od ano-
dy i od elektrody ekranującej.

7. Lampa według zastrz. 5, znamienna
tem, że wspomniane środki osłonne posia-
dają postać jednego lub kilku członów z
materiału izolacyjnego.

8. Lampa według któregokolwiek z
zastrz. poprzednich, znamienna tem, że
wspomniana elektroda pomocnicza jest
połączona z katodą wewnątrz bańki lampy.

9. Lampa według zastrz. 6, znamien-
na tem, że wspomniane środki osłonne są
połączone z katodą wewnątrz bańki lampy.

10. Lampa według któregokolwiek z
zastrz. poprzednich, znamienna tem, że
wspomniana anoda jest zamocowana wzglę-
dem elektrody pomocniczej zapomocą od-
powiednich środków izolacyjnych.

11. Elektronowa lampa wyładowcza
według któregokolwiek z zastrz. poprzed-

nich, w której katoda jest otoczona siatką
kierującą, a ta siatką ekranującą, nato-
miast siatka ekranująca jest otoczona czę-
ściowo anodą, a częściowo wspomnianą e-
lektrodą pomocniczą, odizolowaną od a-
nody, znamienna tem, że elektroda pomoc-
nicza i anoda są podzielone każda na pew-
ną liczbę sekcji, przyczem sekcje anody
są wstawione naprzemian między sekcje
elektrody pomocniczej.

12. Lampa według zastrz. 11, zna-
mienna tem, że katoda posiada kształt wy-
dłużony, przyczem każda ze wspomnia-
nych sekcji rozpościera się zasadniczo
wzdłuż całej długości tej katody.

13. Lampa według zastrz. 12, zna-
mienna tem, że wspomniane sekcje są czę-
ścią cylindra.

14. Lampa według zastrz. 13, zna-
mienna tem, że sekcje anody i elektrody
pomocniczej leżą zasadniczo na jednej po-
wierzchni cylindrycznej, współosiowej z
katodą.

15. Lampa według któregokolwiek z
zastrz. poprzednich, znamienna tem, że
wspomniana anoda jest zaopatrzona w
części, wystające z jej powierzchni po ze-
wnętrznej stronie katody.

16. Układ obwodu, zawierającego lam-
pę wyładowczą według któregokolwiek z
zastrz. poprzednich, znamienny tem, że za-
wiera środki do dostarczania zmian elek-
trycznych do obwodu siatki kierującej lam-
py, środki do utrzymywania elektrody e-
kranującej i anody na potencjałach dodat-
nich względem katody, oraz środki do u-
trzymywania wspomnianej elektrody po-
mocniczej na potencjale równym lub przy-
bliżonym do potencjału katody.

17. Układ obwodu według zastrz. 16,
znamienny tem, że są przewidziane środki
do dostarczania zmiennego potencjału e-
lektrycznego, np. potencjału oscylującego,
do wspomnianej elektrody pomocniczej.

18. Układ obwodu według zastrz. 17,
znamienny tem, że jest przewidziane sprzę-

żenie między anodą a elektrodą pomocniczą, dzięki czemu potencjał tej elektrody pomocniczej może być zmieniany w zależności od potencjału tej anody.

19. Układ obwodu według zastrz. 17, znamienny tem, że sprzężenie jest przewidziane między siatką kierującą a elektrodą pomocniczą, dzięki czemu potencjał tej

elektrody pomocniczej może być zmieniany w zależności od potencjału tej siatki kierującej.

Electric & Musical
Industries Limited.

Zastępca: K. Czempiński,
rzecznik patentowy.

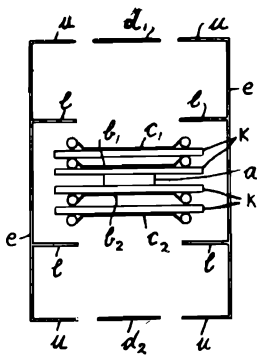


Fig. 1.

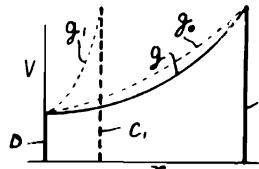


Fig. 2.

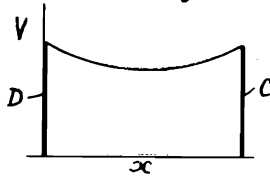


Fig. 4.

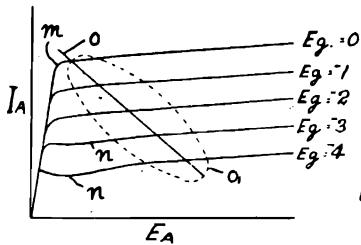


Fig. 5.

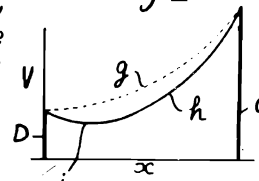


Fig. 3.

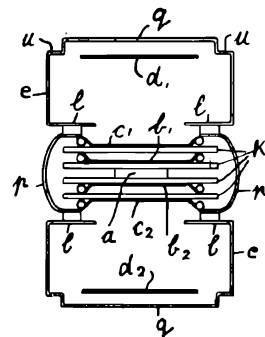


Fig. 6.

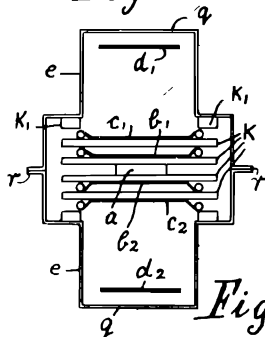


Fig. 7.

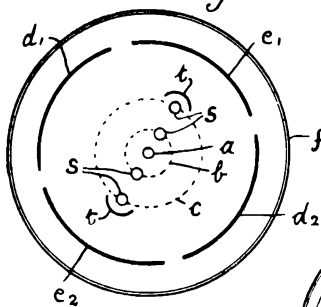


Fig. 8.

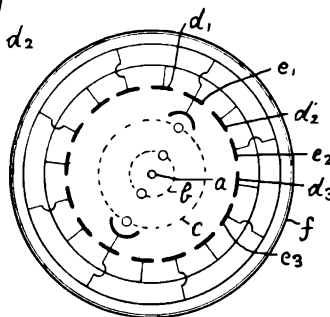


Fig. 9.

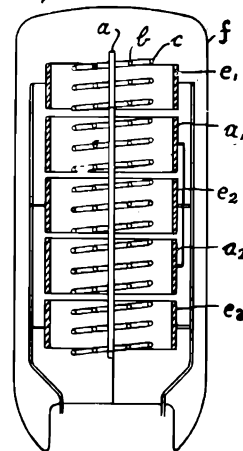


Fig. 10.

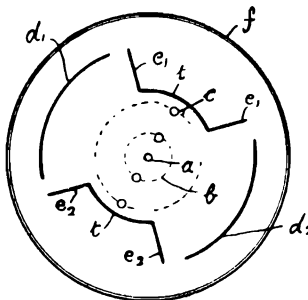
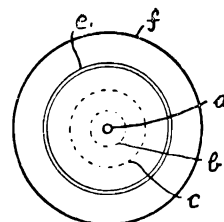


Fig. 12.

Fig. 11.



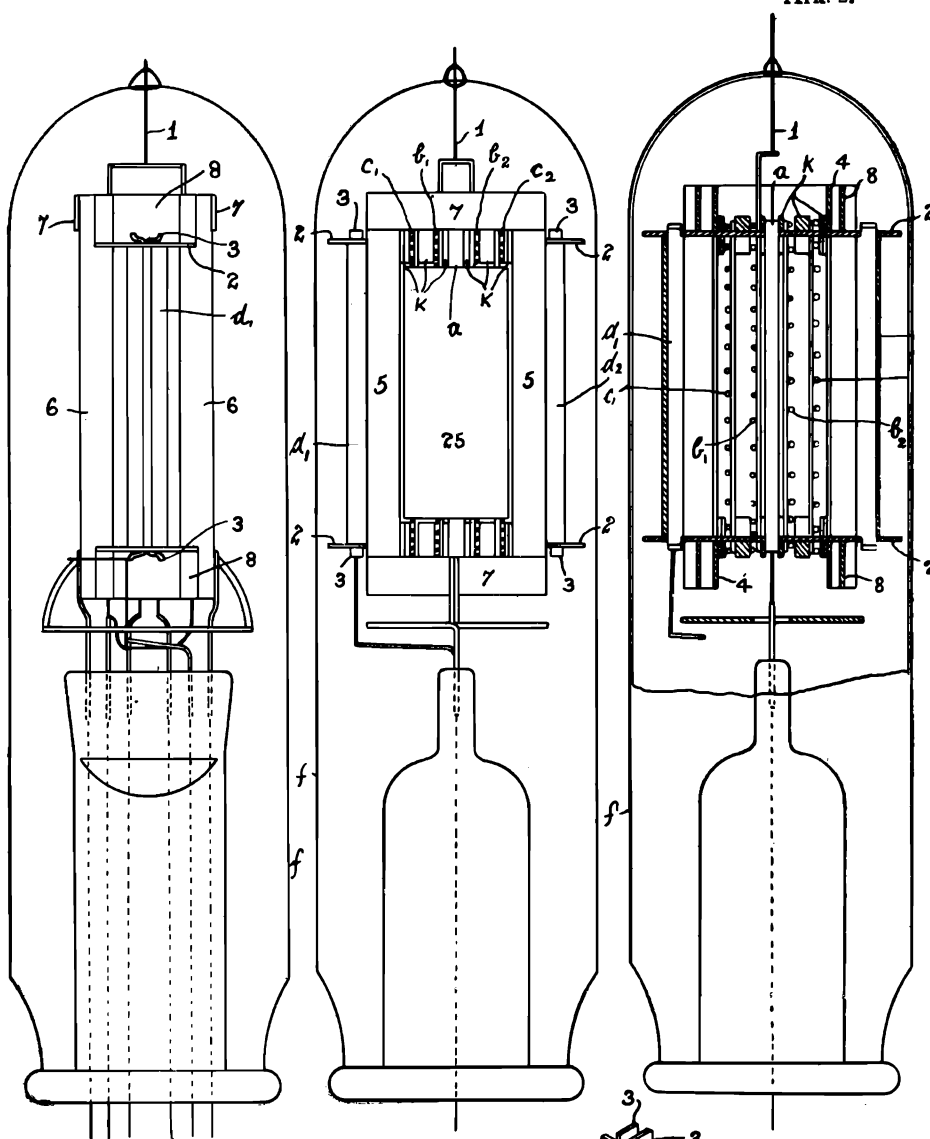


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

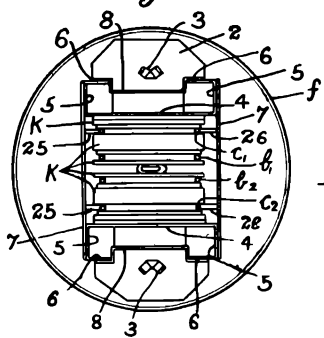


Fig. 16.

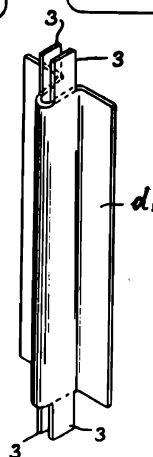


Fig. 17.

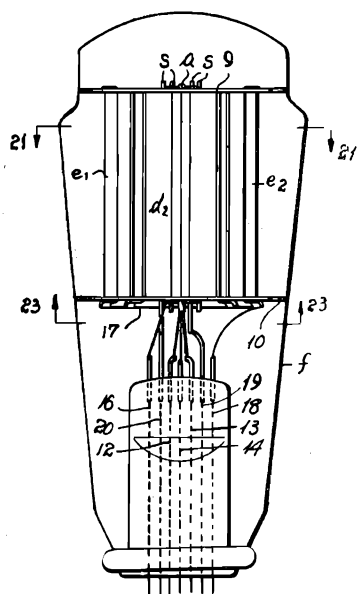


Fig. 20

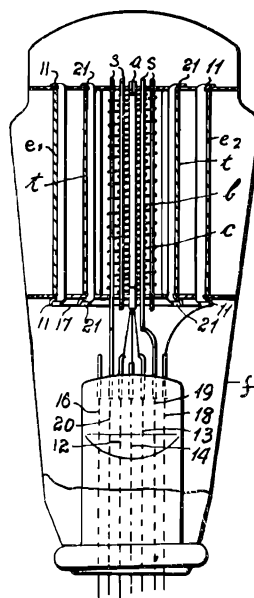


Fig. 22.

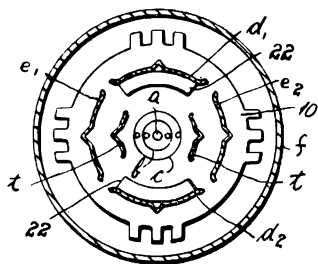


Fig. 21.

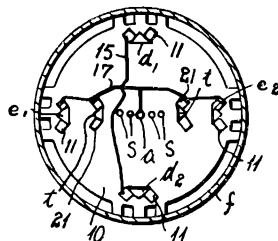


Fig. 23.

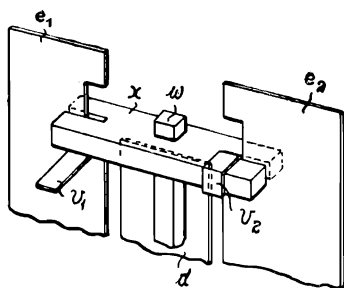


Fig. 18.

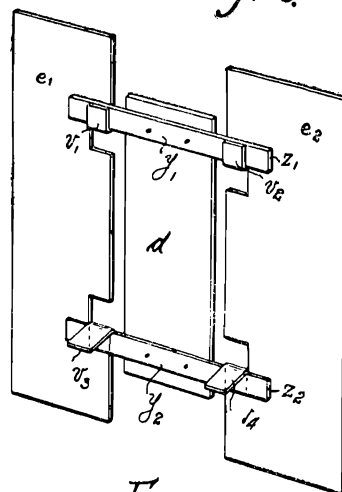


Fig. 19.