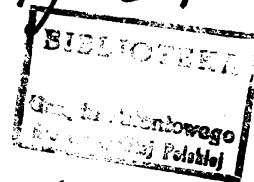


Warszawa, dnia 7 marca 1951 r.



H01j 31/06



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34027

Kl. 21 g, 13/15

Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson

(Sztokholm, Szwecja)

Elektronowy przyrząd wyładowczy

Zgłoszono 28 lutego 1947 r.

Udzielono 9 lutego 1950 r.

Pierwszeństwo: 7 marca 1945 r. dla zastrz. 1 — 3, 5, 7, 8, 10 — 12, 15 — 17, 24, 26, 36, 43, 44, 49, 53, 54, 58, 70 — 72; 3 października 1945 r. dla zastrz. 4, 6, 9, 18, 19, 20, 25, 27 — 35, 37—42, 45 — 48, 50 — 52, 55, 56, 60 — 67; 25 lutego 1946 r. dla zastrz. 13, 14, 21 — 23, 57, 59, 68, 69, 73 — 78 (Szwecja)

Wynalazek dotyczy elektronowych przyrządów wyładowczych a ściślej lamp elektronowych, nadających się do zastosowania jako wybieraki w układach telefonii automatycznej. Już dawniej proponowano różne konstrukcje wiązkowej lampy katodowej, w której wiązka elektronów może być tak odchylana, że trafia na różne elektrody, umieszczone w polu stykowym. Wielką wadą tych lamp jest to, że muszą być wyposażone w skomplikowane urządzenia do przełączania wiązki i kierowania jej na odpowiednie miejsce, jak również i to, że pomimo zastosowania wysokich napięć wykazuje ona natężenie prądu, nie odpowiadające wymaganiom telefonii. Poza tym wiązkowa lampa katodowa zajmuje dużo miejsca w porównaniu z powierzchnią pola stykowego. W lampie według wynalazku nie jest potrzebny ani żaden miotacz elektronowy, ani też jakikolwiek narząd elektrooptyczny do

wytwarzania strumienia elektronów, skutecznijącego łączenie. Na niższych napięciach lampa ta może pracować jako wiązkowa lampa katodowa, dając pomimo to wielokrotnie większe natężenie prądu. Poza tym wymaga ona tylko części miejsca, jakie zajmuje znana lampa wiązkowa. Najważniejsza różnica pomiędzy lampą wiązkową i lampą według wynalazku polega na tym, że elektrony w wiązce lampy znanej opisują z dużą szybkością drogi prostoliniowe albo słabo zakrzywione kołowo czy parabolicznie, natomiast w przyrządzie według wynalazku elektrony w strumieniu wykonywują ruch cykloidalny lub śrubowy. Stwierdzono, że taki strumień elektronów jest bardziej giętki i można mu nadać bardziej skomplikowane kształty geometryczne niż wiązce, czyli może on być ukształtowany w sposób, jaki nie jest możliwy w lampach wiązkowych.

Inne wykonanie lampy według wynalazku jest przewidziane do zastosowania jej jako łącznik albo rozdzielacz np. przy jednoczesnym przenoszeniu pewnej liczby rozmów telefonicznych lub sygnałów komunikacyjnych poprzez przewód pośredniczący lub połączenie radiowe, przy czym łącznik lub rozdzielacz łączy ze wspólnym przewodem kolejno i cyklicznie różne doprowadzenia telefoniczne. Rolę takiego cyklicznego łącznika spełniają między innymi elektryczne przyrządy wyładowcze, w których wirujące równomierne pole magnetyczne tworzy elektrooptyczny obraz katodowy, występujący kolejno na różnych anodach. Elektrony poruszają się wówczas po torach śrubowych, których osie biegną równolegle do magnetycznych linii sił, a postępujący kierunek strumienia elektronów jest zawsze zgodny z kierunkiem pola magnetycznego. Zastosowanie tego znanego urządzenia jest ograniczone między innymi stratami w cewkach, wytwarzających pole magnetyczne, wzrastającymi wraz z rosnącą częstotliwością. W przyrządzie według wynalazku stosuje się pole magnetyczne, które może być w przestrzeni nieruchome, i elektryczną lampę wyładowczą, w której droga postępującego ruchu strumienia elektronów jest przesunięta w kierunku odmiennym od kierunku pola magnetycznego. Takie przesunięcie drogi można otrzymać przez zmianę napięcia na elektrodach, przy czym można osiągnąć bardzo znaczną częstotliwość łączenia.

Charakterystyczna cecha wynalazku polega na tym, że strumień elektronów może być przesunięty nie tylko w całości między różnymi elektrodami, lecz że w odmienny sposób można stopniowo zmieniać również jego stosunkowy rozdział na elektrody przez uruchomienie odpowiednich środków sterujących. Lampa według wynalazku może być wobec tego zastosowana do przenoszenia lub wzmacniania zmiennych przebiegów prądów albo do modulacji lub wytwarzania drgań elektrycznych. W lampie według wynalazku elektrody mają prócz tego tę zaletę, że w obrębie pewnego zakresu napięcie strumień elektronów pewnej elektrody wzrasta, gdy jej napięcie spada. Ta własność może być zastosowana do wytwarzania drgań.

Inne postacie lampy według wynalazku są to lampy oscylografowe, w których zmienny przebieg elektryczny staje się widoczny na ekranie lub na płycie fotograficznej.

Wynalazek polega na wykorzystaniu strumienia elektronów, w którym elektrony wykonywują ruch kołowy w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego, równocześnie z ruchem postępowym. Taki złożony ruch elektronów wyjaśniono poniżej.

Elektron, wprowadzony w ruch z pewną szybkością początkową w równomiernym polu magnetycznym bez uruchomienia przez inne siły, porusza się po torze, którego rzut w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego jest kołowy. Gdy szybkość początkowa posiada składową równoległą do pola magnetycznego lub gdy istnieje pole elektryczne równoległe do pola magnetycznego, to środek toru kołowego przesuwają się równolegle do pola magnetycznego z szybkością tej składowej tak, iż elektron opisuje tor śrubowy.

Taki ruch elektronów można poddać wpływowi siły zakłócającej, która działa pod kątem do pola magnetycznego i może być wywołana za pomocą pola elektrycznego lub nierównomierności w polu magnetycznym albo też przez kombinację tych dwóch składowych. Składowa siła zakłócająca w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego powoduje to, że środek ruchu kołowego zostaje przesunięty w kierunku, który jest przynajmniej w przybliżeniu prostopadły zarówno do składowej siły zakłócającej, jak i do pola magnetycznego. Szybkość przesunięcia jest proporcjonalna do natężenia składowej siły zakłócającej. Rzut toru elektronów w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego jest wówczas cykloidalny. Linia podstawowa, którą podąża środek ruchu kołowego podczas swego ruchu postępowego jest określona w każdym ze swych punktów przez natężenie i kierunek siły zakłócającej, np. przez właściwości pola elektrycznego i magnetycznego. Przy tym powstaje możliwość wielorakiej zmiany przebiegu linii podstawowej, tak iż torowi strumienia elektronów można praktycznie biorąc nadać dowolny przebieg.

Opisany wyżej ruch elektronów może być uzyskany w naczyniu opróżnionym do odpowiednio niskiego ciśnienia, przy czym w naczyniu tym elektronom, wysyłanym z urządzenia emitującego elektrony (źródła elektronów), nadaje się odpowiednią szybkość i poddaje działaniu pola magnetycznego. Przez działanie pola magnetycznego tory elektronów zostają zakrzywione tak, iż elektrony zostają zageszczone w obrębie obszaru, sąsiadującego ze źródłem elektronów. Przez działanie pola magnetycznego lub na skutek nierównomierności w polu magnetycznym, jak również na skutek jakiegokolwiek szybkości początkowej w kierunku pola magnetycznego, jaką może nadać źródło elektronów elektronom, tory elektronowe zostają tak przesunięte, że wspomniany obszar zostaje rozciągnięty w kształcie kanału elektronów, wystającego ze źródła elektronów. Szerokość tego kanału zależy od średnicy kołowych torów elektronów. Elek-

trony są utrzymywane w obrębie kanałów przez pole magnetyczne.

Przebieg kanału elektronów przez lampę jest określony przez natężenie i kierunki pola magnetycznego i elektrycznego w różnych punktach i przez warunki, w jakich strumień elektronów opuszcza źródło elektronów. Wynalazek dotyczy środków, służących do zmiany przebiegu kanału elektronów, przy czym ta zmiana zostaje wykorzystana do zmiany rozdziału strumienia elektronów na poszczególne elektrody lub do wywoływania działań elektrostatycznych, elektromagnetycznych lub świetlnych.

Wynalazek polega zasadniczo na tym, że położenie kanału elektronów jest sterowane za pomocą jednego lub kilku urządzeń sterujących (urządzeń do sterowania elektronów), które wywierają wpływ na jeden lub kilka wspomnianych czynników zakłócających lub na własności strumienia elektronów, gdy opuszcza on źródło elektronów lub pole magnetyczne.

W swej najprostszej postaci lampa elektronowa posiada tylko jeden zespół elektrodowy, a kanał elektronowy może być wówczas przesunięty przez urządzenia do sterowania elektronów tak, iż zespół elektrodowy zostaje wzbudzony lub zwolniony. Gdy lampa posiada przynajmniej dwa zespoły elektrodowe, to kanał elektronów jest poddany pewnemu wpływowi tak, iż między dwoma zespołami elektrodowymi odbywa się połączenie lub też zostaje zmieniony rozkład strumienia elektronów. Każdy zespół elektrodowy może mieć jedną, dwie lub kilka elektrod, jak to wyjaśniono poniżej. Działanie zespołu elektrodowego może być w pewnych przypadkach równoznaczne z działaniem ładunku elektrycznego np. na ścianie bańki lampy.

Na rysunku fig. 1 przedstawia zasadę użytkiwania ruchu cykloidalnego, fig. 2 — schematycznie ruch elektronów zużytkowany według wynalazku, fig. 3 — schematycznie różne zmiany przebiegu strumienia elektronów w lampie elektronowej według wynalazku, fig. 4 i 5 przedstawiają przekrój podłużny oraz przekrój poprzeczny wzdłuż linii 5 — 5 lampy elektronowej według wynalazku podanej tytułem przykładu, fig. 6 przedstawia widok perspektywiczny lampy z układem połączeń, odnoszącym się do lampy według fig. 4 i 5, fig. 7 — wykres prądu, odnoszący się do przesunięcia strumienia elektronów i jego rozdziału na różne elektrody, fig. 8 — układ połączeń, odnoszący się do innej metody przesuwania strumienia w lampie według fig. 4 i 5, fig. 9 — układ połączeń i widok perspektywiczny dotyczący zastosowania dwóch typów elektrod według wynalazku, tak zwanych elektrod kontaktowych, albo też kierujących, fig. 10

i 11 przedstawiają odpowiednio przekrój podłużny i poziomy wzdłuż linii 11 — 11 lampy elektronowej, która posiada inny rodzaj elektrod, tak zwanych elektrod regulacyjnych, fig. 12 przedstawia — układ połączeń dotyczący wykonania przyrządu według wynalazku z elektrodami kontaktowymi, fig. 13 — 17 przedstawiają schematycznie różne wykonania lamp elektronowych według wynalazku, fig. 18 i 19 — odpowiednio przekrój podłużny i przekrój poprzeczny wzdłuż linii 19 — 19 lampy według wynalazku z nierównomiernym polem magnetycznym, fig. 20 i 21 — schematycznie widok z boku i przekrój poziomy wzdłuż linii 21 — 21 lampy według wynalazku, zawierającej lokalne cewki sterujące, fig. 22 przedstawia schematycznie lampę według wynalazku z różnymi seriami cewek sterujących, fig. 23 — układ połączeń lampy według wynalazku, w którym jest zastosowany ruch elektronów również w kierunku pola magnetycznego, fig. 24 i 25 przedstawiają przekrój podłużny i poprzeczny lampy według wynalazku, w której strumień elektronów może być przesunięty również w kierunku pola magnetycznego, fig. 27 i 28 przedstawiają przekrój podłużny i przekrój poprzeczny wzdłuż linii 28 — 28 lampy według wynalazku, nadającej się do przesunięcia mechanicznego, fig. 29 przedstawia układ połączeń do współpracy dwóch strumieni elektronów w tym samym układzie elektrod, fig. 30 — schematycznie urządzenie do rejestrowania zmian przebiegu i natężenia prądu strumienia elektronów za pomocą układów indukcyjnych lub pojemnościowych, fig. 31 — schematycznie układ pary kontaktów, fig. 32 — wykres prądu dotyczący pary kontaktów, fig. 33 — różne postacie wykonania par kontaktów, fig. 34 — schematycznie zespół kontaktów pięciu elektrod, fig. 35 — układ połączeń do przesuwania strumienia elektronów za pomocą impulsu o krótkim czasie trwania, fig. 36 — układ połączeń, który uwidacznia przyjęcie prądu elektronów za pomocą zespołów łącznikowych, fig. 37 i 38 przedstawiają układy połączeń zespołów łącznikowych, zawierające lampy o wyładowaniu gazowym lub lampy elektronowe, fig. 39 przedstawia układ połączeń, uwidaczniający przesunięcie za pomocą nadania impulsu, fig. 40 — układ połączeń, objaśniający metodę pracy przyrządu według wynalazku do wywołania i szybkiego reagowania w lampach wyładowczych, zastosowanych jako szukacze i wybieraki w układach telefonii automatycznej, fig. 41 — schematyczne zastosowanie wykonania wynalazku jako cyklicznie uruchamianego łącznika w układach telefonii wielokrotnej, fig. 42 i 43 przedstawiają układy połączeń objaśniające zastosowanie przyrządu według wynalazku

w nadajnikach lub odbiornikach w układach telefonii wielokrotnej z modulacją czasową impulsów, fig. 44 przedstawia wykres napięć, który uwidacznia kształt impulsów w układzie według fig. 42 i 43, fig. 45 i 46 przedstawiają układy połączeń, stanowiące przykłady zastosowania wynalazku w oscylatorach, fig. 47 przedstawia układ połączeń, stanowiący przykład zastosowania wynalazku w lampach mieszających, fig. 48 — schematycznie postać przyrządu według wynalazku, w którym strumień elektronów jest uwidoczniiony przez wzbudzenie ekranu fluoryzującego.

Aby wyjaśnić własności strumienia elektronów, w przyrządzie według wynalazku poniżej podano w streszczeniu podstawy matematyczne ruchu elektronów.

Elektrony poruszają się w polu magnetycznym o natężeniu H pod wpływem pola elektrycznego o natężeniu E i ewentualnie pod wpływem nierównomierności w polu magnetycznym. Ruch elektronów składa się z ruchu kołowego i postępowego ruchu środka koła. W założeniu, że nierównomierności w polu elektrycznym i magnetycznym są nieznaczne w porównaniu z siłą, wywieraną na elektrony przez pola magnetyczne, ruch kołowy jest scharakteryzowany przez to, że moment magnetyczny jest stały. Ruch kołowy odbywa się w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego i określony jest równaniem:

$$r = c \sqrt{\frac{2m}{e}} \cdot \sqrt{\frac{V}{H}} \quad (1)$$

Gdzie r — promień koła, V — równoważnik potencjalny energii kinetycznej elektronu w układzie współrzędnych, poruszający się z szybkością środka koła, przy czym ilość energii może być oznaczona jako „potencjał zredukowany”, m — masa elektronu, e — ładunek elektronu, c — szybkość światła.

Ruch środka koła wynika z równań:

$$v_x = \frac{c}{eH} f_y \quad (2)$$

$$v_y = \frac{c}{eH} f_x \quad (3)$$

$$\frac{dv_z}{dt} = \frac{f_z}{m} \quad (4)$$

gdzie x , y i z oznaczają współrzędne środka koła w układzie współrzędnych, którego osie są względem siebie prostopadłe lecz mogą być zakrzywione, przy czym oś z ma kierunek pola magnetycznego H , natomiast f_x , f_y i f_z oznaczają składowe siły zakłócającej f w kierunkach x , y i z .

Siłę zakłócającą f otrzymuje się z równania:

$$f = eE - \mu \text{ grad } H - m \frac{dv_{xy}}{dt} \quad (5)$$

gdzie μ oznacza moment ruchu elektronu, v_{xy} zaś — szybkość środka koła w płaszczyźnie xy .

Moment magnetyczny wynosi:

$$\mu = \frac{eV}{H} = \text{const} \quad (6)$$

Z równania (4) wynika, że ruch elektronu w kierunku z jest niezależny od jego ruchu w płaszczyźnie xy . Ruch elektronu w kierunku pola magnetycznego może być więc obliczony oddzielnie i następnie nałożony bezpośrednio na ruch w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego. W wyniku matematycznych rozważań bierze się pod uwagę tylko rzut ruchu elektronów w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego (fig. 1).

Następnie można dowieść, że rzut środka toru kołowego w tej płaszczyźnie jest przesuwany wzdłuż linii, którą można nazwać linią podstawową i która wyraża się równaniem następującym:

$$\frac{V}{H} = \frac{V' - \frac{mv^2}{2e}}{H} = C_1 \quad (7)$$

gdzie V' — potencjał elektrostatyczny, V — wspomniany potencjał zredukowany, C_1 — stała zależna od warunków, w jakich elektron opuszcza źródło elektronów.

W przypadku równomiernego pola magnetycznego np. jeżeli $\text{grad } H = 0$ i gdy można pominąć wyrażenie $m \frac{dv_{xy}}{dt}$, to dla szybkości v przesunięcia rzutu środka koła wzdłuż linii podstawowej otrzymuje się wyrażenie:

$$v = \frac{c}{H} \cdot E \quad (8)$$

Gdy również i pole elektryczne E jest równomierne (jednorodne), to szybkość środka koła jest mała, tor elektronu jest cykloidalny. Linia podstawowa jest zgodna z krzywą $V = \text{const}$, np. z linią ekwipotencjalną. Gdy pole elektryczne uzyskuje inne naprężenie, to zmienia się odpowiednio szybkość v oraz kształt cykloidalny, a linia podstawowa przesuwa się na inną linię ekwipotencjalną. Przy odpowiednio dobranej

wartości E wyrażenie $\frac{mv^2}{2e}$ w równaniu (7) w wielu przypadkach może być pominięte, a linia podstawowa będzie w przybliżeniu zgodna z tą samą linią ekwipotencjalną przez całe pole elektryczne.

• Odpowiednie warunki zachodzą w nierównomiernym polu magnetycznym, gdy natężenie pola elektrycznego jest równe zeru. Szybkość środka koła jest proporcjonalna do $\text{grad } H$. Dopóki $\text{grad } H = \text{const}$, linia podstawowa przebiega przez punkty jednakowego natężenia pola magnetycznego, np. przez punkty krzywej w której $H = \text{const}$ a rzutem toru elektronu jest cykloida. Zmiana $\text{grad } H$ powoduje przesunięcie linii podstawowej na inną wartość H .

Również w ogólnym przypadku kiedy zarówno pole elektryczne, jak i magnetyczne jest nierównomierne rzut toru elektronu jest cykloidą. Przebieg linii podstawowej można w dowolnym przypadku obliczyć lub wyznaczyć empirycznie.

Gdy siłę zakłócającą stanowi wyłącznie pole elektryczne albo nierównomierność w polu magnetycznym, to promień ruchu kołowego elektronu jest stały przynajmniej w przybliżeniu. Gdy jednak występują jednocześnie obydwa zakłócenia, to promień zmienia się.

Szybkość elektronu w jego ruchu kołowym wynosi:

$$u = \sqrt{\frac{2eV}{m}} \quad (9)$$

Postać cykloidy może zmieniać się wzdłuż linii podstawowej i jest określona przez stosunek pomiędzy szybkością kołową u i szybkością posuwu v .

Na fig. 2 przedstawiono kilka postaci cykloid.

Jak wynika z równania (7) położenie linii podstawowej można zmieniać przez zmianę pola elektrycznego, magnetycznego, stałej C albo też przez równoczesną zmianę dwu lub trzech wymienionych czynników. Wartość stałej C zależy od wartości bezwzględnej i kierunku szybkości elektronu, gdy porzuca on źródło elektronów, oraz od natężenia pola magnetycznego w miejscu oderwania się elektronów i może być zmieniana przez zmianę tych czynników. Aczkolwiek wyłożona wyżej teoria była przewodniczką na drodze do wynalazku, stwierdzono doświadczalnie, że często zachodzą zjawiska, między innymi na skutek ładunków przestrzennych, powodujące odchylenie. Wynalazek jednak obejmuje nie tylko stosunkowo wąski zakres, w którym teoria jest naukowo prawdziwa bez ograniczeń.

W szczególności należy stwierdzić, że wspomniany wyżej warunek ważności wzoru np. żeby siła zakłócająca była mała w porównaniu do siły, z jaką pole magnetyczne przyspiesza ruch elektronu, nie musi być koniecznie spełniony we wszystkich częściach toru elektronowego. Np. z reguły nie jest on ważny w samym źródle lub w pobliżu źródła elektronów. Również mogą być znaczne odchylenia dla warunku ważności wzoru

w innych miejscach, np. w pobliżu elektrod sterujących lub pobierających strumień elektronów.

Poniżej opisano różne wykonania przyrządu według wynalazku.

Fig. 3 przedstawia schematycznie różne rodzaje oddziaływania na położenie i kształt strumienia, czyli kanału elektronowego, w takich przyrządach według wynalazku, w których linia podstawowa kanału elektronowego leży zawsze w tej samej płaszczyźnie, prostopadłej do linii siły pola magnetycznego. Zamknięte naczynie 20 jest opróżnione do bardzo niskiego ciśnienia i posiada źródło elektronów 21 oraz pewną ich liczbę. Naczynie znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym o natężeniu H , którego linie siły są prostopadłe do płaszczyzny rysunku. Wartość napięcia, podana przy każdej elektrodzie, oznacza jej potencjał, wywołany zewnętrznym źródłem napięcia i liczony względem katody w źródle elektronów 2 na fig. 4. Elektryczne linie siły, przebiegające między elektrodami o różnych potencjałach, przechodzą według założenia równoległe do płaszczyzny rysunku. Pole elektryczne jest więc prostopadłe do pola magnetycznego.

Źródło elektronów 2 składa się, jak zaznaczono wyżej, z zewnętrznej katody i środków do przyspieszania elektronów lub środków do regulowania natężenia prądu elektronowego. Gdy elektrony opuszczają źródło elektronów z pewną szybkością, której kierunek leży wyłącznie w płaszczyźnie rysunku, np. prostopadłe do linii siły pola magnetycznego, wówczas poruszają się one dalej tylko w tej płaszczyźnie. Pod działaniem pola magnetycznego i elektrycznego tor cykloidalne opisują w płaszczyźnie linię podstawową, odpowiadającą krzywej $\frac{v}{H} = \text{const}$. Ponieważ pole magnetyczne jest jednorodne, krzywa ta przynajmniej w przybliżeniu jest linią ekwipotencjalną, którą w dalszym ciągu opisu oznaczono jako „poziom potencjału prądu elektronów”. Odchylenia jakie mogą zachodzić między linią podstawową i linią ekwipotencjalną są w większości przypadków praktycznie bez znaczenia. O ile jednak trzeba je uwzględnić, to można łatwo wyznaczyć je empirycznie i uwzględnić przy rozmieszczeniu elektrod. Ze względu na uproszczenie przyjmuje się w dalszym ciągu opisu, że linie podstawowe zlewają się z liniami ekwipotencjalnymi.

Poziom potencjału jest określony przez szybkość i kierunek elektronów w momencie, gdy opuszczają one źródło elektronów i przez natężenie pola magnetycznego w bezpośredniej bliskości tego źródła.

Gdy kanał elektronowy ma wysokość potencjału $+100\text{ V}$, a elektrody posiadają potencjały oznaczone na rysunku, to kanał przyjmuje przebieg oznaczony linią podstawową $23a$ (fig. 3). Elektrody 71 i 72 mają potencjał $+100\text{ V}$, zgodny z poziomem potencjału kanału i są w nim położone całkowicie lub częściowo. Ma to również miejsce w elektrodach 73, 74, 75, aczkolwiek posiadają one potencjały 110 V , $+200\text{ V}$ lub $+25\text{ V}$, odmienne od potencjału kanału, przy czym zakłada się, że rozkład pola w pobliżu tych elektrod jest tego rodzaju, że linia ekwipotencjalna $+100\text{ V}$ przebiega w pobliżu nich w odległości mniejszej od połowy szerokości kanału elektronowego. Jak wyjaśniono wyżej, szerokość ta jest zależna od średnicy ruchu kołowego elektronów i częściowo przynajmniej niezależna od pola elektrycznego dopóki pole magnetyczne jest stałe.

Inne elektrody, np. elektroda 76, których potencjały są zgodne z poziomem potencjału kanału elektronowego, mimo tej zgodności nie stykają się z kanałem, gdyż jego przebieg w odpowiednim kierunku jest zablokowany przez zapórę potencjałową, utworzoną między wysuniętymi elektrodami 77 i 78.

Gdy potencjał np. elektrody 79 zostaje zmieniony z $+200\text{ V}$ na 0 V , to rozkład pola zmienia się tak, iż linia ekwipotencjalna $+100\text{ V}$, a tym samym i kanał elektronowy, przyjmuje od tego miejsca nowy przebieg $23b$ ku elektrodom 80 i 81.

Bez żadnej zmiany wzajemnych potencjałów elektrod, lecz przez zmianę poziomu potencjału kanału elektronowego można go skierować po innej drodze. Gdy wysokość potencjału zostanie zwiększona do $+200\text{ V}$, to linia podstawowa kanału podąża wzdłuż linii ekwipotencjalnej $23c$. Zmianę poziomu potencjału kanału elektronowego można wywołać w źródle elektronów przez zmianę potencjału katody, za pomocą środków przyspieszających, przez zmianę potencjału siatki, za pomocą elektrod sterujących otaczających katodę czy bliskich katody lub wreszcie przez zmianę natężenia pola magnetycznego.

W wymienionych wyżej metodach oddziaływania na położenie kanału elektronowego przyjmuje się założenie, że pole magnetyczne jest równomierne we wszystkich częściach lampy. Kanał elektronowy może być przesunięty w mniejszym zasięgu również za pomocą zmiany natężenia pola magnetycznego. Ponieważ $\frac{v}{H} = \text{const}$ więc zwiększenie natężenia pola magnetycznego np. w strefie ograniczonej linią 45 powoduje przesunięcie kanału elektronowego na

wyższe poziomy potencjału w tej strefie. Linia podstawowa wskutek tego będzie podążać za linią $23d$, a strumień elektronów będzie trafiał na elektrodę 82 zamiast na elektrodę 71.

Podane wyżej przykłady zasadnicze uwydatniają to, że strumień elektronów może być poprowadzony na pożądane elektrody wieloma różnymi sposobami. Może to więc nastąpić jeżeli elektrodzie nada się potencjał zgodny z poziomem potencjału kanału elektronowego (elektrody 71 i 72 na fig. 3), lub potencjał położony w pobliżu (elektroda 73). Gdy pole elektryczne w pobliżu elektrody jest stosunkowo zgęszczone, to może być ona nawet wzbudzona, gdy jej potencjał znacznie odbiega od potencjału kanału elektronowego (elektrody 74 i 75). Przebieg kanału elektronowego może być zmieniony również za pomocą elektrod, na które nie trafia strumień elektronów (elektroda 79). Można stworzyć również nowe tory elektronowe przez nadanie kanałowi elektronowemu w źródle lub w pobliżu źródła elektronów innego poziomu potencjału (oznaczenie $23c$) lub przez lokalną zmianę natężenia pola magnetycznego (oznaczenie 45).

Strumień elektronów na swojej drodze przez naczynie może zetknąć się z różnymi elektrodami i może być przez nie stopniowo pochłonięty. Strumień elektronów może również trafiać na końcu swej drogi na kilka elektrod np. 80 i 81 lub na grupy elektrod. Gdy strumień w jakimkolwiek miejscu swej drogi trafia na obydwie strony elektrody (np. elektrody 71 na fig. 3) lub tarczy, to obydwie części strumienia elektronowego mogą pójść po oddzielnych drogach i zetknąć się z różnymi elektrodami, które przestrzennie mogą być daleko jedna od drugiej.

Fig. 4 — 6 oraz fig. 8 — 17 przedstawiają przykłady wykonania lamp elektronowych według wspomnianych wyżej zasad.

We wszystkich tych lampach przyjmuje się, że leżą w równomiernym polu magnetycznym, prostopadłym do płaszczyzny rysunku.

Lampa elektronowa przedstawiona na fig. 4 i 5 posiada katodę 1 anodę 2 elektrodę pomocniczą 3 (która w pewnych przypadkach może być zastąpiona ścianką bańki lampy, naładowaną elektrycznością i pracującą jako elektroda), elektrodę biegu jałowego 4 i szereg elektrod 5a, 5b, 5c itd., które wszystkie są zamknięte w szklanej bańce 20. Lampa ta znajduje się w równomiernym polu magnetycznym H , wywołanym przez cewki magnesowe 25.

Fig. 6 przedstawia tytułem przykładu schemat połączeń elektrycznych lampy według fig. 4 i 5. Elektrony, emitowane z gorącej katody 1, są przyciągane przez anodę 2, lecz odchylane przez pole magnetyczne, tak iż opisują tor kołowy.

Baterie B_3 i B_5 utrzymują pole elektryczne pomiędzy elektrodą pomocniczą z jednej strony i elektrodami $5a$, $5b$, $5c$ itd. z drugiej strony, prostopadłe do pola magnetycznego. Przez działanie pola magnetycznego środek toru kołowego jest przesunięty tak, że tor elektronów jest cykloidalny. Przesunięcie tego środka przebiega wówczas przynajmniej w przybliżeniu wzdłuż powierzchni ekwipotencjalnej 23 , której potencjał względem katody jest oznaczony przez V_m . Strumień elektronów 22 płynie więc pomiędzy elektrodą pomocniczą 3 z jednej strony i elektrodami $5a$, $5b$, $5c$ itd. z drugiej strony, nie stykając się z żadną z nich. Natomiast zostaje pochwycony on przez elektrodę biegu jałowego, która pozostaje pod napięciem V_m . Przebiegi podczas przesunięcia lub rozdziału prądu elektronów są przedstawione na fig. 7 w postaci wykresu. Napięcie jednej z elektrod, np. napięcie V_{5c} elektrody $5c$, stopniowo obniża się tak, że zbliża się do potencjału V_m strumienia elektronów. Gdy napięcie spadnie poniżej wartości V_r zaczyna dopływać wzrastająca część strumienia elektronów i_{5c} do elektrody $5c$, natomiast prąd i_4 , idący do elektrody 4 , maleje. Gdy napięcie V_{5c} spadnie do wartości V_m , to cały prąd elektronowy lub jego większa część będzie płynąć do elektrody $5c$. Gdy napięcie V_{5c} jeszcze bardziej się obniży, to prąd i_{5c} zmniejszy się. Część prądu elektronowego płynie teraz do elektrody $5d$. Przy dostatecznie niskim napięciu elektrody $5c$ natężenie prądu i_{5c} spada znowu do zera a prąd i_{5d} , płynący do elektrody $5d$, osiągnie swoją maksymalną wartość. Pochodzi to stąd, że między elektrodą $5c$ i elektrodą pomocniczą 3 powstaje zapała potencjałowa, która odsuwa strumień elektronów do najbliższej poprzedzającej ją elektrody. Zmiana drogi elektronów do określonej elektrody może wobec tego w przedstawionym układzie nastąpić przez zmianę napięcia tej elektrody do wartości bliskiej poziomowi potencjału prądu elektronowego lub też przez zmianę napięcia następnej z kolei elektrody, położonej na drodze strumienia elektronów, na wartość, zbliżoną do napięcia elektrody pomocniczej.

Z fig. 7 wynika, że przy wartości napięcia V_{5c} , leżącej pomiędzy V_r i V_m , prąd i_{5c} wzrasta, gdy napięcie V_{5c} maleje. Układ elektrod ma więc w obrębie tego zakresu napięć charakterystykę dynatronową i posiada np. oporność ujemną.

Należy zwrócić uwagę, że podane wyżej objaśnienie teoretyczne jest uproszczone. W rzeczywistości elektrony, emitowane w różnych warunkach, tworzą pasmo o różnych wartościach V_m . Oprócz tego obecność ładunków przestrzennych komplikuje zjawisko.

W układzie połączeń, przedstawionym na fig.

6, elektrody $5a$, $5b$, $5c$ itd. są nacechowane dodatnio względem poziomu potencjału prądu elektronów, a elektroda pomocnicza 3 jest nacechowana ujemnie. Układ może być jednak zastosowany także z odwrotnymi napięciami na tych elektrodach np. przez odwrócenie znaków biegunów baterii B_3 i B_5 .

Inny układ połączeń lampy według fig. 4 i 5 jest przedstawiony na fig. 8, przy czym elektrody mają te same oznaczenia. Baterii do ogrzewania katody nie ma w tym układzie. Elektroda startowa 4 i elektrody $5a$, $5b$, $5c$ itd. są w tym przypadku pod różnymi napięciami, tak iż napięcia elektrodowe tworzą wzrastający szereg napięć dodatnich lub ujemnych. Przez zmianę poziomu potencjału strumienia elektronów względem napięć elektrod za pomocą środków, które przedstawiono schematycznie na rysunku w postaci przesuwającego kontaktu na baterii B_5 , osiąga się przesunięcie prądu. Inna możliwość do zmiany poziomu potencjału prądu elektronów polega na tym, że zmienia się czynniki elektryczne i magnetyczne w źródle elektronów, składającym się z katody 1 i anody 2 , np. przez zmianę napięcia anodowego V_a albo pola magnetycznego. Prąd elektronów płynie zasadniczo do tej elektrody, której napięcie jest zgodne z poziomem potencjału strumienia elektronów.

Elektrody, umieszczone wzdłuż drogi kanału elektronowego, mogą być różnego rodzaju i mieć funkcje o charakterze w pewnym stopniu różne. Na fig. 9 oznaczenia $5a$, $5b$, $5c$ itd. oznaczają elektrody kontaktowe, których cel polega w pierwszym rzędzie na tym, żeby odbierać prąd elektronowy i zużytkować w przyłączonych obwodach, natomiast elektrody kierujące, oznaczone $6a$, $6b$, $6c$ itd., w pierwszym rzędzie mają na celu oddziaływać na prąd elektronów, prowadzić go i zmieniać jego drogę między różnymi elektrodami kontaktowymi. Jeżeli elektrody kierujące są umieszczone tak, że leżą bliżej normalnego toru kanału elektronów aniżeli elektrody kontaktowe, wówczas położenie kanału elektronów jest mniej zależne lub nawet w szerokich granicach niezależne od napięć elektrod kontaktowych. Te napięcia mogą więc być dobrane dość dowolnie i dopasowane do wymagań obwodów $50a$, $50b$, $50c$ itd., które są przeznaczane do wywierania wpływu na napięcie.

Przez zmianę napięcia elektrody kierującej $6c$ do wartości bliskiej napięciu elektrody pomocniczej 3 prąd elektronowy zostaje skierowany w przedstawionym układzie na elektrodę kontaktową $5c$. Zapała potencjałowa pomiędzy wspomnianymi dwiema elektrodami nie pozwala na podążanie prądu elektronowego drogą pierwotną. Jednocześnie między elektrodami kierującymi $6c$

i 6*d*, których napięcia są niższe od poziomu potencjału prądu elektronowego lub przekraczają je, powstaje pole elektryczne, które prowadzi prąd na elektrodę kontaktową 5*c*.

Prąd elektronowy może być również przesunięty metodą, opisaną w związku z fig. 8, gdy elektrody kierujące 6*a*, 6*b*, 6*c* itd. na fig. 9 są połączone w taki sam sposób, jak elektrody 5*a*, 5*b*, 5*c* itd. na fig. 8.

Układ elektrod, przedstawiony na fig. 9, daje jednocześnie przykład faktu, że elektroda biegu jałowego może być usunięta. W takim przypadku prąd elektronowy przy biegu jałowym płynie do elektrody najbliższej pomocniczej 3, a więc w niniejszym przypadku do elektrody 6*a*.

Na fig. 10, 11 przedstawiono inny rodzaj elektrod, tak zwanych elektrod regulacyjnych. W odróżnieniu od elektrod kierujących, które są umieszczone poza drogą lub drogami jakimi ma być prowadzony prąd elektronowy, elektrody regulacyjne są umieszczone w poprzek takiej drogi. Gdy elektrodzie regulacyjnej nadaje się napięcie, leżące w pobliżu poziomu potencjału prądu elektronowego, prąd ten zostaje przepuszczony, gdy jednak tej elektrodzie nadaje się napięcie, odmienne od poziomu potencjału, to droga prądu elektronowego może być w tym miejscu zablokowana. Fig. 10 i 11 przedstawiają dwa główne typy elektrod regulacyjnych. Typ, oznaczony liczbą 10, zawiera zasadniczo siatkę o konstrukcji znanej z techniki lamp katodowych. Typ, oznaczony cyfrą 11, składa się z pary płytek, z których jedna jest umieszczona przed, a druga za drogą kanału elektronowego, patrząc w kierunku pola magnetycznego. Gdy obu płytkom danej pary nada się jednakowe lub prawie jednakowe napięcie, które różni się znacznie od napięcia prądu elektronowego, to może powstać pole zaporowe, które powstrzymuje strumień elektronów lub zmniejsza jego natężenie.

Elektrody regulacyjne mogą być również umieszczone bezpośrednio w punkcie wyjściowym kanału elektronowego przy źródle elektronów, jak np. elektroda 11 na fig. 18 i 19, lub też mogą otaczać je jako siatka, jak np. elektroda 12 na fig. 16. Stosując różnorodne kombinacje elektrod kontaktowych, kierujących i regulacyjnych można stworzyć wybór różnych systemów elektrodowych, które nadają się do różnych celów. Niektóre przykłady takich kombinacji są przedstawione na fig. 12 — 17. Metoda kierowania strumieniem elektronów różnymi drogami jest opisana w odniesieniu do tych figur w założeniu, że układ połączeń elektrod jest zasadniczo zgodny z fig. 6, może być jednak ułożony inaczej, w sposób wynikający z dalszego ciągu opisu.

Fig. 12 przedstawia lampę, posiadającą dwie

grupy elektrod kontaktowych 5 albo 51 i elektrod kierujących 6 albo 61. Elektrody kierujące 6 w jednej grupie w warunkach normalnych są pod napięciem, przewyższającym poziom potencjału prądu elektronowego, a elektrody kierujące 61 w drugiej grupie pozostają pod napięciem niższym od tego poziomu. Kierowanie strumienia elektronów do pożądanego miejsca, np. do elektrody kontaktowej 51*a* w drugiej grupie, może odbywać się przez zmianę napięcia odpowiedniej elektrody kierującej 61*a* do wartości bliskiej napięciu elektrod kierujących w drugiej grupie.

Na fig. 13 strumień elektronów może być regulowany za pomocą czterech różnych szeregów I—IV elektrod kierujących 6, 7, 8 i 9. Przesunięcie strumienia elektronów odbywa się w każdym szeregu jako wybór między dwiema możliwymi drogami, jak w zwykłym przełączniku elektromagnetycznym, nadając elektrodzie kierującej bądź napięcie anody 2, bądź napięcie elektrody pomocniczej. Przejście kanału elektronowego do elektrody kontaktowej 5*a*, przedstawionej na rysunku, powstaje więc dzięki połączeniu elektrod kierujących 9 i 7*a* z anodą oraz elektrod sterujących 8*a* i 6*a* z elektrodą pomocniczą 3.

Na fig. 14 elektrody kontaktowe 5 są podzielone na grupy wraz z odpowiednimi elektrodami kierującymi 6. Każda grupa jest wyposażona we wspólną grupową elektrodę kierującą 7. Do elektrody pomocniczej 3 z jednej strony i wszystkich elektrod kierujących 6 i 7 z drugiej strony w normalnych warunkach są przyłączone napięcia, leżące powyżej i poniżej poziomu potencjału kanału elektronowego. Kierowanie strumienia elektronów do określonej elektrody kontaktowej, np. 5*a*, może odbywać się przez zmianę napięcia odpowiedniej grupowej elektrody kierującej 7*a* i jednostkowej elektrody kierującej 6*a* do wartości bliskiej napięciu elektrody pomocniczej 3, przy czym prąd elektronowy jest kierowany za pomocą zapor potencjałowych do pożądanego przedziału. Elektrody jednostkowe 6, które w różnych grupach mają odpowiednie miejsce, tworzą szeregi i mogą być między sobą łączone, jak przedstawiono w odniesieniu do elektrod 6*b*—6*k*.

Poszczególne przedziały na fig. 12 mogą być zastąpione przez całe grupy elektrod kierujących i kontaktowych, a ich przedziały mogą być znowu podzielone przez nowe elektrody kierujące tak, iż powstają serie grup i podgrup. Przykład takich lamp o kilku nadrzędnych i podrzędnych seriach elektrod kierujących jest przedstawiony na fig. 15. Nie jest konieczne umieszczanie różnych serii elektrod kierujących w rzędach prostopadłych względem siebie; strumień elektronów przy stosownym układzie elektrod może być

poprowadzony wzdłuż dowolnej linii geometrycznej.

Fig. 16 przedstawia przykład wykonania lampy, którą przed wejściem do różnych grup elektrod posiada elektrody regulacyjne 10. Gdy do elektrod regulacyjnych doprowadzi się potencjał bliski potencjałowi elektrod pomocniczych, to strumień elektronów może być przesunięty tylko pomiędzy różne grupowe elektrody kierujące 7. Na rysunku przedstawiona jest również elektroda regulacyjna 12, która otacza katodę 1 i za pomocą której można oddziaływać na poziom potencjału i na natężenie strumienia elektronów.

Na fig. 17 jest przedstawiona lampa, w której ten sam strumień elektronów wzbudza jednocześnie dwie różne elektrody kontaktowe, należące do różnych układów elektrodowych. Pierwszy układ elektrod stanowią siatkowe elektrody 5 oraz leżące między nimi elektrody sterujące 6. Drugi układ elektrod stanowią płaskie elektrody kontaktowe 51 oraz elektrody kierujące 61. Kanał elektronowy wchodzi przez elektrodę 5 w pierwszym układzie i oddaje część swego prądu, potem płynie dalej do elektrody 51 w drugim układzie, gdzie zostaje pochłonięta reszta prądu. Zmiana przebiegu kanału elektronowego w pierwszym układzie może być uzyskana przez to, że napięcie wszystkich elektrod sterujących na lewo od pożądanej elektrody kontaktowej zostaje zmienione do wartości, bliskiej napięciu elektrody pomocniczej 3, natomiast w drugim układzie może ona odbywać się w sposób opisany poprzednio.

W przedstawionych przykładach wykonania przyjęto założenie, że pole magnetyczne jest równomierne. Wszystkie lampy mogą być jednak zaopatrzone w nierównomierne pole magnetyczne. Odpowiedni przykład jest przedstawiony na fig. 18 i 19, gdzie uwidoczniło lampę według fig. 4 i 5, jednak znajdującą się w nierównomiernym polu magnetycznym. Pole to w danym przykładzie wykonania jest wywołane przez trwały magnes 19, posiadający zmienną szczelinę powietrzną, ale oczywiście można go zastąpić uzwojeniem, przez które przepływa prąd. Na fig. 18 i 19 przedstawiona jest poza tym elektroda regulacyjna 11, za pomocą której przez przyłożenie różnych napięć można zmieniać natężenie strumienia elektronów. Dopóki pole elektryczne między elektrodami 5a, 5b, 5c itd. z jednej strony i elektrodą 3 z drugiej strony jest równe zero, tory kołowe elektronów zostają przesunięte wzdłuż linii, odpowiadającej natężeniu pola magnetycznego $H = \text{const}$, jeżeli np. kanał elektronowy przebiega obszar, posiadający określone natężenie pola magnetycznego. Gdy napięcie którejkolwiek z elektrod 5, np. elektrody

5c, zostanie zmienione, to powstaje pole elektryczne, a kanał elektronowy zostaje przesunięty. Gdy zmiana napięcia jest wystarczająca, to strumień elektronów zostaje przesunięty całkowicie lub częściowo z elektrody biegu jałowego 4 do elektrody 5c albo 5b w taki sam sposób, jak na wykresie według fig. 7. W celu kierowania strumienia elektronów w nierównomiernym polu magnetycznym nie jest potrzebne wcale pole elektryczne pomiędzy elektrodami 5a, 5b, 5c itd. i elektrodą 3. Jednak można je zastosować. Elektroda 3 może być usunięta. Jednakże tak samo, jak i przedtem, musi istnieć pole elektryczne pomiędzy katodą 1 i anodą 2. W lampie na fig. 20 i 21 uwidoczniło przykład urządzenia do odchyłania kanału elektronowego za pomocą lokalnych nierównomierności w polu magnetycznym. Pomędzy dodatkowymi elektrodami 5a, 5b, 5c itd. z jednej strony i ujemnymi elektrodami 51a, 51b, 51c itd. z drugiej strony znajduje się pole elektryczne, które kieruje strumień elektronów od katody 1 do elektrody biegu jałowego 4. Za pomocą lokalnych cewek sterujących 26a, 26b, 26c itd. główne pole magnetyczne w pożądanych miejscach można wzmocnić lub osłabić tak, iż wtedy strumień elektronów zostaje odchyłony w górę lub w dół. W omawianym układzie połączeń przedstawiono, że prąd w każdej parze cewek może być regulowany co do natężenia i kierunku za pomocą oporników R_{26a} , R_{26b} , R_{26c} itd., jednak w zasadzie nie jest ważną rzeczą w jaki sposób odbywa się regulacja prądu. Gdy więc np. przez cewki sterujące 26c płynie prąd i_{26c} w takim kierunku, że główne pole magnetyczne, wzbudzone przez cewki 25, zostaje wzmocnione, to strumień elektronów przy wzrastających wartościach prądu i_{26c} w pierwszym rzędzie zostaje odsunięty od elektrody 4 do elektrody 5c, a przy dalszym wzroście prądu i_{26c} zostaje przesunięty dalej do elektrody 5d. Zasadniczo przebieg jest taki sam jak przedstawiono na wykresie według fig. 7 przy napięciu V_{5c} , zastąpionym przez wartość $\frac{1}{i_{26c}}$. Gdy prąd i_{26c} ma odwrotny kierunek, tak iż osłabia główne pole magnetyczne, to prąd elektronowy będzie płynął do elektrody 51c lub 51d.

Na fig. 20 i 21 przedstawiono lokalną cewkę wzbudzającą 28, za pomocą której pole magnetyczne może być zmieniane w źródle elektronów, złożonym z katody 1 i anody 2, lub w jego bliskości. Rozpiętość i poziom potencjału prądu elektronowego może wówczas ulegać zmianie.

Fig. 22 przedstawia przykład wykonania lampy odpowiadającej fig. 14, z tą jednak różnicą, że obydwa szeregi elektrod kierujących 6 i 7 są zastąpione dwoma szeregami cewek kierujących

26 i 27. Strumień elektronów jest skierowany do pożądanej elektrody kontaktowej, np. elektrody 5a, przez przepuszczenie prądu wzbudzającego przez cewkę pomocniczą 25a i cewkę kierującą w każdej serii, w danym przykładzie przez cewki kierujące 26a i 27a. W podobnej lampie można zastosować również kombinacje elektrod kierujących, elektrod regulacyjnych i cewek kierujących do oddziaływania na strumień elektronów.

W opisanych wyżej rodzajach lamp tor strumienia jest zawsze prostopadły do pola magnetycznego. Osiąga się to w ten sposób, że wszystkie siły odchylające są prostopadłe do pola magnetycznego i że elektrony opuszczają źródło elektronów, nie mając większej składowej szybkości w kierunku pola magnetycznego. Nieznaczne szybkości początkowe w kierunku pola magnetycznego, jakie mogą posiadać elektrony, można praktycznie pominąć, gdyż strumień elektronów w kierunku pola magnetycznego może być ograniczony przez ściankę lampy elektronowej lub przez tarcze, wbudowane w lampę.

Lampy elektronowe mogą być również zbudowane tak, że wykorzystuje się w nich ruch strumienia elektronów w kierunku pola magnetycznego. Elektronom nadaje się szybkość w tym kierunku już w źródle elektronów lub za pomocą pól elektrycznych, działających w kierunku pola magnetycznego.

W równomiernym polu magnetycznym bez siły zakłócającej każdy elektron opisuje w takim przypadku tor śrubowy i linię pola magnetycznego. Przez oddziaływanie na taki strumień elektronowy za pomocą układów elektrod, podobnych do opisanych wyżej, tor śrubowy może być przesunięty w bok.

Fig. 23 przedstawia przykład wykonania takiej lampy. Ze źródła elektronów 21 emitowany jest strumień elektronów 22, który podąża wzdłuż linii sił w polu magnetycznym H , wytworzonym przez cewki 25. Szybkość elektronów w kierunku pola magnetycznego może być przyspieszona na życzenie za pomocą pola działającego w tym kierunku pomiędzy elektrodą 13 i elektrodami kontaktowymi 5a, 5b, 5c itd. Strumień elektronów przechodzi przez różniące się od kierunku pola magnetycznego pole elektryczne, utworzone pomiędzy elektrodą 3 z jednej strony i elektrodami 6a, 6b, 6c itd. z drugiej strony, i jest wówczas przesunięty w bok. Gdy do którejkolwiek z elektrod kierujących 6, np. 6b, zostanie przyłożone takie same napięcie, co i do elektrody 3, to w tym miejscu poprzeczne pole elektryczne zanika i strumień elektryczny odtąd znowu przyjmuje drogę równoległą do pola magnetycznego. Podczas bocznego przesuwania rzut torów elektronów na płaszczyznę prostopadłą do pola magnetycznego

jest cykloidalny. Boczne przesunięcie może być wywołane za pomocą nierównomierności pola magnetycznego przez użycie podobnych układów, jakie były opisane wyżej. Na torze kanału elektronowego mogą być ustawione liczne układy elektrod, jeden za drugim. Można również tworzyć kombinacje tych typów lamp z typami lamp opisanych wyżej, w których strumień elektronowy, po przebyciu określonego odcinka drogi w kierunku pola magnetycznego, wchodzi do układu, gdzie tor jest prostopadły do pola magnetycznego.

Również w opisanych wyżej układach, w których tor kanału elektronowego przebiega prostopadłe do pola magnetycznego, strumień elektronów w pewnych miejscach może być przesunięty w kierunku pola magnetycznego za pomocą pól elektrycznych, skierowanych równoległe do pola magnetycznego. Ta zasada jest uwidoczniiona na fig. 24, 25, 26.

Fig. 24 i 25 przedstawiają przykład wykonania, w którym równomierne pole magnetyczne, wzbudzone przez magnes 24, kieruje strumień elektronów na elektrody kontaktowe 5a i 5b, wspólnie z prostopadłym do pola magnetycznego polem elektrycznym pomiędzy elektrodami 3 i 31. Ponadto w lampie umieszczone są dwie elektrody 13 i 14, tak że włączone między te elektrody napięcie wywołuje pole elektryczne, równoległe do pola magnetycznego. Przez zmianę tego napięcia strumień elektronów może być przesunięty z jednej elektrody 5a lub 5b do drugiej lub też rozdział strumienia na te elektrody może być zmieniony. Jednocześnie przedstawiono na rysunku elektrodę regulacyjną 11, za pomocą której może być zmienione natężenie prądu elektronowego.

Na fig. 26 przedstawione są dwie odpowiadające sobie elektrody 13 i 14, zastosowane w układzie i poddane różnym napięciom dla przeprowadzenia prądu elektronowego z jednego układu elektrod opisanego wyżej typu do drugiego, przy czym prąd ten płynie w każdym z tych układów prostopadłe do pola magnetycznego.

Wreszcie tor prądu elektronowego może być kierowany za pomocą mechanicznej zmiany położenia lampy względem pola magnetycznego lub elektrycznego, wywołanego za pomocą elektrod, znajdujących się na zewnątrz lampy. Fig. 27 przedstawia przykład wykonania lampy, znajdującej się w nierównomiernym polu magnetycznym. Przez zmianę położenia lampy, oznaczonego liczbą 20, w położenie oznaczone liczbą 20', tor prądu elektronowego względem pola magnetycznego pozostaje niezmienny. Jednak elektroda 5b w nowym położeniu lampy przyjmuje położenie, które przedtem miała elektroda 5a, tak

iz prąd elektronowy zostaje przesunięty z elektrody 5a na elektrodę 5b.

W dotychczasowym opisie przyjęto założenie, że zmiany przebiegu prądu elektronowego zostają wyzyskane w ten sposób, iż ten prąd jest doprowadzony do zetknięcia się z różnymi elektrodami, znajdującymi się w lampie. W odmienny jednak sposób można zmiany przebiegów prądu elektronowego, jak również zmiany jego natężenia (co będzie wyjaśnione dokładnie w dalszym ciągu), wykorzystywać za pomocą środków pojemnościowych, za pomocą elektrod, na które prąd elektronowy nie trafia bezpośrednio, albo za pomocą prądu indukcyjnego w przewodach, położonych w pobliżu toru prądu elektronowego. Fig. 30 ma na celu wyjaśnienie zasady tych dwóch możliwości. Przez zmianę napięcia elektrody kierującej 6, które jest przedstawione schematycznie jako zmienne napięcie baterii, można zmieniać rozkład prądu elektronowego między elektrodami 4a i 4b. Przy zmianie natężenia prądu elektronowego, płynącego do elektrody 4a w cewce 30, wzbudza się prąd. Natężenie prądu indukowanego można zwiększyć przez obniżenie szybkości postępowego ruchu prądu elektronowego w pobliżu cewki, np. przez zmianę napięcia elektrody 3. Zmiana prądu elektronowego, płynącego do elektrody 4b, powoduje zmianę napięcia elektrody 5, mimo że na nią nie trafia prąd elektronowy. Dzięki temu elektrody kontaktowe, jak również elektrody kierujące i regulacyjne, mogą być umieszczone dowolnie wewnątrz lub na zewnątrz ścianki opróżnionego naczynia.

W opisanych wyżej przykładach wykonania przyjęto, że źródło elektronów stanowi gorąca katoda i anoda przyspieszająca. Mogą być stosowane również inne znane urządzenia do wytwarzania prądu elektronów. W niektórych przypadkach może być korzystne stosowanie tak zwanych miotaczy elektronowych, które zawierają środki do przyspieszania i skupiania elektronów w mniej lub więcej twardą wiązkę i środki do zmiany natężenia prądu elektronowego. Natężenie pola magnetycznego w źródle lub w pobliżu źródła elektronowego może być inne niż natężenie pola w innych częściach lampy, co można osiągnąć np. albo przez zmianę lokalnych cewek (np. 28 na fig. 21), albo przez ekranowanie magnetyczne źródła elektronowego.

W większości opisanych wyżej układów działania elektrod kierujących jest przedstawione dla uproszczenia jako przesunięcie statyczne między określonymi napięciami. Gdy napięcie środków kierujących jest zmienne w sposób ciągły, to można we wszystkich układach nie tylko w całości przesuwając strumień z jednej elektrody na drugą, lecz można zmieniać rozdział jego na róż-

ne elektrody, na które trafia jednocześnie. Napięcie kierujące może nie być ustalone, lecz może być szybko zmieniającym się napięciem impulsowym albo funkcją okresową.

Dotychczas omówiono w jaki sposób tor strumienia elektronów może być skierowany na odpowiednie miejsca lampy przez zmianę pola elektrycznego i ewentualnie magnetycznego. Tor ten może być zmieniany również w omówionych układach przez zmianę warunków, w jakich elektrony opuszczają źródło elektronów, np. przez zmianę ich szybkości i kierunku ruchu oraz natężenia pola magnetycznego w miejscu startu elektronów. Poziom potencjału strumienia elektronów na wyjściu ze źródła może być obliczony z tych czynników albo ustalony doświadczalnie.

Opisane wyżej metody zmiany położenia strumienia elektronowego za pomocą środków kierujących różnego rodzaju mogą być stosowane różnorodnie. Położenie strumienia elektronowego może być uwidocznione np. przez to, że strumień pada na ekrany fluoryzujące lub płyty fotograficzne, dając przez to obraz lub pogląd na wielkości elektryczne, dopływające do środków kierowania elektronów. Strumień elektronowy może również uruchamiać elektrody lub cewki, umieszczone wewnątrz albo na zewnątrz lampy, powodując przez to zmiany w związanych z nimi obwodach. Ze względu na znaczną ilość sposobów, jakimi może być kierowany strumień elektronów, jak również ze względu na podatność strumienia na prowadzenie go po zawiłych torach, istnieje znaczna swoboda w układzie elektrod, cewek i ekranów elektrooptycznych w lampie lub na lampie, tak iż lampą może być dostosowana do wymagań technicznych, stawianych w różnych przypadkach.

W związku z powyższym zestawieniem różnych metod zmiany toru elektronów należy podkreślić, że można stosować strumienie elektronów z wielu różnych katod lub źródeł elektronów w tym samym opróżnionym naczyniu i kierować je na różne elektrody, należące do tego samego układu, bez wzajemnego zakłócania prądów. Różne strumienie elektronów można rozróżniać przez to, że zmusza się elektrony do opuszczania źródeł przy różnych wysokościach potencjału. Fig. 29 przedstawia przykład wykonania lampy, która ma dwie katody 1a i 1b. Katoda 1a jest połączona z napięciem zerowym, a katoda 1b z napięciem + 100 V, natomiast do wspólnej anody 2 jest przyłożone napięcie + 200 V. Prądy elektronów, wychodzące z tych katod, mają dzięki temu różne poziomy potencjału np. + 50 V lub + 150 V. Jedną z elektrod kierujących, której napięcie zostaje zmniejszone z wartości wyjściowej + 200 V na + 100 V, tworzy z elektrodą pomocniczą 3

zaporę potencjałową dla drugiego strumienia elektronów ale nie dla pierwszego. Aby odchylić pierwszy strumień elektronów napięcie elektrody kierującej winno być obniżone do wartości bliskiej zeru. Układ połączeń przedstawia połączenie elektrody kierującej $6d$ ze źródłem prądu 100 V a elektrody kierującej $6b$ z napięciem 0 V, dzięki czemu strumień elektronów, wychodzący z elektrody $1b$, jest skierowany do elektrody kontaktowej $5d$, a strumień z elektrody $1a$ — do elektrody kontaktowej $5b$. W opisanych wyżej postaciach wykonania strumień elektronów stanowi część obwodów, podlegających oddziaływaniu. Gdy prądy elektronowe są stosowane do przenoszenia wahań prądu, np. do prądów akustycznych, to wahania te mogą być nałożone na prądy elektronowe przez wahania napięcia elektrody regulacyjnej w źródle elektronowym lub w jej pobliżu, np. elektrody 12 na fig. 16 lub 11 na fig. 24. W takim przypadku wahania mogą być przekazywane tylko w jednym kierunku. W lampach o konstrukcji według wynalazku można pomiędzy wieloma elektrodami kontaktowymi, połączonymi z różnymi obwodami zewnętrznymi, stworzyć za pomocą prądu elektronowego połączenie, chociaż sam strumień elektronowy może nie być połączony ze wspomnianymi obwodami.

Fig. 31 przedstawia zasadę takiego urządzenia kontaktowego, które posiada parę elektrod kontaktowych a_1 i a_2 . Urządzenie kontaktowe znajduje się pomiędzy elektrodami sterującymi $6a$ i $6b$, z których elektroda $6a$ jest ujemna względem elektrody $6b$. Strumień elektronów jest doprowadzany przez elektrody kierujące i trafia na obydwie elektrody kontaktowe a_1 i a_2 . Rozkład strumienia elektronów na elektrody jest zależny od stosunku napięć kontaktów, jak widać na fig. 32, gdzie V_1 oraz i_1 oznaczają napięcie i prąd kontaktu a_1 , litera i_2 oznacza prąd kontaktu a_2 , litera i_b oznacza prąd, płynący przez elektrodę kierującą $6b$. Krzywe odnoszą się do napięcia V_2 elektrody a_2 , jeżeli jest ono stałe, jednak zależności podobne występują, gdy V_2 jest zmienne. W pobliżu punktu $V_1 = V_2$ para kontaktowa a_1 , a_2 działa jako połączenie galwaniczne, które posiada pewien opór styku. Wewnętrzna oporność między kontaktami może być zmniejszona, jeżeli będą one pokryte materiałem zdolnym do emisji wtórnej. Oporność ta może być jeszcze bardziej zmniejszona, jeżeli powiększy się powierzchnie kontaktów i np. kontakty są wykonane jako okładziny, wsunięte jedna w drugą (fig. 33).

Liczne pary kontaktów lub wielokrotne zespoły elektrodowe mogą być umieszczone w jednej grupie i strumień elektronów trafia na nie jednocześnie. Wtedy odpowiadają kontaktom a ,

b , c w automatycznych wybierakach telefonicznych konstrukcji mechanicznej. Gdy wówczas kontakty są rozmieszczone i skierowane tak, że poszczególne pary lub zespoły elektrod leżą w płaszczyźnie ruchu cykloidalnego, a różne pary lub zespoły są położone równolegle ponad sobą w kierunku pola magnetycznego i wzajemnie ekranowane, to uzyskuje się tę zaletę, że przenoszenie elektronu z jednej elektrody na drugą w obrębie jednej pary kontaktów jest ułatwione, natomiast między elektrodami, należącymi do różnych par kontaktowych, jest utrudnione.

Różne przykłady wykonania par kontaktowych przedstawiono na fig. 33. Para kontaktowa a_1 i a_2 składa się z płytek, położonych równolegle do płaszczyzny ruchu cykloidalnego. W następnej parze kontaktowej dwie wzajemnie równoległe siatki b_1 i b_2 są prostopadłe do głównego kierunku prądu elektronowego. Niżej jest przedstawiona trzecia postać wykonania, która składa się z dwóch siatek c_1 i c_2 , stojących przed jednolitą płytką c_3 . Różne pary kontaktowe są przedzielone od siebie ekranami 29 .

Pary kontaktowe składające się, jak np. opisano wyżej, z siatki, a płytki mogą być zastąpione przez zespół elektrod, złożonych w taki sam sposób, jak w zwykłej lampie wzmacniającej, przy czym własności znane z różnych rodzajów takich lamp w połączeniu z własnościami, występującymi przy ruchu cykloidalnym dają własności specyficzne. Przyjmując się, że katoda zwykłej lampy wzmacniającej zostaje zastąpiona w lampie cykloidalnej przez katodę 1 wraz z kanałem elektronowym i pierwszą siatką kontaktową w układzie elektrod, przy czym ten fakt można przedstawić fizycznie w ten sposób, że bezpośrednio poza tą siatką zostaje utworzona katoda pozorną. Zjawisko to występuje zwłaszcza wtedy, gdy następna siatka ma niskie napięcie.

Jako przykład przedstawiono układ na fig. 34, który tworzą następujące, znajdujące się w jednym przedziale elektrody: siatka kontaktowa a_1 , siatka kierująca a_2 , siatka osłonna a_3 , siatka przeciwiemisyjna a_4 i anoda a_5 . Taki układ odpowiada pentodzie. Gdy siatka kontaktowa a_1 jest mocno dodatnia, to pozwala jak i przedtem na dojście strumienia elektronowego do następnej elektrody, albo gdy jest tylko słabo dodatnia lub ujemna to odpycha strumień elektronów z przedziału. Gdy siatka kontaktowa a_1 jest dodatnia, a siatka kierująca ujemna albo tylko słabo dodatnia, to wahania napięcia siatki kierującej kierują elektrony, przychodzące do katody pozornej tak, iż powracają do siatki kontaktowej a_1 i tam zostają pochwycone lub też płyną do anody a_5 po przejściu przez siatki osłonną i przeciwiemisyjną a_4 i a_1 , które spełniają takie same

zadanie jak w zwykłych pentodach. Gdy natężenie prądu elektronowego, płynącego do przedziału, jest sterowane w jakikolwiek wspomniany wyżej sposób, to przez opisany wyżej układ elektrod można uzyskać dwukrotne sterowanie, dające efekt znany z lamp mieszających.

Aby uzyskać lepszą zdolność wtórnej emisji i lepsze działanie siatek dodatkowych, gdy są one w ogóle stosowane, to lepiej jest zmniejszyć natężenie pola magnetycznego w bezpośrednim otoczeniu grupy kontaktowej. W takich typach lamp, w których elektrody kontaktowe są przewidziane wzdłuż zewnętrznej krawędzi wybieraka, jak przedstawiono na fig. 13, pożądaný wynik można uzyskać przez ograniczenie pola magnetycznego, tak iż natężenie tego pola przy kontaktach jest zmniejszone. W innych przypadkach, gdy elektrody kontaktowe są przewidziane również wewnątrz układu, jak np. na fig. 14 i 15, pole magnetyczne może być zmienione za pomocą tarczy magnetycznej, np. stosując elektrody z materiału ferromagnetycznego.

Wpływ zewnętrznych obwodów na warunki, zmieniające strumień elektronowy, zostanie przedstawiony dokładniej. Opisana wyżej zmiana toru strumienia elektronów jest uskuteczniana w taki sposób, że jedno lub kilka dowolnych opisanych urządzeń sterujących wyzyskuje się do oddziaływania na strumień elektronów przez zmianę elektrycznych warunków urządzenia sterującego tak, iż położenie toru strumienia zmienia się. Impuls do zmiany w urządzeniu sterującym może być doprowadzony z zewnątrz lub też może być wywołany przez strumień elektronów. Zmiana może być utrzymana przez cały czas kiedy strumień elektronów ma pozostawać w nowym położeniu lub też może być krótkotrwała i służyć tylko do przesunięcia strumienia elektronów z poprzedniego położenia. W tym drugim przypadku narząd odbiorczy, pobudzony przez strumień elektronów w jego nowym położeniu, może być połączony za pomocą specjalnych elementów łączących, tak zwanych zespołów łącznikowych, z danym urządzeniem sterującym lub z jakimkolwiek innym urządzeniem sterującym, które zostaje uruchomione w ten sposób, że położenie strumienia elektronów zostaje utrzymane trwale lub też ewentualnie przesunięte dalej. Działanie zespołu łącznikowego opisane jest niżej i podano szereg różnych przykładów jego wykonania.

Na fig. 35 przedstawiono taką samą lampę elektronową, co i na fig. 6. Każda elektroda 5a, 5b, 5c itd. jest połączona z baterią poprzez zespół łącznikowy, który posiada w tym przypadku oporność pozorną Z_a , Z_b , Z_c itd. przy czym napięcie baterii jest wyższe od poziomu potencjału V_m strumienia elektronów. W warunkach pracy

jałowej strumień elektronów płynie do katody biegu jałowego 4. Gdy w cewce 35, połączonej w szereg z elektrodą 5c, zostanie wzbudzony ujemny impuls napięcia albo gdy przez wzbudzenie jakiegokolwiek innego urządzenia do sterowania elektronów tor strumienia elektronów zostaje zmieniony tak, iż trafia na odpowiednią elektrodę, to dławik Z_c , połączony z elektrodą, zostaje wzbudzony. Powoduje to spadek napięcia w dławiku Z_c . Gdy dławik Z_c jest odpowiedniej wielkości, to napięcie elektrody 5c zostaje obniżone do poziomu potencjału V_m strumienia elektronowego, wskutek czego cały strumień i_{sc} lub większa jego część płynie w dalszym ciągu do elektrody, nawet po ustaniu impulsu sterującego. Ujemny impuls napięcia nie musi być większy niż ten, jaki wystarcza do chwilowego obniżenia napięcia elektrody 5c poniżej wartości V_r na fig. 7. Poniżej tej wartości stan jest nietrwały, jeżeli napięcie w przeciągu czasu, określonego przez stałą czasową dławika Z_c , spadnie blisko wartości V_m .

Przy większej oporności pozornej Z_c napięcie elektrody 5c powinno być niższe niż V_m . W takim przypadku, jak wynika z wykresu na fig. 7, strumień i_{sc} zostaje zmniejszony, jeżeli np. część strumienia elektronów jest już odchyłona zanim dojdzie do elektrody 5c. W lampie strumień zostaje przyjęty przez elektrodę 5d. Elektroda ta może ze swej strony przyjąć strumień elektronów, uwarunkowany spadkiem napięcia w dławiku Z_d . Wielkość dławika Z_d i natężenie strumienia elektronów rozstrzygają czy strumień elektronów ma pozostać na elektrodzie 5d, czy też ma być przesunięty dalej. W ten sposób można wywołać wędrówkę strumienia elektronów z jednej elektrody na drugą z szybkością, określoną stałą czasu przyłączonych dławików.

Fig. 36 przedstawia lampę elektronową, podobną do lampy według fig. 13, która nadaje się do automatycznego działania strumienia elektronowego w opisany wyżej sposób. Poszczególne serie elektrod sterujących 6, 7, 8 i 9 są połączone ze sobą i poprzez zespoły łącznikowe, złożone z oporników Z_6 , Z_7 , Z_8 , Z_9 , połączone z anodą 2, która posiada napięcie + 200 V. Elektroda pomocnicza 3 i katoda 1 są utrzymane przy napięciu 0 V. Przyjmuje się, że strumień elektronów podąża wzdłuż linii ekwipotencjalnej 100 V.

Strumień elektronów płynie wówczas w swym położeniu wyjściowym pomiędzy elektrodą 3 i sąsiednimi elektrodami w układach 9, 8, 7 i 6. Na skutek krótkotrwałego zmniejszenia napięcia na elektrodzie 9 lub na skutek działania innego urządzenia do sterowania elektronów strumień elektronów zetknie się na chwilę z elektrodą 9 i przejdzie przez opornik Z_9 . Wskutek tego na-

stępuje spadek napięcia na elektrodzie 9, który wystarcza żeby większa część strumienia elektronów popłynęła odtąd po drugiej stronie elektrody 9. Elektroda ta będzie pochłaniać taką część strumienia elektronów, jaka wystarcza dla utrzymania jej niskiego potencjału, natomiast reszta strumienia elektronów będzie płynąć dalej pomiędzy elektrodami 9 i 8a. Gdy strumień elektronów zetknie się na chwilę z elektrodą sterującą 8a, to elektroda ta w podobny sposób odbierze część strumienia elektronów i na skutek spadku potencjału w zespole łącznikowym Z₈ otrzyma odpowiedni potencjał, który spowoduje przepływ reszty strumienia elektronów między elektrodami 8a i 7a. Gdy żaden impuls, działający na strumień elektronów, nie będzie doprowadzony do obszaru, sterowanego układem elektrodowym 7, tak iż strumień nigdy nie zetknie się z elektrodą 7a, to wysoki potencjał tej elektrody zostaje utrzymany, a strumień elektronów płynie na lewo od niej pomiędzy elektrodą 7a i elektrodą 8a, sprowadzoną do niższego potencjału. Strumień elektronów następnie zetknie się z elektrodą sterującą 6, która również pochłonie część strumienia i przy tym uzyska niski potencjał. Reszta strumienia elektronów trafia wreszcie na elektrodę kontaktową 5a, która znajduje się w przedziale między elektrodami 6a i 7a.

Podobny rodzaj łączenia może być uzyskany w lampie typu według fig. 14, gdy każda grupowa elektroda sterująca 7 i każdy poziomy rząd jednostkowych elektrod sterujących 6 zostaną połączone przez oddzielne dławiki z dodatnim biegunem źródła napięcia. Krótkotrwałe obniżenie napięcia grupowej elektrody sterującej, np. 7a, i napięcia rzędu jednostkowych elektrod sterujących, np. rzędu przylegającego do elektrody 6a, powoduje zetknięcie się strumienia elektronów z tymi dwiema elektrodami sterującymi. Część strumienia elektronów zostaje następnie pochłonięta i powoduje spadek napięcia w dławikach, połączonych z nimi w szereg, tak iż spadek napięcia zostaje utrzymany. Reszta strumienia elektronów zostaje w ten sposób doprowadzona do kontaktu 5a, który jest umieszczony w punkcie skrzyżowania.

Gdy poziom potencjału strumienia elektronów jest wyższy niż normalne napięcie elektrody na którą pada, to zespół łącznikowy podczas przepływu strumienia elektronów powinien wywołać zwiększenie napięcia. Można to osiągnąć w ten sposób, że np. stosuje się urządzenia łącznikowe, które pracują jak przekaźniki, lub też ujemną oporność pozorną. Fig. 37 i 38 przedstawiają dwa przykłady wykonania takiego zespołu łącznikowego.

W układzie według fig. 37 uwidoczniło dła-

wiki Z₁ i Z₂, gazowaną lampę wyładowczą 40 i elektrodę 5, połączoną z zespołem łącznikowym. Gdy strumień elektronów dojdzie do elektrody 5, to spadek napięcia na dławiku Z₁ zwiększa się dopóki nie osiągnie się napięcia zapłonowego lampy wyładowczej. Z chwilą gdy lampa zapali się napięcie na dławiku Z₁ spadnie do normalnego napięcia roboczego lampy, tak iż nastąpi zwiększenie potencjału elektrody 5.

Na fig. 38 uwidoczniło potencjometr Z₁ i Z₂ oraz pentodę 41 i elektrodę 5. Gdy na skutek trafienia strumienia elektronów na elektrodę 5 natężenie prądu w potencjometrze Z₂ zwiększy się to i zwiększy się napięcie siatki przeciwniejszynej w lampie, wskutek czego nastąpi zmniejszenie prądu siatki osłonnej, który zmniejsza spadek napięcia na dławiku Z₁ a zwiększa napięcie elektrody 5.

W przykładach omówionych wyżej zespół łącznikowy przy uruchomieniu przez prąd elektronowy oddziałuje na położenie toru prądu przez zmianę napięcia elektrod kierujących lub kontaktowych. Taki sam rezultat może być osiągnięty, jeżeli zespół łącznikowy będzie zmieniać napięcie elektrod regulacyjnych według fig. 11 i 16 albo prąd w cewkach wzbudzających według fig. 21, albo poziom potencjału strumienia elektronów przez zmianę tych czynników, które określają szybkość i kierunek strumienia elektronów przy starcie ze źródła elektronów, lub wreszcie natężenie pola magnetycznego w tym miejscu. W podobny sposób prąd, płynący do zespołu łącznikowego, może pochodzić nie z elektrod, na które trafia bezpośrednio strumień elektronów, lecz z cewki 30 lub z elektrody 5, jak na fig. 30, które są wzbudzone indukcyjnie przez strumień elektronów.

Zespół łącznikowy może składać się ze znanych filtrów lub elektronowych urządzeń wyładowczych. Jego oddziaływanie na narząd sterujący może być przy tym opóźnione lub stanowić zmienną funkcję czasu i natężenia strumienia elektronów.

Opisane własności zespołu łącznikowego mogą być zastosowane do przesuwania strumienia elektronów za pomocą kolejnych impulsów. Taki układ łącznikowy jest przedstawiony na fig. 3. Elektrody kontaktowe 5a, 5b, 5c itd. są połączone w szereg z zespołami łącznikowymi 15a, 15b, 15c itd., a elektrody sterujące 6b, 6c, 6d itd. są połączone z zespołami łącznikowymi 16b, 16c, 16d itd. Zespoły łącznikowe elektrod kontaktowych i zespoły łącznikowe elektrod kierujących mogą mieć różne własności. Elektroda pomocnicza 3 posiada napięcie, leżące poniżej poziomu potencjału strumienia elektronów a elektrody kontaktowe i elektrody sterujące mają napięcie, prze-

wyższające ten poziom potencjału z wyjątkiem tego przedziału, do którego wchodzi w danej chwili strumień elektronów. W tym przedziale część strumienia elektronów zostaje pochłonięta przez elektrodę sterującą 6c na fig. 39, natomiast większa część dopływa do elektrody kontaktowej 5c. Napięcia elektrod 6c i 5c zostają obniżone przez połączone z nimi zespoły łącznikowe 16c i 15c. Ujemny impuls napięcia, doprowadzony przez cewkę 35, powoduje krótkotrwale zmniejszenie napięcia na elektrodzie 5c. Linia podstawowa strumienia elektronów przechodzi wówczas na chwilę przez szczelinę między elektrodami 5c i 6d. Gdy szczelina pomiędzy nimi jest mniejsza od średnicy toru kołowego elektronów, to niektóre elektrony padną na elektrodę 6d, tak iż przez zespół łącznikowy 16d, połączony z elektrodą popłynie prąd. Napięcie elektrody 6d zostanie obniżone, co po upływie pewnego czasu opóźnienia łączenia, określonego przez zespół łącznikowy i natężenie strumienia elektronów spowoduje przesunięcie linii ekwipotencjalnej na drugą stronę elektrody i wprowadzenie między elektrody 6d i 6c. Strumień elektronów padnie wówczas na obydwie elektrody. Pozostaje on w tym położeniu, przy czym główna jego część zostaje pochłonięta przez elektrodę 5d, natomiast elektroda 6d pobiera tyle prądu, ile potrzeba aby utrzymać strumień elektronów w tym przedziale. Nowy impuls z cewki 35 przesuwając strumień elektronów w podobny sposób do następnego przedziału.

Powyżej przyjęto założenie, że odległość między elektrodami kontaktowymi i elektrodami kierującymi powinna być mniejsza od średnicy ruchu kołowego elektronów, aby umożliwić przesunięcie strumienia elektronów z jednej elektrody do drugiej. Takie przesunięcie może odbyć się nawet wtedy, gdy ta odległość jest większa od wymienionej wartości. W tym przypadku ścianka lampy, znajdująca się poza luką między elektrodami, albo płytki lub też tarcze, przewidziane w tym miejscu, ładują się prądem elektronowym.

W wymienionym przykładzie impulsy są nadawane do zwartego układu elektrod kontaktowych, przy czym tylko elektrodą, znajdującą się w ówczesnym miejscu strumienia elektronów, oddziaływała się na układ. W tym przypadku kiedy przedziały między różnymi elektrodami kierującymi obejmują różne elektrody kontaktowe, np. grupę kontaktową, przedstawioną na fig. 33, to wystarczy gdy impuls jest doprowadzony do jednej z elektrod, należących do grupy. Elektroda ta przesuwa jedną część strumienia elektronów do następnej elektrody kierującej, która jest elektrycznie nie ustalona i dlatego przyjmuje automatycznie strumień elektronów i oddaje dalej. Gdy pra-

dy akustyczne mają być przekazywane przez elektrody kontaktowe, to może okazać się niewłaściwym używanie tych elektrod do nadawania impulsów. Może to odbywać się w inny sposób, np. przez nadawanie impulsów do elektrody kierującej za pomocą cewki 36.

Zasadniczo wynalazek może się nadawać do przesuwania strumienia elektronów za pomocą impulsów, nadawanych na którykolwiek z narządów do kierowania elektronów, jak podano wyżej. Zespół łącznikowy zapewnia dodatkowo możliwość przesuwania, a mianowicie zmianę natężenia strumienia elektronów. Zmiana natężenia za pomocą zespołu łącznikowego, jak wspomniano wyżej, może spowodować nie ustalony przebieg strumienia elektronów, tak iż wędruje on dalej do następnej elektrody. Zmiana natężenia strumienia elektronów może być dokonana za pomocą siatki lub elektrody regulacyjnej w źródle elektronowym lub w jego pobliżu, np. za pomocą elektrody 10 na fig. 39.

W technice telefonii automatycznej stosuje się nadawanie impulsów w postaci serii impulsów, które odpowiadają różnym położeniom palca w tarczy numerowej przy numerze wymagającym kilka nastawień. Lampy elektronowe według wynalazku pozwalają na oddziaływanie różnych serii impulsów w różny sposób na strumień elektronów. W lampie, przedstawionej na fig. 14, oddziaływanie to może być osiągnięte przez to, że np. każda grupowa elektroda kierująca 7 i każdy poziomy rząd jednostkowych elektrod kierujących 6 jest połączony z zespołem łącznikowym, przy czym zespoły łącznikowe elektrod grupowych i elektrod jednostkowych są obliczone na różne stałe czasu. Nadawanie impulsowe poprzez elektrody grupowe może wówczas odbywać się za pomocą impulsów, które mają przedłużony czas trwania lub zwiększoną amplitudę, tak iż każdy impuls odpowiada wszystkim elektrodom jednostkowym w jednej grupie razem z następną grupową elektrodą kierującą. Nadawanie impulsów poprzez jednostkowe elektrody kierujące odbywa się przy pomocy krótkich lub słabszych impulsów, z których każdy przesuwa strumień elektronów o jeden przedział.

W lampie przedstawionej na fig. 16 serie impulsów mogą być rozdzielone jeżeli droga strumienia elektronów pozostaje zamknięta do wszystkich elektrod, znajdujących się między dwiema elektrodami grupowymi 7 za pomocą elektrod regulacyjnych 10, przy czym podczas pierwszej serii elektrody regulacyjne mają takie napięcie, że strumień elektronów przepływa mimo każdej grupy jak obok jednostki. Połączenie elektrody regulacyjnej zostaje zmienione przed nadejściem drugiej grupy impulsów, tak iż strumień elektro-

nów przy każdym impulsie zostaje przesunięty tylko z jednej elektrody kontaktowej 5 do następnej. Ten sam wynik można uzyskać, gdy strumień elektronów podczas pierwszej serii impulsów jest nie ustalony względem wszystkich elektrod, znajdujących się między dwiema kolejnymi grupowymi elektrodami sterującymi 7. Można to uzyskać przez zmianę potencjału, nadanego zespołom łącznikowym tej elektrody, albo przez zmianę poziomu potencjału strumienia elektronów lub jego natężenia, jak omówiono wyżej.

Lampa elektronowa, przedstawiona na fig. 39, może pracować również jako szukacz w telefonii automatycznej. Zespoły łącznikowe powinny być w takim przypadku pomyślane tak, iż strumień elektronów jest nie ustalony i, jak opisano wyżej, wędruje automatycznie z jednej elektrody do drugiej z szybkością, określoną przez czas łączenia zespołów łącznikowych. Strumień może być zatrzymany przy jakiegokolwiek żądanej elektrodzie, jeżeli nada się jej potencjał, różny od potencjału innych elektrod, lub jeżeli działanie zespołu elektrod jest osłabione albo stłumione np. przez jego zwarcie. Gdy żadna elektroda nie reaguje, to strumień elektronów wędruje dalej aż do ostatniej elektrody sterującej 6f, a stamtąd jest prowadzony dalej do anody przyspieszającej 2, która otrzymuje swój potencjał przez zespół łącznikowy 32. Ten zespół łącznikowy przy wzbudzeniu powoduje krótkotrwałe zmniejszenie napięcia anodowego. Natężenie strumienia elektronów, wysyłanego z katody, zostaje chwilowo zmniejszone. Gdy strumień ponownie zaczyna wzrastać, to elektroda sterująca 6f przyjmie znowu swoje normalne napięcie, tak iż strumień elektronów zostaje odchylony do najdalej położonej elektrody 5a i wędruje w dalszym ciągu. Gdy stosuje się ten rodzaj układu połączeń, to wynalazek może być zastosowany jako cyklicznie pracujący przełącznik lub rozdzielnik.

Niektóre przykłady wykonania lampy według wynalazku mogą być zastosowane w wybierakach lub szukaczach telefonii automatycznej. Grupa kontaktowa, odpowiadająca każdemu położeniu strumienia elektronowego, zawiera wówczas dwie pary kontaktowe do przenoszenia rozmowy (fig. 31 i 33). Wywołania, szybkie zgłoszenie i zapłata rozmowy oraz inne czynności mogą być z tych samych względów co i w wybierakach mechanicznych przeprowadzone przez trzecią parę kontaktów w grupie kontaktów. W razie potrzeby można zastosować więcej par kontaktów. Wzbudzenie pożądanej grupy kontaktów odbywa się za pomocą strumienia elektronów, który jest przesuwany za pomocą impulsów albo ruchu szukającego, opisanego w związku z fig. 39, albo przez bezpośrednie nastawienie (fig. 14). Wobec

faktu, że układ elektrod może być w rodzaju plastra miodu, co jednak nie jest konieczne, różne wybieraki mogą być w prosty sposób umieszczone poziomo, w równoległych względem siebie płaszczyznach, jak przedstawiono na fig. 40, która będzie opisana szczegółowo w dalszym ciągu opisu. Ze względu na odpowiadające sobie grupy kontaktowe w wielu wybierakach, które powinny być połączone ze sobą aby otrzymać połączenie wielokrotne, układ ten przedstawia zaletę ze względu na konstrukcję i połączenia pośrednie. Więcej ważne jest jednak, żeby w razie umieszczenia znacznej liczby wybieraków, posiadających wspólne wielokrotnie w tym samym opróżnionym naczyniu, liczba przewodów, prowadzących przez ściankę naczynia, była zmniejszona do ułamka liczby, potrzebnej w innym przypadku.

Inny układ do wywołania i cechowania w pewnej liczbie szukaczy i wybieraków, posiadających wspólne wielokrotnie, jest przedstawiony schematycznie na fig. 40. Litera A i B oznaczają szukacze, a litery F i G — wybieraki. Każdy abonent telefoniczny (a_1, a_2, a_3 itd.) jest połączony za pomocą zespołu łącznikowego w postaci dławika Z_s z grupą kontaktów w każdym szukaczu i wybieraku. Pary kontaktów, zawarte w grupie kontaktów, posiadają jedną elektrodę kontaktową c_1 , połączoną ze wspólnym przewodem szukacza lub wybieraka, i drugą elektrodę kontaktową c_2 , połączoną z abonentem. Ze względu na przejrzystość przedstawiono tylko jedną parę kontaktów w każdej grupie. Elektrody kontaktowe abonentów nieczynnych są połączone z napięciem + 100 V poprzez dławiki Z_s . Grupowe elektrody kierujące i poziome rzędy jednostkowych elektrod kierujących są przyłączone poprzez dławiki Z_1 i Z_0 do takiego napięcia, że w szukaczach nieczynnych strumień elektronów, posiadający poziom potencjału $P = + 150$ V, wędruje w opisany wyżej sposób z jednej elektrody do drugiej. Elektrody kontaktowe abonentów nieczynnych, które mają niższe napięcie niż poziom potencjału strumienia elektronów, np. 100 V, są niezdolne do przyjęcia tego prądu. W wybierakach strumień elektronów może być kierowany dożądanego miejsca jeżeli napięcie jednej grupowej elektrody kierującej i jednego poziomego rzędu jednostkowych elektrod sterujących zostanie zmienione w sposób opisany wyżej. Strumień elektronów w wybierakach nieczynnych ma poziom potencjału $P = + 100$ V i może w ten sposób pozostać na elektrodach kontaktowych abonenta nieczynnego.

Gdy wywołuje jakikolwiek abonent, np. a_s , to napięcie elektrody kontaktowej c_2 abonenta zostaje podwyższone do + 150 V. Gdy wędrujący strumień elektronów w szukaczu trafi na elektro-

dę tak nacechowaną, to zatrzymuje się. Następnie w szukaczu zostaje podniesiony poziom potencjału do $P = + 50 \text{ V}$ za pomocą urządzenia, które do niego należy, lecz nie jest przedstawione na rysunku. Wskutek spadku napięcia w dławiku Z_3 abonenta napięcie elektrod kontaktowych c_2 w odniesieniu do tego szukacza i innych szukaczy i wybieraków zostaje obniżone do $+ 50 \text{ V}$, dzięki czemu abonent zostaje wezwany. Na rysunku szukacz B przedstawiono jako połączony z abonentem a_{12} . Strumień elektronów, doprowadzony w wybieraku do takiego położenia, posiada poziom potencjału $P = - + 100 \text{ V}$ i nie może pozostać na elektrodzie c_2 , lecz zostaje przesunięty na sąsiednią elektrodę c_3 w tej samej grupie kontaktowej (fig. 33), przy czym zostaje wysłany sygnał wywoławczy. W tym przypadku, gdy abonent posiada kilka przewodów pod wspólnym numerem grupowym, elektroda c_3 może być ujemna, przy czym strumień elektronów zostaje przesunięty do następnego przedziału.

Gdy z drugiej strony strumień elektronów w wybieraku zostaje odchyłony do grupy kontaktowej abonenta nieczynnego to pozostaje on na elektrodzie c_2 . Jak w przypadku szukaczy wytwarza się zmianą poziomu potencjału wybieraka do $P = + 50 \text{ V}$, a napięcie elektrod kontaktowych c_2 abonenta zostaje zmniejszone we wszystkich szukaczach i wybierakach do $+ 50 \text{ V}$. Elektrody te stają się przy tym niedostępne dla nieczynnych szukaczy i wybieraków, które mają zbyt wysoki poziom potencjału. Wybierak G przedstawiony na rysunku jako połączony z abonentem a_{14} , który w ten sposób w pozostałych wybierakach, wskutek niskiego potencjału elektrod kontaktowych c_2 , jest zaznaczony jako „zajęty”.

Wspomniany układ połączeń jest zastosowaniem ogólnej zasady według której pewna liczba lamp elektronowych o konstrukcji według wynalazku może mieć zwykle lub połączone między sobą elektrycznie elektrody, natomiast strumienie elektronów są kierowane przez zastosowanie różnych poziomów potencjałów.

Fig. 41 przedstawia zastosowanie opisanego wyżej elektronowego przyrządu wyładowczego, jako cyklicznie pracującego przełącznika do telefonii wielokrotnej. Każda grupa kontaktów składa się z dwóch elektrod, z których jedna $5b$ jest połączona ze wspólnym przewodem 37 . Prąd akustyczny, przychodzący z różnych kanałów akustycznych 50 , jest prowadzony do różnych elektrod $5a$. Strumień elektronów jest przesuwany z przedziału do przedziału za pomocą krótkich impulsów napięcia, dostarczanych poprzez cewkę 36 . Taki impuls obniża napięcie elektrody kontaktowej, na której pozostaje strumień elektronów, tak

iz zostaje on przesunięty na prawą stronę do następnej elektrody 6 . Przez zmianę napięcia w odpowiednim zespole 16 elektroda kierująca 6 przesuwa automatycznie strumień elektronów do następnej pary kontaktów, w której pozostaje aż do następnego impulsu napięciowego. Gdy strumień elektronów dojdzie do ostatniej elektrody kierującej, zostaje odsunięty w swe najdalsze położenie, jak opisano w związku z fig. 39. Podobny elektronowy przyrząd wyładowczy może być zastosowany na końcu odbiorczym wspólnego przewodu do rozdziału wahań napięcia na różne przewody telefoniczne. Gdy do każdego przedziału należą dwie pary elektrod kontaktowych, to obydwa przewody linii telefonicznej mogą być włączone jednocześnie i urządzenie może zacząć działać.

W telefonii wielokrotnej jest w pewnych warunkach korzystnie pracować na wspólnym przewodzie nośnym stosując modulację impulsowo - czasową. Znane są liczne układy, pozwalające na przemianę sygnałów z modulacją amplitudy lub częstotliwości w różnych wchodzących kanałach telefonicznych na sygnały o modulacji impulsowo - czasowej w przewodzie nośnym. Wynalazek pozwala na łatwe przystosowanie się do tego celu, który może być zespolony z czynnością łącznika cyklicznego. Przykład takiego wykonania wynalazku jest przedstawiony na fig. 42 i 43, gdzie fig. 42 przedstawia nadajnik, a fig. 43 — odbiornik.

Na fig. 42 elektrody kierujące $6b, 6c, 6d$, itd. są połączone za pomocą zespołów łącznikowych $16b, 16c, 16d$ itd. ze źródłem napięcia. Zespoły łącznikowe są połączone poza tym z jednym z przewodów liniowych we wspólnej linii nośnej 37 . Elektrody kontaktowe $5a, 5b, 5c$ itd. są połączone wszystkie poprzez zespoły łącznikowe $15a, 15b, 15c$ itd. i uzwojenia w transformatorach $50a, 50b, 50c$ itd. przychodzących kanałów telefonicznych ze źródłem napięcia. Chwilowe napięcie każdej elektrody kontaktowej zmienia się więc w odpowiednim kanale telefonicznym zgodnie z prądem o modulacji amplitudy.

Gdy strumień elektronów pada na jedną z elektrod kierujących, np. $6b$, to prąd będzie płynął przez zespół łącznikowy $16b$, wskutek czego z jednej strony impuls napięciowy poprzez wejściowy przewód tego zespołu zostaje wprowadzony do linii 37 , a z drugiej strony napięcie elektrody $6b$ szybko maleje. Po pewnej chwili napięcie to staje się tak niskie, że linia podstawowa strumienia elektronów zostaje przesunięta do przerwy między elektrodą $6b$ i następną elektrodą $5b$. Część strumienia elektronów płynie teraz do elektrody $5b$ i przez zespół łącznikowy $15b$, w którym wywołuje rosnący spadek napięcia. Na-

pięcie elektrody 5b zaczyna spadać z szybkością, określoną przez elektryczne własności zespołu łącznikowego 15b. Gdy napięcie zostanie zmniejszone do poziomu potencjału strumienia elektronów, linia podstawowa tego strumienia przesunie się na przeciwną stronę elektrody 5b. Strumień elektronów zetknie się wówczas z elektrodą sterującą 6c i zostanie szybko przez nią przejęty. Jednocześnie z zespołu łącznikowego 16c elektrody sterującej zostaje wysłany impuls na linię 37. Przerwa czasowa między tym impulsem napięciowym i poprzedzającym jest określona czasem, jakiego wymaga napięcie elektrody 5b aby spadło do poziomu potencjału strumienia elektronów. Ta przerwa czasowa zależy ze swej strony od napięcia, przy którym zaczął się spadek napięcia, a mianowicie od chwilowego napięcia, dostarczonego przez transformator 50b, przy czym rozumie się, że to napięcie podczas krótkiego okresu czasu między dwoma impulsami należy uważać jako stałe.

Strumień elektronów wędruje w ten sposób z jednej elektrody do drugiej. W każdej elektrodzie sterującej działa impuls z linii, a przerwa między impulsami jest określona przez chwilowe napięcie, przekazane z kanałów telefonicznych do elektrod kontaktowych. Gdy strumień elektronów przejdzie przez ostatnią elektrodę sterującą 6f, to za pomocą elementu łącznikowego 32, połączonogo w szereg z anodą 2, zostaje cofnięty do pierwszej elektrody kontaktowej 5a w sposób opisany w związku z fig. 39. W innej odmianie element łącznikowy 32 może być urządzeniem synchronizującym, które cofa okresowo strumień elektronów i jednocześnie przekazuje impuls synchronizujący. Impulsy wchodzące na linię mogą posiadać dowolny skomplikowany kształt falowy, a zespoły kontaktów elektrod sterujących mogą być zbudowane według zasad znanych z techniki filtrów. Zespół łącznikowy 16f, połączony z ostatnią elektrodą sterującą 6f, może być zbudowany w sposób, który różni się od budowy pozostałych tak, że impuls podany od niego przez linię ma odmienny charakter niż impulsy pozostałe i może służyć jako impuls synchronizujący. Impulsy mogą mieć np. kształt, przedstawiony na fig. 44, gdzie 39b, 39c, 39d, 39e, 39f oznaczają impulsy, pochodzące z elektrod sterujących 6b, 6c, 6d, 6e, 6f.

Według fig. 43 impulsy przychodzące są na stronie odbiorczej prowadzone do połączonych między sobą elektrod kontaktowych 5a, 5b, 5c itd. Elektrody kierujące 6a, 6b, 6c itd. są połączone poprzez zespoły łącznikowe 16a, 16b, 16c itd. z wychodzącymi kanałami telefonicznymi, przy tym zespoły łącznikowe są zbudowane tak, iż położenie strumienia elektronów wchodzi między elektro-

dę kierującą a najbliższą elektrodę kontaktową, np. między elektrody 6b i 5b, a strumień zostaje rozłożony na te dwie elektrody. Impuls przychodzący zmniejsza napięcie elektrody 5b, która wówczas prowadzi strumień elektronów do zetknięcia się z elektrodą sterującą. Powoduje to natychmiastowe przesunięcie strumienia na odwrotną stronę elektrody sterującej, gdzie zostaje rozłożony na elektrody 6c i 5c. Po krótkiej chwili strumień na elektrodzie 6c osiągnie stałą wartość i będzie płynął przez okres czasu, określony przerwą czasową do następnego impulsu, w kierunku przyłączonego kanału telefonicznego. Ilość elektryczności, jaka jest doprowadzona do każdego kanału telefonicznego w czasie, gdy strumień elektronów pozostaje na odpowiedniej elektrodzie kontaktowej, jest więc proporcjonalna do przerwy czasowej między impulsami. Przy zastosowaniu impulsu synchronizującego jest on odbierany przez zespół filtrujący 38, gdzie powoduje chwilowy spadek napięcia anodowego, które cofa strumień elektronów do elektrody 6a. Gdy nie jest stosowany żaden impuls synchronizujący, to strumień elektronów może być cofnięty za pomocą takiego samego układu jak w nadajniku.

Układ przedstawiony na fig. 42 i 43 pracuje jednocześnie jako przełącznik i jako przetwornica modulacyjna. W porównaniu z przełącznikami obracającymi się ze stałą szybkością, wynalazek przedstawia jeszcze tę zaletę, że szybkość jest tu dostosowana do czasu trwania sygnałów tak, iż cały obieg kołowy może być zastosowany do przekazywania sygnałów.

Układy uruchamiane przez impulsy w pewnych przykładach wykonania nie powinny być ograniczone do opisanych wyżej przykładów zastosowania, lecz mogą być użyte również do innych celów. Układy te mogą być dostosowane między innymi również jako urządzenie licznikowe lub miernikowe dla powtarzających się procesów, np. w połączeniu z licznikiem Geiger-Müllera. Np. lampa elektronowa, przedstawiona na fig. 39, nadaje się do tego celu. W tym przypadku impulsy, podlegające liczeniu, są wprowadzane przez cewkę 35. Z lampy jest pobierany dla każdego procesu kołowego impuls np. w połączeniu ze spadkiem napięcia anodowego, które spowoduje strumień elektronów do położenia wyjściowego. Impulsy te mogą być wówczas kolejno liczone za pomocą innej lampy elektronowej lub licznika mechanicznego.

Powiedziano wyżej, że strumień elektronów może być przesunięty nie tylko między różnymi elektronami, lecz że jego rozdział na różne trafiane jednocześnie elektrody może być zmieniany. Przyrząd według wynalazku może więc być zastosowany jako wzmacniacz, przy czym napięcie lub

prąd, które mają być wzmocnione, są doprowadzane do urządzenia do sterowania elektronów. Przyrząd według wynalazku zaopatrzony w urządzenie do sterowania elektronów może być również zastosowany jako oscylator bądź przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego na jedną lub kilka elektrod, na które działa strumień elektronów, bądź też przez zastosowanie wspomnianej poprzednio charakterystyki dynatronowej (fig. 7). Fig. 45 i 46 przedstawiają schematycznie przykłady tych dwóch głównych typów oscylatora.

Fig. 45 przedstawia lampy elektronowe według fig. 24 i 25 jednak połączone jako oscylator. Urządzenie do sterowania elektronów, składające się z elektrod 13 i 14, jest połączone z obwodem drgającym, złożonym z cewek L_{12} i L_{13} oraz kondensatora C_1 . Wahanja napięcia między 13 i 14 powoduje wahanie w zmianie rozdziału strumienia elektronów na elektrody 5a i 5b, tak iż w cewkach L_{5a} i L_{5b} uzyskuje się wzmocnione działanie. Cewki te są sprzężone zwrotnie z cewkami L_{12} i L_{13} . Moc jest pobierana z cewki L_2 .

Na fig. 46 elektroda sterująca 6 jest połączona poprzez obwód drgający L_6 , C_6 ze źródłem napięcia. Gdy stałe napięcie elektrody leży w zakresie charakterystyki dynatronowej (krzywa V_{sc} między punktami odpowiadającymi V_m i V_r na fig. 7), to elektroda 6 rozpocznie własne drgania, i będzie przesuwająca strumień elektronów na przemian między elektrodami 5a i 5b. Moc jest pobierana z cewki L_2 . Dzięki wielokrotnym urządzeniom do sterowania elektronów w lampie elektronowej według wynalazku można na strumień elektronów nakładać wahania, pochodzące z wielu różnych źródeł. Przedmiot wynalazku może być zastosowany jako lampa mieszająca. Zasadniczo mogą być wtedy stosowane wszystkie opisane wyżej urządzenia do sterowania elektronów. Na fig. 47 przedstawiono przykład wykonania, w którym wahania są doprowadzone do dwóch elektrod kierujących 6a i 6b. Główna częstotliwość jest wytwarzana w obwodzie drgającym L_{6a} , C_{6a} , częstotliwość modulująca zaś jest dostarczana z urządzenia 33. Moc zmodulowana jest pobierana z cewki L_2 .

Fig. 48 przedstawia jeden z przykładów wynalazku, gdzie zmiany położenia strumienia elektronów są wykazywane na ekranie fluoryzującym lub na błonie fotograficznej 41'. Strumień elektronów jest wytwarzany przez źródło elektronowe, wykonane jako miotacz elektronów. Szybkość ruchu postępowego strumienia elektronów jest uzyskiwana za pomocą różnicy napięć między elektrodami 3 i 6, utrzymywanej przez baterię B_2 . Między ekranem 41' i umieszczoną przed nim siatką 42 istnieje różnica napięć uzyskiwana przez zaczepty na baterii B_1 . Ta

różnica napięć przyspiesza elektrony w pobliżu ekranu i zwiększa przez to działanie padających elektronów. Siatka ta może być jednak pominięta. Wartości napięcia elektrycznego, wykazywane na ekranie, są doprowadzane z urządzeń 43 i 44. Pierwsze z tych urządzeń przesuwają strumień elektronów pionowo, natomiast drugie — na bok.

Jak widać z powyższego opisu wynalazek składa się ze znacznej liczby wzajemnie niezależnych elementów, które mogą być zmieniane pojedynczo i z tego względu można utworzyć wiele kombinacji objętych jego zasięgiem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektronowy przyrząd wyładowczy, posiadający źródło elektronów, które składa się przynajmniej z katody emitującej elektrony i z elektrody przyspieszającej do wytwarzania strumienia elektronów, znamienny tym, że zastosowano w nim pole magnetyczne, wywołujące ruch elektronów po zakrzywionych torach, których rzut na płaszczyznę prostopadłą do pola magnetycznego jest kołowy, łącznie z układami przyspieszającymi elektrony i wywołującymi przynajmniej na zewnątrz źródła elektronowego ruch postępowy elektronów, nakładany na ruch kołowy, oraz układ do sterowania elektronów, który przesuwają tor ruchu postępowego poza źródło elektronowe tak, iż zakrzywienie rzutu toru w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego zostaje zmienione.
2. Elektronowy przyrząd wyładowczy według zastrz. 1, znamienny tym, że stosuje się w nim pole magnetyczne nierównomierne, przez co uzyskuje się przyspieszenie ruchu elektronów.
3. Elektronowy przyrząd wyładowczy według zastrz. 1, znamienny tym, że stosuje się w nim pole elektryczne, przyspieszające ruch elektronów.
4. Elektronowy przyrząd wyładowczy według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że posiada układy, przyspieszające ruch elektronów w kierunku pola magnetycznego.
5. Elektronowy przyrząd według zastrz. 3, 4, zawierający pole elektryczne, znamienny tym, że posiada układy kierujące, które zmieniają kierunek i ewentualnie natężenie pola elektrycznego.
6. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 5, znamienny tym, że posiada układy kierujące, które zmieniają kierunek i ewentualne natężenie pola magnetycznego w jakimkolwiek miejscu.
7. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 6,

- znamienny tym, że posiada układy kierujące, które zmieniają szybkość i ewentualny kierunek elektronów przy starcie ze źródła elektronowego.
8. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 7, znamienny tym, że posiada układy kierujące, które zmieniają natężenie prądu wyładowania elektronowego.
 9. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 8, znamienny tym, że posiada układy kierujące, które przesuwają naczynie przyrządu względem pola magnetycznego.
 10. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 9, znamienny tym, że posiada układy kierujące, które przesuwają tor ruchu postępowego tak, iż zmienia się działanie wyładowania na jeden lub kilka układów odbiorczych.
 11. Elektronowy przyrząd według zastrz. 10, znamienny tym, że posiada układy odbiorcze, składające się z urządzeń elektrodowych, i środki sterujące, które odchylają tor wyładowania elektronowego, tak iż urządzenia elektrodowe zostają wzbudzone lub zwolnione a rozkład wyładowania na urządzenia elektrodowe zostaje zmieniony.
 12. Elektronowy przyrząd według zastrz. 11, znamienny tym, że posiada układy odbiorcze, zawierające przynajmniej jeden przewód i układy kierujące, które przesuwają wyładowanie elektronowe tak, iż w przewodniku zostaje indukowane napięcie lub prąd.
 13. Elektronowy przyrząd według zastrz. 10—12, znamienny tym, że posiada układy odbiorcze, czułe elektrooptycznie lub elektrochemicznie.
 14. Elektronowy przyrząd według zastrz. 13, znamienny tym, że posiada układy odbiorcze w postaci ekranu, na którym wyładowanie elektronowe wywołuje wzór; przy czym układy kierujące są zdolne do zmiany wzoru.
 15. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 14, w którym przynajmniej jedno z urządzeń elektronowych jest zdolne do wywołania pola elektrycznego w naczyniu przyrządu, znamienny tym, że posiada układy do kierowania elektronów, które działają na tej zasadzie, iż urządzenie elektrodowe może być pod napięciem, wystarczającym do przesunięcia toru ruchu postępowego.
 16. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 15, w którym źródło elektronowe składa się z katody i anody przyspieszającej, znamienny tym, że stosuje się w nim zmienne napięcie przyłożone przynajmniej do jednej z tych elektrod.
 17. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1 — 16, w którym źródło elektronowe składa się z ka-
 - tody, anody przyspieszającej i przynajmniej jednej elektrody sterującej, znajdującej się w pobliżu katody, znamienny tym, że stosuje się w nim zmienne napięcie przyłożone przynajmniej do jednej z trzech wymienionych elektrod, o takiej wielkości, iż tor ruchu postępowego zostaje przesunięty.
 18. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—17, w którym jedna lub kilka elektrod są wzbudzone i zwalniane lub zmieniany jest rozkład prądu na elektrody, znamienny tym, że stosuje się w nim zmianę napięcia przeprowadzaną tak, iż strefa potencjału wyładowania elektronowego obejmuje potencjały tej elektrody lub sięga poza nie.
 19. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—18, w którym wyładowanie elektronowe jest przyspieszane za pomocą pola elektrycznego, wytworzonego między elektrodami, znamienny tym, że stosuje się w nim zmienianie potencjału przynajmniej jednej z tych elektrod w ten sposób, iż między tą elektrodą i inną powstaje zaporę potencjałowa, którą przesuwają wyładowanie elektronowe na inną drogę.
 20. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—19, o stałym głównym polu magnetycznym, znamienny tym, że posiada urządzenie sterujące, które składa się z jednego lub z wielu lokalnych zmiennych pól sterujących.
 21. Elektronowy przyrząd według zastrz. 20, znamienny tym, że posiada lokalne pola sterujące, podzielone na co najmniej dwie grupy i układ do sterowania elektronów, który zmienia przynajmniej jedno pole sterujące w każdej grupie.
 22. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—21, znamienny tym, że posiada układ sterujący, zmieniający kierunek i ewentualne natężenie pola magnetycznego w pobliżu źródła elektronowego.
 23. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—22, znamienny tym, że posiada źródło elektronowe ekranowane magnetycznie.
 24. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—23, znamienny tym, że wśród elektrod posiada elektrody kontaktowe, które wzbudzają na przemian strumień elektronów, oraz elektrodowy układ sterujący, który służy do wzbudzania pól elektrycznych, a przez to do kierowania toru wyładowania elektronowego.
 25. Elektronowy przyrząd według zastrz. 24, z dwoma lub kilkoma układami elektrod kontaktowych, znamienny tym, że posiada elektrodowe układy kontaktowe, z których każdy znajduje się w przedziale, utworzonym przez sterujące układy elektrodowe, które znajdują

- się w płaszczyźnie prostopadłej do pola magnetycznego na dwóch przeciwnych stronach elektrodowego urządzenia kontaktowego.
26. Elektronowy przyrząd według zastrz. 24 i 25, znamienny tym, że posiada elektrodowe układy sterujące o różnym napięciu, rozmieszczone po przeciwnych stronach pożądanego toru wyładowania elektronowego.
 27. Elektronowy przyrząd według zastrz. 24—26 o dwóch przynajmniej grupach elektrod, z których to grup każda obejmuje przynajmniej dwa kontaktowe urządzenia i odpowiednio sterujące urządzenia elektronowe, znamienny tym, że posiada wspólne grupowe elektrodowe urządzenie sterujące pierwszego rzędu, które steruje różne urządzenia elektrodowe w każdej grupie elektrod.
 28. Elektronowy przyrząd według zastrz. 27, znamienny tym, że posiada wspólne elektrodowe urządzenie sterujące grupowe drugiego rzędu, które steruje przynajmniej dwa grupowe elektrodowe urządzenia sterujące pierwszego rzędu.
 29. Elektronowy przyrząd według zastrz. 27 i 28, znamienny tym, że posiada kontaktowe układy elektrodowe i sterujące urządzenia elektronowe w każdej grupie, umieszczone w jednym rzędzie, oraz grupy elektrod przemieszczone bocznie względem siebie i przedzielone grupowymi sterującymi urządzeniami elektrodowymi pierwszego rzędu.
 30. Elektronowy przyrząd według zastrz. 24 — 29, znamienny tym, że posiada elektrody regulacyjne, które są przewidziane na wyjściu do grup elektrodowych lub przedziałów elektrodowych i które przy odpowiednim potencjale sterują elektrony do elektrod znajdujących się wewnątrz.
 31. Elektronowy przyrząd według zastrz. 24 — 30 z dwoma przynajmniej kontaktowymi układami elektrodowymi, umieszczonymi jeden na drugim na torze strumienia wyładowczego, z których dolny pochłania część strumienia wyładowczego, znamienny tym, że posiada sterujące układy elektrodowe, które sterują strumień wyładowczy między dwoma kolejnymi urządzeniami elektrodowymi.
 32. Elektronowy przyrząd według zastrz. 28—31 o tej samej liczbie sterujących urządzeń elektrodowych w każdej grupie elektrod, znamienny tym, że posiada równorzędne połączone między sobą elektrody sterujące różnych grup.
 33. Elektronowy przyrząd według zastrz. 32 o dwóch przynajmniej sekcjach elektrodowych, znamienny tym, że posiada połączone między sobą równorzędne grupowe elektrody regulacyjne różnych sekcji.
 34. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—34, znamienny tym, że posiada dwa przynajmniej źródła elektronowe, nadające się do emisji prądów elektronowych, umieszczone w tym samym naczyniu, przy czym ich prądy elektronowe wzbudzają urządzenia odbiorcze na przemian lub równocześnie.
 35. Elektronowy przyrząd według zastrz. 34, znamienny tym, że posiada różne źródła elektronowe, nadające się do emitowania elektronów o różnej szybkości i ewentualnie kierunku, wskutek czego prądy elektronowe z różnych źródeł mogą być wyróżniane przez różne środki odbiorcze.
 36. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—35, znamienny tym, że posiada urządzenia elektrodowe, z których każde składa się z zespołu kontaktowego, posiadającego przynajmniej dwie elektrody.
 37. Elektronowy przyrząd według zastrz. 36, znamienny tym, że każdy z co najmniej dwóch zespołów kontaktowych nadaje się do wzbudzania przez to samo wyładowanie elektronowe.
 38. Elektronowy przyrząd według zastrz. 37, znamienny tym, że posiada zespoły kontaktowe, przesunięte względem siebie w kierunku pola magnetycznego.
 39. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—38, znamienny tym, że posiada jedną lub wiele elektrod o powierzchniach pokrytych materiałem, zdolnym do emisji wtórnej.
 40. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—39, znamienny tym, że posiada pole magnetyczne w pobliżu elektrod kontaktowych o innym natężeniu, aniżeli w innych częściach drogi wyładowania elektronowego, tak iż ruch kołowy elektronów w pobliżu elektrod zostaje zmieniony.
 41. Elektronowy przyrząd według zastrz. 40, znamienny tym, że posiada elektrody kontaktowe zasadniczo położone poza polem magnetycznym.
 42. Elektronowy przyrząd według zastrz. 40 lub 41, znamienny tym, że posiada elektrody kontaktowe, zaopatrzone w ekran magnetyczny lub same stanowiące taki ekran.
 43. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—42, znamienny tym, że posiada przynajmniej jeden z układów odbiorczych, połączony z elektrycznymi zespołami łącznikowymi, które przy zmianie działania wyładowania elektronowego na układy odbiorcze są zdolne do uruchomienia elektronowego urządzenia sterującego.
 44. Elektronowy przyrząd według zastrz. 43, znamienny tym, że posiada urządzenie elek-

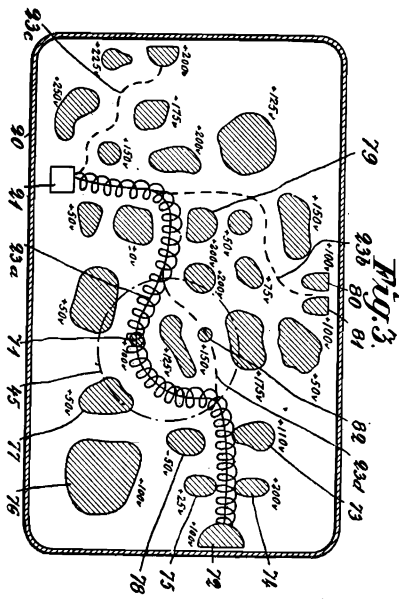
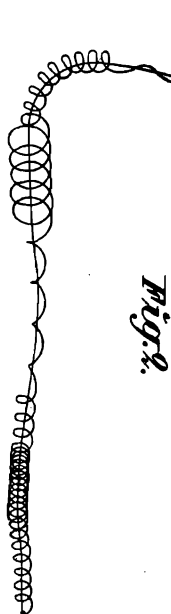
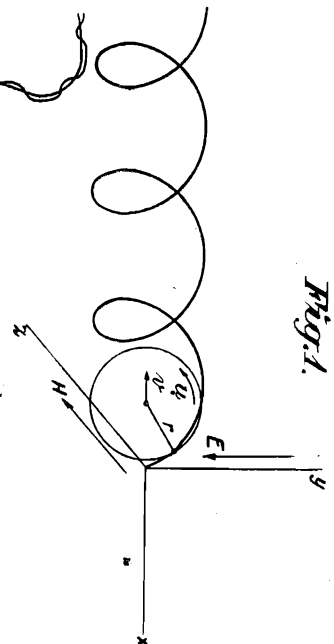
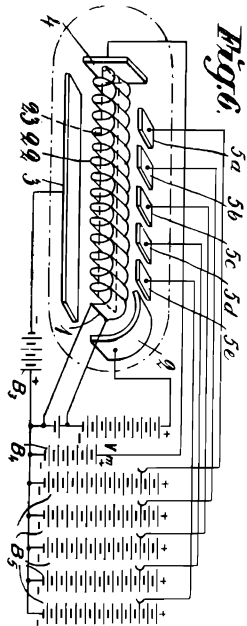
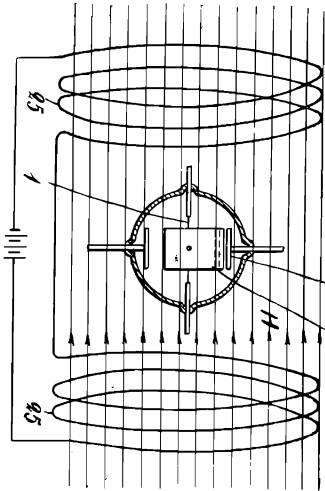
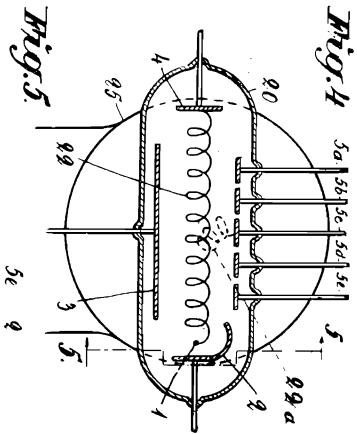
- trodowe, połączone z jednym ze wspomnianych zespołów łącznikowych, który przy zmianie elektronowego prądu wyładowczego, płynącego do tego urządzenia elektrodowego, jest zdolny do uruchomienia elektronowego urządzenia sterującego, tak iż strumień elektronowy zostaje zatrzymany w osiągniętym położeniu lub przesunięty w nowe położenie.
45. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe, zdolne do zmiany potencjału danego urządzenia elektrodowego, tak iż ich potencjał wchodzi w zakres potencjału elektronowego prądu wyładowczego.
 46. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44 i 45, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe nadające się do zmiany potencjału sterujących urządzeń elektrodowych, które odchylają wyładowanie elektronowe w stronę urządzenia elektrodowego lub od niego, przy czym doprowadzony strumień elektronów zostaje zmieniony.
 47. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44—46, znamieny tym, że posiada specjalne cewki magnetyczne, sterujące lokalne pola magnetyczne, przy czym zespoły łącznikowe są połączone z odpowiednimi elektrodami, tak iż różnica potencjałów w zespołach łącznikowych, spowodowana strumieniem elektronów oddziałuje na prąd, płynący przez te cewki.
 48. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44—47, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe, zmieniające prąd w cewkach magnetycznych, tak iż strumień elektronów pozostaje na tej elektrodzie, na której zostaje zmieniony.
 49. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44—48, znamieny tym, że posiada elektryczne zespoły łącznikowe, składające się z dławików lub podobnych przyrządów, które podczas przepływu strumienia elektronów w urządzeniu elektrodowym powodują spadek napięcia.
 50. Elektronowy przyrząd według zastrz. 44—49, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe z ujemną charakterystyką oporową, powodującą to, iż przejście strumienia elektronów powoduje wzrost napięcia w urządzeniu elektrodowym.
 51. Elektronowy przyrząd według zastrz. 43, znamieny tym, że posiada elektryczny zespół łącznikowy, połączony z urządzeniami odbiorczymi, który przy zmianie oddziaływania wyładowania elektrycznego na te urządzenia, uruchamia elektronowe urządzenie sterujące w takim stopniu, iż tylko część działania wyładowania elektronowego na te urządzenia odbiorcze pozostaje utrzymana.
 52. Elektronowy przyrząd według zastrz. 43—51, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe, zmieniające potencjał odpowiednich elektrod lub prąd w cewkach magnetycznych, tak iż pozostaje na wzbudzonym urządzeniu elektronowym tylko taka część strumienia wyładowania elektronowego, jaka jest potrzebna do przytrzymania tego strumienia.
 53. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że posiada elektronowy układ sterujący, który jest poddawany zmianie krótkotrwałej, tak iż elektronowy strumień wyładowczy zostaje przesunięty na inną elektrodę, na której zostaje on zatrzymany albo z której zostaje przesunięty dalej.
 54. Elektronowy przyrząd według zastrz. 53, znamieny tym, że zmiana o krótkim czasie trwania stanowi impuls napięciowy.
 55. Elektronowy przyrząd według zastrz. 53 i 54, zaopatrzony w zespoły łącznikowe, połączone z elektrodami i powodujące zmianę napięcia odpowiedniej elektrody przy jej wzbudzeniu, znamieny tym, że zespoły łącznikowe różnych elektrod mają różne stałe czasu, a impulsy do wybierania określonych elektrod mają czas trwania, dostosowany do tych stałych czasu.
 56. Elektronowy przyrząd według zastrz. 53—55, znamieny tym, że zespoły łącznikowe różnych elektrod mają różne czułości, a impulsy do wybierania określonych elektrod mają amplitudę, dostosowaną do tych czułości.
 57. Elektronowy przyrząd według zastrz. 56, znamieny tym, że posiada układ zmieniający szybkość początkową elektronów i ewentualnie ich kierunek początkowy przy starcie ze źródła elektronowego w przerwach czasowych pomiędzy kolejno występującymi impulsami w celu wybrania określonych elektrod.
 58. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—57, znamieny tym, że posiada układ zmieniający natężenie prądu elektronowego w celu wybrania określonych elektrod.
 59. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—58, znamieny tym, że posiada różne źródła elektronowe dla różnych grup lub sekcji elektrod wewnątrz tego samego naczynia ale pewną liczbę elektrod wspólnych lub wzajemnie połączonych.
 60. Elektronowy przyrząd według zastrz. 59, z pewną liczbą podobnych grup lub sekcji elektrodowych, znamieny tym, że posiada odpowiadające sobie elektrody, które we wszystkich grupach lub sekcjach albo w ich części są zwielokrotnione.
 61. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—60, znamieny tym, że stosuje się w nim różne

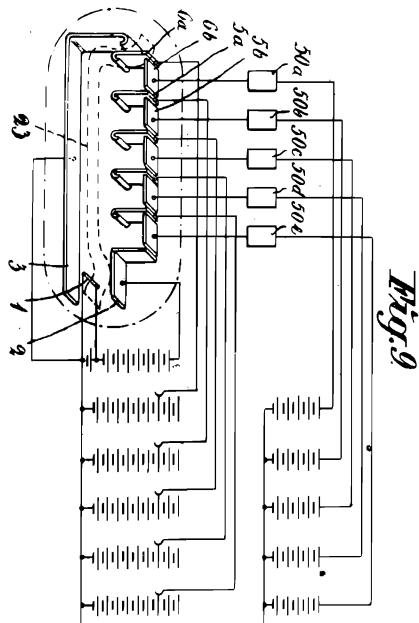
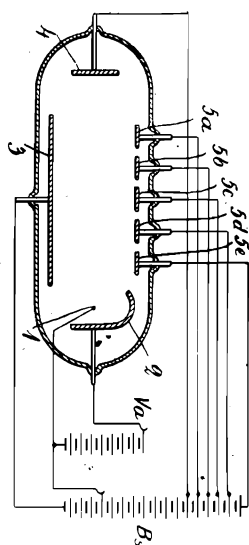
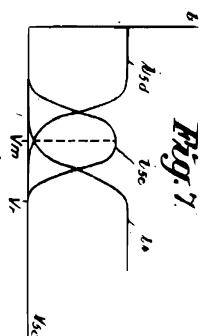
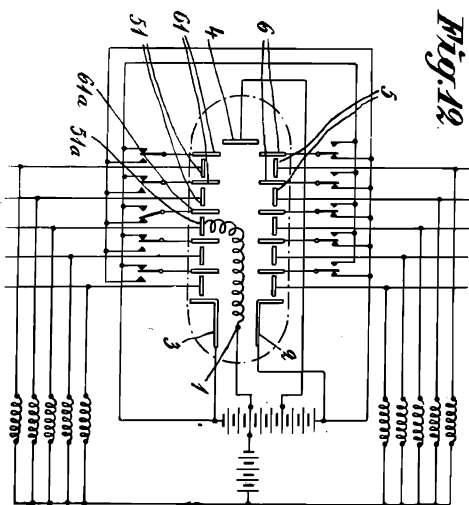
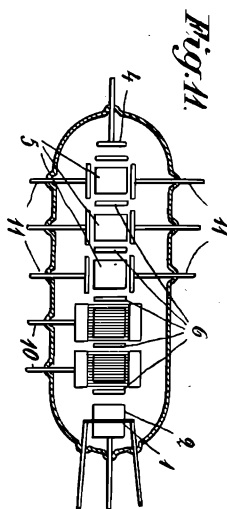
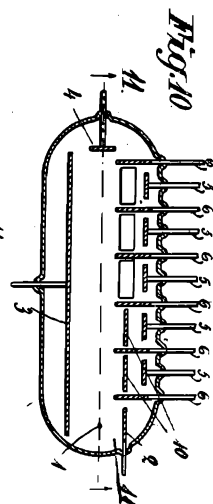
- ewentualnie torę strumienia lub strumieni elektronów, emitowanych ze źródła elektronowego na tej samej płaszczyźnie lub zakrzywionej powierzchni.
62. Elektronowy przyrząd według zastrz. 61, znamieny tym, że stosuje się w nim torę strumieni elektronów, pochodzących z wielu źródeł elektronowych, leżące w tej samej płaszczyźnie lub powierzchni zakrzywionej.
63. Elektronowy przyrząd według zastrz. 61 i 62, znamieny tym, że stosuje się w nim torę prądów elektronowych, wychodzących z różnych źródeł elektronowych lub różnych grup źródeł elektronowych, leżące na różnych powierzchniach równoległych względem siebie.
64. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—63, znamieny tym, że posiada liczne grupy lub sekcje elektrod w tym samym opróżnionym naczyniu, przy czym określone elektrody mają wspólne przewody przepuszczone przez ściankę naczynia przyrządu.
65. Elektronowy przyrząd według zastrz. 59—64 o dwóch co najmniej źródłach elektronowych i pewnej liczbie układów elektrodowych, połączonych między sobą, znamieny tym, że posiada urządzenie przytrzymujące dwa przynajmniej strumienie elektronów na urządzeniu elektrodowym, a szybkość początkowa i kierunek początkowy elektronów tego strumienia zostają zmienione przy źródle elektronowym oraz dzięki działaniu odpowiedniego zespołu łącznikowego odbierające tak zmieniony potencjał, iż przytrzymany strumień elektronów pozostaje na urządzeniu elektrodowym ale inne strumienie zostają odepchnięte od innych urządzeń elektrodowych, połączonych z tym urządzeniem elektrodowym.
66. Elektronowy przyrząd według zastrz. 59—65, znamieny tym, że posiada układ zmieniający natężenie strumienia elektronów, tak iż pozostaje on na tym urządzeniu elektrodowym, inne jednak strumienie elektronów są odpychane od innych urządzeń elektrodowych, połączonych z tym urządzeniem elektrodowym.
67. Elektronowy przyrząd według zastrz. 59—66, znamieny tym, że posiada urządzenie zmieniające natężenie i kierunek pola magnetycznego przy źródle elektronowym, tak iż strumień elektronów pozostaje na tym układzie elektrodowym, ale inne strumienie elektronowe są odpychane przez inne układy elektrodowe, połączone z tym układem elektrodowym.
68. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—67, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe umieszczone tak, iż strumień elektronów bez zewnętrznych impulsów wędruje kolejno od jednych układów odbiorczych do drugich.
69. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—68, znamieny tym, że posiada układ przesuwający strumień elektronów przy każdym odebraniu przez układy kierujące impulsie z jednych układów odbiorczych do następnych.
70. Elektronowy przyrząd według zastrz. 68 i 69, znamieny tym, że prąd elektronowy w ruchu po układach odbiorczych posiada obieg kołowy i po osiągnięciu ostatnich układów odbiorczych w jednym ich rzędzie zostaje przesunięty do początku rzędu.
71. Elektronowy przyrząd według zastrz. 70, znamieny tym, że przesunięcie jest spowodowane przez zmniejszenie natężenia prądu elektronowego.
72. Elektronowy przyrząd według zastrz. 68—71, znamieny tym, że posiada zespoły łącznikowe umieszczone tak, iż przerwa czasowa, podczas której strumień elektronów pozostaje na układach odbiorczych, zmienia się wraz z przyłożonym do nich potencjałem.
73. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—72, w którym strumień elektronów jest przesuwany poprzez szereg układów odbiorczych w obiegu kołowym, znamieny tym, że posiada układ nadawania poprzez przewód, przy każdym obiegu jednego lub kilka impulsów.
74. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—73, znamieny tym, że posiada przynajmniej jeden układ odbiorczy, połączony poprzez sprzężenie zwrotne z układami kierującymi, tak iż wpływ tych układów kierujących zostaje przez to wzmocniony lub osłabiony.
75. Elektronowy przyrząd według zastrz. 74, znamieny tym, że stosuje się w nim sprzężenie zwrotne tego rodzaju, iż wytwarza się drgania elektryczne.
76. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—75, znamieny tym, że posiada przynajmniej jedno urządzenie elektrodowe pod takim napięciem, iż strumień elektronów, odebrany przez to urządzenie elektrodowe, zostaje wzmocniony, gdy wspomniane napięcie maleje (charakterystyka dynatronowa), przy czym to urządzenie elektrodowe jest połączone z elektrycznym obwodem drgającym.
77. Elektronowy przyrząd według zastrz. 1—76, znamieny tym, że posiada co najmniej dwa elektronowe układy, sterujące ten sam strumień elektronowy, na które oddziałują jednocześnie różne zmieniające się z czasem zjawiska elektryczne, tak iż otrzymuje się częstotliwość modulacyjną.

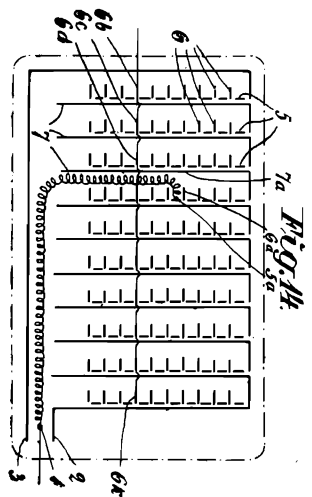
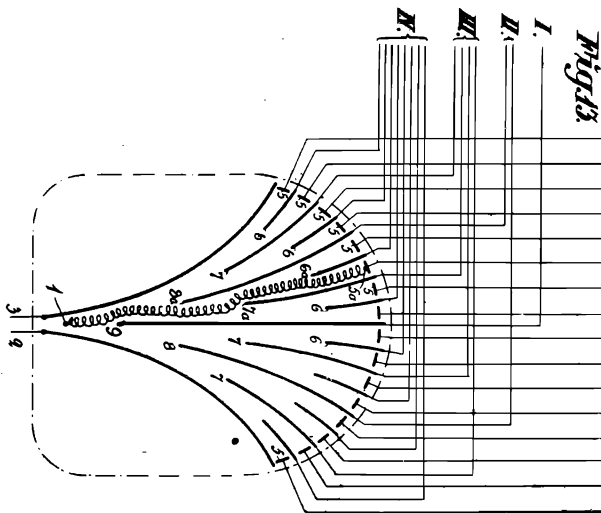
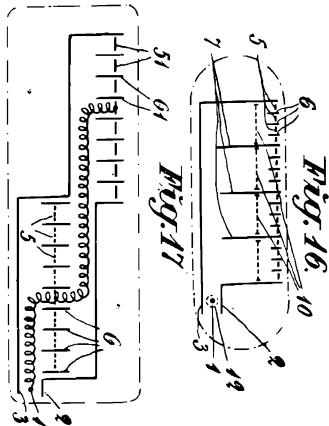
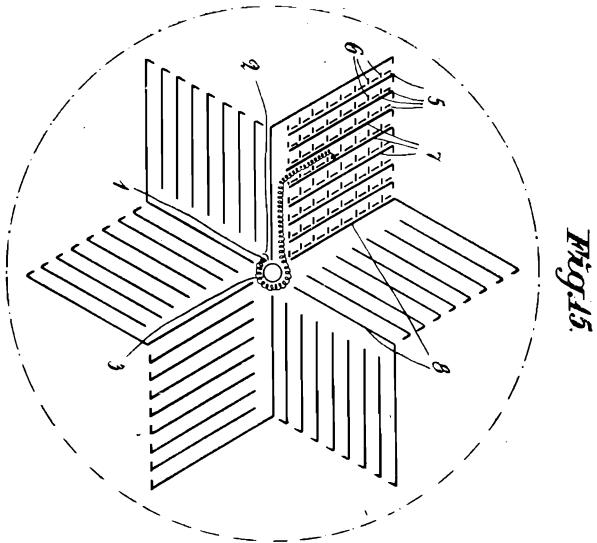
Telefonaktiebolaget

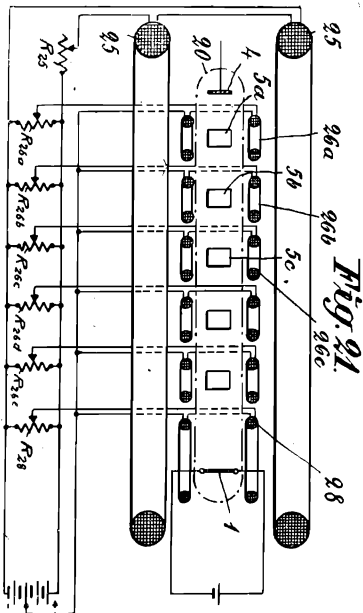
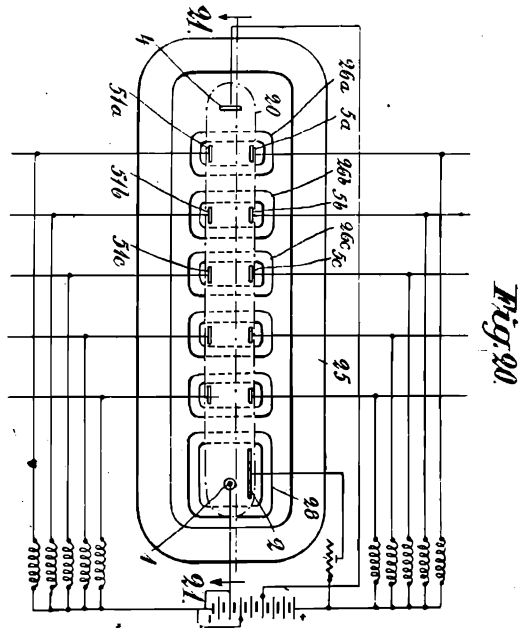
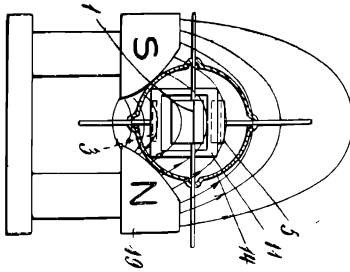
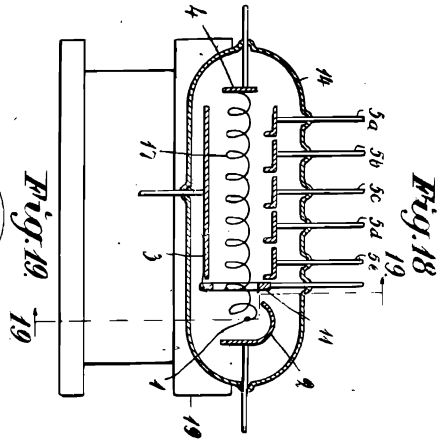
L. M. Ericsson

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy









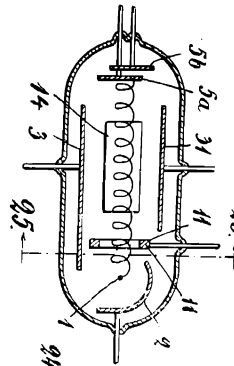


Fig. 24.

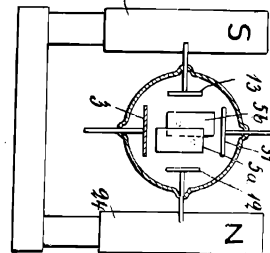


Fig. 25.

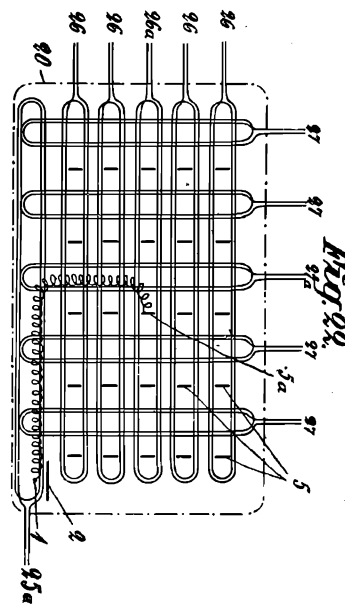


Fig. 23.

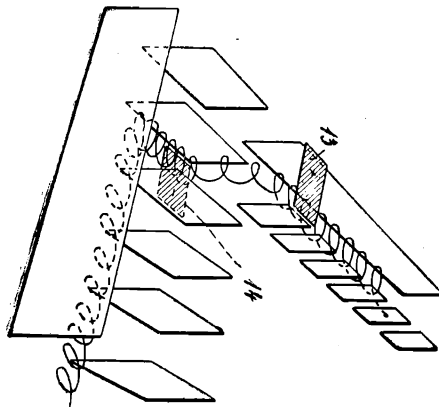
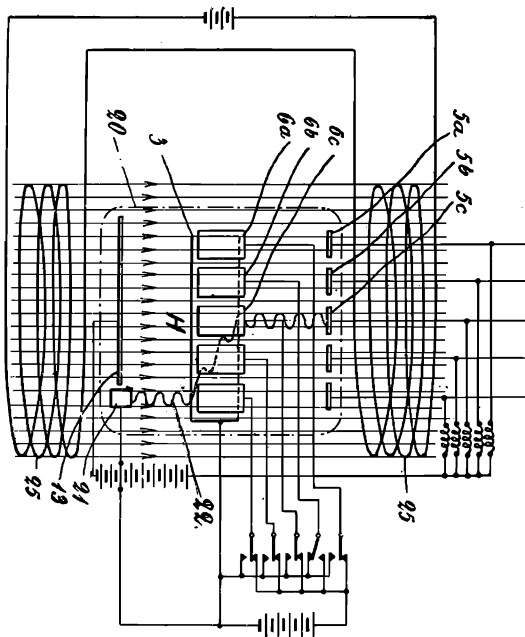


Fig. 26.



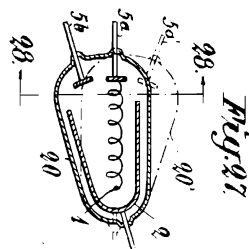


Fig. 27

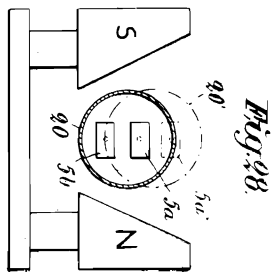


Fig. 28

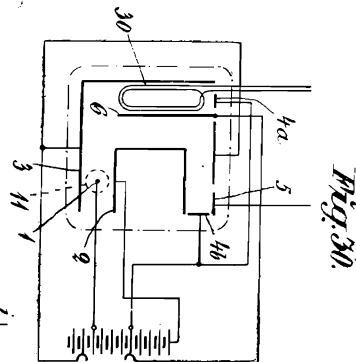


Fig. 30

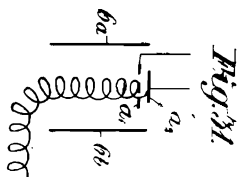


Fig. 31

Fig. 29

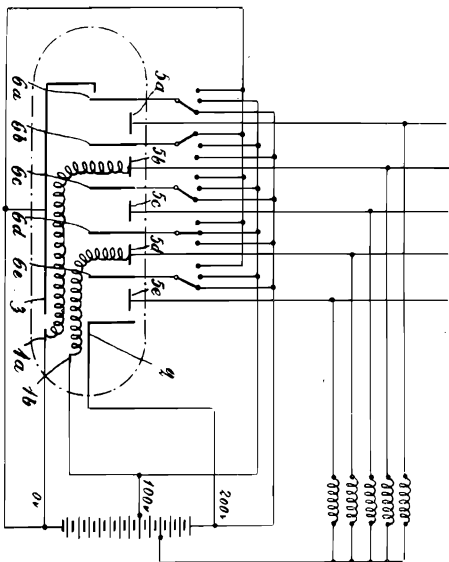


Fig. 33

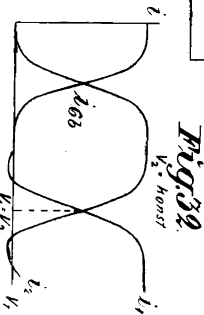
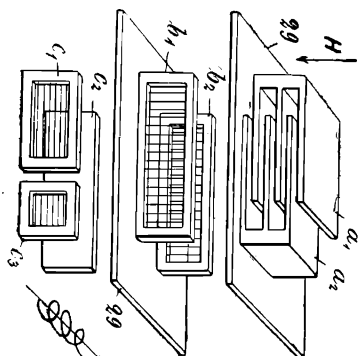
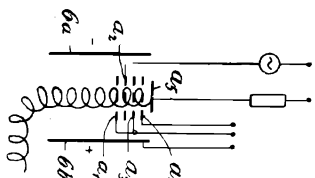
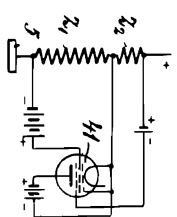
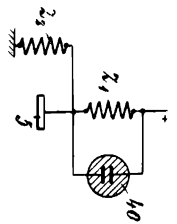
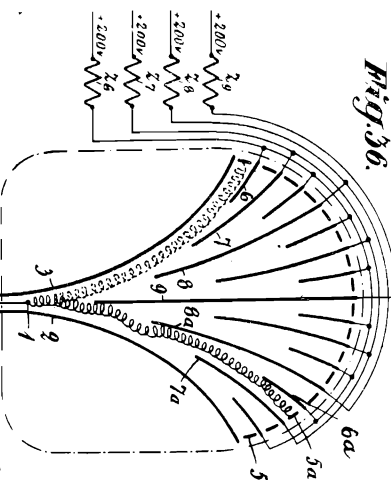
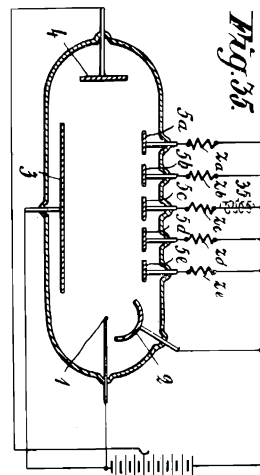
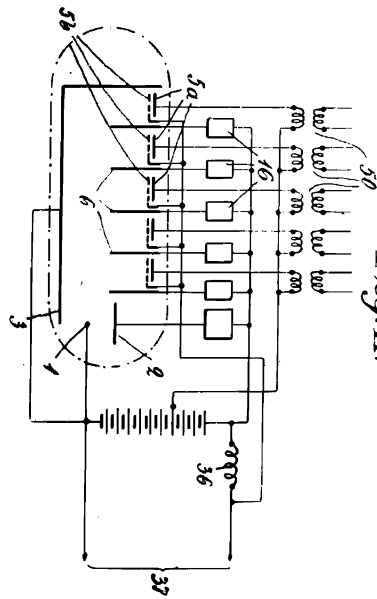
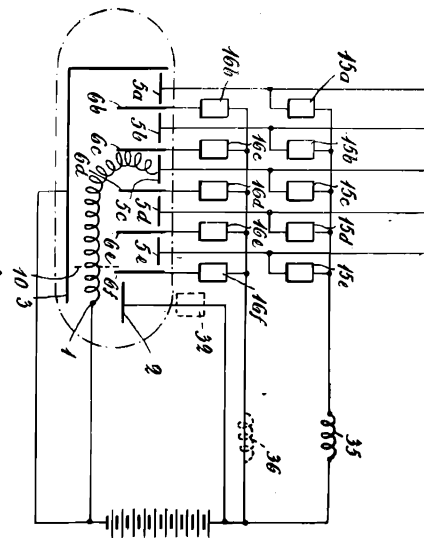
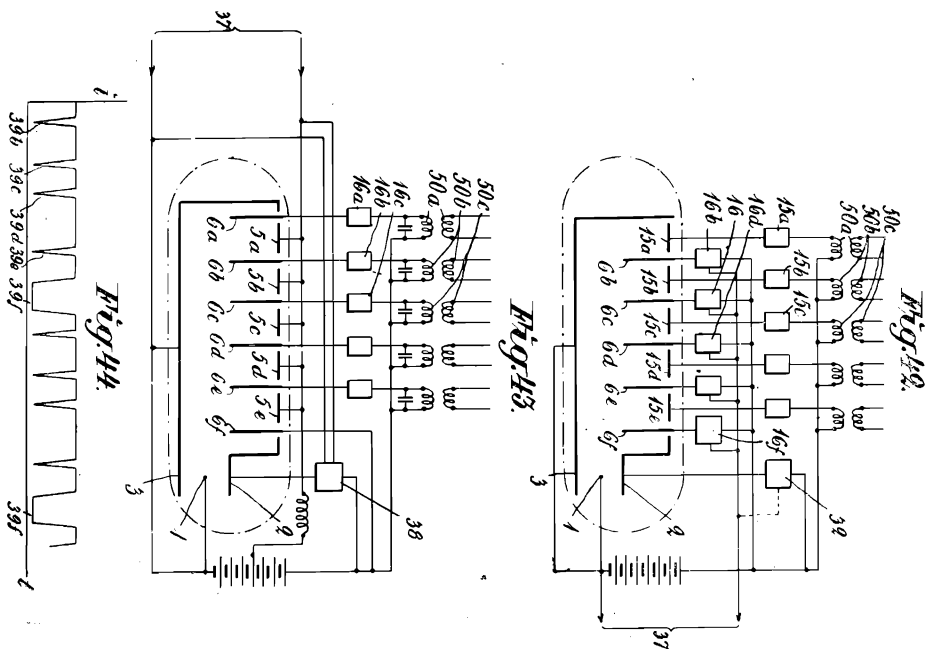
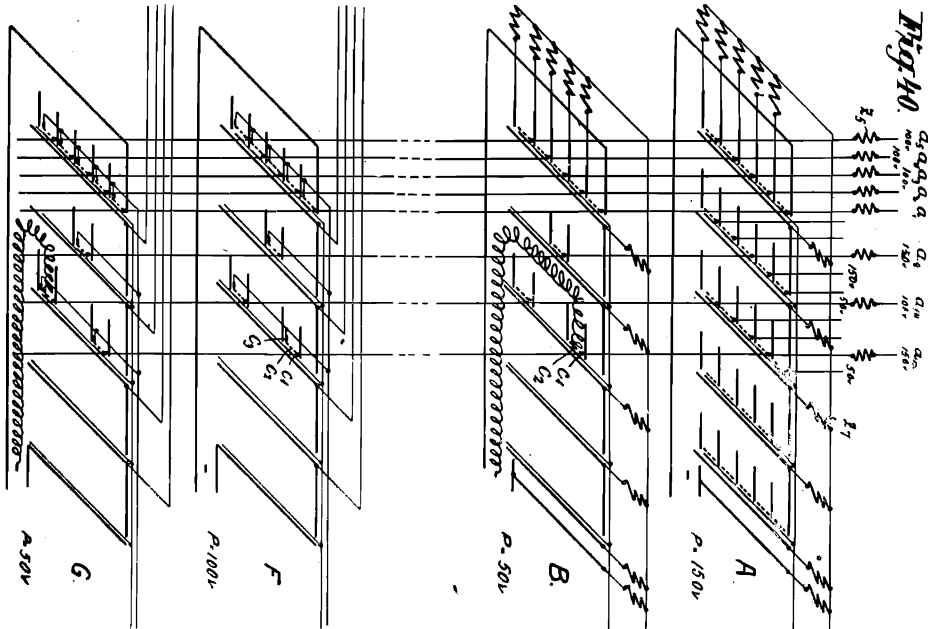


Fig. 32

Fig. 34







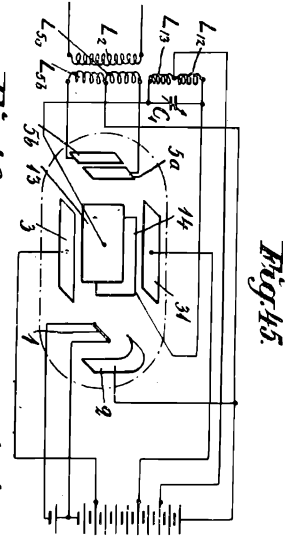


Fig. 46.

Fig. 47.

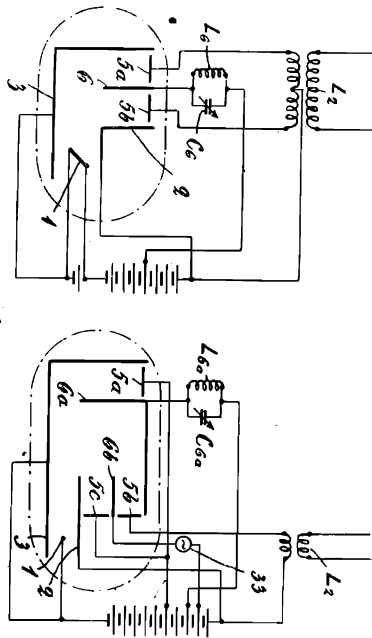


Fig. 48.

