

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29875

Kl. 21 g, 13/40
H01 1 25/50

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin

Układ połączeń dla lamp magnetronowych

Zgłoszono 21 października 1936

Udzielono 30 czerwca 1941

Pierwszeństwo: 22 października 1935 (Niemcy)

Wynalazek niniejszy dotyczy układu połączeń dla lamp magnetronowych, nadającego się do zastosowania w szczególności we wzmacniaczach nadajników w celu osiągnięcia wielkiej mocy oraz w odbiornikach w celu uzyskania wielkiej czułości.

Znane są już lampy magnetronowe, w których współosiowo z katodą osadzony jest pierwszy zespół elektrod, składający się z dwóch lub kilku odcinków kołowych, dokoła zaś tego zespołu umieszczony jest drugi zespół elektrod, złożony również z dwóch lub kilku odcinków kołowych. Lampy takie służą do wytwarzania drgań w ten sposób, że dwukrotnie dzielony wewnętrzny układ elektrod pracuje w połączeniu z dwukrotnie dzieloną zewnętrzną układem elektrod jak normalna cze-

roszczelinowa lampa magnetronowa z samowzbudzeniem. W odróżnieniu od tego wynalazek dotyczy układów lamp magnetronowych, których zarówno wewnętrzny jak i zewnętrzny zespół elektrod jest połączony z oddzielnymi obwodami drgającymi, przy czym do wewnętrznego zespołu elektrod doprowadza się napięcia rozrządzące, z zewnętrznego zaś zespołu elektrod czerpie się napięcia użytkowe.

Zanim zostaną omówione możliwości zastosowania takiego układu, opisane będzie bliżej działanie lampy w układzie połączeń według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia wewnętrzny zespół elektrod lampy magnetronowej, stosowanej w układzie według wynalazku, składający się w najprostszym przypadku z dwóch

równoległych płytek kondensatorowych P_1 i P_2 . Pomiedzy tymi płytkami znajduje się np. w punkcie K elektron, posiadający szybkość początkowa v_0 w jakimkolwiek kierunku. Pole magnetyczne posiada kierunek prostopadły do płaszczyzny rysunku. Rzuty linii sił, stanowiących granicę strefy skutecznego działania pola magnetycznego H , są oznaczone małymi krzyżykami. Poza tym zakłada się, że obydwie płytki P_1 i P_2 posiadają ten sam potencjał $\varphi_1 = \varphi_2$ i że natężenie pola magnetycznego jest tak wielkie, iż promień krzywizny toru elektronów jest mniejszy od połowy odległości d pomiędzy płytkami. W tych warunkach elektron opisuje zamknięte koła.

Gdy elektron ma wykonywać jeszcze ruch podłużny, to pomiędzy obiema płytkami P_1 i P_2 powinno być wytworzone elektryczne pole poprzeczne $\varphi_2 - \varphi_1 = \varphi$, wobec czego φ_2 winno być większe od φ_1 . Wskutek tego tor krążącego elektronu przy zbliżeniu do płytki P_2 o większym potencjale dodatnim zostaje rozszerzony i spłaszczony, a przy zbliżeniu do płytki P_1 o mniejszym potencjale zostaje mocniej zakrzywiony, aniżeli w przypadku równych potencjałów. Elektron już nie powraca do punktu wyjścia K , lecz otrzymuje szybkość postępową, prostopadłą do linii sił i skierowaną wzdłuż płytek. Kierunek ruchu zależy od kierunku pola magnetycznego, poprzecznego względem płytek, oraz od podłużnego pola elektrycznego. Szybkość c , z jaką porusza się elektron w płaszczyźnie rysunku w lewo lub w prawo, zależy od szybkości początkowej v_0 , od gradientu pola elektrycznego φ oraz od natężenia pola magnetycznego H , mianowicie

$$c = f(v_0) \cdot \frac{\text{grad } \varphi}{H}$$

Ponieważ średnia szybkość elektronu jest prostopadła do kierunku pola elektrycznego, przeto elektron nie wykonuje żad-

nej pracy, gdyż biegnie wzdłuż linii ekwipotencjalnej, a więc rozrząd odbywa się bez straty mocy.

W miejscu G elektron przekracza granicę elektrycznego pola kondensatora oraz granicę pola magnetycznego. Jeżeli pominąć zjawiska brzegowe, to elektron porusza się dalej prostoliniowo w tym kierunku, w jakim poruszał się w punkcie G , przy czym ruch elektronu zostaje dodatkowo przyśpieszony, aż wreszcie elektron zostaje pochwycony przez płytkę chwytającą P_3 o wysokim potencjale dodatnim. Taka elektroda P_3 musi być oddalona na tyle, aby można było przy rozważaniach teoretycznych pominąć jej wpływ na pole pomiędzy płytkami P_1 i P_2 . Kwestia, w jaki sposób elektron doszedł do punktu K i skąd otrzymał swą szybkość początkową v_0 , jest dla powyższych rozważań bez znaczenia.

Fig. 2 przedstawia schemat znanej lampy Habanna o dwóch szczelinach. Elektron podlega w tym przypadku działaniu pola magnetycznego o takim natężeniu, że aż do chwili trafienia na płytkę o dodatnim potencjale przebiega tylko jedną pętlę względnie jej połowę. Znaczna różnica działania magnetronu o dwóch szczelinach w porównaniu do działania zwykłej lampy Habanna jest widoczna od razu na fig. 1 — 3. Elektrony nie trafiają na żadną z elektrod P_1 lub P_2 , lecz wybiegają ze szczeliny. Fakt ten, jeżeli pominąć inne przyczyny, które w tych rozważaniach nie są ważne, pochodzi stąd, że obydwie elektrody P_1 i P_2 posiadają ujemny potencjał względem źródła elektronów, a nawet w przypadku dodatniego napięcia początkowego elektrod P_1 i P_2 pole magnetyczne posiada takie natężenie, iż średnica toru elektronów jest mniejsza od odległości między tymi elektrodami. Dla uzyskania ruchu postępowego potrzebna jest różnica potencjałów pomiędzy obydwoma płytkami. Poszczególne elektrody, gdy chodzi tylko o przebieg rozrządu, mogą mieć potencjał w

stosunku do źródła elektronów, biorąc wartości bezwzględne, dodatni lub ujemny albo też jedna strona elektrody lampy może mieć dodatnie, druga zaś ujemne napięcie początkowe. Przez przyłożenie niezbyt wysokiego dodatniego albo jeszcze lepiej ujemnego napięcia początkowego do elektrod wewnętrznych otrzymuje się dodatkowo silne zagęszczenie strumienia elektronów.

Fig. 3 przedstawia jeszcze inną odmianę układu elektrod lampy magnetronowej, stosowanej według wynalazku. Części elektrody wewnętrznej, położone w pobliżu szczeliny *S*, są dziurkowane i mogą być wykonane w postaci kratki lub siatki. Gdy potencjał elektryczny nie jest stały w przestrzeni, lecz zwiększa się symetrycznie do katody, licząc od katody *K* do elektrody *S*, wówczas elektron wychodzący z katody opisuje tor w kształcie serca, jak uwidoczniło na fig. 3.

Na fig. 4 — 6 przedstawiono czterodzielny wewnętrzny układ elektrod.

Układ według fig. 4 można otrzymać, jeżeli dwa układy według fig. 1 są prostopadłe do siebie i przenikają się wzajemnie. Przecinające się części wewnętrzne są pominięte. Pola elektryczne, zaznaczone linią kreskowaną, są stałe we wszystkich punktach pomiędzy płytkami.

Fig. 5 przedstawia jedną z odmian układu elektrod lampy dającej się z korzyścią zastosować według wynalazku. Zamiast elektrod w kształcie kątowników zastosowane są płaskie płytki, położone jednak promieniowo względem katody. Linie sił pól elektrycznych pomiędzy elektrodami są skierowane od wewnątrz ku zewnątrz przy malejącym natężeniu pola.

Fig. 6 przedstawia inną odmianę układu elektrod, która jest zbliżona w praktycznym zastosowaniu do układu elektrod lampy Habanna z anodami czterodzielnymi. Elektrody kątowe są również zastąpione płaskimi płytkami, które są umieszczone

stycznie do koła opisanego na katodzie. Natężenia pól elektrycznych wzrastają od wewnątrz ku zewnątrz.

Wielka zaleta symetrycznie zbudowanego czterodzielnego magnetronu polega na tym, że przy uwzględnieniu torów elektronów w kształcie serca otrzymuje się cztery przesunięte względem siebie o 90° najkorzystniejsze tory elektronów. Gdy elektron po przebiegnięciu połowy toru nie dosięgnie elektrody dodatniej, to w przypadku czterodzielnego magnetronu jest możliwe, że elektron przebiegnie drugą część toru w kształcie serca i zbliży się z prawidłową fazą do sąsiedniej szczeliny między elektrodami.

Po wyjaśnieniach fizycznych podanych powyżej, ułatwiających zrozumienie działania lamp według wynalazku, w dalszej części opisu będzie mowa o zastosowaniu tychże lamp.

Jak już wyżej wspomniano, wynalazek polega na pewnym szczególnym zastosowaniu magnetronów o dwóch grupach równoległych odcinków anodowych, położonych symetrycznie względem katody w różnych od niej odległościach. Zastosowanie to jest tego rodzaju, że do wewnętrznego zespołu elektrod doprowadza się napięcie rozrządcze, z zewnętrznego zaś zespołu elektrod, w który jest włączony obwód drgań, pobiera się napięcia użytkowe. Elektrody wewnętrzne mogą przy tym posiadać początkowy potencjał ujemny względem katody. Elektrody zewnętrzne powinny mieć oczywiście dodatni potencjał początkowy w celu przyspieszania biegu elektronów. Pole magnetyczne, działające w przestrzeni wyładowczej przy danym potencjale wewnętrznego układu elektrod, dobiera się np. tak duże, że elektrony nie mogą przedostać się przez szczeliny między elektrodami układu wewnętrznego. Gdy teraz pomiędzy elektrodami rozrządczego układu wewnętrznego wytwarza się elektryczne pole poprzeczne, np. za pomocą napięcia zmien-

nego, przyłożonego do dwóch elektrod względnie do dwóch grup elektrod wewnętrznych z fazą przeciwną, wówczas torry elektronów w pobliżu szczeliny zostają zakrzywione, a elektrony mogą wybiec z układu wewnętrznego i przejść do elektrod zewnętrznych. Zależnie od kierunku poprzecznego pola elektrycznego w wewnętrznym układzie elektrod, elektrony, np. w układzie dwudzielnym, wydostają się na przemian z jednej lub drugiej strony (fig. 3). Można oczywiście dobrać napięcie początkowe elektrod zewnętrznych i natężenie pola magnetycznego takie, żeby elektrony o średniej szybkości powracały jeszcze do katody i żeby tylko elektrony o większej szybkości przedostawały się do elektrod zewnętrznych. Gdy wytworzone jest poprzeczne rozrządzące pole elektryczne pomiędzy elektrodami wewnętrznymi, to z jednej strony wychodzą wszystkie elektrony, a z drugiej zostają zawrócone nawet elektrony o dużej szybkości.

Również można zastosować którąkolwiek z opisanych lamp jako generator o wzbudzeniu własnym, przy czym w układzie wewnętrznym elektrod mogą powstawać drgania. Elektrody wewnętrzne muszą mieć wówczas dodatni potencjał początkowy względem katody. Zarówno napięcie początkowe, rozmiary elektrod wewnętrznych (szerokość szczeliny lub wielkość oczek, fig. 3), jak i rozmiary elektrod zewnętrznych, których oddziaływanie na wewnętrzny układ elektrod określone jest wielkością przechwyty, należy dobrać tak, żeby tylko część strumienia elektronów, wychodzącego z katody, dochodziła do elektrod wewnętrznych, przez co uzyskuje się podtrzymywanie drgań obwodu wewnętrznego układu elektrod. Główna część strumienia elektronów jest kierowana na elektrody zewnętrzne, posiadające wysoki potencjał dodatni. Przebiegi elektronów w lampie są podobne do opisanych w przykładzie poprzednim.

Następnie można stosować lampę według wynalazku jako generator o sprzężeniu zwrotnym, przy czym poprzez obwody o jednakowej częstotliwości, wyrównane co do fazy, istnieje zewnętrzne sprzężenie zwrotne pomiędzy zewnętrznym i wewnętrznym układem elektrod.

Można stosować lampę według wynalazku jako podwajacz częstotliwości w taki sposób, że elektrody zewnętrzne są elektrycznie połączone ze sobą, tak iż posiadają zawsze ten sam potencjał, a pomiędzy elektrody zewnętrzne i katody włącza się obwód drgający, dostrojony do częstotliwości dwukrotnie większej od częstotliwości podstawowej, istniejącej w obwodzie wewnętrznego układu elektrod.

Przy zastosowaniu lampy jako modulatora drgania elektryczne mogą być wytwarzane w sposób podany w powyższych przykładach. Napięcia modulacyjne mogą być nakładane w obwodzie wewnętrznego lub zewnętrznego układu elektrod, zależnie od potrzeby, z fazą zgodną lub przeciwną.

Przy zastosowaniu lampy w układzie odbiorczym bez wytwarzania częstotliwości pośredniej wzmacnianie drgań odbieranych odbywa się w układzie wewnętrznym, a prostowanie, regulowane oddzielnie, w zewnętrznym układzie elektrod.

Przy zastosowaniu lampy w układzie odbiorczym z wytwarzaniem częstotliwości pośredniej jeden układ elektrod lampy pracuje jako oscylator, drugi zaś układ lub obydwa układy — jako układ mieszący z jednoczesnym działaniem prostowniczym lub bez takiego działania.

Przy zastosowaniu lampy jako woltomierza lampowego, zwłaszcza do bardzo wielkich częstotliwości, mierzone napięcia zmienne są doprowadzane symetrycznie względem katody do ukształtowanego wewnętrznego układu elektrod o ujemnym napięciu początkowym, przy czym układ elektrod ma bardzo małą pojemność względem

ziemi. Obciążenie źródła pomiarowego przy tym nie występuje.

Do celów regulacyjnych, np. w przypadku regulowanego wzmacniacza, ważna jest zasada następująca. Aby można było zmieniać prąd emisji całkowitej, otrzymywany z katody, napięcie początkowe wewnętrznego układu elektrod powinno być zmieniane z jakąkolwiek częstotliwością tak, żeby otrzymać rozrząd prądu emisyjnego. Poza tym ten prąd zmienny co do wielkości może być kierowany na przemian na poszczególne elektrody względnie grupy elektrod zewnętrznych przy pomocy wewnętrznego albo zewnętrznego układu elektrod.

Na fig. 7 przedstawiona jest lampa w przekroju prostym do osi katody. Zarówno wewnętrzny jak i zewnętrzny układ elektrod posiadają po dwie elektrody. Elektrody wewnętrzne są wykonane jako płaskie płytki J_1 i J_2 , a elektrody zewnętrzne jako wycinki cylindryczne A_1 i A_2 , przy czym obydwa rodzaje elektrod są równoległe do wspólnej osi całego układu. Na rysunku zaznaczone są również przypuszczalne torry elektronów w założeniu, że pole magnetyczne przechodzi również przez przestrzeń pomiędzy układem wewnętrznym i zewnętrznym, co nie jest jednak konieczne. Gdyby pole magnetyczne działało tylko w wewnętrznym układzie elektrod, to elektrony po wyjściu z tego układu mogłyby biec dalej prostoliniowo, zachowując kierunek, posiadany w chwili wyjścia poza układ elektrod. Dzięki temu, że układ wewnętrzny obejmuje częściowo katodę, elektrony, które dostały się do przestrzeni pomiędzy wewnętrznym i zewnętrznym układem elektrod, nie mogą wrócić do katody, więc ogrzewanie jej przez bombardowanie powracającymi elektronami jest niemożliwe. Nawet w przypadku bardzo silnego pola magnetycznego, a więc gdy elektrony nie mogą od razu dojść do elektrod zewnętrznych, niemożliwy jest powrót elektronów

do katody. Z tego powodu można stosować katody nie wykazujące zjawiska nasycenia, np. katody tlenkowe lub katody pośrednio żarzone.

Fig. 8 przedstawia odmianę wykonania lampy. Elektrody obu układów są wykonane jako równoległe do osi odcinki cylindryczne. Szczeliny S_1 wewnętrznego układu elektrod są przesunięte względem szczelin S_2 układu zewnętrznego w przybliżeniu o kąt $\frac{360}{n} = \frac{360}{4} = 90^\circ$, gdzie n oznacza ogólną liczbę elektrod. Przy pomocy tego układu uzyskuje się dobre odprężenie elektrostatische obu układów.

Fig. 9 przedstawia odmianę, w której poprzeczny przekrój zewnętrznego układu elektrod stanowi sześciokąt foremny. Elektrody wewnętrzne J_1, J_2 są wykonane częściowo jako elektrody z pełnej blachy, a w pobliżu szczelin jako elektrody siatkowe, aby ułatwić wydostawanie się elektronów z układu wewnętrznego.

Fig. 10 przedstawia odmianę dwudzielnej postaci według fig. 7 w założeniu, że pole magnetyczne jest prostopadłe do płaszczyzny rysunku i skierowane tak, że linie sił wchodzi w tę płaszczyznę. Elektrony, wydostające się z wewnętrznego układu elektrod przy danym ukształtowaniu tego układu, mogą poruszać się w przypadku granicznym w płaszczyźnie, równoległej do płytek J_1 i J_2 (tor kropkowany), a mianowicie wtedy, gdy w przestrzeni pomiędzy wewnętrznym i zewnętrznym układem elektrod nie ma pola magnetycznego. W drugim przypadku granicznym torry elektronów mogą być zakrzywione pod wpływem pola magnetycznego tak, iż trafiają w punkty zewnętrznego układu elektrod położone na średnicy układu prostopadłej do średnicy, na której leży punkt wyjścia elektronu z układu wewnętrznego elektrod na odpowiedniej elektrodzie zewnętrznej (tor kreskowany). W tym ostatnim przypadku padają one prawie stycznie do elektrody.

Powiększenie pola magnetycznego spowodowałoby to, że elektrony nie dochodziłyby już do elektrod zewnętrznych, a zostałyby zawrócone. Elektrody wówczas przyczyniałyby się do podtrzymywania drgań jedynie wskutek indukcyjnego działania na elektrody. W lampie według fig. 10 elektrony mogą padać tylko na te części elektrod zewnętrznych, które są oznaczone literą A. Należy jednak pozostawić części elektrod zewnętrznych oznaczone *Sch*, w celu uzyskania pomiędzy wewnętrznym i zewnętrznym układem elektrod symetrycznego pola elektrycznego. Wykonuje się to tak, że rozdziela się części *Sch* elektrody zewnętrznej, które działają odąd jako elektrody ochronne, przyczyniające się do symetrycznego ukształtowania pola elektrycznego. Elektrody A są połączone z wyjściowym obwodem drgającym. Elektrody ochronne *Sch* posiadają najlepiej tylko stałe napięcie równe napięciu anodowemu, ewentualnie jednak można przyłożyć do tych elektrod napięcia zmienne o częstotliwości modulacyjnej. Elektrody ochronne *Sch* mogą zresztą spełniać zadanie, które w normalnych lampach wzmacniających spełnia siatka osłonna. Elektrody A można ewentualnie zmniejszyć w pobliżu szczeliny do rozmiarów małych elektrod o sztucznym chłodzeniu. Pozostała powierzchnia układu zewnętrznego musi być oczywiście wtedy zajęta przez elektrody ochronne *Sch*. Elektrody te przy odpowiednio zwiększonym potencjale mogą mieć większy promień krzywizny aniżeli anody A. Gdy nie przeszkadza temu zwiększenie pojemności szkodliwej, to elektrody ochronne *Sch* mogą być umieszczone całkowicie lub częściowo za anodami. Anody mogą być wówczas wykonane z pasm metalowych, umieszczonych promieniowo względem katody.

Na fig. 11a i 11b przedstawione jest inne ukształtowanie elektrod magnetronu.

Fig. 11a przedstawia przekrój prostopadły do osi układu elektrod, a fig. 11b —

widok perspektywiczny.

W wielu przypadkach pożądanym jest duży przechwyt zewnętrznego układu elektrod w stosunku do wewnętrznego układu względnie w stosunku do katody. W tym celu elektrody wewnętrzne są wykonane np. w postaci kraty lub siatki. Najkorzystniejszą jest postać wykonania, w której druty siatki nie przebiegają, jak dotychczas, równolegle do katody, lecz prostopadle do niej tak, że są styczne do koła współosiowego z katodą, lub stanowią łuki tego koła (fig. 11b). Stwierdzono doświadczalnie, że w założeniu jednakowego zabezpieczenia powierzchniowej tej samej cylindrycznej powierzchni siatkowej układ o drutach siatkowych prostopadłych do katody, w porównaniu z układem o drutach równoległych do katody, posiada nieosiągalne dotychczas nachylenie charakterystyki

ki $\frac{\partial i_a}{\partial v_s}$, które jest wielokrotnie większe od nachylenia osiąganego dotychczas.

To duże nachylenie jest osiągnięte dzięki następującym powodom.

W przypadku użycia na siatkę drutów równoległych do katody stosunkowo duża część elektronów trafia na elektrody wewnętrzne. Aby możliwe było ominięcie drutów siatkowych, prawie prostopadłych do torów elektronów, potrzebna jest zmiana zakrzywienia tych torów, która wymaga z kolei zmiany stałego pola magnetycznego lub zmiany napięcia anodowego.

Inaczej przedstawia się sprawa, gdy druty siatki są prostopadłe do katody. Wówczas elektrony mogą zachować prawie niezmienny kierunek. Dla ominięcia drutów siatki, leżących w płaszczyznach równoległych do torów elektronów, wystarczy tylko niewielkie odchylenie torów względem płaszczyzny prostopadłej do katody. Takie małe odchylenie zachodzi jednak najczęściej automatycznie przez zmianę pola elektrycznego w pobliżu siatki, którą

to zmianę wywołują same elektrody wewnętrzne.

Na fig. 12 przedstawiającej przekrój lampy według fig. 11b zaznaczone są tory elektronów. Ponieważ elektrony wydostają się w stosunkowo małej ilości ze szczelin, a przeważnie wychodzą z całej półcylicydrycznej powierzchni siatkowej, przeto tory elektronów przebiegają nieco inaczej, niż w układach z elektrodami wewnętrznymi z blachy pełnej. Elektrony wychodzą przez elektrody wewnętrzne i tak przebiegają, że nie osiągają części elektrody, położonej na wprost szczeliny, lecz dochodzą do najbliższej części elektrody zewnętrznej. W ten sposób w układzie tym jest zbyt częste stosowanie elektrody przeciwniepolaryzacyjnej, gdyż naprzeciwko miejsca wydostawania się elektronów znajduje się zawsze dodatnia anoda. Na ogół można oczywiście zastąpić częściowo działanie elektrody przeciwniepolaryzacyjnej przez prawidłowy dobór wymiarów i warunków roboczych lampy, uwzględniających czas przebiegu elektronów, tak że anoda, na którą pada elektron, jest ujemna w chwili padania elektronów. Gdy elektrody wewnętrzne mają postać siatki, unika się silnego zagęszczania strumienia elektronów i tym samym przestrzennych spiętrzeń ładunków, tak iż można uzyskać większe natężenie prądu wyładowania, aniżeli w przypadku zastosowania wewnętrznych elektrod z blachy ciągłej, działających jak cylinder Wehnelta.

Na fig. 13 przedstawiono przekrój lampy o czterech elektrodach w każdym z układów. Ukształtowanie elektrod odpowiada ukształtowaniu według fig. 11b i 12. W tym przypadku również nie zachodzi sprzężenie pomiędzy obwodami wewnętrznego i zewnętrznego układu elektrod, dzięki temu, że znoszą się działania elektrostatyczne każdych dwóch sąsiednich elektrod zewnętrznych na przeciwległe elektrody układu wewnętrznego. Przy tym dodatnia elektroda zewnętrzna wywiera działanie osłonne

względem sąsiedniej elektrody ujemnej, na którą padają elektrony. Określenia „dodatnie” i „ujemne” dotyczą wartości chwilowych napięć zmiennych.

Na fig. 14—17 przedstawione są przykłady układów połączeń według wynalazku dla konstrukcji elektrod, która szczególnie nadaje się do każdego z tych układów.

Fig. 14a przedstawia schemat wzmacniacza. Wewnętrzny układ elektrod, składający się z elektrod J_1 i J_2 , jest połączony ze strojonym obwodem rozrządczym St , sprzężonym z oscylatorem rozrządczym O . Do zewnętrznego układu elektrod A_1 i A_2 przyłączony jest również strojony obwód wyjściowy N , sprzężony z dowolnym odbiornikiem V . Napięcia początkowe obu układów elektrod są doprowadzone w każdym przypadku do elektrycznych środków przyłączonych obwodów rezonansowych. Elektrody układu wewnętrznego mają ujemne napięcie początkowe względem katody, aby uniknąć obciążenia źródła napięcia rozrządczego O . Elektrody układu zewnętrznego w celu uzyskania wielkich mocy posiadają wysokie dodatnie napięcie początkowe.

Fig. 14b przedstawia widok perspektywiczny przyłączeń obwodów drgających. Każda elektroda dwudzielnego układu wewnętrznego wystaje nieco poza powierzchnię czołową przestrzeni wyładowczej. Do tych wystających części przyłączony jest obwód rozrządczy St . Obwód wyjściowy N jest przyłączony do zewnętrznych elektrod magnetronu. Płaszczyzny elektrod obu obwodów drgających są prostopadłe względem siebie, tak iż uzyskuje się znaczne odprężenie.

Fig. 15a przedstawia układ magnetronowy, w którym dla utrzymania drgań przewidziane jest sprzężenie zwrotne za pomocą obwodu R pomiędzy obwodem St wewnętrznego układu elektrod i obwodem N zewnętrznego układu elektrod. Samo sprzężenie zwrotne może być wykonane do-

wolnie, np. może być indukcyjne lub pojemnościowe. Najlepiej jest, gdy elementy sprzęgające znajdują się wewnątrz bańki lampy i ewentualnie dają się regulować, co można osiągnąć przez przekreścanie całego układu wewnętrznego względem zewnętrznego układu elektrod. Przez odpowiednio obliczone sprzężenie i dostrojenie obwodów można w układach o wzbudzaniu własnym osiągnąć dodatkowo stabilizację częstotliwości.

Fig. 15b przedstawia widok perspektywiczny odmiany sposobu przyłączenia obwodów drgających do elektrod. Przyłączenia do wewnętrznego układu elektrod znajdują się z jednej strony czołowej przestrzeni wyładowczej.

Fig. 16 przedstawia układ całkowicie zneutralizowanego wzmacniacza. Układ ten ma znaczenie wyłącznie przy falach decymetrowych. Na skutek niesymetryczności w budowie układów elektrod względnie niesymetryczności całego układu względem ziemi może się zdarzyć, że pewna nieznaczna część energii wielkiej częstotliwości przejdzie bezpośrednio z jednego obwodu na drugi. Takie niepożądane sprzężenie można skompensować przez odprężenie za pomocą części U umieszczonej wewnątrz lub na zewnątrz lampy. Najlepiej jest wykonać narządy odprężające jako narządy dające się regulować.

W pewnych przypadkach duży stopień stałości częstotliwości nie jest konieczny, natomiast ważniejszą bywa możliwość uzyskania większej mocy wielkiej częstotliwości kosztem pewnych wahań częstotliwości. W tym przypadku wyzyskuje się zjawisko przeciągania i stosuje się lampy według wynalazku tak, iż układ zewnętrzny drga przy wzbudzeniu własnym, a tylko częstotliwość wewnętrznego układu elektrod pozostaje stała. Układ wewnętrzny może mieć przy tym również wzbudzanie własne lub wzbudzanie obce. Zdarza się wówczas, że układ zaczyna pracować jako

wzmacniacz. Pomimo to w wybranym zakresie roboczym częstotliwość wytworzonych drgań jest określona jedynie przez obwód wewnętrznego układu elektrod.

Najkorzystniej, jeżeli układ wewnętrzny pracuje przy wzbudzeniu własnym i stabilizacja częstotliwości odbywa się za pomocą obwodu rezonansowego o bardzo ostrej krzywej rezonansu. Częstotliwości obwodów wewnętrznego i zewnętrznego układu elektrod mogą być zgodne co do wartości liczbowej, jak również mogą być tak dobrane, że częstotliwość obwodu zewnętrznego układu jest wielokrotnością częstotliwości obwodu wewnętrznego układu elektrod.

Jak wiadomo, większość stabilizacyjnych układów polega na tym, że w bardzo słabo tłumionym obwodzie wytwarza się drgania o stosunkowo dużych mocach pozornych, które z kolei działają rozrządczo na obwód drgający. Jako obwody o nieznacznym tłumieniu można wymienić obwody z kryształami piezoelektrycznymi, a jeżeli chodzi o większe moce i możliwość zmiany długości fali, to stosuje się obwody drgające o słabym promieniowaniu, które nie posiadają wcale zewnętrznego pola elektrycznego lub magnetycznego. Te obwody drgające są zbudowane najczęściej w postaci obwodów symetrycznych. Dotychczas stosowano takie obwody jako obwody równoległe lub wzbudzające według fig. 18, wtedy jednak nie stabilizują one częstotliwości. Wobec tego proponuje się, żeby przy użyciu wymienionych wyżej lamp jak również wszystkich innych lamp krótkofalowych sprzężenie tych obwodów było indukcyjne, i to najlepiej tylko na małej części indukcyjności L (fig. 19a), lub też wyłącznie galwaniczne względnie pojemnościowe, tak aby w przypadku rezonansu obwód stabilizujący podobnie jak kryształ miał jak najmniejszy opór. W układzie według fig. 19b przewód, stanowiący indukcyjność L , jest

przecięty w dowolnym miejscu. Przy pomocy kondensatora sprzęgającego C_k można zmieniać sprzężenie rozrządzanego generatora z obwodem stabilizacyjnym. Pojemność kondensatora C_k zastępuje do pewnego stopnia pojemność własną kryształu równoważnego.

Na fig. 20 przedstawiona jest lampa, przy pomocy której można otrzymać również podwajanie częstotliwości. Do elektrod J_1 i J_2 układu wewnętrznego przyłączony jest obwód rozrządczy St , posiadający strojony obwód V i stabilizator R . Do elektrod zewnętrznych A_1, A_2, A_3, A_4 przyłączony jest obwód wyjściowy O , nastrojony na podwójną częstotliwość rozrządczą.

Na fig. 21 przedstawiony jest układ połączeń, w którym obwód rozrządczy St i obwód wyjściowy O są nastrojone na tę samą falę. Układ wewnętrzny i zewnętrzny posiadają tę samą liczbę elektrod.

Na wykresie według fig. 22 uwidoczniło się, w jakim obszarze oddziałują na siebie obydwa układy. Rzędne przedstawiają prąd J wielkiej częstotliwości w obwodzie O i długość fali λ , a odcięte — pojemność względnie zmianę pojemności kondensatora C_0 obwodu zewnętrznego układu elektrod. Z przebiegu krzywej prądu wielkiej częstotliwości wynika, że w przypadku $\lambda_0 = \lambda St$ zachodzi wzrost otrzymanej mocy wielkiej częstotliwości (określa to długość fali, na którą nastrojony jest obwód St na fig. 21). Długość fali λ_0 , wzrastająca wraz z powiększeniem pojemności C_0 , pozostaje stała w obszarze stabilizacji Bm , przy końcu którego wykonywa skok i następnie stale wzrasta.

Fig. 17 przedstawia przykład połączeń układu odbiorczego przy zastosowaniu czterodzielnego układu elektrod. Do wewnętrznego układu elektrod przyłączony jest obwód antenowy. Elektrody J_1, J_2, J_3 i J_4 po-

siadają np. dodatnie napięcie początkowe względem katody. Dzięki temu układ wewnętrzny przy odpowiednim doborze innych warunków ruchu może pracować przy wzbudzeniu własnym, to znaczy przy odpowiednim dostrojeniu może być w nim wytwarzana częstotliwość nakładana, odmieniana od częstotliwości fali odbieranej. Prostownanie względnie mieszanie częstotliwości odbywa się przeważnie w układzie zewnętrznym. W przewody doprowadzające do źródła napięcia początkowego elektrod zewnętrznych A_1, A_2, A_3 i A_4 może być włączony wskaźnik odbioru albo też wzmacniacz małej lub pośredniej częstotliwości.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ połączeń dla lamp magnetronowych o dwóch grupach odcinków anodowych, symetrycznych względem katody i równoległych do osi, lecz ustawionych w różnych odległościach od katody, które są połączone z oddzielnymi obwodami drgającymi, znamienny tym, że do obwodu drgającego, przyłączonego do grupy odcinków znajdującej się bliżej katody, doprowadza się napięcia rozrządcze, z obwodu zaś drgającego, przyłączonego do drugiej grupy odcinków, pobiera się napięcia użytkowe.

2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamienny tym, że wewnętrzne elektrody (J_1, J_2) są przyłączone do źródła napięcia ujemnego względem katody, zewnętrzne zaś elektrody (A_1, A_2) do dodatkowego źródła napięcia.

Telefunken Gesellschaft
für drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

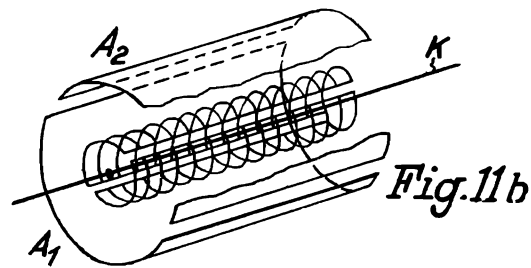
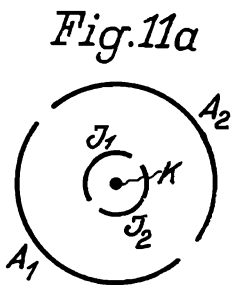
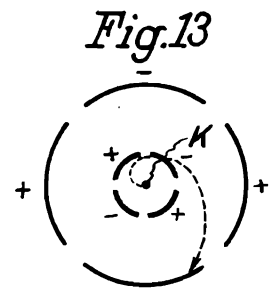
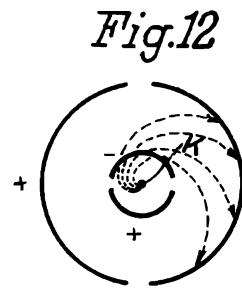
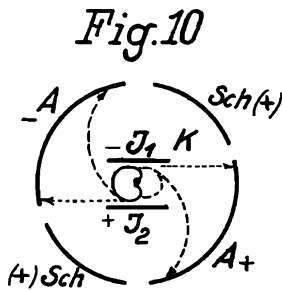
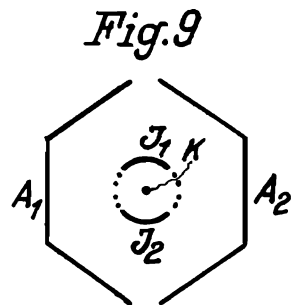
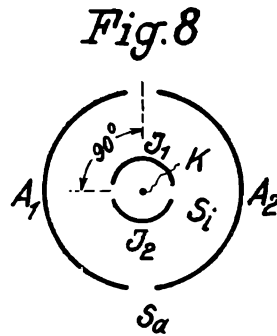
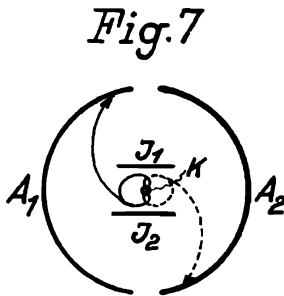
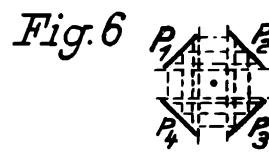
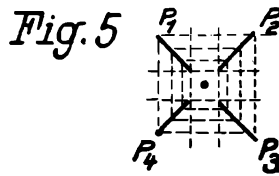
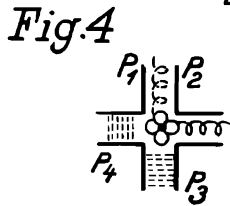
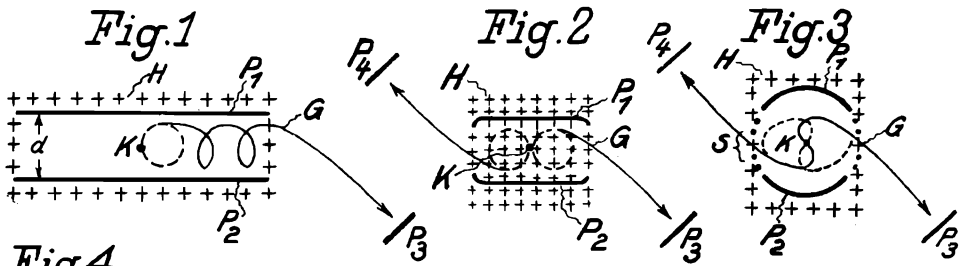


Fig. 14a

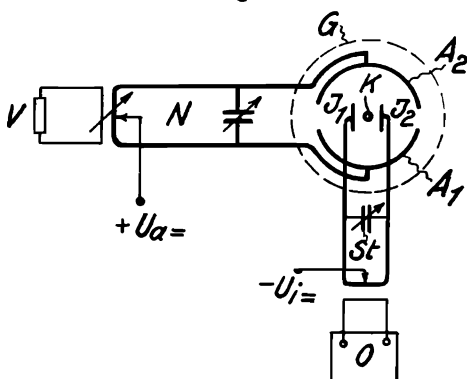


Fig. 14b

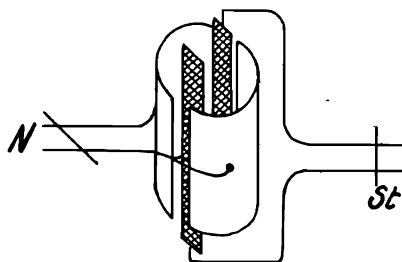


Fig. 15a

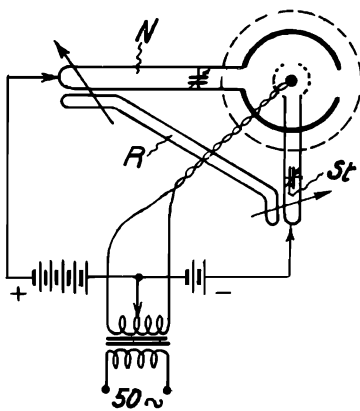


Fig. 15b

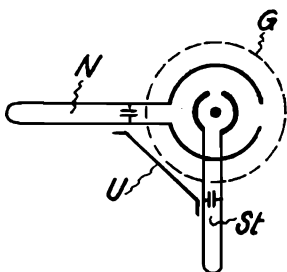
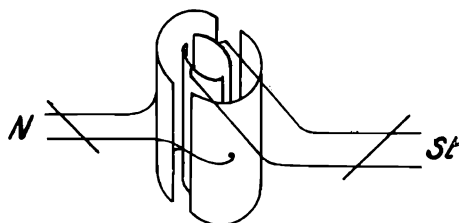


Fig. 16

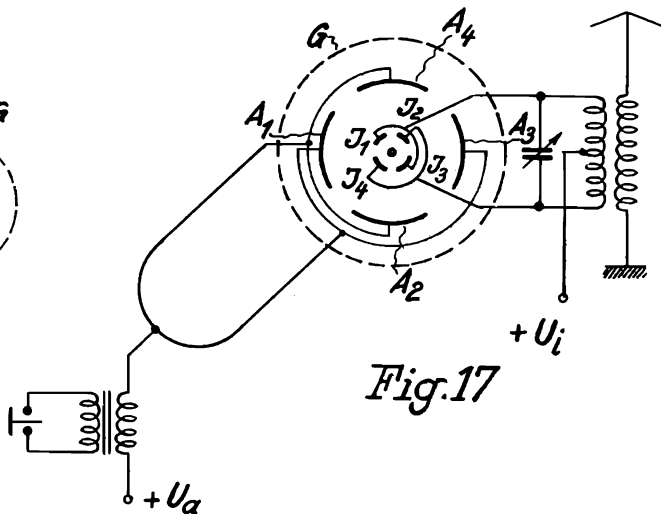


Fig. 17

Fig.18

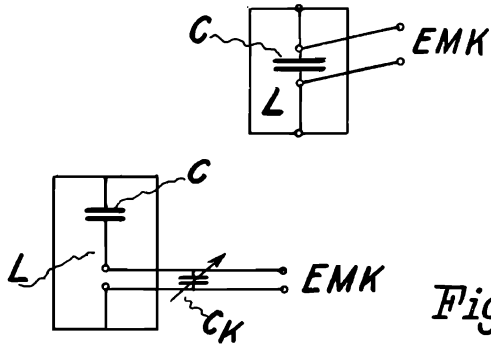


Fig.19a

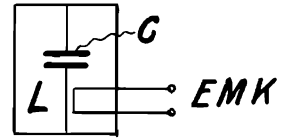


Fig.19b

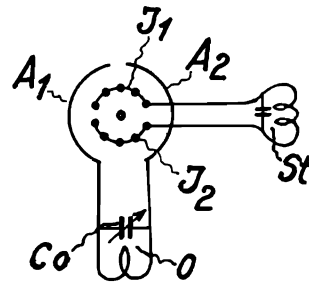
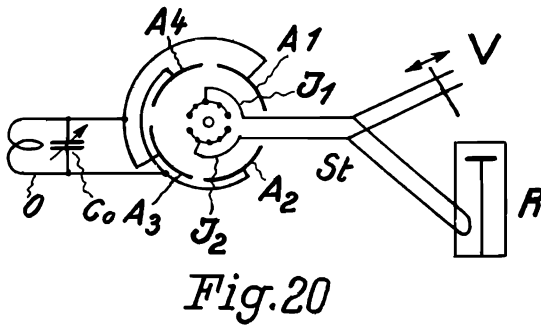


Fig.21

