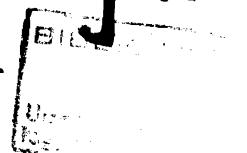


Warszawa, 25 kwietnia 1939 r. ²

URZĄD PATENTOWY



H01j 25/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 28087.

Kl. 21 g, 13/01.

Telefunken Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie m. b. H.
(Berlin, Niemcy).

Lampa do wytwarzania krótkich fal elektromagnetycznych.

Zgłoszono 14 lutego 1935 r.

Udzielono 25 lutego 1939 r.

Pierwszeństwo: 23 lutego 1934 r. dla zastrz. 1, 2, 7; 29 stycznia 1935 r. dla zastrz. 3—6 (Niemcy).

Przedmiotem wynalazku jest lampa do wytwarzania krótkich fal elektromagnetycznych.

Do wytwarzania nietłumionych krótkich fal elektromagnetycznych stosuje się jak wiadomo sprzężenie zwrotne, używane przy falach długich, albo układ Barkhausena i Kurza, albo też urządzenie magnetronowe.

Wynalazek dotyczy generatora, który nie pracuje według żadnej z wyżej wymienionych zasad.

W celu wyjaśnienia istoty wynalazku, trzeba przypomnieć wpierw kilka pojęć zasadniczych. Klatka Faradaya posiada tę własność, iż ładunek elektryczny, znajdu-

jący się wewnątrz niej, zachowuje się w taki sposób, jak gdyby znajdował się na jej powierzchni. A zatem elektron, znajdujący się wewnątrz klatki Faradaya, jest równoznaczny pod względem działania na zewnątrz z elektronem, który znajduje się na jej powierzchni.

Jest rzeczą wiadomą, iż pędzący elektron, zbliżający lub oddalający się od przewodnika, przedstawia sobą prąd elektryczny, płynący od przewodnika albo płynący do tego przewodnika.

Po uwzględnieniu przytoczonych pojęć zasadniczych można wyjaśnić zasadę wynalazku niniejszego przy pomocy fig. 1.

Elektron 1, poruszający się po torze kreskowanym, przechodzi przez klatkę Faradaya 2: Na swej drodze do punktu 3 elektron ten daje prąd ujemny, płynący od klatki Faradaya. Z chwilą, gdy elektron znajduje się w punkcie 3, znika nagle ten prąd. Ruch elektronu wewnątrz klatki od jej ścianki 3 do 4 nie ujawnia się niczym na zewnątrz. Zjawisko jest takie, jak gdyby elektron trafił w punkcie 3 na metal klatki. Dopiero, gdy elektron opuszcza ponownie klatkę w punkcie 4, powstaje nagle prąd w kierunku klatki, ponieważ elektron oddala się od niej.

Najważniejszą sprawą w całym zagadnieniu jest okres przebywania elektronu w klatce. Okres ten jest proporcjonalny do długości odcinka 3 — 4 i odwrotnie proporcjonalny do szybkości elektronu. Przy nieziennej długości odcinka 3 — 4 okres przebywania zależy tylko od szybkości elektronu. Jeśli klatka Faradaya posiada duży potencjał dodatni w stosunku do katody 5, wysyłającej elektrony, wówczas elektrony przebiegają przez klatkę z dużą szybkością, tak iż okres przebywania elektronu w klatce będzie bardzo mały. Odwrotnie, jeśli klatka Faradaya otrzyma mały potencjał dodatni, wówczas szybkość elektronów w tej klatce będzie mała, a zatem duży okres przebywania elektronów w klatce. Jeśli do klatki Faradaya będą doprowadzane szybko zmieniające się napięcia w postaci drgań wielkiej częstotliwości, wówczas okres przebywania będzie zależał od chwilowego potencjału, jaki posiada klatka w chwili wchodzenia do niej elektronu.

Najważniejszym wnioskiem z powyższych rozważań jest wniosek następujący.

Elektrony, wchodzące do klatki Faradaya w ujemnym półokresie potencjałów klatki, posiadają małą szybkość. Elektrony te opuszczają klatkę w większej swej części dopiero w następnym, dodatnim półokresie potencjałów. Elektrony, wchodzące do klat-

ki w dodatnim półokresie, mają dużą szybkość, opuszczają zaś klatkę w większej swej części jeszcze w tym samym dodatnim półokresie. Przeprowadzając na podstawie tego rozumowania bilans elektronowy w klatce Faradaya dochodzi się do wyniku następującego. W dodatnim półokresie przeważa odpływ, a w ujemnym — dopływ elektronów do klatki. A zatem klatka, naładowana do potencjału ujemnego, będzie jeszcze bardziej ujemna wskutek dopływu elektronów, a naładowana do potencjału dodatniego będzie jeszcze bardziej dodatnią wskutek odpływu elektronów. A zatem prąd wielkiej częstotliwości, doprowadzany do klatki Faradaya, będzie wzmacniany przy pomocy elektronów. Wynika z tego, że elektrony oddają swą energię drganiom wielkiej częstotliwości oraz podtrzymują te drgania. Jest rzeczą zrozumiałą, że nie potrzeba doprowadzać z zewnątrz do klatki napięcia zmiennego, omawianego w trakcie powyższych rozważań teoretycznych, bowiem drgania wzbudzają się same tak, jak w innych generatorach. Jedynie w celu lepszego zrozumienia wynalazku niniejszego przyjęto istnienie zewnętrznego napięcia zmiennego.

Z powyższego wynika, że w celu wytwarzania krótkich fal elektromagnetycznych w lampach katodowych w myśl wynalazku niniejszego stosuje się klatki Faradaya jako elektrody metalowe, które są wzbudzane do drgań przez elektrony, przebiegające przez te klatki.

Poniżej podaje się jeszcze kilka szczegółów, które okazały się praktyczne przy wykonywaniu wynalazku.

W celu wytwarzania fal bardzo krótkich, należy osiągnąć to, aby dopływ oraz odpływ elektronów z klatki metalowej odbywał się bardzo szybko. Powyższy cel osiągnie się, jeżeli między katodą a klatką metalową umieści się elektrodę przyspieszającą w postaci siatki, naładowanej do dużego potencjału dodatniego. Siatkę tę

można umieścić również między klatką a anodą albo też klatkę otoczyć siatką, utrzymywaną na potencjale dodatnim.

Jest rzeczą korzystną skoncentrować elektrony w wiązkę przez zastosowanie elektrody skupiającej, otaczającej katodę na wzór cylindra Wehnelta. Dzięki temu można zmniejszyć wymiary klatek metalowych, zmniejszając tym samym ich pojemność. Wymieniona elektroda skupiająca nadaje się do rozrządzania wiązki elektronów. Daje to możliwość dogodnej modulacji drgań wytwarzanych. Można również w jednej lampie katodowej umieścić podwójny układ z dwiema klatkami, leżącymi na wprost siebie. Do powyższych klatek można przyłączyć druty Lechera albo inny obwód drgający.

Elektrony, które przebiegły przez klatkę metalową, posiadają różne szybkości. Pewna ich liczba przechodzi przez klatkę praktycznie bez strat szybkości, duża natomiast ich część traci na swej szybkości. Jeżeli zatem anoda lampy katodowej będzie posiadała duży potencjał dodatni, wówczas dojdą do niej wszystkie elektrony. Jednakże elektrony te rozgrzeją silnie anodę, tak iż w lampie powstaną duże straty energetyczne. Jeśli natomiast anodę będzie utrzymywało się na potencjale dodatnim, większym nieco od potencjału katody, wówczas aczkolwiek będzie wydzielala się nieznaczna ilość ciepła, to jednak do anody nie dojdą wszystkie elektrony, gdyż pewna ich liczba przejdzie do siatki, otaczającej klatkę metalową, ogrzewając niepotrzebnie tę siatkę.

Powyższych wad można uniknąć, jeśli anodę umieści się nie pionowo, lecz ukośnie do przebiegu elektronów. Elektrony, pędzące z mniejszą szybkością, zostaną wskutek tego odrzucone w bok, tak iż będą mogły być zbierane przez dalszą anodę dodatkową. Zamiast ukośnej anody można stosować również anody, które w przekroju mają kształt litery V. Wymieniona anoda

dodatkowa w kształcie cylindra może otaczać cały układ elektrod. Ponieważ anoda ta rozgrzewa się wskutek strat energetycznych, przeto może być ona ewentualnie chłodzona od zewnątrz wodą, powietrzem lub innym czynnikiem, dzięki czemu można otrzymywać bardzo duże moce.

Opisana powyżej lampa posiada tę wadę, iż wskutek uderzenia elektronów z dużą szybkością o klatki, siatki dodatnie i o anody wywiązuje się wewnątrz niej ciepło. W celu zmniejszenia tej wady proponuje się, aby klatki, służące jako elektrody wzbudzające drgania elektryczne, zaopatrzyć w otwory, odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów. Powyższe otwory, ułatwiające wchodzenie i wychodzenie wiązki elektronów, odpowiadają swym kształtem wąskim, silnie skupionym wiązkom elektronów, których przekrój może być np. prostokątny lub kolisty. Również elektrody przyspieszające zastępuje się najlepiej całkowicie lub częściowo elektrodami, również zaopatrzonymi w otwory do przepływu elektronów, odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów.

Dzięki zastosowaniu otworów w klatkach metalowych oraz w elektrodach przyspieszających osiąga się to, iż elektrony nie uderzają prawie wcale w ich części metalowe.

W celu zgęszczenia wiązek elektronowych i zmniejszenia pojemności między elektrodą przyspieszającą a klatką metalową zaleca się zaopatrzyć w nasadki otwory klatek metalowych oraz elektrod przyspieszających lub otwory samych elektrod przyspieszających. Powyższe nasadki mogą posiadać np. kształt lejków, ustawionych prostopadle lub ukośnie do odpowiednich otworów.

Przy wykonywaniu lampy według wynalazku okazało się rzeczą korzystną zastosować jako anody kilka równoległych izolowanych od siebie blaszek metalowych, umieszczonych na drodze elektronów, oraz

zaopatrzyć te blaszki w otwory, odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów. Blaszki te umieszcza się przy tym nie prostopadle, lecz nieco ukośnie do kierunku wiązki promieni elektronowych, a ponadto blaszki te utrzymuje się stopniowo na potencjale coraz to niższym. Dzięki temu tylko elektrony o małej szybkości uderzają o metal anod. Im więcej jest tych blaszek, tym mniejsza będzie ogólna ilość ciepła, wywiązywanego wskutek uderzenia elektronów. W celu uzyskania wąskich wiązek elektronów zaleca się nie stosować w lampach katodowych specjalnie wysokiej próżni, gdyż przy niezbyt wysokiej próżni osiąga się pewien jonowy ładunek przestrzenny, który wyrównywa względnie przewyższa ładunek przestrzenny elektronów.

Fig. 2, 3 i 4 przedstawiają schematycznie przekroje lamp według wynalazku, fig. 5 przedstawia w widoku lampę według fig. 4, fig. 6, 7, 8 przedstawiają schematycznie w przekroju klatkę metalową oraz elektrodę przyspieszającą, a fig. 9 przedstawia schematycznie całkowity układ elektrod.

Według fig. 2 i 3 katoda 5 jest otoczona elektrodą 8, skupiającą i rozrządzającą elektronami, emitowanymi przez katodę. Elektroda przyspieszająca 7 o potencjale dodatnim udziela elektronom bardzo dużego przyspieszenia, tak iż elektrony te biegą przez metalowe klatki 2 do anod 6, pobudzając te klatki do drgań.

Według fig. 3 oprócz anod 6, ustawionych ukośnie do kierunku strumienia elektronów, lampa posiada jeszcze anody dodatkowe 9, które zbierają elektrony, biegnące z małą szybkością.

Na fig. 4 uwidoczniono, w jaki sposób anoda dodatkowa w postaci metalowego płaszcza cylindrycznego 9' otacza cały układ elektrod.

Na fig. 5 uwidoczniono druty Lechera 10, połączone z elektrodami, wzbudzającymi drgania (klatkami).

Na fig. 6, 7, 8 i 9 przedstawiono różne

możliwe postacie wykonania klatek metalowych względnie elektrod przyspieszających, przy czym klatki oznaczono cyfrą 2, a elektrody przyspieszające cyfrą 7. Skupione w wiązkę elektrony przechodzą w kierunku strzałek przez otwory 11 klatki metalowej i przez otwory 12 elektrod przyspieszających. Klatkom metalowym nadaje się najlepiej kształt cylindra, jednak, jak uwidoczniono na fig. 2 i 4, mogą one być wykonane z płaskich blach. Nasadki otworów klatek oznaczono liczbą 13, a nasadki otworów elektrod przyspieszających — liczbą 14. Nasadki te mogą być umocowane zarówno prostopadle, jak również ukośnie do otworów odpowiednich klatek względnie elektrod przyspieszających. Gdy wiązka elektronów posiada przekrój kolistych, wówczas klatki metalowe 2 mogą posiadać kształt dowolnej bryły obrotowej, przy czym osie ich muszą pokrywać się z osiami wiązki elektronów.

Według fig. 9 katodę 5, emitującą elektrony, otoczono ujemną elektrodą 8, która skupia w wiązki elektrony. Dodatnia elektroda 7 przyspiesza elektrony, tak iż elektrony te po przejściu przez klatkę metalową 2 przebiegają między umieszczonymi ukośnie anodami 6. Pierwsza anoda posiada duży potencjał dodatni, a każda następna coraz to mniejszy. Elektrony, pędzące przez otwory anod, są hamowane i zwracane. Elektrony o mniejszej szybkości zwracają prędzej, a o większej szybkości — później. Po zawróceniu wskutek ukośnego położenia płyt elektrony te zostają skierowane w bok tak, iż padają na tylną ścianę anody, przez którą właśnie przebiegły. Drogę elektronów zaznaczono liniami kreskowanymi.

Jest rzeczą jasną, że zamiast elektrod 5 i 8, służących do skupiania elektronów w wiązki, można stosować również układy elektrod, jakich używa się w lampach rentgenowskich względnie w lampach Brauna.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Lampa do wytwarzania krótkich fal elektromagnetycznych, znamienna tym, że zawiera klatki metalowe (2), pobudzone do drgań przez przelatujące przez nie elektrony.

2. Lampa według zastrz. 1, znamienna tym, że przed metalowymi klatkami oraz za nimi lub też tylko za nimi względnie dookoła nich umieszczone są siatki albo elektrody przyspieszające (7), posiadające duży potencjał dodatni.

3. Lampa według zastrz. 1, 2, w której stosuje się skupianie elektronów, znamienna tym, że klatki metalowe są zaopatrzone w otwory (11), odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów i służące jako wejścia i wyjścia dla wiązki elektronów.

4. Lampa według zastrz. 3, znamienna tym, że w celu ułatwienia przechodzenia elektronom elektrody przyspieszające są zaopatrzone w otwory (12), odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów.

5. Lampa według zastrz. 3, 4, znamien-

na tym, że otwory klatek względnie elektrod przyspieszających są zaopatrzone w nasadki (13, 14).

6. Lampa według zastrz. 3 — 5, znamienna tym, że posiada kilka izolowanych od siebie płytek równoległych (6), służących do zbierania elektronów, przy czym płytki te są umieszczone ukośnie względem kierunku wiązki elektronów i są zaopatrzone w otwory, odpowiadające przekrojowi wiązki elektronów, a ponadto płytki te posiadają coraz to mniejszy potencjał.

7. Lampa według zastrz. 1 — 6, znamienna tym, że posiada dwie klatki metalowe (2), umieszczone symetrycznie względem katody i połączone z układem Lechera lub z innym obwodem drgającym.

Telefunken
Gesellschaft
für Drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: Inż. S. Głowacki,
rzecznik patentowy.

Fig.1

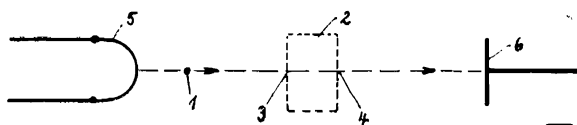


Fig.4

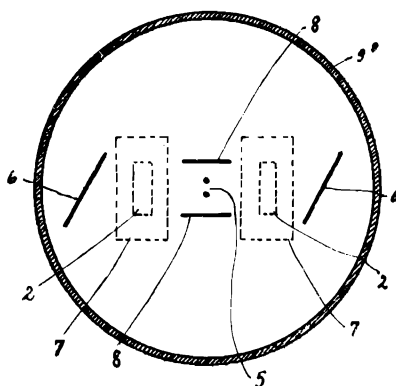


Fig.2

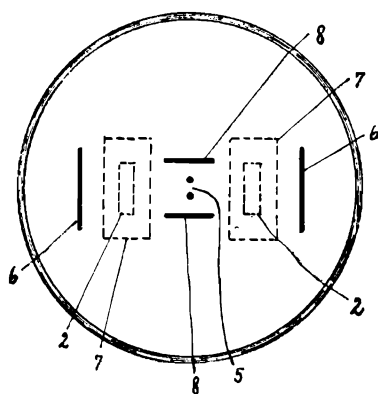


Fig.5

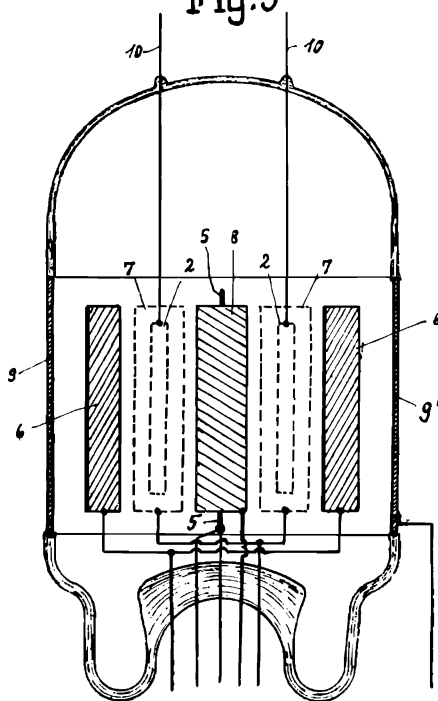


Fig.3

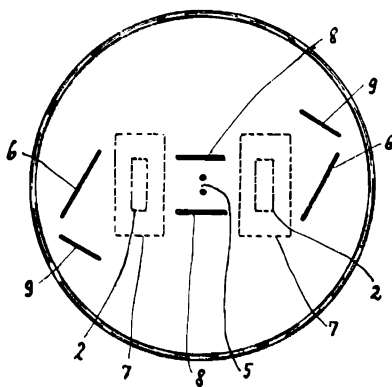


Fig. 6

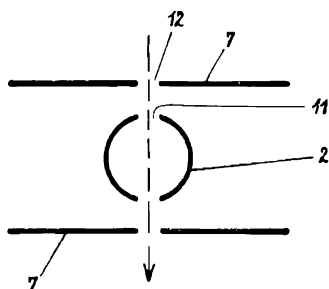


Fig. 7

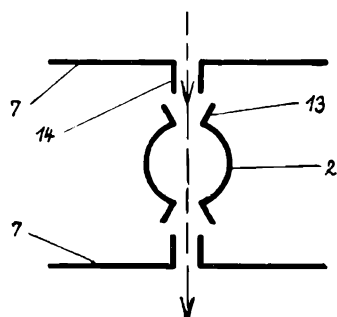
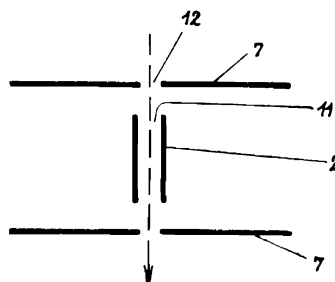


Fig. 8

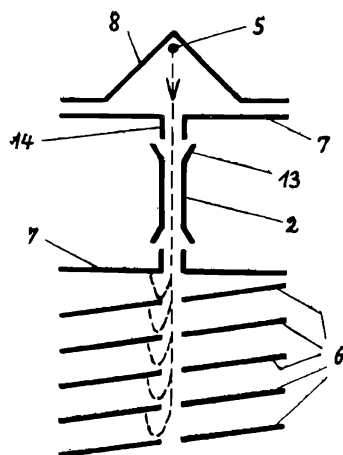


Fig. 9