

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30005

Kl. 21 g, 13/14
40A) 24/20

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

Lampa elektronowa

Zgłoszono 4 lipca 1934

Udzielono 20 sierpnia 1941

Pierwszeństwo: 5 lipca 1933 (Niemcy)

Przedmiotem wynalazku jest lampa wielosiatkowa z dwiema drogami wyładowań, wychodzącymi ze wspólnej katody i biegnącymi każda do jednej anody, przy czym lampa posiada przynajmniej dwie elektrody siatkowe na jednej drodze wyładowań (głównej drodze wyładowań) i przynajmniej jedną elektrodę siatkową na drugiej drodze wyładowań (pomocniczej drodze wyładowań). Lampa według wynalazku nadaje się szczególnie do zastosowania jako zespół dwóch wzmacniaków niezależnych od siebie lub zespół wzmacniaka i oscylatora, lub jako oscylator - modulator np. w odbiornikach superheterodynowych, w których dwa różne drgania, to jest z jednej strony drgania odbierane z anteny i wzmocnione odpowiednio w stopniu wiel-

kiej częstotliwości, a z drugiej strony drgania heterodynowe, wytwarzane w samym odbiorniku, są na siebie nakładane tak, aby uzyskać drgania o częstotliwości pośredniej, modulowane w taki sam sposób, w jaki jest modulowana fala odbierana. Proces ten odbywa się właśnie najczęściej w jednej lampie tak zwanym oscylatorze - modulatorze. Znane są różne układy połączeń tej lampy oraz różne postacie jej wykonania. Jedną z siatek takiej lampy, np. siatka, leżąca tuż przy katodzie, jest zasilana drganiami modulowanymi. Za pomocą dwóch następnych sprzężonych ze sobą siatek wytwarzane są drgania heterodynowe, które nałożone na drgania odbierane dają w obwodzie anodowym drgania modulowane częstotliwości pośredniej. Przy tym jest

rzeczą ważną, aby przebieg wytwarzania drgań miejscowych jak najbardziej uniezależnić od zmian napięcia rozrządczego. W tym celu między siatkę rozrządczą a elektrodę, służącą do wytwarzania drgań, wbudowuje się siatkę osłonną. W ten sposób dochodzi się do lampy z sześcioma elektrodami (heksody), to znaczy, że na drodze wyładowań między katodą a anodą znajdują się cztery elektrody. Poza tym przed anodą można umieścić jeszcze jedną siatkę osłonną.

Sposób wytwarzania drgań w strumieniu elektronów, rozrządzanym drganiami odbieranymi, posiada wady, które uwydatniają się szczególnie wtedy, gdy lampa ta ma być wykorzystana także do regulacji wzmocnienia. Mianowicie wówczas prąd elektronów może być w pewnych okolicznościach tak znacznie stłumiony, że natężenie jego nie wystarcza do wzbudzenia się drgań w części oscylacyjnej lampy.

Także i w stopniu wzmacniającym wielkiej częstotliwości, który jest odłumiany za pomocą sprzężenia wstecznego i którego wzmocnienie jest regulowane zmianami początkowego napięcia siatek lamp, pracujących w tym stopniu, istnieje niebezpieczeństwo niepożądanego oddziaływania na wzmocnienie ze względu na zmianę prądu anodowego i nachylenia charakterystyki, powodowaną zmianą napięcia siatkowego.

Aby uniknąć wspomnianych wad, występujących przy regulacji wzmocnienia, i jednocześnie uniezależnić wytwarzanie drgań od przebiegu mieszania, zastosowana została według wynalazku lampa o jednej katodzie żarzonej i pięciu lub więcej innych elektrodach, posiadająca dwie drogi wyładowań, wychodzące z różnych części katody i biegnące każda do jednej anody, najkorzystniej w różnych kierunkach, oraz przynajmniej dwie elektrody siatkowe na jednej drodze wyładowań (główna droga wyładowań) i przynajmniej jedną

elektrodę siatkową na drugiej drodze wyładowań (pomocnicza droga wyładowań), przy czym przynajmniej jedna nie nagrzewana elektroda głównej drogi wyładowań jest połączona elektrycznie z nie nagrzewaną elektrodą pomocniczej drogi wyładowań, a obie anody są praktycznie biorąc całkowicie od siebie oddzielone elektrostatycznie bądź za pomocą dodatkowych urządzeń osłonnych, bądź też dzięki odpowiedniemu rozmieszczeniu

Pomimo połączenia dwóch elektrod należących do dwu dróg wyładowań wytwarzanie drgań w lampie według wynalazku jest zupełnie niezależne od przebiegu mieszania, gdyż obie anody są od siebie odprężone elektrostatycznie

Należy zaznaczyć, że znane są lampy posiadające dokoła jednej katody dwa zespoły elektrod o połączonych przewodząco jednej lub kilku elektrodach jednego zespołu z elektrodami drugiego zespołu. W lampach tych jednak poszczególne zespoły są elektrostatycznie sprzężone ze sobą. Dotychczas nie była znana okoliczność, że pomimo połączenia pewnych elektrod korzystnie jest stosować jak najdokładniejsze elektrostatyczne oddzielenie pozostałych elektrod, zwłaszcza zaś anod. Znane są również lampy, w których elektrody siatkowe jednej drogi wyładowań sięgają do drugiej drogi wyładowań, we wszystkich jednak tych konstrukcjach nie można osiągnąć zadowalającej niezależności obu funkcji lampy, mianowicie wytwarzania drgań i mieszania.

Według jednej postaci wykonania lampy według wynalazku elektrody są umieszczone tak, że obie drogi wyładowań przebiegają w różnych kierunkach, najkorzystniej w kierunkach przeciwnych. Ponieważ drogi wyładowań kończą się przy anodach, przeto w tym przypadku dzięki geometrycznemu rozmieszczeniu anod zapobiega się ich sprzężeniu. Ten sam cel można jednak osiągnąć także i za pomocą ele-

mentów osłonnych, np. za pomocą uziemionej blachy lub siatki osłonnej, umieszczonej między częściami, które mają być odprężone. Odprężenie obu dróg wyładowania, a mianowicie głównej przestrzeni wyładowania i pomocniczej przestrzeni wyładowania, może być uzyskane za pomocą osłon elektrostatycznych. W tym przypadku jest rzeczą dopuszczalną, aby obie drogi wyładowania przebiegały w tym samym kierunku, czyli obok siebie, nie doznając zakłócenia wskutek zastosowania osłon. Z drugiej jednak strony odprężenie można uzyskać skierowując drogi wyładowania w różnych kierunkach. Jest jednak rzeczą możliwą, że w niektórych przypadkach te dwa środki zastosowane oddzielnie nie wystarczają i powodują jedynie częściowe, nie zaś całkowite lub wystarczające odprężenie. W tych właśnie przypadkach stosuje się jednocześnie obydwie te środki, a więc zarówno przebieg dróg w różnych kierunkach, jak i osłanianie, przy czym wówczas osłanianie to nie musi być tak zupełne, jak w pierwszym przypadku, gdyż tutaj chodzi jedynie o usunięcie reszty sprężenia. Te środki osłaniające mogą być stosowane bądź osobno, bądź też jako środki dodatkowe, przy czym w tym ostatnim przypadku odłumianie uzyskuje się częściowo za pomocą geometrycznego rozmieszczenia dróg wyładowania względem siebie, częściowo zaś dzięki dodatkowemu osłanianiu.

Szczególnie korzystną okazała się postać wykonania lampy, w której obie połączone elektrody są elektrodami siatkowymi. Elektrody połączone ze sobą elektrycznie mogą również stanowić jedną konstrukcję, którą wtedy w myśl wynalazku należy uważać za składającą się z dwóch elektrod siatkowych.

Przykład wykonania lampy według wynalazku przedstawia schematycznie fig. 1. W bańce szklanej 1 znajduje się katoda żarowa 2, nagrzewana pośrednio lub bezpośrednio. Katoda jest otoczona elektrodą cy-

lindryczną 3, którą w myśl wynalazku można uważać za konstrukcyjne połączenie dwóch elektrod siatkowych umieszczonych na dwóch drogach wyładowań. Pozostałe elektrody z wyjątkiem katody należą każda tylko do jednej drogi wyładowań. Z jednej strony elektrody 3 znajduje się anoda 4, a z drugiej jej strony — np. siatka osłonna 5, elektroda rozrządcza 6, druga siatka osłonna 7 i anoda główna 8.

Lampę taką można zastosować do układu, przedstawionego na fig. 2. Obwód wejściowy LC , zasilany np. z anteny A , jest włączony między katodę 2 a siatkę rozrządczą 6, która ujemne napięcie początkowe pobiera z baterii Eg . Początkowe napięcie siatki może być również zmienione w znany sposób w celu automatycznej regulacji siły odbioru; w tym przypadku siatka 6 byłaby wykonana jako siatka o zmiennym przechwycie. Obydwie siatki osłonne 5 i 7 mogą być przyłączone do punktu o takim samym dodatnim potencjale, przy czym w celu zaoszczędzenia jednego doprowadzenia, względnie jednego trzpienia trzonkowego, siatki te są połączone ze sobą elektrycznie bądź wewnątrz bańki lampy, bądź wewnątrz trzonka. Anoda pomocnicza 4, połączona z dodatnim biegunem baterii anodowej Ea poprzez cewkę samaindukcyjną L' jest sprzężona z obwodem drgającym L_1, C_1 obwodu siatki 3. Ponieważ, jak założono, siatka 3 znajduje się także na drodze wyładowania głównego, przebiegającego między katodą 2 a anodą główną 8, przeto prąd wyładowania głównego jest rozrządzany również w takt drgań prądu elektronów drogi wyładowania pomocniczego. Jednocześnie prąd, płynący ku anodzie 8, jest rozrządzany siatką 6. Należy tu zauważyć, że napięcie siatki 6 reguluje rozdział prądu między anodą 8 a pierwszą siatką osłonną 5. Innymi słowy napięcie siatki 6 oddziałuje na nachylenie charakterystyki prądu anodowego. Ponieważ ze względu na obecność drugiej siatki

osłonnej 7 może być pominięta reakcja zmian napięcia anodowego, przeto można założyć, że składowa zmienna prądu anodowego I_a będzie równa iloczynowi napięcia $E_{\dot{u}}$, heterodyny, przyłożonego do siatki 3, i nachylenia charakterystyki S ($I_a = S \cdot E_{\dot{u}}$). Ponieważ jednak nachylenie charakterystyki S jest funkcją wejściowego napięcia zmiennego E_g , we wzorze na składową prądu stałego prądu anodowego I_a występuje iloczyn napięcia zmiennego heterodyny $E_{\dot{u}}$ i wejściowego napięcia zmiennego E_g , co, jak wiadomo, jest równoznaczne z powstawaniem drgań o częstotliwości równej sumie i różnicy częstotliwości fali wejściowej i częstotliwości drgań nakładanych, wytwarzanych przez miejscowy oscylator. Te częstotliwości są doprowadzane do obwodu anodowego L_2, C_2 , nastrojonego na częstotliwość pośrednią.

W heterodynowym obwodzie drgań L_1, C_1 w szereg z cewką L_1 włączony jest opornik omowy R , zabocznikowany kondensatorem C_3 . Cel zastosowania tego opornika jest następujący. Z jednej strony jest rzeczą pożądaną, aby łatwo powstawały drgania heterodynowe, z drugiej jednak strony chodzi o to, aby amplituda tych drgań była jak najbardziej stała; jedno i drugie zapewnia opornik R . Przed pojawieniem się drgań siatka 3 posiada potencjał katody i ponieważ wtedy nachylenie charakterystyki ma wartość największą, przeto drgania te mogą wzbudzić się bardzo łatwo. Po wzbudzeniu się drgań w obwodzie siatki 3 zaczyna płynąć prąd, dający spadek napięcia na oporniku R , wskutek czego punkt pracy przesuwają się do zakresu ujemnych napięć siatkowych, dzięki czemu następuje ustalenie i ograniczenie amplitudy drgań heterodynowych.

Dalej jest rzeczą korzystną, aby obydwie części siatki 3 posiadały różne przechwyty, przy czym ze względu na wytwarzanie drgań pożądaną jest mały prze-

chwyty, gdyż wtedy do wzbudzania tych drgań wystarczają małe napięcia sprzężenia zwrotnego, a amplitudy drgań dadzą się ustalić na małej wartości, dzięki działaniu wspomnianego wyżej opornika R . Ze względu na główną drogę wyładowań zakres modulacji odgrywa wybitną rolę; zakres ten powinien być duży w porównaniu z zakresem modulacji drgań heterodynowych, a to w tym celu, aby nie nastąpiło przemodulowanie i związane z tym zniekształcenie, którego bezwarunkowo należy unikać ze względu na powstające przy tym wyższe harmoniczne. Z tego powodu obydwom częściom siatki 3 nadaje się różne przechwyty, przy czym przechwyt części siatki, leżącej na drodze wyładowania głównego, powinien być pięć do dziesięciu razy większy od przechwyty części, leżącej na drodze wyładowania heterodynowego. Przechwyt należy odnieść przy tym do elektrody, następującej bezpośrednio po odnośnej części siatki 3, a za tym w drugim przypadku przechwyt ten należy odnieść do elektrody pomocniczej 4 względem katody, a w pierwszym przypadku — do siatki osłonnej 5 względem katody. Szczególnie łatwo jest połówkom elektrody 3 nadać różny przechwyt przez wykonanie jej z dwóch oddzielnych połówek, połączonych ze sobą przewodząco. W tym celu obu połówkom można nadać zarówno różne konstrukcje, jak też połówki te umieścić w różnej odległości od katody.

Fig. 3 uwidoczni konstrukcję układu elektrod lampy według wynalazku. W bańce szklanej 1 znajduje się nagrzewana np. bezpośrednio katoda 2, otoczona siatką cylindryczną 3. Cylindryczny kształt siatki 3 zapewnia możliwie bliskie i równomierne ułożenie powierzchni tej siatki względem powierzchni katody, przy czym ze względu na usztywnienie siatka ta jest przymocowana dwoma żeberkami 10 do podpórek trzymakowych 11. Dzięki temu

pole w pobliżu katody jest jednostajne, a jednocześnie żeberka 10 pozwalają na lepsze elektryczne oddzielenie od siebie obu dróg wyładowań. Po jednej stronie siatki 3 znajduje się anoda pomocnicza 4 w kształcie płytki prostej lub wygiętej. Po drugiej stronie za elektrodą siatkową 3 jest pierwsza siatka osłonna 5, dalej siatka rozrządcza 6, druga siatka osłonna 7 i anoda główna 8. Elektrody te są równoległe względem siebie. Ponieważ, jak to już wspomniano, obydwie siatki osłonne 5 i 7, mogą posiadać ten sam potencjał, przeto mogą być połączone ze sobą także konstrukcyjnie, będąc np. wykonane w postaci skrzynki z siatki metalowej i przymocowane do dwóch bocznych podpórek 12. Wewnątrz tej skrzynki umieszczona jest elektroda rozrządcza 6, podtrzymywana dwiema podpórkami trzymakowymi 13. Aby uniknąć odchylenia się elektronów w kierunku podpórek 12, podpórki 13 są wykonane z pełnych pasków blaszanych.

Inny zespół elektrod jest przedstawiony na fig. 4. Zespół ten zawiera katodę płaską 21, najlepiej o prostokątnym przekroju poprzecznym. Zaletą katody płaskiej jest to, że daje ona najbardziej jednostajny rozkład pola, a przede wszystkim zaś to, że bardzo blisko niej może być umieszczona elektroda rozrządcza, a to dzięki dobremu naciągowi tej elektrody między podpórkami trzymakowymi. Prócz tego dzięki katodzie płaskiej uzyskuje się naturalne, dobre oddzielenie od siebie obu dróg wyładowań. Siatka rozrządcza 22, posiadająca kształt skrzynki o prostokątnym przekroju poprzecznym, może składać się z dwóch połówek o różnej gęstości oczek. Taką postać skrzynki posiada także podwójna siatka osłonna 23, przez której powierzchnie dwukrotnie przechodzi prąd wyładowczy. Podobnie, jak anoda 25, druga siatka rozrządcza 24 posiada przekrój poprzeczny w kształcie litery U, który z jednej strony przyczynia się do tworzenia się pola jedno-

stajnego, a z drugiej strony zezwala na zamocowanie tej elektrody w środkowej płaszczyźnie zespołu elektrod. Elektroda pomocnicza 26 posiada postać płaskiej płytki.

Na fig. 5 uwidoczniona jest jeszcze inna odmiana zespołu elektrod, który posiada tu siatkę przeciweemisijną 27, spełniającą kilka zadań. Ponieważ siatka przeciweemisyjna jest utrzymywana na potencjale ujemnym względem anody 25, najlepiej na potencjale katody, zapobiega ona przechodzeniu wtórnych elektronów z anody do siatki osłonnej 23. Jednocześnie, dzięki siatce rozrządczej 22 zmniejszony zostaje przechwyt napięcia anodowego, a więc także wsteczne oddziaływanie anody, względnie zwiększona zostaje oporność wewnętrzna głównej drogi wyładowań. Siatka przeciweemisyjna umożliwia także zastosowanie do siatki osłonnej 23 tego samego napięcia stałego, co i do anody 25, gdy tymczasem w układach bez siatki przeciweemisyjnej siatka osłonna wymaga stosowania mniejszego napięcia, a więc wymaga stosowania dzielnika napięcia. Jak to uwidoczniono na fig. 5 siatka przeciweemisyjna 27, wykonana także jako skrzynka, obejmuje jednocześnie drugą drogę wyładowań, skierowanych do elektrody pomocniczej 26. Dzięki temu obie drogi wyładowań są dobrze osłonięte od zewnątrz, tak iż zewnętrzne pola zakłócające nie mogą oddziaływać na przebiegi wyładowania.

W odmianie wykonania lampy według wynalazku przedstawionej schematycznie na fig. 6, obydwie połówki 3', 3'' wewnętrznej siatki 3 są sprzężone ze sobą nie przewodząco, lecz pojemnościowo za pomocą kondensatora K. Kondensator K może być równie dobrze umieszczony wewnątrz lampy, jak i wbudowany do trzonka, przy czym każda z odizolowanych od siebie połówek siatki jest zaopatrzona w osobne doprowadzenie. Wzajemne odizolowanie obu

połówek siatki potrzebne jest wtedy, gdy obydwie połówki 3', 3'' powinny otrzymać wprawdzie równe napięcia zmienne, lecz różne napięcia początkowe. Przypadek ten ma miejsce wówczas, gdy połówka wewnętrzna 3' ma być zastosowana do regulowania wzmocnienia. Napięcie szybkozmienne, pochodzące z obwodu wejściowego L , C , jest doprowadzone tylko do drugiej siatki rozrządczej 6, podczas gdy oznaczone symbolem E_r napięcie regulujące wzmocnienie jest przyłożone zarówno do połówki 3', jak i do drugiej siatki rozrządczej 6 lub też tylko do siatki 3'. W pierwszym przypadku regulacja będzie oczywiście bardziej skuteczna.

Opornik W , jak to wynika z układu połączeń według fig. 7, może być umieszczony także i wewnątrz lampy, jeżeli zostanie on włączony między siatkę 3'' i katodę 2. Przy takiej konstrukcji osobne doprowadzenie do siatki 3'' staje się zbędne.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Lampa elektronowa z katodą żarową i pięcioma lub większą liczbą innych elektrod oraz z dwiema, wychodzącymi z różnych części katody i biegnącymi każda do innej anody, drogami wyładowań, z których jedna (główna droga wyładowań) zawiera przynajmniej dwie elektrody siatkowe, a druga (pomocnicza droga wyładowań) zawiera przynajmniej jedną elektrodę siatkową, przy czym przynajmniej jedna elektroda głównej drogi wyładowań jest sprzężona lub połączona elektrycznie z elektrodą pomocniczej drogi wyładowań, znamienna tym, że obie anody oraz inne elektrody są praktycznie biorąc całkowicie elektrycznie oddzielone od siebie bądź za pomocą dodatkowych narządów osłonnych, bądź też dzięki odpowiedniemu ich rozmieszczeniu.

2. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że obie drogi wyłado-

wań przebiegają w różnych kierunkach, najkorzystniej przeciwnych sobie.

3. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że sprzężone lub połączone ze sobą elektrody głównej i pomocniczej drogi wyładowań są wykonane jako elektrody siatkowe.

4. Lampa elektronowa według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że katoda jest płaska, obie zaś drogi wyładowań odchodzą od różnych powierzchni emisyjnych katody, ustawionych najlepiej prostopadle do poszczególnych dróg wyładowań.

5. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że członem sprzęgającym elektrody, należącym do różnych dróg wyładowań, jest kondensator, umieszczony wewnątrz bańki lub trzonka lampy.

6. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że elektrody, połączone ze sobą elektrycznie, są połączone ze sobą w jedną całość konstrukcyjną.

7. Lampa elektronowa według zastrz. 1, 3 i 5, znamienna tym, że jedna z dwóch sprzężonych ze sobą pojemnościowo elektrod jest połączona z katodą poprzez opornik, umieszczony wewnątrz bańki lampy lub też wewnątrz trzonka.

8. Lampa elektronowa według zastrz. 1, 3 i 6, znamienna tym, że elektrody siatkowe, należące do różnych dróg wyładowań i stanowiące całość konstrukcyjną, posiadają różną budowę lub są umieszczone w różnych odległościach od katody, lub różnią się i budową i odległością.

9. Lampa elektronowa według zastrz. 8, znamienna tym, że stosunek przechwytów połączonych ze sobą elektrod zawiera się w granicach od 1 : 5 do 1 : 10.

10. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że na głównej drodze wyładowań, między elektrodą siatkową, należącą tylko do głównej drogi wyładowań, a elektrodą połączoną z elektrodą pomocniczej drogi wyładowań, umieszczona jest siatka osłonna.

11. Lampa elektronowa według zastrz. 1 i 10, znamienna tym, że siatka osłonna w postaci pudełka otacza elektrodę siatkową głównej drogi wyładowań, przy czym części siatki osłonnej, równoległe do drogi wyładowań, są wykonane z blachy pełnej.

12. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że przed anodą, leżącą na głównej drodze wyładowań, umieszczona jest siatka przeciweimisyjna, która otacza wszystkie elektrody z wyjątkiem tej anody.

13. Lampa elektronowa według zastrz. 1, znamienna tym, że przynajmniej jedna z elektrod siatkowych, znajdujących się na głównej drodze wyładowań, posiada przechwyt, zmieniający się wzdłuż katody.

14. Układ połączeń z lampą według

zastrz. 1 — 13, znamienny tym, że w przewod, prowadzący do siatki sprzężenia zwrotnego pomocniczej drogi wyładowań, włączony jest opornik omowy (R), zabocznikowany kondensatorem (C_2).

15. Układ połączeń według zastrz. 14, znamienny tym, że jedna lub kilka elektrod siatkowych głównej przestrzeni wyładowania jest połączonych z punktem układu o potencjale prądu stałego zależnym od średniej amplitudy wejściowej.

Telefunken Gesellschaft
für drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

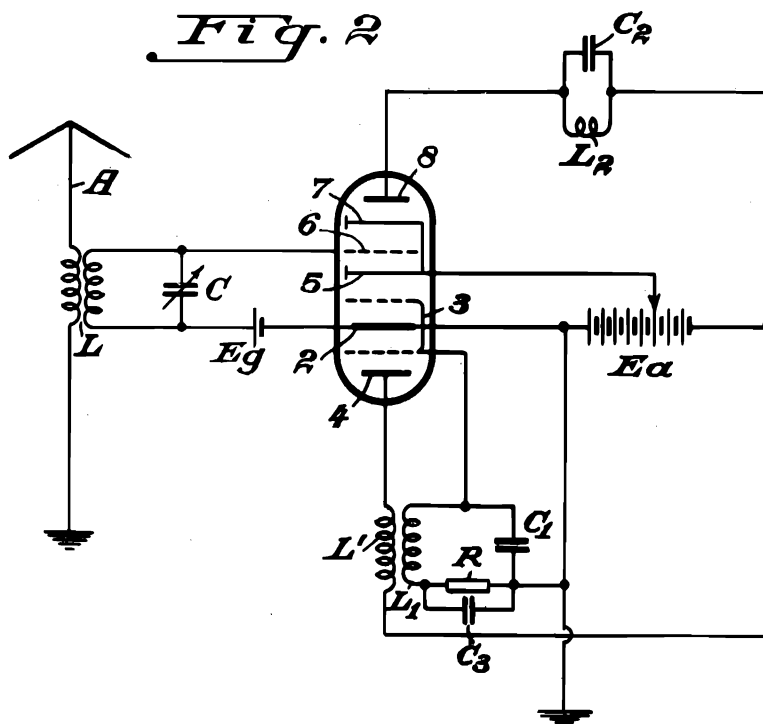
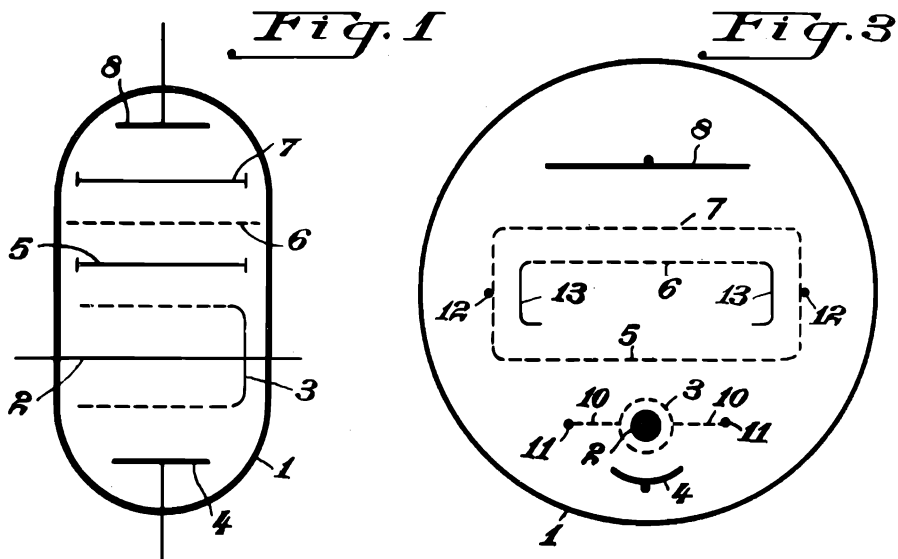


Fig. 4

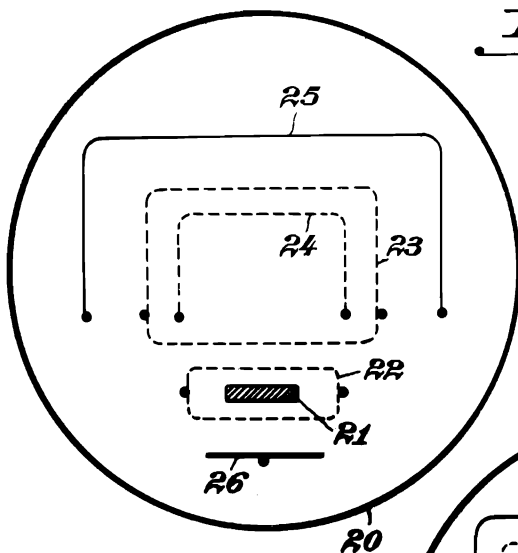


Fig. 5

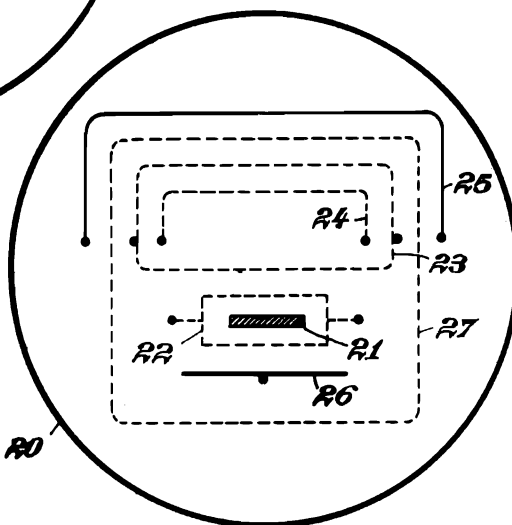


Fig. 6

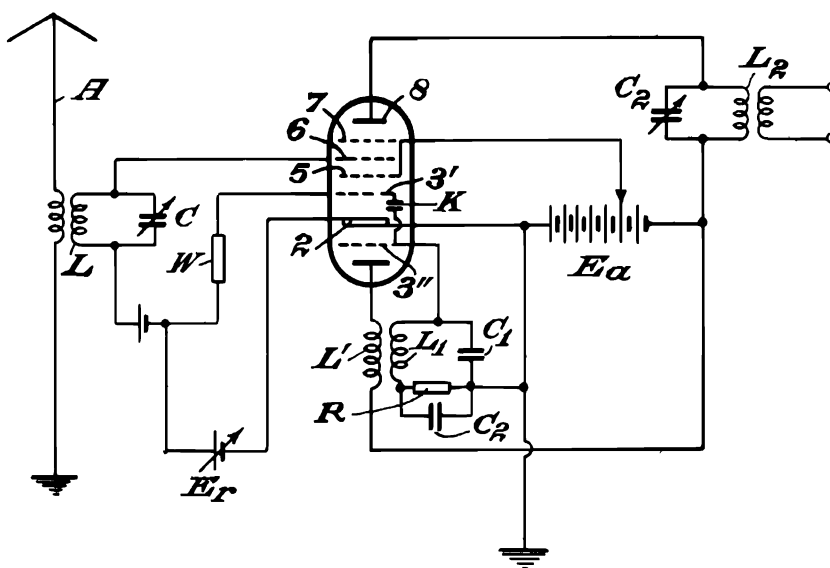


Fig. 7

