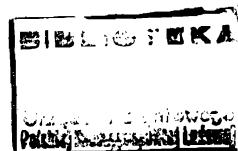


URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 23233.

Kl. 21 a¹, 29/01.

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

Układ odbiorczy.

Zgłoszono 12 marca 1934 r.

Udzielono 19 maja 1936 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy układów odbiorczych, w których lampa dynatronowa działa jako detektor.

Tak zwany układ dynatronowy uzyskuje się z układu, powszechnie stosowanego obecnie, gdy zamieni się między sobą potencjały elektrod, a mianowicie gdy do siatki przyłoży się wysoki potencjał dodatni, czyniąc z niej w ten sposób anodę, podczas gdy elektroda zewnętrzna, nazywana niżej „elektrodą hamującą”, będzie służyła do sterowania prądu wyładowania. Oprócz wspomnianej siatki mogą być stosowane jeszcze inne elektrody pomocnicze, np. siatka przeciwlądunkowa, osłonna, i t. d., co nie zmienia jednak myśli przewodniej wynalazku. Jak wiadomo, lampa trój- lub wieloelektrodowa może być stosowana w

układzie dynatronowym jako bardzo czuły detektor do prostowania napięć zmiennych o wszelkich częstotliwościach, a to dzięki nadzwyczaj ostremu zakrzywieniu charakterystyki tej lampy.

W dalszym ciągu opisu zakłada się, że działanie dynatronu w charakterze detektora jest znane. Gdy do obwodu elektrody hamującej będzie doprowadzane modulowane napięcie zmienne, wówczas dzięki zakrzywieniu charakterystyki tej elektrody, podającej zależność prądu i_b tej elektrody od jej potencjału e_b , nastąpi detekcja, dając prąd wyprostowany di_b . Przyjmując, że w dynatronie emisja z katody przynajmniej w przybliżeniu pozostaje stała niezależnie od potencjału elektrod pozostałych, widać, że obok wyprostowa-

negó prądu elektrody hamującej pojawi się także prąd wyprostowany w obwodzie siatki o tem samym natężeniu, lecz o znaku odwrotnym. Jeżeli więc do obwodu siatki włączy się dowolny opornik R_g , wówczas z opornika tego można będzie pobierać odpowiednie napięcie zmienne o częstotliwości modulacji. Prąd jednokierunkowy i_b , płynący do elektrody hamującej, składa się zatem z dwóch składowych, a mianowicie ze stałej składowej, proporcjonalnej do amplitudy modulacyjnej fali nośnej wielkiej częstotliwości, oraz ze zmiennej składowej, odpowiadającej modulacji.

Stosownie do wynalazku stała składowa, proporcjonalna do średniej amplitudy odbioru, będzie użyta w obwodzie hamującym do regulacji czułości lampy, względnie układu wzmacniającego, włączonego przed lub za daną lampą. W tym celu w obwód hamujący włącza się opornik wielomowy, na którym powstaje spadek napięcia, proporcjonalny do prądu jednokierunkowego. Ponieważ napięcie regulacyjne powinno wahać się tylko w takim samym stopniu, w jakim waha się średnia amplituda odbioru, przeto opornik ten winien być zwarty zarówno względem częstotliwości wielkiej, jak i częstotliwości modulacyjnej. Układ może być wtedy tego rodzaju, że kondensator bocznikuje ten opornik, albo też łączy bezpośrednio elektrodę hamującą z katodą. Działanie, otrzymywane zapomocą takiego napięcia regulacyjnego, opisane jest niżej przy rozpatrywaniu rysunków.

Na fig. 1 przedstawiono zasadniczy układ dynatronowy.

Do elektrody siatkowej G doprowadza się wysokie, dodatnie napięcie stałe poprzez opornik użytkowy R_g , z którego pobiera się napięcie modulacyjne, podczas gdy do elektrody hamującej B doprowadza się poprzez opornik R_h stosunkowo niskie dodatnie napięcie początkowe E_b .

Na fig. 2 przedstawiono stosunki prądów i napięć w obwodzie elektrody hamu-

jącej. Krzywa $i_b = f(e_b)$ jest charakterystyką prądu elektrody hamującej, podczas gdy prosta $i = \frac{E_b + e_b}{R}$ przedstawia za-

leżność prądu od napięcia na oporniku R . Przyjmując charakterystykę prądu elektrody hamującej, $i_b = f(e_b)$, gdy jednocześnie do elektrody hamującej będzie przykładano się różne napięcia wielkiej częstotliwości, otrzyma się rodzinę charakterystyk, której każda z poszczególnych charakterystyk II, III, zdjęta względem statycznej charakterystyki I, czyli przy nieobecności wielkiej częstotliwości, jest tem więcej przekręcona im większe są amplitudy napięcia wielkiej częstotliwości. Odrazu widać, że proste oporności przecinają się z rozmaitemi charakterystykami w różnych punktach A, A', A'' ; punkty te stanowią odpowiednie punkty pracy lampy. Zmiana e_b potencjału hamowania może być wyznaczona zapomocą doboru opornika R , przyczem zmiana ta jest oczywiście największa, gdy opornik ten jest bardzo duży i staje się tem mniejsza, im mniejszy jest ten opornik, jak to widać przy porównaniu ze sobą prostych oporności, oznaczonych linjami przerywanymi. Ażeby proste oporności prowadziły przez ten sam statyczny punkt pracy A , nadane dodatnie napięcie początkowe elektrody hamującej zmniejsza się do wartości E'_b . Stosowanie bardzo dużej oporności R , wynoszącej np. 10^6 omów, wymaga oczywiście zwiększenia napięcia początkowego E_b . Powiększenia źródeł napięć można uniknąć według wynalazku w ten sposób, że elektrodę hamującą łączy się bezpośrednio z dodatnim potencjałem źródła napięcia siatkowego poprzez opornik R .

Na fig. 3 i 4 przedstawiono układy, w których zastosowano powyższą zasadę. Według fig. 3 opornik R jest zbocznikowany kondensatorem C_1 , który jest obliczony tak, aby również i dla częstotliwości modulacyjnej stanowił oporność znikomą małą.

Źródło napięcia wejściowego E jest włączone w szereg z kondensatorem C_1 w miejscu, oznaczonym na schemacie.

Według fig. 4 układ jest zmieniony o tyle, że między elektrodą hamującą B a katodą jest umieszczony kondensator C_2 , obliczony według tych samych, co i wyżej zasad, z którym połączony jest w szereg obwód drgający E_s , dostrojony do częstotliwości odbieranej. Zmienne napięcie wejściowe E działa i tu również pomiędzy elektrodą hamującą a katodą, opornik zaś R obwodu hamującego jest przyłączony w obydwóch tych przypadkach jednym końcem do dodatniego bieguna źródła napięcia siatkowego E_g .

Fig. 5 przedstawia wreszcie układ odbiorczy na fale ultrakrótkie, w którym antena A dostarcza napięć wejściowych. Aby prądy wielkiej częstotliwości nie mogły przepływać przez kondensator zawierający C , jest rzeczą korzystną zastosować przed tym kondensatorem dławik D , który jednak powinien stawiać znikomo małą oporność względem prądów o częstotliwości modulacyjnej.

Stosownie do dalszych zasad według wynalazku zmiany napięć de_b , proporcjonalne do napięć wielkiej częstotliwości, doprowadzanych do dynatronu, wyzyskuje się do automatycznej kompensacji „fadingu” w ten sposób, że potencjał hamujący e_b , nastawiany zapomocą opornika R , stanowi jednocześnie początkowe napięcie siatkowe jednego lub kilku stopni wzmacniania wielkiej częstotliwości, włączonych przed dynatronem, których lampy winny posiadać charakterystyki o przebiegu wykładowym.

Przykładem praktycznego wykonania tego założenia według wynalazku jest układ, przedstawiony na fig. 6. W układzie tym napięcia wielkiej częstotliwości, doprowadzane z anteny odbiorczej A do obwodu wejściowego EK , dostają się najpierw na siatkę lampy V_1 o charakterystyce wy-

kładniczej, gdzie zostają wzmacniane, a następnie są przenoszone na elektrodę hamującą dynatronu V_2 za pośrednictwem transformatora wielkiej częstotliwości T . Elektroda ta jest połączona poprzez opornik R z dodatnim napięciem siatkowym E_g . Kondensator C zwiera elektrodę hamującą odnośnie prądów małej częstotliwości, przyczem oporność wtórnego uzwojenia S_2 transformatora T jest znikomo mała względem prądów o częstotliwości modulacyjnej. Wahanía potencjału hamującego, pojawiające się na kondensatorze C , służą do sterowania napięcia siatkowego wzmacniacza wielkiej częstotliwości V_1 , przyczem początkowe napięcie siatkowe E_{g1} jest pobierane bezpośrednio z opornika R lub z pewnej jego części, napięcie zaś pomocnicze B_g służy do ustalenia punktu pracy lampy V_1 . Im większe jest napięcie wielkiej częstotliwości, pojawiające się na zaciskach uzwojenia S_2 w obwodzie dynatronu, do tem większego potencjału ładuje się kondensator C , a zatem tem znaczniejszy potencjał ujemny otrzymuje lampa V_1 . Wskutek tego maleje jednak wzmocnienie tej lampy tak, iż zmniejsza się amplituda prądów w dynatronie. Z powyższego wynika, że układ działa wyrównawczo, a zatem przy prawidłowem nastawieniu napięć roboczych będą kompensowane wahanía amplitud wejściowych, powodowane jak wiadomo „fadingiem”.

W opisanym wyżej przykładzie kompensacja odbywa się w prawidłowym kierunku, jeżeli dynatron pracuje na dolnem zakrzywieniu charakterystyki. Jeżeli punkt pracy jest przeniesiony na górne zakrzywienie, wówczas elektroda hamująca ładuje się dodatnio, gdy maleje prąd wielkiej częstotliwości, wobec czego wzmocnienie lampy V_1 zwiększa się zamiast zmniejszać się.

Układ według wynalazku odznacza się nadzwyczaj prostą konstrukcją, punkt zaś wzbudzenia się może być znacznie zmniej-

szony dzięki zastosowaniu sprzężenia zwrotnego.

Bardzo dobre wyniki daje regulacja w samym detektorze, przyczem czułość detekcji jest uzależniona od średniej wartości amplitudy fali nośnej. Odbywa się to najlepiej w ten sposób, że do prostowania stosuje się lampę, która między katodą a tą elektrodą, od której pobierany jest prąd wyprostowany, zawiera jeszcze elektrodę siatkową, przyczem do tej ostatniej elektrody doprowadza się napięcie prądu stałego, proporcjonalne do składowej fali nośnej. W ten sposób stopnie poprzedzające mogą być stale nastawiane na najdogodniejsze działanie wzmacniające, przyczem odpada potrzeba stosowania w tych stopniach lamp specjalnych.

Poniżej objaśniono zastosowanie wynalazku do dwóch przykładów.

Na fig. 7 przedstawiono samoczynnie regulowany układ dynatronowy, w którym lampa V z katodą K , ogrzewaną np. pośrednio, posiada elektrodę hamującą B i dwie elektrody siatkowe. Siatka GA , znajdująca się w pobliżu elektrody hamującej, posiada wysokie dodatnie napięcie początkowe, podczas gdy elektroda hamująca B otrzymuje w znany sposób niewielkie dodatnie lub ujemne napięcie początkowe. Modulowane drgania wielkiej częstotliwości, dostarczane z odbiorczego układu drgającego E_s i działające pomiędzy katodą a elektrodą hamującą, są wyprostowywane w zakresie nieprostoliniowej części charakterystyki dynatronowej $i_b = f(e_b)$. Jednocześnie kondensator C jest ładowany do średniej wartości wyprostowanego napięcia zmiennego E_c . Prądy jednokierunkowe, istniejące w obwodzie elektrody hamującej (wskutek rozdziału prądu emisyjnego, który przynajmniej w przybliżeniu jest stały i wychodzi z katody) i powstające między elektrodą hamującą a anodą siatkową GA , istnieją także i w obwodzie prądu anody siatkowej lecz

ze znakami przeciwnymi, wytwarzając na impedancji, leżącej w tym obwodzie, spadek napięcia, pobierany przez wtórne uzwojenie transformatora wyjściowego T . Elektroda hamująca B jest połączona z anodą siatkową GA najlepiej zapomocą kondensatora C_{11} , mającego pojemność rzędu 100 cm, dzięki czemu osiąga się to, że napięcie wielkiej częstotliwości oddziaływa jednocześnie na elektrodę hamującą i na dodatnią anodę siatkową. Ponieważ charakterystyki tych obydwóch elektrod przebiegają wskutek rozdziału prądu tak, że zmniejszaniu się prądu jednej elektrody odpowiada zwiększanie się prądu drugiej elektrody, przeto zmiany prądu wielkiej częstotliwości znoszą się całkowicie lub bardzo znacznie tak, iż maleje obciążenie obwodu wejściowego, dostarczającego napięcia sterującego. Dławik D zapobiega odpływowi prądów wielkiej częstotliwości do obwodu siatkowego. Punkt pracy jest określony na charakterystyce dynatronowej spadkiem napięcia na oporniku R oraz napięciem początkowym E_a , pobieraniem z potencjometru P , bocznikującego źródło napięcia siatkowego E_a .

Aby według wynalazku otrzymać regulację natężenia dźwięku, napięcie wyprostowane, powstające na kondensatorze C , zostaje doprowadzane do siatki regulacyjnej G , umieszczonej między katodą K a anodą siatkową GA , przyczem żądany punkt pracy może być regulowany jeszcze zapomocą dodatkowego napięcia początkowego E_a . Gdy w obwodzie wejściowym E_s pojawiają się napięcia wielkiej częstotliwości, wówczas występują zjawiska następujące. Prąd jednokierunkowy powoduje spadek napięcia na oporniku R , wskutek czego punkt pracy przesuwa się wzdłuż prostej oporności opornika R w obszarze charakterystyk dynatronowych. Jednocześnie wzrasta napięcie na kondensatorze C , wskutek czego początkowe napięcie siatki regulacyjnej G przesuwa się w kierunku

napięcia ujemnego. Napięcie to, oddziałując na ładunek przestrzenny, nagromadzony przed katodą, powoduje zmniejszenie się strumienia elektronów, płynącego do anody siatkowej GA i do elektrody hamującej B tak, iż charakterystyki dynatronowe stają się bardziej płaskie, lub inaczej mówiąc maleje czułość dynatronu. W ten sposób jednak zmniejsza się nie tylko amplituda napięcia modulacyjnego, odprowadzonego do transformatora wyjściowego T , lecz również maleje napięcie na kondensatorze C , dopóki nie zostanie osiągnięty stan równowagi. Dzięki odpowiedniemu obliczeniu różnych elementów układu, zwłaszcza C i R , można uzyskać takie wyniki, że wejściowe napięcie małej częstotliwości będzie utrzymane na stałej wartości niezależnie od amplitudy fali nośnej, doprowadzanej do obwodu wejściowego E_s , o ile amplituda wejściowa przekroczy najmniejszą wartość, wyznaczoną granicznym punktem wzbudzenia się układu.

Oczywiście napięcie regulacyjne, powstające na kondensatorze C , może być użyte w znany sposób jednocześnie do regulacji wzmacniaczy, włączonych przed lub za układem dynatronowym, dzięki czemu osiąga się znaczne rozszerzenie się zakresu regulacji.

Aby opisany sposób regulacji można było stosować bez zarzutu, anoda siatkowa GA powinna jak najmniej oddziaływać na strumień elektronów, płynący z katody. Wobec tego jest rzeczą konieczną, aby anoda siatkowa miała jak najmniejszy przechwyt w stosunku do siatki regulacyjnej. Ten stan może być osiągnięty, jeżeli między siatkę regulacyjną a anodę siatkową umieści się przynajmniej jedną siatkę osłonową.

Dalsze ulepszenie układu polega na zastosowaniu lampy z czterema elektrodami siatkowymi, czyli tak zwanej heksody. Ze względu na objaśnienie działania, układ taki przedstawiono na fig. 8, gdzie użyto tych

samych oznaczeń, co i na fig. 7, o ile występują te same elementy. Lampa V posiada elektrody K , G , GA i B , takie same jak w przykładzie poprzednim. Między elektrodą siatkową GA a elektrodą regulacyjną G znajdują się jeszcze dwie elektrody siatkowe, z których elektroda SG , bliżej położona względem siatki regulacyjnej G i nazywana „siatką wyciągającą”, jest przyłączona do stałego dodatniego napięcia, podczas gdy siatka osłonowa S , znajdująca się w pobliżu anody siatkowej GA , ma ten sam lub prawie ten sam potencjał, co i katoda. Drogę wyładowania między katodą K a elektrodą hamującą B można podzielić w myśli na dwa odcinki, oznaczone na fig. 8 literami R_1 i R_2 . Odcinek R_1 jest to nic innego jak źródło elektronów odcinka R_2 , zmieniające się w zależności od napięcia siatki regulacyjnej G , podczas gdy odcinek R_2 stanowi właściwie dynatron, przyczem elektroda osłonowa S służy jako powierzchnia, wydzielająca elektrony, a więc spełnia jak gdyby zadanie katody. W takim układzie elektrod zostało zniesione całkowicie oddziaływanie napięć anody siatkowej na przebieg emisji.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ odbiorczy, w którym strefa wyładowania, zasilana w układzie połączeń pola hamującego, działa jako detektor, znamienny tem, że w obwodzie elektrody hamującej lampy detekcyjnej leży impedancja, na której powstaje spadek napięcia prądu stałego, proporcjonalny do średniej amplitudy odbioru, przyczem przewidziane są środki do doprowadzania tego napięcia prądu stałego do dalszej elektrody lampy detekcyjnej lub też do wzmacniacza, włączonego przed lub po lampie detekcyjnej, a to w celu regulowania czułości układu odbiorczego.

2. Układ odbiorczy według zastrz. 1, znamienny tem, że w obwód hamowania

jest włączona oporność, najlepiej omowa, zwarta pojemnościowo zarówno względem prądów wielkiej, jak i małej częstotliwości.

3. Układ odbiorczy według zastrz. 2, znamienny tem, że elektroda hamująca jest połączona z dodatnim potencjałem źródła napięcia siatkowego poprzez opornik, zbocznikowany pojemnościowo.

4. Układ odbiorczy według zastrz. 1, znamienny tem, że zawiera środki łącznikowe, zapomocą których wytworzone w obwodzie elektrody hamującej napięcie regulacyjne lub część jego jest doprowadzana jako napięcie początkowe do obwodu siatkowego lampy wzmacniającej wielkiej częstotliwości, włączonej przed lampą detekcyjną.

5. Układ odbiorczy według zastrz. 1, znamienny tem, że zawiera środki łącznikowe, służące do doprowadzania napięcia regulacyjnego, wytworzonego w obwodzie elektrody hamującej, do takiej elektrody lampy detekcyjnej, ażeby oddziaływało ono na prąd wyładowczy, płynący w strefie prostowniczej.

6. Układ odbiorczy według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że napięcie regulacyjne jest doprowadzane do elektrody pomocniczej, umieszczonej między dodatnią anodą siatkową a katodą żarową.

7. Układ odbiorczy według zastrz. 6, znamienny tem, że jako lampą detekcyjną zastosowana jest lampą wielosiatkowa, przyczem na stałym potencjale jest utrzymywana co najmniej siatka, leżąca, licząc od katody, najbliższej anody siatkowej, napięcie zaś regulacyjne jest doprowadzane do innej elektrody siatkowej, leżącej bliżej katody.

8. Układ odbiorczy według zastrz. 1 i 5 — 7, znamienny tem, że posiada lampę sześcieelektrodową, pracującą w układzie dynatronowym, przyczem napięcie wejściowe, podlegające prostowaniu, jest przyłożone między katodę żarową a elektrodę skrajną (elektrodę hamującą), do siatki zaś, znajdującej się w pobliżu katody żarowej, jest doprowadzane napięcie regulacyjne, przyczem druga siatka otrzymuje stały potencjał dodatni, trzecia siatka ma ten sam lub prawie ten sam potencjał, co i katoda, a czwarta siatka jest anodą siatkową i jest połączona z obwodem użytkowym.

Telefunken Gesellschaft
für drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

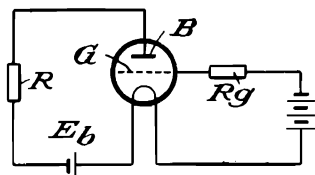


Fig. 2

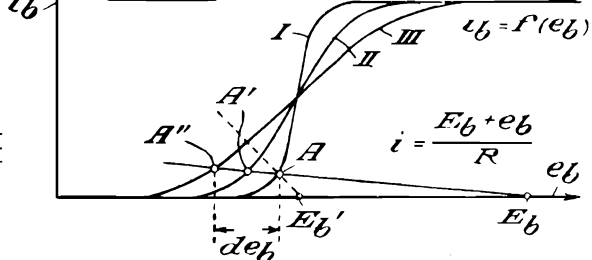


Fig. 3

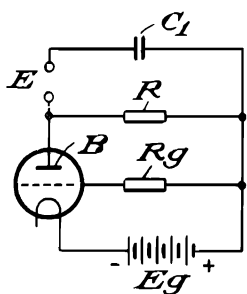


Fig. 4

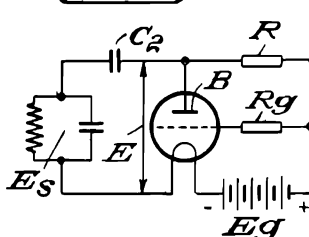


Fig. 5

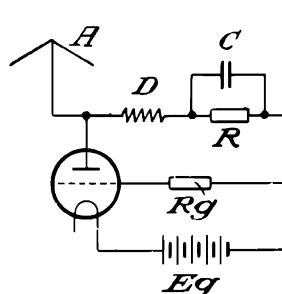


Fig. 6

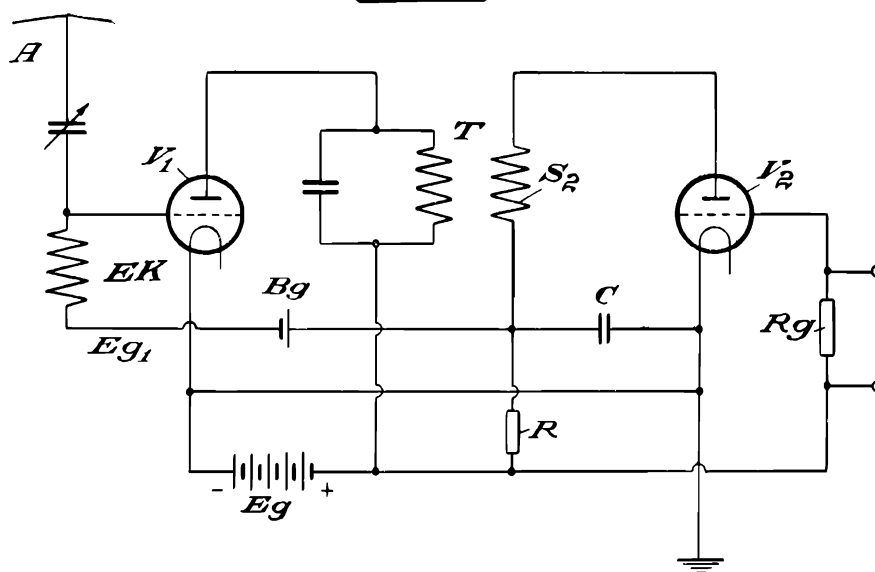


Fig. 7

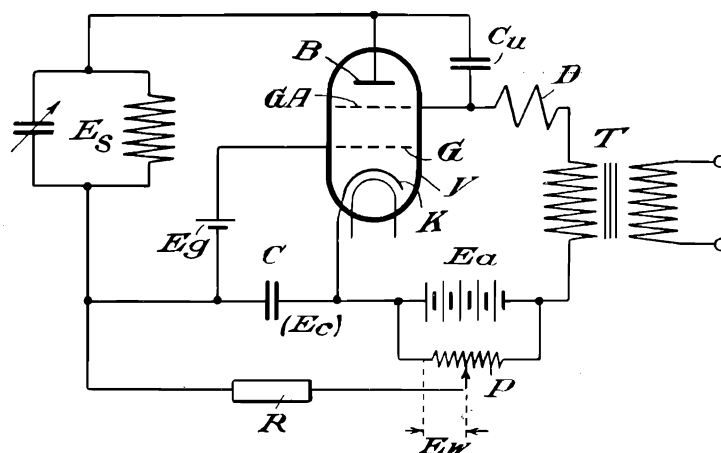


Fig. 8

