

Warszawa, 10 lutego 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



410365/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 25828.

Kl. 21 a⁴, 9/01.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.
(Londyn, Wielka Brytania).

Układ lamp katodowych w zastosowaniu do fal bardzo krótkich.

Zgłoszono 8 marca 1935 r.

Udzielono 30 listopada 1937 r.

Pierwszeństwo: 10 marca 1934 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy układów lamp katodowych w zastosowaniu do fal bardzo krótkich, a zwłaszcza układów takich w obwodach radiowych, przystosowanych do pracy na falach rzędu długości 10 metrów.

Wynalazek może znaleźć zastosowanie we wzmacniaczach bardzo wielkich częstotliwości. Z tego względu w opisie podano najkorzystniejszą postać wykonania wzmacniacza wielkiej częstotliwości, który może pracować zadowalająco na falach od 6 do 8 metrów.

Jak wiadomo, jest rzeczą bardzo trudną skonstruować wzmacniacz dużej mocy, pracujący zadowalająco i skutecznie na falach bardzo krótkich. Wymagania, stawiane ta-

kiemu wzmacniaczowi, są na ogół następujące:

1. Układ winien być symetryczny pod względem elektrycznym.

2. Względem ziemi winna być zachowana symetria elektryczna.

3. Należy unikać wszelkich sprzężeń zarówno indukcyjnych wskutek rozproszenia, jak i pojemnościowych, które jako takie nie mogą podlegać regulacji, ani też nie mogą być właściwie dobrane.

4. Należy unikać dużej liczby przewodów łączących, niezbędne zaś przewody powinny być możliwie najkrótsze.

5. Całe urządzenie winno być sztywne i zajmować mało miejsca.

Wynalazek niniejszy daje możliwość zbu-

dowania układu lampowego, czyniącego za-
dość w znacznym stopniu powyższym wy-
maganiom. Układ według wynalazku jest
poza tym stosunkowo tani i łatwy do skon-
struowania.

Zasadnicze właściwości układu według
wynalazku są wymienione w dalszej części
opisu. Wynalazek polega na zastosowaniu
ekranów lub osłon, obejmujących syme-
trycznie połączone ze sobą lampy katodo-
we, przy czym wspomniane ekrany służą
jednocześnie jako elektrody kondensato-
rów strojeniowych obwodu anodowego i
kondensatorów neutralizujących. Obwody
wejściowe i wyjściowe są symetryczne,
przy czym są one skonstruowane tak, że
mogą być łatwo wyjmowane jako osobne
jednostki oraz mogą być osobno regulowa-
ne z dala od pozostałych części układu.
Sprzężenia wejściowe i wyjściowe są zmie-
nne, przy czym mogą być zmieniane przez
przesuwanie obwodów wejściowych lub
wyjściowych bez jakiegokolwiek narusza-
nia symetrii i stałych elektrycznych całego
układu. Część wyjściowej oporności induk-
cyjnej może stanowić oporność indukcyjna
rur metalowych, używanych jednocześnie
do przepuszczania wody chłodzącej do
lamp i zaopatrzonych w narządy strojenio-
we, dzięki czemu przy minimalnych zmia-
nach w aparaturze pomocniczej można
zmieniać wyjściową oporność indukcyjną
bez naruszania połączeń wodnych. Część
wyjściowej oporności indukcyjnej może
również stanowić oporność indukcyjna ru-
rociągu, służącego jednocześnie do dopro-
wadzania i odprowadzania wody chłodzą-
cej do lamp, a zbudowanego tak, że posia-
da stosunkowo dużą, pożądaną oporność,
dzięki czemu cały wzmacniacz posiada cha-
rakterystkę o szerokiej wstędze. Ten o-
statni warunek jest wymagany tylko w tym
przypadku, gdy wzmacniacz ma wzmacniać
fale nośną, modulowaną szeroką wstęgą
częstotliwości, na przykład nośną falę tele-
wizyjną; w przypadkach, w których nie

jest wymagana charakterystyka o szerokiej
wstędze, rury mogą być zbudowane tak,
aby posiadały małą oporność względem
prądów wielkiej częstotliwości.

Wynalazek jest uwidoczniony na ry-
sunku, na którym przedstawiono przykład
wykonania wzmacniacza wielkiej częstotli-
wości w zastosowaniu do fal rzędu długo-
ści od 6 do 8 metrów.

Fig. 1 przedstawia elektryczny schemat
układu, fig. 2 — boczny rzut urządzenia
wzmacniacza, tak jak widać go przez boczną
ściankę skrzynki, w której znajduje się,
fig. 3 — widok z przodu urządzenia według
fig. 2, przy czym części aparatury uwidocz-
nione są liniami kreskowanymi, ponieważ
znajdują się za przednią ścianką skrzynki,
fig. 4 — rzut poziomy, uwidoczniający za-
sadnicze części urządzenia, znajdujące się
na zewnątrz ekranu, fig. 5 — przekrój
wzdłuż linii Q — Q na fig. 4, uwidocz-
niający tylko zasadnicze części, i wreszcie
fig. 6 — widok czołowy części urządzenia
według fig. 5.

Modulowana energia wejściowa wiel-
kiej częstotliwości jest doprowadzana po-
przez regulowane kondensatory 20b, 20c
do cewki 20a, sprzężonej w sposób regulo-
wany z cewką 18, strojoną kondensatorem
19. Końce obwodu wejściowego 18, 19 są
połączone odpowiednio poprzez kondensa-
tory 15, 16 z siatkami dwóch rozmieszcz-
onych symetrycznie lamp znanego typu.
Anody 1 i 2 tych lamp, chłodzone wodą,
tworzą część osłony lampy. Lampy są zneu-
tralizowane na krzyż dwoma kondensatora-
mi 8 X, włączonymi między anodę jednej a
siatkę drugiej lampy. Anody są połączone
ze sobą cewką indukcyjną 9a b, zaboczniko-
waną kondensatorem strojeniowym 5 YY.
Cewka 9a b jest sprzężona w sposób zmie-
nny i regulowany z cewką 11a, której końce
są połączone poprzez kondensatory regulo-
wane 11b i 11c z zaciskami wyjściowymi.
Litera V oznacza ekran, a litera U — urzą-
dzenie strojeniove (wskazane liniami krop-

kowanymi), które może być zastosowane w razie potrzeby. Powyższy ogólny układ obwodu, dobrze znany sam przez się, jest uwidoczniony na fig. 1 jedynie w celu lepszego zrozumienia właściwego urządzenia według wynalazku.

Według fig. 2 — 6 każda lampa jest zmontowana swoją anodą 1 lub 2 ku dołowi w trójkątnej podstawie metalowej 3 lub 4, przy czym każda podstawa posiada dwie pionowe ścianki X i Y, osłaniające izolatory wsporcze W (fig. 6). Ścianki X podstaw 3 i 4 zbliżają się ku sobie, jak to uwidoczniono na fig. 4, i wystają dość znacznie poza ścianki Y. Ścianki X są ustawione równolegle do płyt przewodzących 8 (fig. 4), które wraz ze ściankami X tworzą połączone na krzyż kondensatory neutralizujące 8 X (fig. 1). Same podstawy 3 i 4 są połączone elektrycznie z płaszcami anod, będącymi pod pełnym napięciem anodowym. Płyty 8 są zawieszone na pionowych zawiasach (fig. 4), a to w celu dogodnego i dokładnego regulowania neutralizacji. Płyty 8 są połączone na krzyż z siatkami lamp za pomocą odnośnych przewodów 13 i 14. Przewód 13 łączy jedną z płyt 8 poprzez kondensator 16 z siatką lampy 1, podczas gdy druga płyta 8 jest połączona przewodem 14 poprzez kondensator 15 z siatką lampy 2 (fig. 4). Przewody siatkowe, prowadzące od kondensatorów 15, 16 do siatek, nie są uwidocznione na fig. 4, jednakże w rzeczywistości prowadzą one w kierunku dwusiecznej kątów φ podstaw trójkątnych 3 i 4. Końce przewodów 13 i 14, oddalone od płyt 8, są zakończone przewodami 17 i 17a, przepuszczonymi przez otwory w ścianie ekranującej V; końce tych przewodów mają postać zacisków lub gniazd do przymocowania do nich cewki siatkowej 18, uwidocznionej na fig. 3. Tego rodzaju konstrukcja, dobrze ekranując obwód wejściowy, daje w rezultacie bardzo sztywny zespół z bardzo krótkimi połączeniami na krzyż i wprost. Cewka 18 może

być strojona za pomocą kondensatora 19 (fig. 3), którego płyty są podtrzymywane wspornikiem, osadzonym na tych samych izolatorach, które utrzymują konstrukcję 17, 17a, 13, 14, 15, 16. Cewka 18 jest ustawiona pod prostym kątem do cewki obwodu wyjściowego. Anody lamp są chłodzone wodą, doprowadzaną rurami 9a, 9b. Rury te, tworzące jednocześnie oporności indukcyjne obwodu anodowego, są umieszczone równolegle; ich rozmieszczenie najwyraźniej uwidoczniono na fig. 4, 5 i 6.

Rury 9a, 9b są połączone z wodnymi rurami zasilającymi 10, 10a, przy czym do złącz tych rur jest doprowadzane napięcie anodowe. Oporność indukcyjna obwodu anodowego jest strojona przy pomocy kondensatora, utworzonego ze skrzynki miedzianej 5, współpracującej elektrostatycznie z płytami Y podstaw trójkątnych 3, 4. Skrzynka ta, otwarta na obu końcach, składa się z dwóch połówek, których odległość od płyt Y (fig. 4) może być regulowana, przy czym, jak uwidoczniono na fig. 5, cała skrzynka jest osadzona tak, iż może być przesuwana w kierunku podłużnym względem podstaw 3, 4. Podstawa skrzynki 5, zaopatrzona w ucho 7 do połączenia jej z odpowiednim napędem mechanicznym, jest osadzona przesuwnie na prowadnicach 6. Skrzynka 5 tworzy płytę kondensatorową, której odległość od ścianek YY (mierzona pod kątem prostym do prowadnic 6) może być wyregulowana raz na zawsze, przy czym cała skrzynka 5 może być więcej albo mniej wsuwana w przestrzeń między dwiema ściankami YY.

Obwody wejściowy i wyjściowy, skonstruowane jako osobne jednostki, są na ogół bardzo podobne do siebie. Obwód wyjściowy posiada cewkę 11a, umieszczoną między cewkami, utworzonymi z rur 9a, 9b, i sprzężoną z nimi, przy czym każdy koniec cewki 11a jest połączony z jednym zaciskiem kondensatora regulowanego 11b lub 11c. Swobodny zacisk jednego z kondensa-

torów 11b i 11c jest uziemiony bezpośrednio, będąc połączony z ramą konstrukcji, swobodny zaś zacisk drugiego z tych kondensatorów jest połączony z rurowym wyjściowym przewodem d (fig. 4). Jak to uwidoczniło na fig. 4 i 5, cała jednostka, utworzona z części 11a, 11b, 11c, może być łatwo wyjęta oraz dokładnie wyregulowana i zrównoważona. Po umieszczeniu wspomnianej jednostki w jej właściwym położeniu w aparaturze sprzężenie między cewką 11a a cewkami, utworzonymi z rur 9a i 9b przez wygięcie ich w kształcie pętli kołowych, może być zmieniane bez naruszania symetrii i stałych elektrycznych całego układu. Uskutecznia się to przez przesuwanie całej jednostki wyjściowej, składającej się z części 11a, 11b, 11c, wzdłuż prowadnic 12, 12a (fig. 4). Obwód wejściowy, podobny bardzo do obwodu wyjściowego, jest także wykonany jako jednostka, składająca się z cewki 20a i z kondensatorów 20b i 20c. Tak, jak przedtem, sprzężenie może być zmieniane przez przesuwanie całej jednostki 20a, 20b, 20c wzdłuż prowadnic 21. Konstrukcja aparatury jest taka, że regulowanie jej może się odbywać bez naruszania symetrii lub stałych elektrycznych układu.

Przewód zasilający jest oznaczony na fig. 2 liczbą 22. Przez szklaną część 23 osłony jednej z lamp (fig. 2 i 3), których płaszcze anodowe znajdują się w podstawach 3 i 4, przechodzi przewód, prowadzący od siatek do kondensatora 16 (fig. 2). Szyny zbiorcze katod oznaczono liczbami 24 i 25.

Części ścianek X , wystające poza obręb trójkąta pomagają w elektrycznym odizolowaniu od siebie przewodów 13 i 14. Ścianki $X - Y$, osłaniające izolatory W , powodują korzystny rozkład pól wielkiej częstotliwości, zmniejszając dzięki temu straty dielektryczne. Ponadto główne urządzenie strojenia, którym jest urządzenie do przesuwania skrzynki miedzianej 5 i które pozwala na strojenie całego urządzenia, po-

siada potencjał ziemi, kondensator zaś 5 YY jest bardzo sztywny i w dużym stopniu zachowuje swą stałą pojemność. Oprócz tego, izolator, podtrzymujący ten kondensator, znajduje się w środku elektrycznym obwodu anodowego, a zatem nie powstają w nim ani straty termiczne, ani dielektryczne.

Jeżeli w jakiegokolwiek instalacji wymagana jest mniejsza oporność indukcyjna obwodu anodowego od oporności indukcyjnej, którą można otrzymać w opisanym i uwidocznionym na rysunku urządzeniu, to zmniejszenie oporności indukcyjnej można osiągnąć przez usunięcie wygięć w rurach 9a i 9b. Lepsze jednak urządzenie, które może być użyte niezależnie od tego, czy rury 9a i 9b są wygięte, czy też wygięć nie posiadają i które pozwala na łatwe wyregulowanie oporności indukcyjnej, jest uwidocznione na fig. 4 (odpowiednie części nie są uwidocznione na fig. 5 ze względu na przejrzystość rysunku) i składa się z dwóch dodatkowych rur metalowych U o odpowiedniej średnicy, otaczających rury 9a i 9b. Rury U są połączone ze sobą trzecią rurą T o tej samej lub prawie o tej samej średnicy. Połączone ze sobą rury TUU można przesuwąć wzdłuż rur 9a, 9b, regulując w ten sposób dokładnie oporność indukcyjną obwodu anodowego stosownie do potrzeby bez naruszania obiegu chłodzącej wody lampy. Jakkolwiek stosowanie rury T jest rzeczą dogodną, lecz nie jest konieczną, ponieważ w wielu przypadkach żądana oporność indukcyjną obwodu anodowego można otrzymać, stosując jedynie rury U ustalonej długości, otaczające rury 9a i 9b i sztywno przymocowane do nich.

W inny sposób zmianę oporności indukcyjnej obwodu anodowego osiąga się przez ustawienie w środku między wygięciami rur 9a, 9b płyty miedzianej, w której powstają prądy wirowe. Wspomniana płyta może być przesuwana w polu elektrycznym między wygięciami rur 9a, 9b i w ten sposób

może służyć jako regulator oporności indukcyjnej, pracujący na znanej zasadzie wykorzystania zjawiska prądów wirowych.

Ten ostatni sposób zmiany oporności indukcyjnej posiada tę zaletę, że pozwala na bardzo dokładne zrównoważenie obwodu w punktach, w których rury 10, 10a łączą się z rurami 9a 9b, tak, że napięcie wielkiej częstotliwości może być sprowadzone w tych punktach połączenia prawie do zera, a dzięki temu straty dielektryczne w chłodzącym układzie wodnym zostają również sprowadzone prawie do zera.

Aparatura, uwidoczniona na figurach 2 — 6, po uskutecznieniu pewnych zmian może być zastosowana do wzmacniania i nadawania fal nośnych bardzo wielkich częstotliwości, to jest długości od 6 do 8 metrów, modulowanych bardzo szeroką wstęgą częstotliwości modulacyjnych, np. do celów telewizji. Uskutecznienie małych zmian w aparaturze jest wymagane na przykład, jeżeli aparatura ma być użyta nie jako końcowy wzmacniacz wyjściowy, ale jako wzmacniacz pośredni, modulowany bardzo szeroką wstęgą częstotliwości, np. wstęgą sygnałów telewizyjnych. Chodzi w tym przypadku o to, aby oporność indukcyjna obwodu anodowego stanowiła dużą oporność rzeczywistą, przy czym stosunek oporności indukcyjnej do oporności rzeczywistej dobiera się taki, aby otrzymać żadaną szeroką wstęgę.

W celu uzyskania potrzebnej oporności rzeczywistej, rury miedziane 9a 9b natryskuje się miękkim, odpuszczonym żelazem lub innym metalem, posiadającym podobne właściwości elektryczne. Gdy po takich rurach będą przepływały prądy wielkiej częstotliwości, które dzięki zjawisku nasłórkowości będą płynęły po powierzchni rur 9a 9b, wówczas dzięki dużej przenikalności magnetycznej żelaza będą powstawały w nim duże straty, a zatem będzie istniała duża oporność rzeczywista, natomiast zalety rur miedzianych jako rurociągów bę-

dą utrzymane. Zasada wyzyskania strat w celu osiągnięcia żadanego stosunku oporności indukcyjnej do oporności rzeczywistej może być zastosowana w tym przypadku, gdy woda chłodząca będzie przepływała w dół rur 9a 9b, unosząc ze sobą energię tych strat. Inaczej mówiąc, straty wielkiej częstotliwości powstają dzięki zewnętrznej powłoce z miękkiego żelaza, jednakże ciepło, powstające wskutek tych strat, jest szybko i skutecznie odprowadzane, a to dzięki dobremu przewodnictwu cieplnemu rur miedzianych i przepływającej w nich wodzie. Stwierdzono, że straty w obwodzie anodowym mogą być równe jednej trzeciej całkowitej energii wyjściowej, dzięki czemu można uzyskać charakterystykę szerokostęgową. Zalety tego sposobu będą widoczne, jeżeli porówna się go ze znanym sposobem uzyskiwania żadanego, małego stosunkowo stosunku oporności indukcyjnej do oporności rzeczywistej, polegającym na „wstecznym obciążaniu” właściwej składowej oporowej obciążenia. Jeżeli przy stosowaniu tego znanego sposobu obciążenie stanowił (jak to zwykle bywa) obwód siatkowy, wówczas, ponieważ pełne wzbudzenie siatki wymaga jedynie niewielkiej mocy, należałoby w okolicy obwodu siatkowego umieścić obciążenie bezindukcyjne, które wzięłoby na siebie powyższe dodatkowe obciążenie, a to w celu przerzucenia na obwód anodowy żadanej straty i oporności.

Przy omawianych częstotliwościach stosowanie takiego obwodu obciążającego jest rzeczą wysoce niepożądaną, bowiem pojemności pasożytnicze takiego obwodu obciążającego uniemożliwiałyby łatwo strojenie obwodu siatkowego przy wspomnianych bardzo wielkich częstotliwościach.

Chociaż w przykładach, opisanych i uwidocznionych na rysunku, zastosowano triody, to jednak wynalazek niniejszy nie jest ograniczony tylko do używania takich lamp, gdyż i inne lampy mogą być użyte, np. lampy z siatką ekranującą. Przy stoso-

waniu lamp ekranowanych byłyby wymagane jedynie małe zmiany w urządzeniach, uwidocznionych na rysunku, przy czym główna zmiana polegałaby na zastosowaniu „blokowania” siatek osłonnych wprost do uziemienia lub ramy, np. przez łączenie ich z uziemieniem lub ramą poprzez blokujące kondensatory prądu stałego. Nawet w przypadku stosowania lamp ekranowanych do wzmacniaczy mocy prawdopodobnie byłoby konieczne zastosowanie kondensatorów wyrównawczych 8X, a w każdym razie byłyby one pożądane.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ lamp katodowych w zastosowaniu do fal bardzo krótkich, znamieny tym, że posiada przynajmniej jeden stopień bardzo wielkiej częstotliwości z symetrycznie połączonymi ze sobą lampami, osadzonymi w ekranach metalowych lub osłoniętymi ściankami, służącymi jednocześnie jako części strojeniowe kondensatorów wspomnianych lamp.

2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że ekrany metalowe lub ścianki osłaniające stanowią jednocześnie części kondensatorów neutralizujących wspomnianych lamp.

3. Układ według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że zawiera lampy takiego typu, w którym anoda tworzy część osłony lampy, przy czym anoda każdej lampy jest osadzona w połączonym z nią elektrycznie ekranie metalowym lub skrzynce, której jedna ścianka współpracuje elektrostatycznie z ruchomym narządem metalowym, tworzącym ze wspomnianą ścianką regulowany kondensator neutralizujący, wchodzący w skład obwodu między wspomnianą anodą pierwszej lampy a siatką drugiej lampy.

4. Układ według zastrz. 3, znamieny tym, że przekroje ekranów lub skrzynek są trójkątne, przy czym narządy metalowe re-

gulowanego kondensatora neutralizującego składają się z płyt, zawieszonych na zawiasach, każda zaś płyta jest równoległa lub w przybliżeniu równoległa do jednej ze ścianek ekranu lub skrzynki.

5. Układ według zastrz. 3 lub 4, znamieny tym, że narządy metalowe są połączone ze sztywnymi przewodami, które krzyżują się w sposób symetryczny i prowadzą do dalszych sztywnych przewodów, przechodzących przez otwory w płytach ekranujących i kończących się w gniazdach lub zaciskach wtyczek (lub innych narządów łączeniowych) cewki siatkowej.

6. Układ według zastrz. 3, 4 lub 5, znamieny tym, że sąsiednie ścianki ekranów lub skrzynek są równoległe lub w przybliżeniu równoległe względem siebie oraz są rozdzielone przestrzenią, w której osadzona jest ruchoma konstrukcja przewodząca, posiadająca boczne ścianki, które z sąsiadującymi z nimi ściankami ekranów lub skrzynek, osłaniających lampy, tworzą strojony kondensator anodowy, regulowany przez podłużne przesuwanie wspomnianej konstrukcji.

7. Układ według zastrz. 6, znamieny tym, że wspomniana ruchoma konstrukcja posiada kształt pustej wewnątrz skrzynki (5), której boki mogą być przesuwane i nastawiane w kierunku, prostopadłym do kierunku przesuwu całej konstrukcji.

8. Układ według zastrz. 3 lub 4 oraz 6 lub 7, znamieny tym, że ścianki (X) skrzynki lub ekranu, osłaniającego lampę, współpracujące elektrostatycznie z narządami metalowymi (8), wystają poza ścianki (Y) ekranów lub skrzynek, współpracujących elektrostatycznie z konstrukcją przesuwaną (5).

9. Układ według zastrz. 1 — 8, znamieny tym, że zawiera lampy z anodami, tworzącymi część osłony lampy i chłodzonymi cieczą, przepływającą przez symetryczny rurociąg chłodzący, umieszczony między płaszczyznami anodowymi i tworzący

symetryczną oporność indukcyjną obwodu anodowego.

10. Układ według zastrz. 9, znamien-ny tym, że zawiera połączone ze sobą rury (*U*), obejmujące rury chłodzące (*9a*, *9b*) i umieszczone na wprost siebie, przy czym rury te są osadzone przesuwnie wzdłuż rur chłodzących, dzięki czemu służą do regulowania oporności indukcyjnej obwodu anodowego.

11. Układ według zastrz. 9 lub 10, znamien-ny tym, że rury chłodzące (*9a*, *9b*) są pokryte powłoką z miękkiego żelaza lub innego metalu o podobnej oporności, dzięki czemu przy przepływie prądu wielkiej częstotliwości powstają w nich straty, tak iż dany stopień może przepuszczać stosun-kowo szeroką wstęgę częstotliwości, na przykład modulowaną bardzo krótką nośną falę telewizyjną.

12. Układ według zastrz. 1 — 11, zna-mienny tym, że posiada obwód wyjściowy

w postaci jednostki, osadzonej przesuwnie, niezależnej mechanicznie od pozostałych części układu oraz zawierającej symetrycz-ną cewkę indukcyjną, sprzęganą magne-tycznie z obwodem anodowym lamp, przy czym stopień sprzężenia może być regulo-wany przez przesuwanie całej tej jednostki.

13. Układ według zastrz. 1 — 12, zna-mienny tym, że posiada obwód wejściowy w postaci jednostki, osadzonej przesuwnie i niezależnej mechanicznie od pozostałych części układu oraz zawierającej symetrycz-ną cewkę indukcyjną, sprzęganą magne-tycznie z obwodem siatkowym lamp, przy czym stopień sprzężenia może być regulo-wany przez przesuwanie całej tej jednost-ki.

Marconi's Wireless Telegraph
Co. Ltd.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 3.

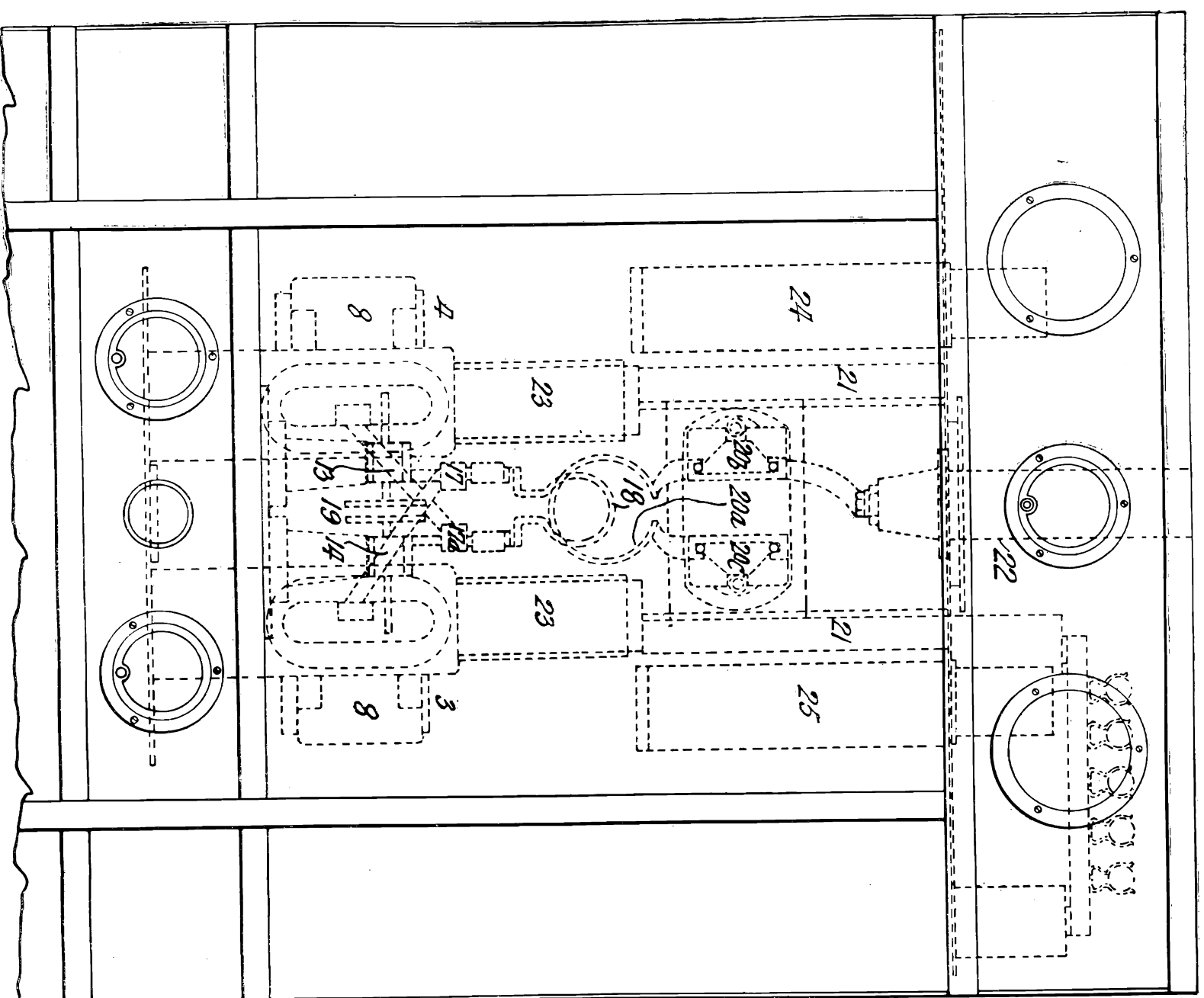


Fig. 1.

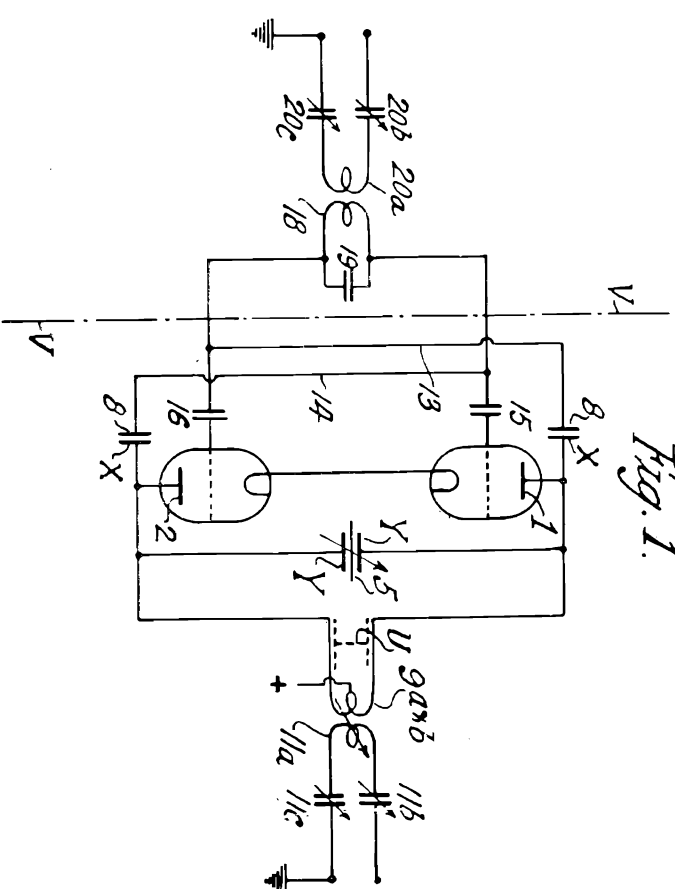


Fig. 6.

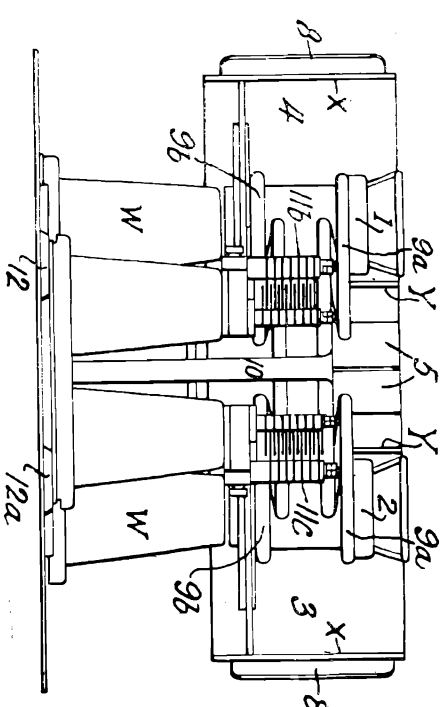


Fig. 4

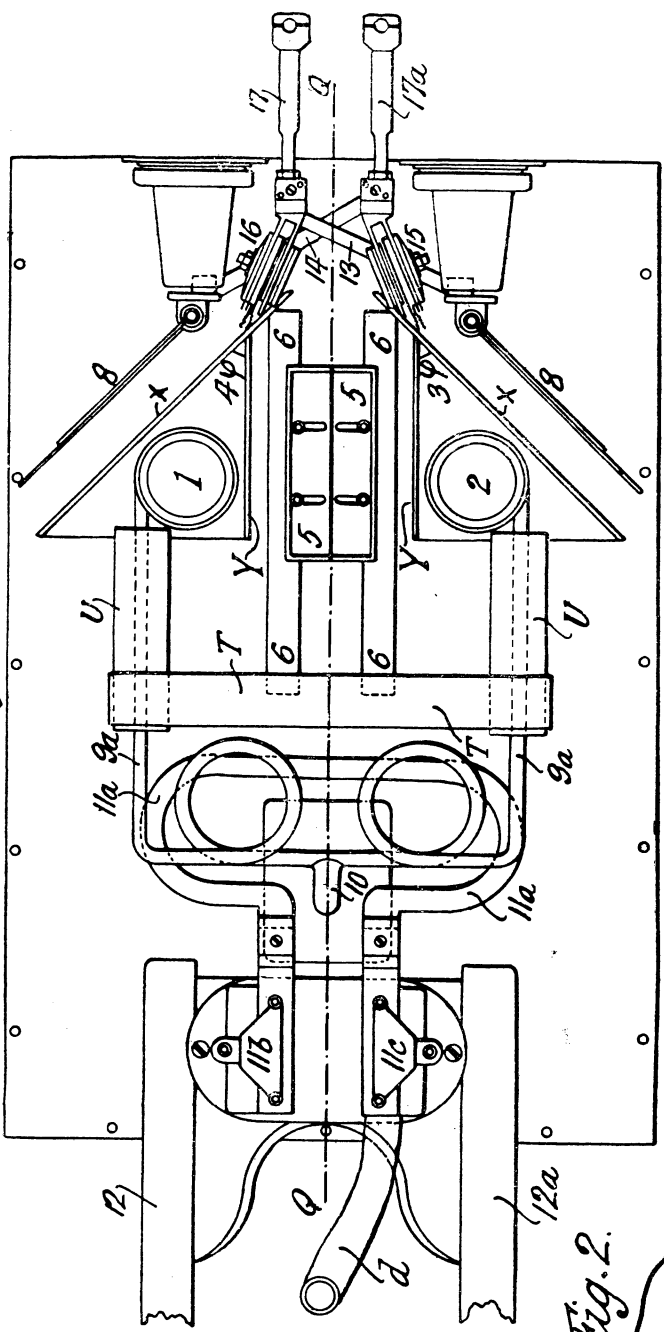


Fig. 2.

