

# URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30565

Kl. 21 a<sup>1</sup>, 33/71

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin-Steglitz

140425/44

## Urządzenie prostownicze do odbiorników telewizyjnych

Zgłoszono 7 lipca 1936

Udzielono 4 maja 1942

Pierwszeństwo: 11 lipca 1935 (Niemcy)

Detekcja drgań telewizyjnych, modulowanych na fali nośnej, powinna odbywać się, aby obraz był dobry, za pomocą urządzenia o pewnej szczególnej postaci charakterystyki prostowania. Okazało się mianowicie, że odtworzenie półtonów w jasnych miejscach obrazu jest rzeczą trudną i że oko obserwatora reaguje na nie jedynie wtedy, gdy zachodzą pomiędzy nimi dostatecznie silne kontrasty, co jednak może spowodować niekorzystny wpływ na odtwarzanie półtonów w miejscach ciemnych. Zjawisko to jest związane z właściwościami oka ludzkiego, którego wrażliwość w stosunku do równych różnic jasności zmniejsza się w miarę wzrastania jasności (logarytmiczność wrażliwości).

Charakterystyka prostowania, która uwzględniałaby tę właściwość oka i dawałaby zadowalające odtworzenie jasnych miejsc obrazu, musiałaby przeto posiadać kształt mniej więcej taki, jak przedstawiony na fig. 1.

Na figurze tej jasność  $H$ , która jest proporcjonalna do natężenia wyprostowanego prądu, jest przedstawiona jako funkcja amplitudy  $e$  drgań fali nośnej. Stromość charakterystyki  $\frac{dH}{de}$  jest dla dużych wartości  $e$  większa, niż dla wartości małych. Z pośród znanych urządzeń detekcyjnych mogą tu przeto znaleźć zastosowanie jedynie takie, których charakterystyka ma przebieg w pierwszym przybliżeniu para-

boliczny. Odpada tedy możność stosowania zwykłej diody, ponieważ charakterystyka jej nie posiada potrzebnego parabolicznego przebiegu, dzięki któremu wzmocnienie prostowanych prądów wzrasta ze wzrostem amplitudy.

Taką samą wadę posiada też prostowanie siatkowe. Podczas prostowania takiego siatka rozrządca ładuje się co najwyżej do napięcia szczytowego doprowadzanych do niej drgań wielkiej częstotliwości. Przy liniowym wzmacnianiu napięcia siatki rozrządcej można przeto znowu w najlepszym razie otrzymać charakterystykę prostoliniową, nigdy jednak taką, jak na fig. 1. Przy stosowaniu audionu w praktyce sprawa przedstawia się jeszcze mniej korzystnie po pierwsze dlatego, że ładowanie się siatki rozrządcej w takt modulacji jest przy wielkich amplitudach doprowadzonych napięć znacznie utrudnione z powodu niewielkich wartości siatkowych oporów upływowych, stosowanych w telewizji, po wtóre zaś dlatego, że wzmocnienie odbywa się w lampie audionowej przez osłabianie prądu anodowego, tak iż jasne miejsca obrazu przypadają właśnie na dolne kolanko charakterystyki, co powoduje spłaszczenie krzywych przebiegu transmisji, pogarszając odtwarzanie półtonów w miejscach jasnych.

Należy podkreślić, że wymienione wady takiej detekcji przekształcają się w zalety, jeżeli stosuje się modulację przeciwnego znaku. Zastosowanie w nadajniku, w którym jasnym miejscom obrazu podporządkowuje się małe prądy antenowe, takiego sposobu detekcji posiada pewną wyższość w porównaniu ze sposobami, o których będzie mowa niżej.

Detekcję o charakterystyce, zbliżającej się mniej więcej do krzywej według fig. 1, można, jak wiadomo, uzyskać za pomocą wzmacniaka, zwanego wzmacniakiem kierunkowym. We wzmacniaku tym siatka rozrządca ma napięcie początkowe ujemne

tak dobrane, aby nie było prądu siatkowego. Prąd anodowy, gdy nie ma modulacji, posiada wartość zerową, wzrasta natomiast w przybliżeniu parabolicznie przy wzroście amplitudy napięcia rozrządczego  $e$ . Wraz ze wzrostem amplitudy tego napięcia wzrasta tedy i wzmocnienie napięć wyprostowanych. Wadą takiego sposobu detekcji jest przede wszystkim to, że w obwodzie anodowym opisanego wzmacniaka płynie wzmocniony prąd częstotliwości nośnej. Prąd ten trzeba usuwać przed wejściem prądu anodowego do lampy reprodukującej obraz, do którego to celu wskazane jest stosować sposoby kompensacyjne, ponieważ odfiltrowanie jest rzeczą trudną z powodu małej stosunkowo różnicy pomiędzy częstotliwością drgań nośnych a najwyższą częstotliwością drgań obrazowych. Drugą wadą jest to, że lampa reprodukująca obraz ulega przeciążeniu, gdy się nie zapobiegnie zbyt silnemu wzmocnieniu transmisji wyprostowanej.

Na fig. 2 przedstawiony jest układ połączeń urządzenia do detekcji drgań telewizyjnych nie mającego wyżej opisanych wad. Ostatnia lampa 1 wzmacniaka wielkiej częstotliwości pracuje, najlepiej poprzez transformator 2 o szerokim pasmie przepustowym, na siatkę wzmacniaka kierunkowego 3. Bateria 4 udziela siatce tego wzmacniaka takiego napięcia początkowego, żeby siatka podczas pracy nie pobierała prądu, a w czasie spoczynku nie było prądu anodowego. Bateria anodowa 5 dostarcza prądu anodowego poprzez opór anodowy 6. Zależność tego prądu od napięcia siatkowego jest mniej więcej paraboliczna, jak to przedstawia fig. 1; zależność taka uwydatnia szczególnie silnie półtony w jasnych miejscach obrazu. Obraz odpowiadający prądom anody 3 jest negatywnym. Fazy tych prądów muszą zatem być odwrócone, co osiąga się za pomocą lampy odwracającej 7. Według wynalazku pomiedzy 7 a 3 wprowadza się sprzężenie galwa-

niczne w tym celu, żeby do lampy 7 doprowadzić także składową stałą dla reprodukcji średniej jasności obrazu. Lampa telewizyjna 8 jest przyłączona do lampy 7 według wynalazku również galwanicznie, również w celu doprowadzenia do niej składowej stałej. W przewód prowadzący do siatki rozrządczej lampy 7 włączony jest opór 9, ograniczający natężenie prądu. Opór ten jest zabocznikowany przez kondensator 10 o pojemności równej mniej więcej pojemności pomiędzy siatką a katodą lampy 7. W ten sposób można nie tylko uniknąć strat amplitud wielkich częstotliwości obrazowych, ale nawet osiągnąć nadkompensację tych strat, a więc usunąć zniekształcenia, mianowicie przez odpowiednie powiększenie pojemności kondensatora 10.

Aby usunąć zakłócającą częstotliwość nośną z przewodu prowadzącego do lampy telewizyjnej 8, pomiędzy anodą wzmacniacza kierunkowego 3 i wzmacniacza odwracającego 7 przeprowadza się kompensację, najlepiej za pomocą kondensatora różnicowego 11. Ponieważ fazy częstotliwości nośnych zostają odwrócone przez lampę 7, przeto pomiędzy obu okładzinami kondensatora różnicowego jest pewien punkt neutralny, w którym fale nośne lampy detektorowej i wzmacniającej znoszą się nawzajem. W ten sposób usuwa się nie tylko skażenia obrazu przez małe punkciki, ale też osiąga się bardzo dobrą stabilizację odbiornika, ponieważ unika się sprzężeń wstecznych przez silne prądy częstotliwości nośnej, płynące przez przewód, prowadzący do lampy telewizyjnej 8. Kompensację można by przeprowadzić pomiędzy lampą detektorową a lampą końcową lub też pomiędzy ostatnim stopniem wzmacniacza wielkiej częstotliwości 1 a lampą detektorową 2. Kondensator różnicowy należy wówczas przyłączyć do anod obu tych lamp. Jego rotor pracuje wówczas na siatkę stopnia małej częstotliwości.

Sposób kompensacji prądów częstotliwości nośnej, przeprowadzany według fig. 2 pomiędzy lampą detektorową a lampą końcową, można zastosować także i w samej lampie detektorowej. W tym celu można postąpić np. tak, jak to przedstawia fig. 2a, a mianowicie wyszukać za pomocą kondensatora różnicowego neutralny punkt pomiędzy wahaniami napięcia anodowego a wahaniami napięcia siatkowego. Kondensator różnicowy 11 leży pomiędzy obwodem siatkowym a obwodem anodowym. Neutralizacja udaje się szczególnie dobrze przy obecności siatki ekranowej w lampie 3. W urządzeniu, przedstawionym na fig. 4, umieszczenie takiej siatki jest konieczne jeszcze z innych powodów (patrz niżej). Opisany wyżej sposób jest prosty i łatwy do stosowania; posiada on jednak tę wadę, że powoduje powiększenie bezwładności elektrycznej urządzenia. Wad tych nie ma, gdy się stosuje przeciwsobny wzmacniak kierunkowy według fig. 2b, w którym dwie siatki niezależnie rozrządzają emisją z jednej wspólnej katody. Jest rzeczą wskazaną podporządkować każdej z nich osobną anodę. Można też zastosować po prostu zespół dwóch osobnych lamp pojedynczych. Wbudowanie dwóch zespołów elektrod w jedną bańkę jest możliwe i celowe z tego względu, że ma się tu do czynienia z bardzo małymi mocami, a więc potrzebne są niewielkie tylko powierzchnie czynne katod.

W urządzeniu według fig. 2b uzwojenie wtórne transformatora 2 jest zabocznikowane przez opory 27, 28, przy czym najlepiej jest nadać tym oporom jednakowe wartości i przyłączyć ich wspólny punkt do środkowego punktu uzwojenia. W obwodzie anodowym lampy 3 występuje wówczas już tylko druga i trzecia harmoniczna fali nośnej. Jeżeli częstotliwość fali nośnej jest co najmniej dwa razy większa, niż największa częstotliwość obrazowa, to ta zakłócająca harmoniczna częstotliwości nośnej jest co najmniej cztery razy więk-

sza od największej częstotliwości obrazowej. Dzięki temu można teraz usunąć te harmoniczne za pomocą filtrów, np. za pomocą cewki 29; w istocie bowiem stosunek częstotliwości 4 : 1 jest dostatecznie wielki, aby móc przeprowadzić odfiltrowanie częstotliwości nośnej za pomocą prostych narządów filtrujących bez osłabiania najwyższej częstotliwości obrazowej. Dzięki pojemności własnej 30 przewodu siatkowego lub też przez umyślne wprowadzanie w tym miejscu pojemności dodatkowej, tłumienie harmonicznych można jeszcze poprawić. Zamiast cewki 29 można też oczywiście zastosować i odpowiedni opornik o oporze wynoszącym ułamek, np. 10%, oporu roboczego 6.

Wyprostowaną małą częstotliwość obrazową doprowadza się poprzez opór 12 do lampy telewizyjnej, omijając kondensator różnicowy 11. Opór 12 musi być duży w porównaniu z oporem pozornym kondensatora 11 dla częstotliwości nośnej, powinien jednak być mały w stosunku do wszystkich poprzecznych oporów pojemnościowych przewodów anodowych i doprowadzeń do lampy 8. Przy najwyższej częstotliwości obrazowej, wynoszącej 600 kiloherców, i przy trzykrotnie większej częstotliwości nośnej dogodnymi okazały się w praktyce np. wartości następujące:

- 11 :  $2 \times 50$  cm,
- 12 : 1000 omów,
- 13 : 5000 omów,
- 9 : 10000 omów,
- 10 : 50 cm,
- 6 : 5000 omów.

Według wynalazku lampy wzmacniaka dodatkowego uwalnia się od wzmacniania impulsów synchronizacyjnych. W znanych dotychczas urządzeniach przewody do przyrządów synchronizacyjnych odgałęzia się od przewodów, prowadzących do lampy telewizyjnej. Na charakterystyce prądu

anodowego końcowego stopnia 7 trzeba zatem w znanych urządzeniach zmieścić nie tylko największą amplitudę prądu obrazowego, lecz trzeba jeszcze mieć pewną rezerwę dla impulsów synchronizacyjnych. Konieczność wzmacniania impulsów synchronizacyjnych jest bardzo niedogodna, ponieważ przy stosowaniu sposobu synchronizacji za pomocą przerw traci się właśnie najcenniejszą część charakterystyki lampy 7, a mianowicie odpowiadającą otoczeniu wartości początkowego napięcia siatkowego, to znaczy obszar dużych prądów anodowych, który trzeba przeznaczyć do odtwarzania niewidzialnych na obrazie impulsów synchronizacyjnych. Ponieważ w lampie 7 prąd anodowy maleje w miarę wzrostu napięcia siatkowego (obraz pozytywny), przeto występuje tu znowu niebezpieczeństwo spłaszczenia krzywych prądu, a więc zniwelowanie kontrastów półtonów w jasnych miejscach obrazu. Aby uniknąć tego, można odciąć część impulsów synchronizacyjnych w detektorze tak, aby można było zaoszczędzić na prądzie anodowym w ostatnim stopniu wzmacniania. Takie postępowanie kryje jednak w sobie pewne niebezpieczeństwo; nie można przeto nigdy obcinać zbyt wielkiej części amplitudy impulsu synchronizacyjnego; oprócz tego rozmiar jego stosowności zależy też od stopnia modulacji nadajnika.

Według wynalazku przewody doprowadzające impulsy synchronizacyjne do przyrządów synchronizacyjnych nie są odgałęzione od przewodu prowadzącego z odbiornika do lampy telewizyjnej; impulsy te czerpie się bezpośrednio z detektora. Końcowa zaś lampa wzmacniaka według wynalazku nie wzmacnia, póki przyrządy synchronizacyjne pracują, natomiast wzmacnia, gdy tylko przyrządy te przestają pracować. Według fig. 2 zagadnienie to rozwiązuje się w sposób następujący.

Filtr amplitudowy 14 jest przyłączony galwanicznie równolegle do opornika anodowego detektora 3. Filtr ten jest przyłączony anodą do anody detektora 3, ponieważ we wzmacniaku kierunkowym napięcie anodowe przybiera podczas zaniku fali nośnej dodatnie maksimum. Impulsy synchronizacyjne rozdziela się na wierszowe i obrazowe w znany sposób za pomocą dwóch transformatorów 15 i 16. Napięcie początkowe doprowadza się z baterii anodowej 5 wzmacniaka kierunkowego poprzez dzielnik napięcia 17. Suwak 18 ma nieco niższe napięcie, niż napięcie spoczynkowe 5 anody lampy 3. Gdy nie ma modulacji, wtedy przez filtr 14 przepływa nieprzerwanie prąd stały. Według wynalazku napięcie 18, które określa granicę pasma przepustowego filtru, doprowadza się do katody lampy 7 wzmacniaka prądów obrazowych. Wobec tego, gdy nie ma modulacji, siatka rozrządcza lampy 7 posiada w stosunku do katody lampy 7 stale dodatnie napięcie początkowe. W tym stanie synchronizacji zmienne napięcie siatki nie rozrządza emisją lampy 7. Po pierwsze bowiem największy prąd anodowy, płynący przez lampę 7, jest już ograniczony przez opornik anodowy 13, tak iż lampa 8 jest zupełnie ciemna, po wtóre zaś dzięki działaniu oporu tłumiącego 9 stały prąd siatkowy ogranicza napięcie w lampie 7. Gdy tylko jednak w miarę wzrostu natężenia odbioru potencjał anody lampy 3 zacznie się przesuwac w kierunku wartości ujemnych, impulsy synchronizacyjne, płynące przez 14, znikają przy jednej i tej samej wartości napięcia, a rozpoczyna się rozrządzanie lampy 7. Przy tej samej wartości znika też i prąd siatkowy lampy 7. Dzięki temu modulacja lampy telewizyjnej 8 rozpoczyna się dopiero w chwili, gdy synchronizacja została już przeprowadzona. Nie trzeba zatem wykorzystywać amplitudy prądu anodowego lampy 7 do celów wzmacniania impulsów

synchronizacyjnych; na odwrót — można tu zużytkować w celu polepszenia wierności reprodukcji półtonów obrazu telewizyjnego całą prostoliniową część charakterystyki lampy 7, leżącą w pobliżu spoczynkowej wartości napięcia siatkowego. Poza tym synchronizacja, dzięki temu, że napięcia dla niej czerpie się bezpośrednio przed siatką rozrządczą końcowego wzmacniaka, nie zależy od tego wzmacniaka i nie może być popsuta przez przemodulowanie go.

Poza tym według wynalazku wzmacniak, jak było wspomniane na wstępie, jest zabezpieczony od nadmiernego wzmocnienia, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania lamp o charakterystykach według fig. 1. Cel ten osiąga się w sposób bardzo prosty przez ograniczenie napięcia anodowego 5 wzmacniaka kierunkowego 3. Jeżeli napięcie anodowe 5 jest stosunkowo małe (rzędu wielkości 20 — 40 woltów), to, gdy transmisja jest bardzo silna, występuje nasycenie, które na fig. 1 jest oznaczone kreskowaną krzywą 19. Stosunkowo niskie napięcie anodowe 5 umożliwia pracę lampy detektorowej 3 pod napięciem rzędu wielkości początkowych napięć siatkowych.

Impulsy synchronizacyjne można też wzmacniać kierunkowo przez ograniczenie prądu anodowego. Jeżeli stopień małej częstotliwości 7 posiada pentodę z siatką przeciwnieprądową, połączoną z katodą, to prąd anodowy płynie tak długo, póki potencjał anody tej lampy nie spadnie do potencjału katody. Poczynając od tej chwili dalsze obniżanie się potencjału anody nie może już występować, nawet gdy napięcie siatki rozrządczej jest dodatnie. W celu uzyskania ograniczenia napięcia od dołu wystarczy tylko powiększyć opór filtrujący 31 tak dalece, aż wystąpi ono przy pewnym określonym natężeniu prądu. Kondensator filtrujący 32 stwarza dla prądu zmiennego bocznik dla opornika 31.

Ten sam skutek można osiągnąć stosując, zamiast oporu filtrującego 31, zmniejszanie napięcia baterii anodowej lampy 7. Za pomocą obu tych środków, lub też za pomocą ograniczania prądu siatkowego osiąga się ten sam skutek, a mianowicie: 1) ograniczenie dodatniej najwyższej wartości zmiennego napięcia obrazowego i 2) zaryglowanie lampy wzmacniającej 7 dla napięć siatkowych, posiadających wartość bardziej dodatnią, niż to jest potrzebne do osiągnięcia tej granicznej wartości prądu, to jest w przypadku synchronizacji.

Można też uniemożliwić przeciążenia detektora za pomocą samoczynnego działania wstecznego detektora na wzmacniak. W tym celu można napięcie anodowe prostownika 5 uwolnić od wszystkich składowych zmiennych wprost za pomocą filtru, składającego się z oporu 25 i kondensatora 26, i można je doprowadzić do jednej lub do kilku siatek wzmacniaka wstępnego jako początkowe napięcie siatkowe. Sposób ten daje się zastosować szczególnie wtedy, gdy jako napięcie anodowe detektora 3 stosuje się początkowe napięcie siatkowe odbiornika, otrzymane przez podział napięć, według fig. 3.

Fig. 3 przedstawia układ połączeń fragmentu sieciowego odbiornika telewizyjnego. Wszystkie lampy wzmacniające mają wspólny przewód zasilający 19 oraz wspólny przewód katodowy 20; za pomocą oporu 21 wytwarza się spadek napięcia podanego wyżej rzędu wielkości 20 — 40 woltów, stanowiący potencjał początkowy siatek niektórych stopni końcowych.

Prostownik 3 czerpie swe napięcie anodowe z dzielnika napięcia 21. W tym celu jego opór anodowy 6 jest przyłączony do przewodu katodowego 20; siatka jest przyłączona poprzez transformator 2 do przewodu 22, katoda zaś — do odgałęzienia dzielnika napięcia 21, dobrane go w ten sposób, żeby prąd anodowy w 6 zniknął właśnie wtedy, gdy nie ma modulacji. Ka-

toda końcowej lampy wzmacniającej 7 może być przyłączona do wspólnego przewodu katodowego 20; prąd anodowy lampy ta czerpie ze wspólnego przewodu anodowego 19. Przy bezpośrednim połączeniu galwanicznym siatki rozrządczej tej lampy z anodą prostownika 3 pracowałaby ona poczynając od punktu zerowego. Filtr amplitud 14 otrzymuje napięcie początkowe z dzielnika napięcia 17, włączonego pomiędzy przewody 20 i 22; anoda jego jest przyłączona do anody detektora 3. Napięcie początkowe 18 może być też doprowadzone, jak to wspomniano wyżej, do katody lampy 7.

Jest też rzeczą możliwą i celową połączyć triodę prostowniczą 3 oraz lampę 14 w jednej bańce, tak żeby anoda prostownika i anoda lampy 14 były wspólne, a katoda lampy 14 była odizolowana i wyprowadzona na zewnątrz.

Można też zastosować zwykłą binodę. W tym celu transformatory 15, 16 powinny być włączone przed anodę 14, jak to przedstawia fig. 4.

Według fig. 4 zespół elektrod diody 3 jest połączony po stronie wejściowej z transformatorem wielkiej częstotliwości 2, po stronie zaś anody — z oporem 6. Transformatory synchronizacyjne 15 i 16, posiadające różne częstotliwości własne, są włączone pomiędzy obie anody. W tym przypadku katoda binody jest przyłączona do odgałęzienia 18, tak iż napięcie jej jest zaledwie niewiele niższe od napięcia wspólnej anody. Wskutek tego niskiego napięcia anodowego lampy prostowniczej 3 działałaby bardzo niezadowolająco, gdyby nie siatka osłonna 23 według wynalazku. Siatka ta posiada w stosunku do katody napięcie około 40 woltów. Aby uniknąć emisji elektronów wtórnych, może się okazać rzeczą konieczną ustawienie za tą siatką osłonną siatki przeciweemisyjnej 24 i połączenie tej ostatniej z katodą.

## Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie prostownicze do odbiorników telewizyjnych, połączone z jednym lub kilkoma idącymi za nim stopniami wzmacniania, znamienne tym, że detektorem jest prostownik anodowy o charakterystyce wybitnie nieprostoliniowej, którego napięcie anodowe jest rzędu wielkości 20 — 40 woltów, przy czym zarówno prostownik jak idące za nim stopnie wzmacniania oraz przyłączona do nich lampa do reprodukcji obrazów telewizyjnych są sprzężone galwanicznie, to znaczy za pomocą elementów przepuszczających prąd stały.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że pomiędzy prostownik a idący tuż za nim stopień wzmacniania włączony jest mostek zawierający kondensator różnicowy.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że prostownik stanowią dwa niezależne od siebie zespoły elektrod, pracujące przeciwsobnie na wspólny obwód anodowy, przy czym w obwód anodowy włączony jest filtr, którego częstotliwość

graniczna jest dwa razy większa od częstotliwości fali nośnej.

4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że pomiędzy prostownik a idący tuż za nim stopień wzmacniania włączony jest filtr amplitud, służący do wydzielania impulsów synchronizacyjnych, doprowadzanych do anody prostownika.

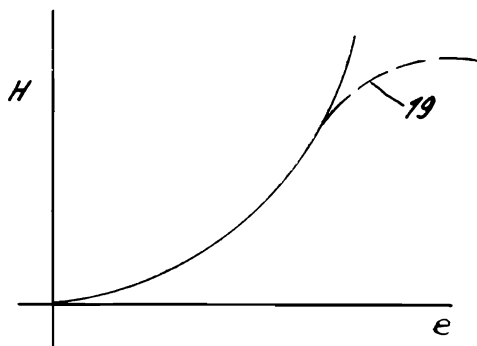
5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że anoda filtru amplitud jest połączona z anodą prostownika, katoda zaś tegoż filtru jest połączona za pośrednictwem dzielnika napięcia z uziemieniem i z baterią anodową prostownika, a zaczepek dzielnika napięcia nastawiony jest tak, że filtr amplitud jest zaryglowany przy wzmacnianiu prądów obrazowych.

6. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tym, że katoda filtru amplitud jest połączona z katodą idącej tuż za tym filtrem lampy wzmacniającej.

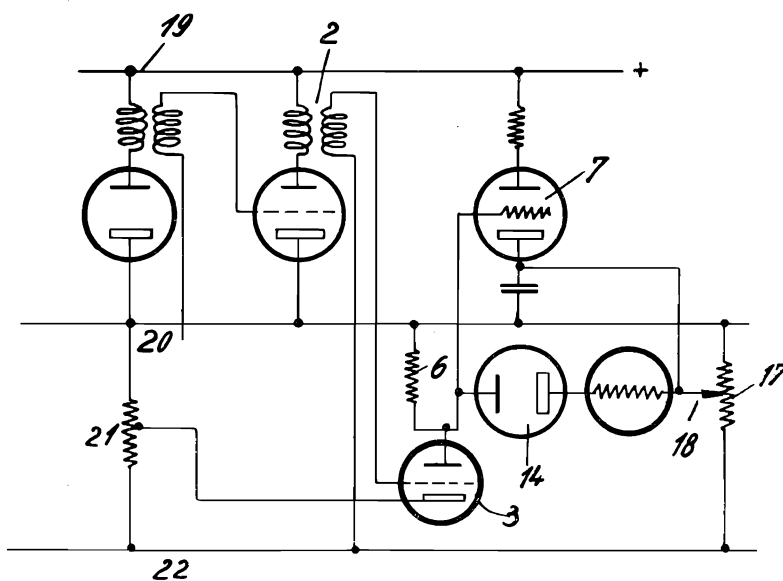
Radioaktiengesellschaft

D. S. Loewe

Zastępca: inż. Cz. Raczyński  
rzecznik patentowy



*Fig. 1*



*Fig. 3*

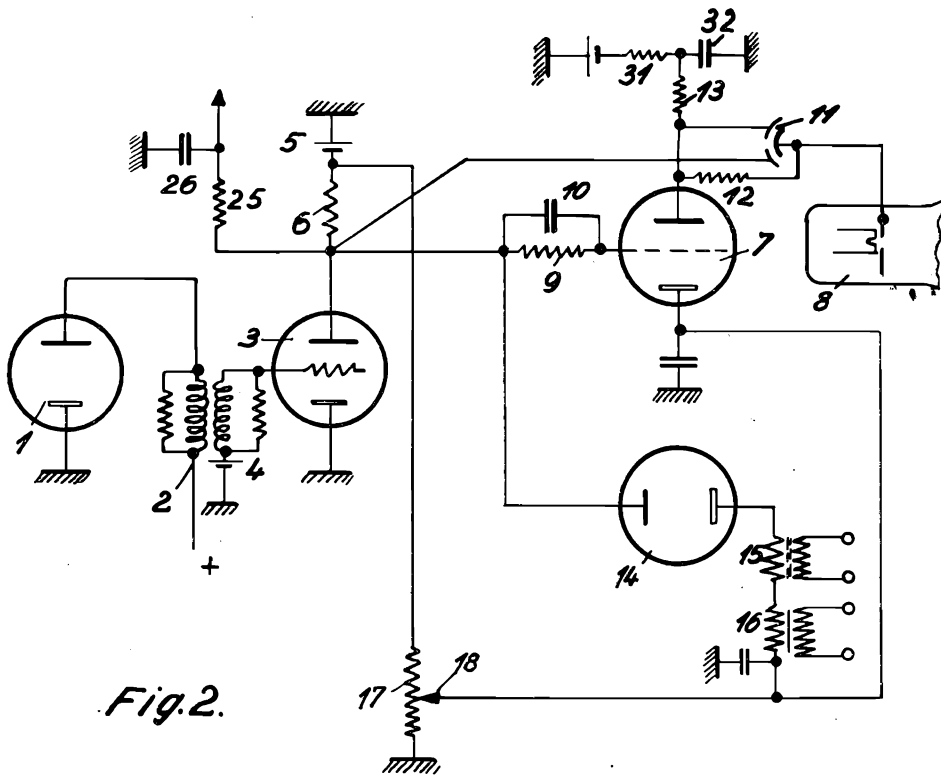


Fig. 2.

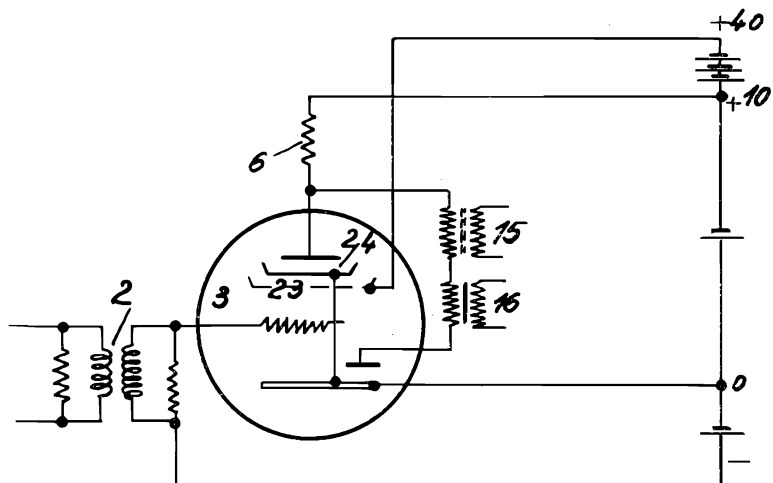


Fig. 4