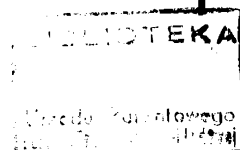


Warszawa, 16 lutego 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



GAB 11/08^{2E}



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 20904.

Kl. 42 g, 8/05.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company
(East Pittsburgh, Pennsylvania, Stany Zjednoczone Ameryki).

Film dźwiękowy i sposób jego wykonywania.

Zgłoszono 21 listopada 1929 r.

Udzielono 10 stycznia 1935 r.

Pierwszeństwo: 23 listopada 1928 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Proponowano już stosowanie niejednakowego wzmacniania impulsów elektrycznych, w które są przekształcane dźwięki dla zmniejszenia różnic w intensywności dźwięku przy wykonywaniu zapisu na filmie, jak również niejednakowe wzmacnianie impulsów w odwrotnym kierunku przy odtwarzaniu dźwięków z filmu, przyczem zmiany w stopniu wzmacniania dokonywują się samoczynnie przez oddziaływanie na potencjał siatki wzmacniającej lampy katodowej. Posługiwano się dotychczas w tym celu metodami rozmaitemi. Według jednej z nich stosuje się film pomocniczy w celu wprowadzania zmian natężenia przy odtwarzaniu zapisu, przyczem zmiany w amplitudzie fal wyrównywa się podczas

zapisywania. Według innego sposobu dźwięk zniekształca się podczas zapisywania, stosując wzmacniacz o odpowiedniej charakterystyce, w którym wzmacnianie zależy od natężenia przyjmowanego dźwięku, albo stosując odpowiednią szczelinę optyczną. Dźwięki o dużej amplitudzie wzmacniano słabiej, niż dźwięki o amplitudzie mniejszej. W procesie odtwarzania zniekształcenia wyrównywano, stosując albo wzmacniacze wyrównawcze o właściwej charakterystyce, albo odpowiednią optyczną szczelinę odtwarzającą.

Wynalazek niniejszy polega na częściowym tylko wygładzaniu różnic w intensywności impulsów elektrycznych przez zmianę ich amplitudy podczas zapisywa-

nia dźwięków na filmie oraz na samoczyn-
nem, rozrządzaniem przez ten sam zapis,
dokonywaniu się zmiany amplitudy w od-
wrotnym kierunku podczas odtwarzania
dźwięków.

W myśl wynalazku zapisuje się dźwię-
ki zniekształcone, wzmacniając dźwięki
mocne słabiej, niż dźwięki ciche, przyczem
zero modulacji zapisu przesuwają się tak,
aby szczyty zapisywanych fal zostały
mniej więcej wyrównane. W negatywie
przeto stosunkowo mniej światła przekazu-
ją dźwięki ciche, niż głośnie, w pozytywie
zaś rzecz się ma przeciwnie. Całkowita
ilość światła, jaką można przekazać przez
pewną okolicę zapisu, stanowi miarę
wzmacniania, potrzebnego do odtwarzania.
Przy odtwarzaniu zapisu pozytywnego
wzmacnianie zmienia się odwrotnie do ilo-
ści światła, przekazywanego komórce świa-
tłoczułej; przy odtwarzaniu zapisu nega-
tywnego należy posługiwać się wzmacnia-
czem o charakterystyce przeciwnej.

Układ taki nadaje się do zapisywania
i odtwarzania zapisów o zmiennej gęstości,
przyczem tłumienie, jakiemu film podlegał-
by przy zapisywaniu bez modulacji, zmie-
nia się zgodnie z wynalazkiem niniejszym
wraz z natężeniem zapisywanego dźwięku
w ten sposób, iż szczyty zapisywanych fal
zostają jednakowo przytłumione w zapisie
negatywnym, a ich zagłębienie jednakowo
przytłumione w zapisie pozytywnym.

Wynalazek dotyczy także urządzeń do
wykonywania powyższego sposobu oraz
filmu z fotograficznym zapisem dźwięku,
posiadającym szczególne znamiona wyróż-
niające.

Wynalazek został wyjaśniony poniżej
na przykładzie przy pomocy rysunku, na
którym fig. 1 przedstawia schematycznie
widok negatywu fotograficznego zapisu
dźwięku, częściowo w przekroju, fig. 2 —
taki sam widok pozytywu, odpowiadające-
go negatywowi według fig. 1, fig. 3 — u-
kład obwodów i przyrządów, stosowanych

do zapisywania dźwięków, fig. 4 — układ
obwodów i przyrządów, stosowanych do
odtwarzania dźwięków.

W negatywie (fig. 1) ramki 1 przedsta-
wiają obrazy zwykłego filmu kinematogra-
ficznego. Prostokąt 2 przedstawia prowad-
nicę, przez którą film przechodzi podczas
zapisywania dźwięków. Okienko 3 (fig. 1 i
3) stanowi szczelinę, przez którą zapis jest
oświetlany słabiej lub silniej, odpowiednio
do natężenia dźwięku.

Zapis pozytywny, przedstawiony na fig.
2, zawiera odpowiednie części wraz z pro-
stokątnymi obrazami 5. Ramka 6 i okienko
7 pracują wspólnie z zapisem dźwięku 8. Za-
pis dźwięku 8, przedstawiony w postaci
jasnej powierzchni na fig. 2, odpowiada
ciemnej powierzchni negatywu, przedsta-
wionej na fig. 1 w postaci zakreskowanej
powierzchni.

W urządzeniu, przedstawionem na fig.
3, mikrofon 11 dostarcza prądu do obwo-
du wejściowego 12, zawierającego uzwo-
jenie pierwotne transformatora 13 oraz
uzwojenie pierwotne transformatora 14,
połączone z nim równolegle.

Uzwojenie wtórne transformatora 13
jest połączone z siatką lampy katodowej
15 i przez opornik 16 oraz baterję siatko-
wą 17 z katodą żarową tej lampy. Lampa
15 jest połączona ze wzmacniaczem 18,
przyczem połączenie to sprawia, iż lampa
15 wzmacnia w stopniu, określonym przez
przeciętny potencjał siatki. Na rysunku
przedstawiony jest znany obwód, stosowa-
ny do osiągnięcia tego rezultatu. Zawiera
on opornik 21 w obwodzie anodowym lam-
py 15 i kondensator 22, zapomocą którego
koniec opornika, bliższy anody lampy, jest
połączony z obwodem wejściowym wzmac-
niacza 18.

Zwykła baterja anodowa 23 jest włą-
czona w dowolnym punkcie w obwód ano-
dowy. Jeżeli jest ona umieszczona, jak
wskazano na rysunku, przy końcu oporni-
ka 21 od strony katody, to ta sama bate-

ria może służyć jako bateria anodowa wzmacniacza 18.

Obwód wyjściowy wzmacniacza 18 jest połączony przez transformator 24 z drgającym narządem oscylografu 25. Źródło światła 26, z którym są skojarzone: przesłona 27 i układ optyczny, przedstawiony na rysunku w postaci soczewki 28, oświetla lustro oscylografu. Światło, odbite od lustra, przechodzi przez szczelinę 3 i oświetla film w mniejszym lub większym stopniu, zależnie od położenia lustra. Przesłone 27 najlepiej jest wykonać tak, aby posiadała ostrą prostą krawędź. Wtedy krawędź zapisu dźwięku na filmie będzie wyraźna.

Transformator 14 zasila obwód wejściowy lampy katodowej 30, zaopatrzonej w kondensator siatkowy 31 i opornik siatkowy 32, powodujące działanie lampy 30 jako prostownika. W obwód anodowy lampy 30 jest włączony filtr „low-pass”. Filtr ten zawiera dławik 33 i parę kondensatorów 34. Bateria anodowa 35 jest przedstawiona poza obwodem, lecz może być włączona w dowolnym punkcie obwodu anodowego.

Opornik 16, połączony poprzez obwód anodowy z lampą 30, znajduje się nazewnątrz tego filtru. Można też włączyć bocznikowo opornik 36 dający się nastawiać. Potencjometr 39 jest włączony równolegle do oporników 16 i 36. Pomiedzy suwakiem potencjometra a jego końcem włączony jest kondensator 41. Obwód wyjściowy potencjometra jest przyłączony do wtórnego uzwojenia transformatora 24, połączanego szeregowo z oscylografem 25. Kondensator 41, wtórne uzwojenie transformatora 24 i wibrator oscylografu 25 tworzą obwód, który winien mieć małą oporność pozorną przy przepływie prądów o częstotliwości dźwiękowej.

Według układu, przedstawionego na fig. 4, światło, wychodzące ze źródła 45, zostaje skupione zapomocą jakiegokolwiek

zespołu optycznego, przedstawionego na rysunku w postaci soczewki 46, na zapisie dźwięku i po przejściu przezeń trafia na komórkę światłoczułą 47, zasilaną prądem z baterji 48. Uzwojenie pierwotne transformatora 49, opornik 51 i komórka światłoczuła 47, włączone do baterji 48, są połączone szeregowo.

Opornik 52, zwierający wtórne uzwojenie transformatora 49, jest połączony z pierwotnem uzwojeniem transformatora 53, którego wtórne uzwojenie łączy się z obwodem siatkowym lampy katodowej 54, połączonej ze wzmacniaczem 55 w ten sam sposób, jak lampa 15 ze wzmacniaczem 18. Obwód wyjściowy wzmacniacza 55 zasila głośnik 56 lub inne urządzenie do odtwarzania dźwięków.

Równolegle do opornika 51 włączony jest kondensator 57, połączony z siatką i katodą żarową lampy 54. Bateria siatkowa 58 jest włączona w celu wytworzenia odchylenia na siatce lampy 54.

Przy pracy urządzenia dźwięk, podlegający zapisaniu, zostaje odebrany zapomocą mikrofonu 11. Wytworzone przez to w obwodzie 12 prądy zostają przekazane zapomocą transformatora 13 siatce i katodzie żarowej lampy 15 i zostają wzmocnione zapomocą niej w stopniu, określonym przez przeciętny potencjał na siatce lampy 15.

Prądy w obwodzie 12 powodują zmiany potencjału na siatce lampy prostownika 30. Dzięki kondensatorowi 31 i opornikowi 32 na siatce lampy 30 gromadzi się ładunek, a potencjał siatki zmienia się odpowiednio do średniej wartości amplitudy zmian potencjałów, wywoływanych działaniem transformatora 14.

Działanie to jest analogiczne do działania zwykłego typu detektora „siatka - kondensator - opornik siatkowy”. Zachodzi jednak ta różnica, że wahania potencjału są znacznie wolniejsze, niż w zwykłej lampie detektorowej, ponieważ prąd

wejściowy w obwodzie 12 jest częstotliwości słyszalnej.

Lampa detektorowa lub prostująca 30 daje w swym obwodzie wyjściowym prąd, posiadający bardzo małą składową częstotliwości słyszalnej; główna jego składowa zmienia się zgodnie z przeciętną intensywnością dźwięku w mikrofonie 11.

Aby raptowne zmiany intensywności dźwięków nie wywoływały również raptownych zmian prądu, w obwodzie wyjściowym lampy 30 umieszczony jest filtr 33 — 34. Najlepszy jest filtr typu „low - pass”, znacznie zwiększający częstotliwości słyszalne.

Częstotliwości rzędu wielkości jednego lub dwóch cykli na sekundę lub nawet jednego cyklu w ciągu dwóch sekund są przekazywane zapomocą filtru i wytwarzają odpowiednie zmiany prądu w opornikach 16 i 39. Prawidłowy podział prądu pomiędzy temi dwoma opornikami można osiągnąć przez nastawianie opornika 36. Dalsze regulowanie stosunku pomiędzy działaniem w oscylografie prądu stałego albo wolno - zmieniającego się, przepływającego przez opornik 16, i działaniem zmian potencjału o częstotliwości słyszalnej, przekazywanych zapomocą transformatora 13, osiąga się przez nastawienie potencjometra 39.

Gdy prąd, płynący przez oporniki 16 i 36, wzrasta, spadek potencjału na końcach opornika 16 zwiększa się. Lewy koniec opornika 16 staje się bardziej ujemnym, opór wewnętrzny lampy 15 wzrasta, stosunek całej oporności pozornej w obwodzie baterji 23 do oporności opornika 21 wzrasta i zmiany potencjału, dostarczane poprzez kondensator 22, mają mniejszą amplitudę.

W ten sposób zmiana przeciętnego napięcia na końcach opornika 16 powoduje zmiany w przeciętnym wzmacnianiu, dokonywanem w lampie 15. Jeżeli zmiana ta wtedy, gdy przyrząd jest ustawiony po raz

pierwszy, posiada kierunek przeciwny pożądanemu, przestawienie połączeń lampy 30 z końcami opornika 16 odwróci kierunek zmiany w stopniu wzmocnienia.

Słabe dźwięki powodują słabe zmiany na siatce lampy 30, wskutek czego gromadzi się na niej tylko mały ładunek ujemny, prąd zaś w obwodzie anodowym lampy 30 zmniejsza się tylko nieznacznie w porównaniu z jego wartością, odpowiadającą ciższy. Głośne dźwięki wytwarzają duże zmiany potencjału na siatce lampy 30 i w następstwie tego zmniejszają w dużym stopniu prąd przez opornik 16. Wskutek tego słabe dźwięki ulegają wzmocnieniu w wysokim stopniu, natomiast głośne dźwięki są wzmacniane w mniejszym stopniu.

Wierzchołki w zapisie 8, odpowiadające słabym dźwiękom, posiadają w dolnej części fig. 2 niewielką wysokość, lecz są one wyższe w porównaniu z temi, jakie byłyby zapisane, gdyby nie było opisanej zmiany we wzmacnianiu.

Podobnież u góry fig. 2 wierzchołki, należące do wyższych zapisów, odpowiadające głośniejszym dźwiękom, nie leżą jednak tak wysoko, jakby to miało miejsce, gdyby wzmacnianie, odpowiadające głośnym dźwiękom, nie było zmniejszane w myśl wynalazku.

Prócz zmian we wzmacnianiu wynalazek przewiduje również zmianę punktu zerowego, od którego zaczynają się fale na zapisie. Dokonywa tego stały prąd, płynący przez obwód wyjściowy potencjometra 39 i powodujący w oscylografie 25 słaby prąd stały, który nakłada się na prąd o częstotliwości słyszalnej, wprowadzony przez transformator 24. Skutek przepływu prądu stałego wyraża się w stałym odchyleniu lustra i wprowadzeniu przez to przynajmniej części szczeliny 3 w strefę stałego oświetlenia lub, jeżeli stałe odchylenie jest w kierunku odwrotnym, w strefę stałej ciemności. Takie przesunięcie linii podstawowej nazywa się stałym, w celu od-

różnienia go od zmian, zachodzących przy przepływie prądów o częstotliwości słyszalnej. W rzeczywistości może się ono zmieniać co kilka sekund lub kilka razy na sekundę.

W wypadku zastosowania do zapisywania metody zmiennej gęstości oscylograf 25 oraz przynależny doń układ optyczny, wskazany na fig. 3, zastępuje się komórką Kerra albo innym zaworem światła z przynależnym układem optycznym. Inne części układu mogą pozostać te same, jak wskazano na rysunku. W tym przypadku komórka Kerra zależy makroskopijnie od potencjometru 39, a makroskopijnie od transformatora 24.

Połączone działanie prądu ustalonego i prądu o częstotliwości słyszalnej utrzymuje prawie stałym maksimum, które osiąga, podczas każdego wahnięcia się lustra, długość oświetlonej części szczeliny 3. Oczywiście, całkowite wyrównanie nie jest osiągnięte, ponieważ podczas ustępów crescendo i diminuendo mają miejsce chwilowo głośniejsze dźwięki i chwile milczenia, których nie wygładzi powolne działanie lampy 30.

Nie jest zresztą rzeczą pożądaną, aby te różnice w intensywności były usunięte. Efekty te winny być odtworzone wraz z innymi. Linja prosta wzdłuż wierzchołków wyniosłości ciemnych na fig. 1 lub wzdłuż wierzchołków jasnych wyniosłości na fig. 2 przedstawia zapis dźwięku o stopniowo zmieniającej się intensywności, bez rapidownych zmian.

Film po naświetleniu w urządzeniu, przedstawionem na fig. 3, zostaje wywołany i odbity, a następnie odtwarzany zapomocą urządzenia, podobnego do przedstawionego na fig. 4.

Jeżeli część filmu z zapisem, odpowiadającym dźwiękom głośnym, przechodzi przed zespołem optycznym 46, to komórka światłoczuła 47 jest oświetlana tylko podczas przechodzenia wyniosłości przed

szczeliną. Z tego powodu komórka zostaje oświetlona umiarkowanie, przeciętny prąd, płynący w obwodzie baterji 28, jest niewielki, potencjał na oporniku 51 jest mały, siatka zaś lampy 54 jest mniej ujemna, niż w przeciętnych warunkach. Jeżeli siatka jest mniej ujemna to wzmocnienie jest większe. Wskutek tego też dźwięki, zapisane ze względnie małym wzmocnieniem, będą przy wyświetlaniu filmu odtworzone ze względnie dużym wzmocnieniem.

Zapis dźwięku, przedstawiony w dolnej części fig. 2 i odpowiadający dźwiękom słabym, ma względnie szerokie pasmo jasnego filmu. Wskutek tego komórka światłoczuła 47 zostaje silnie oświetlona. Daje to w wyniku bardziej ujemną siatkę lampy 54, a zatem mniejszy stopień wzmocnienia. W ten sposób dźwięki, zapisane z dużym wzmocnieniem, zostają słabo wzmocnione podczas odtwarzania.

Wpływ tonu zasadniczego, powstającego wskutek szmerów, wywoływanych przez film lub wzmacniacz, zostaje w znacznym stopniu zmniejszony przez powyżej opisane postępowanie. Dźwięki słabe, wzmocnione w większym stopniu, są w tym przypadku silne w porównaniu z tonem zasadniczym. Ton zasadniczy nie będzie wskutek tego przeszkadzał odtwarzaniu dźwięków wzmocnionych. Przy odtwarzaniu zapisów nie stosuje się wysokiego stopnia wzmacniania nawet słabych dźwięków i wskutek tego unika się wzmocnienia tonu zasadniczego.

Opisane środki do nadawania wolno zmieniającego się potencjału siatce lampy 15 w urządzeniu zapisującym, lub siatce lampy 54 w urządzeniu odtwarzającym, działają samoczynnie.

Odwracając połączenia siatki i katody żarowej z opornikiem, można do odtwarzania użyć negatywu zamiast pozytywu.

Zastosowanie układu z odwróconymi połączeniami i oscylografem, nastawionym na położenie zerowe prądu wpobliżu perfora-

cyj, zamiast wpobliżu obrazów, jak to jest przedstawione na fig. 1, pozwala na otrzymanie negatywu, w którym wierzchołki wpobliżu krawędzi filmu będą leżały w przybliżeniu na linii prostej. Ponieważ przesunięcie punktu środkowego kolejnych falowań wraz ze zmianą wzmocnienia będzie skierowane w odwrotną stronę, gdy połączenia z opornikiem 39 są odwrócone, przeciętny stopień zaciemnienia negatywu, jako całości, będzie się obecnie zmniejszał, zamiast wzrastać, przy słabych dźwiękach.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Film dźwiękowy, znamieny tem, że przeciętna przepuszczalność jego powłoki światłoczułej jest różna w zależności od siły zapisanych tonów.

2. Film dźwiękowy według zastrz. 1, w zastosowaniu do zapisu amplitudowego, znamieny tem, że linia środkowa krzywej amplitud nie biegnie równolegle do

linji środkowej drogi zapisu, lecz odchyła się od niej odpowiednio do siły dźwięku zapisanych tonów.

3. Sposób wykonywania filmu dźwiękowego według zastrz. 1, znamieny tem, że siła dźwięku jest rejestrowana w sposób znany w postaci skażonej względem siły dźwięków pierwotnych, dzięki temu, że środkowy punkt roboczy przyrządu rozrządczego, np. oscylografu (25), przedstawia się samoczynnie w tym samym stopniu, w jakim zostają skażone fale dźwiękowe względem swych amplitud pierwotnych.

4. Sposób według zastrz. 3, znamieny tem, że część fal dźwiękowych, oddzielona i wyprostowana w sposób znany w celu rozrządu stopnia wzmocnienia, jest kierowana również na narząd, rozrządzający światłem.

Westinghouse Electric
& Manufacturing Company.

Zastępca: K. Czempiński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

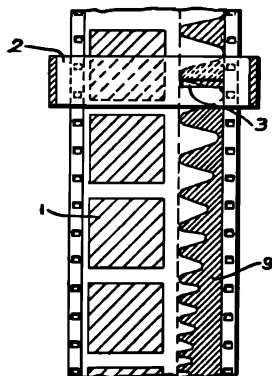


Fig. 2.

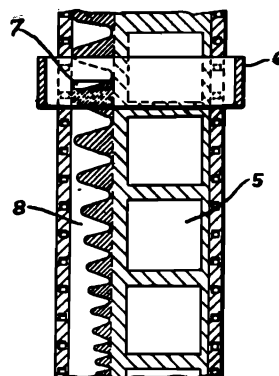


Fig. 3.

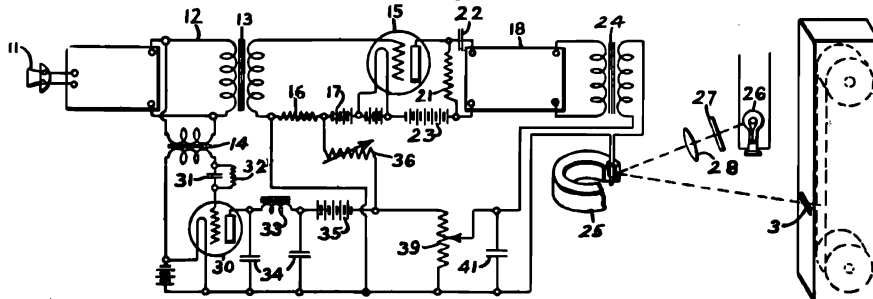


Fig. 4.

