

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29032.

Kl. 42 g, 8/05.

Arnold Poulsen, Hellerup
i Axel Carl Georg Petersen, Kopenhaga.

G116 11/12

**Sposób fotograficznego zapisywania drgań dźwiękowych na filmie
oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 25 września 1931 r.

Udzielono 19 sierpnia 1939 r.

Pierwszeństwo: 26 września 1930 r. dla zastrz. 1—3 i 6; 15 grudnia 1930 r. dla zastrz. 4 i 5;
26 lutego 1931 r. dla zastrz. 7, 8 (Niemcy).

Przy odtwarzaniu dźwięków, zapisanych na filmie fotograficznym, powstają, jak wiadomo, szmery uboczne, zwane tłem dźwiękowym i pochodzące od rys i podobnych nierównomierności warstwy fotograficznej; szmery te uwydatniają się zwłaszcza przy małym natężeniu drgań dźwiękowych, a w pewnych przypadkach bardzo przeszkadzają przy odtwarzaniu.

Dla zmniejszenia szmerów ubocznych proponowano już zapisywać drgania dźwiękowe o mniejszym natężeniu z większymi wzmocnieniami niż drgania dźwiękowe o większym natężeniu; w celu usu-

nięcia powstających przy tym zniekształceń stosunku między różnymi siłami głosu przy odtwarzaniu proponowano zwiększać średnią przepuszczalność światła śladu dźwiękowego odtwarzanego filmu przy zmniejszającej się sile dźwięku, a mianowicie w ten sposób, że przy zapisie dźwięków ilość światła, skupiona na filmie w postaci wąskiej linii świetlnej w celu zapisywania dźwięków, jest rozrządzana prądem, tak regulowanym z kolei wyprostowaną częścią prądu zmiennego, odpowiadającego drganiom dźwiękowym, że średnia ilość światła zmienia się w zale-

zności od natężenia dźwięku tak, że zmniejsza się ona przy zmniejszającej się sile dźwięku.

Aby odpowiadające tym zmianom zmiany średniej przepuszczalności światła śladu dźwiękowego odtwarzanego filmu nie działały szkodliwie na odtwarzanie, trzeba spełnić następujące warunki. Po pierwsze, przy wzrastającej sile dźwięku należy zapobiec przekraczaniu — przy zmianie średniej wartości światła przy zapisie natężeniowym — przez odpowiednie średnie zaczernienie połowy dopuszczalnego zaczernienia największego lub też — przy zapisie amplitudowym — przekraczaniu przez przesuw linii zerowej zapisanych drgań dźwiękowych, spowodowany przez zmiany średniej ilości światła, linii środkowej śladu dźwiękowego, gdyż wtedy istnieje obawa, że wierzchołki amplitud zapisywanych drgań po jednej stronie średniej wartości znajdują się zewnątrz dopuszczalnych zmian zaczernień względnie zewnątrz śladu dźwiękowego i powstanie niesymetryczne obcięcie wierzchołków zapisanych drgań, co przy odtwarzaniu jest bardzo szkodliwe. Po drugie, przy malejącej sile głosu zmiany średniej ilości światła muszą się zachodzić wolniej, niż odpowiednie zmiany siły głosu, aby nie nastąpiło zmniejszenie ilości światła do wielkości najmniejszej, zanim nie zostaną zapisane dźwięki o sile najmniejszej.

W celu spełnienia pierwszego z tych warunków wspomniany prąd rozrządczy reguluje się według wynalazku tak, że wskutek oddziaływania wyprostowanej części prądu zmiennego, odpowiadającego dźwiękom, przyjmuje prąd rozrządczy wartość zerową, gdy natężenie drgań dźwiękowych przekroczy z góry określoną wartość, przy czym siła prądu rozrządczego zostaje obrona tak, że w nieobecności drgań dźwiękowych prąd rozrządczy nastawia narząd do zapisywania dźwięków tak, by ilość światła, skupiona na filmie,

zmniejszyła się do wielkości najmniejszej, czyli tak, że w przypadku wykonywania zapisu amplitudowego odległość środkowej linii amplitud zapisu dźwiękowego od jednego z brzegów śladu dźwiękowego zostaje zmniejszona do wielkości najmniejszej, a w przypadku zapisu natężeniowego natężenie linii świetlnej zostaje zmniejszone do wartości najmniejszej. Dzięki temu w całym zakresie zapisu średnie zaczernienie filmu nie przekracza 50% dopuszczalnego zaczernienia największego.

W celu prawidłowego rozrządzania szybkością zmian średniej ilości światła według wynalazku urządzenie służące do rozrządu narządu zapisującego dźwięki jest wykonane tak, że prąd wyprostowany, wywierający wpływ na działanie tego narządu, przy wzrastających amplitudach dźwięku wzrasta równie szybko lub szybciej niż te amplitudy, a przy malejących amplitudach — wolniej niż te amplitudy. W tym przypadku, gdy siła głosu wzrasta, wspomniane zmiany zaczernienia zmieniają się z tą samą szybkością, co zmiany siły, lub nawet z szybkością większą, a gdy siła głosu zmniejsza się — z szybkością mniejszą. Widoczne jest od razu, że dzięki temu ton, następujący nagle po przerwie, równie szybko lub nawet szybciej zmienia średnią wartość zaczernienia filmu, istniejącą podczas przerwy i odpowiadającą zwykle całkowitemu zaczernieniu, wskutek czego zapewnione jest zapisanie danego dźwięku. Gdy dźwięk powoli cichnie, to zaczernienie zmienia się tak powoli, że nie osiąga największej wartości, jaką ma mieć podczas przerwy, zanim nie znikną zapisywane drgania dźwiękowe.

Możność takiego przystosowywania układu, służącego do nastawiania przyrządu do zapisywania dźwięków, może być osiągnięta przez dobór współczynników przewodności obwodu względnie obwodów, którymi wspomniany wyżej prąd jest przenoszony do przyrządu zapisującego dźwięki.

Do wyprostowywania wspomnianego wyżej prądu stosuje się na ogół lampę prostowniczą. Możliwość nastawiania według wynalazku może być osiągnięta w znany sposób przez włączenie w obwód anodowy lampy prostowniczej kondensatora upływowego, połączonego równolegle z opornikiem omowym tak, że ładowanie kondensatora podczas przechodzenia dodatniej połówki fali przez lampę prostowniczą jest skuteczniejsze szybciej, niż następne wyładowywanie kondensatora podczas przechodzenia ujemnej połówki fali.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony tytułem przykładu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia znany zapis dźwiękowy o zmiennej szerokości, z linią zerową, umieszczoną w linii środkowej zapisu dźwiękowego, fig. 2 — odpowiedni zapis dźwiękowy, w którym linia zerowa jest przesunięta w zależności od natężenia dźwięków, fig. 3 — odmienny zapis dźwiękowy o zmiennej szerokości, w którym linia zerowa jest przesunięta w zależności od natężenia dźwięków, fig. 4 — schemat układu połączeń urządzenia według wynalazku do przesuwania linii zerowej dźwięków zapisanych sposobem amplitudowym, fig. 5 i 6 — odmiany schematu według fig. 4, fig. 7 przedstawia krzywą charakterystyczną, uwidoczniającą zależność zaczernienia zapisu dźwiękowego od zmiennego natężenia światła, za pomocą którego film zostaje naświetlony, fig. 8 — tę samą krzywą charakterystyczną, co na fig. 7, przy czym punkt roboczy jest przestawiony w zależności od natężenia dźwięków, fig. 9 przedstawia układ według wynalazku służący do naświetlania filmu podczas zapisywania na nim dźwięków sposobem natężeniowym, fig. 10 przedstawia szczelinę naświetlającą w widoku z przodu, fig. 11 — układ do nastawiania przyrządu zapisującego w taki sposób, aby punkt roboczy został przesunięty na krzywej zaczernień poza początkowe położenie tym dalej, im większe

są amplitudy dźwięku, fig. 12 przedstawia część filmu pozytywowego z dźwiękiem zapisanym według sposobu amplitudowego, przy czym przesunięcie linii zerowej zwiększa się w tym samym stopniu co i amplitudy, fig. 13 — część filmu pozytywowego, na którym przesuwanie linii zerowej śladu dźwiękowego przy amplitudach rosnących jest skuteczniejsze szybciej, niż zmiana amplitud, a przy amplitudach malejących — wolniej niż zmiany tychże amplitud, fig. 14 przedstawia uproszczony schemat obwodu anodowego lampy prostowniczej w układzie według fig. 11, fig. 15 — wykres przebiegu prądu wyprostowanego, stosowanego do nastawiania przyrządu zapisującego podczas przechodzenia dodatniej połowy fali przez obwód anodowy według fig. 14 i podczas następującego potem wyładowywania kondensatora w tym obwodzie, fig. 16 — odmianę obwodu anodowego według fig. 14, fig. 17 — wykres przebiegu wyprostowanego prądu w obwodzie według fig. 16, a fig. 18 — schemat jednego stopnia wzmacniania w prostowniku według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia część filmu pozytywowego, wytworzonego przez bezpośrednie skopiowanie z filmu negatywowego, na którym dźwięki są zapisane znanym sposobem amplitudowym tak, że linia zerowa $a - b$ amplitud śladu dźwiękowego biegnie pośrodku filmu. Zaczerniona część filmu pozytywowego odpowiada nienaświetlonej części filmu negatywowego. Na fig. 1 widać, że powierzchnie części nienaświetlonej i części naświetlonej filmu negatywowego są sobie równe bez względu na to, czy amplitudy śladu dźwiękowego są duże, czy też małe. Wobec tego podczas odtwarzania dźwięków za pomocą światła, przepuszczonego przez film pozytywowo, przypadkowe niedokładności, rysy i skazy przejrzystej powierzchni filmu pozytywowego, odpowiadającej naświetlonej powierzchni filmu negatywo-

wego, dają się odczuć jako zakłócenia odtwarzanych dźwięków. Zakłócenia te stają się tym dotkliwsze, im mniejsze są amplitudy śladu dźwiękowego, a tym samym im mniejsze jest natężenie odtwarzanych dźwięków.

W filmie pozytywowym według fig. 2 linia zerowa amplitud nie jest linią prostą, lecz jej odległość od brzegu filmu zmienia się w sposób znany zgodnie ze zmianami amplitud dźwiękowych tak, iż wierzchołki amplitud układają się na brzegu filmu zawsze na linii prostej lub też w przybliżeniu prostej. Powierzchnia filmu, znajdująca się między zarysem śladu dźwiękowego a drugim brzegiem filmu pozytywowego, jest nieprzezroczysta, pozostała zaś, znacznie mniejsza powierzchnia filmu, znajdująca się między pierwszym brzegiem a zarysem śladu dźwiękowego, jest przezroczysta i odpowiada wąskiej powierzchni naświetlonej filmu negatywowego, z którego została wykonana odbitka przez kopiowanie.

Przestawienie linii zerowej w kierunku poprzecznym względem śladu dźwiękowego nie musi być równe wielkości amplitud zapisu dźwiękowego według fig. 2, lecz może być w razie życzenia nieco większe, niż te amplitudy; w tym przypadku wierzchołki zapisanych zmian nie znajdują się na prostych liniach (fig. 3), lecz mimo to otrzymuje się znaczne zmniejszenie szmeru ubocznego (tła) w stosunku do takiegoż szmeru zwykłego zapisu dźwiękowego według fig. 1.

Fig. 4 przedstawia schemat obwodu urządzenia do uskuteczniania zapisów dźwiękowych przedstawionych na fig. 2 i 3 tak, by linia zerowa $a - b$, przedstawiana podczas zapisywania, nie mogła przejść przez linię środkową $x - y$ (fig. 3) zapisu dźwiękowego.

Prąd, na który zostają przetworzone dźwięki, które mają być zapisane, przechodzi przez wzmacniacz e i transformator f

do przyrządu g zapisującego dźwięki, np. do oscylografu z lusterkiem i . W uzwojenie pierwotne transformatora f włączony jest transformator k , którego uzwojenie wtórne jest włączone w obwód siatkowy lampy katodowej l , w której prąd z transformatora k zostaje wyprostowany, a następnie użyty do uruchomienia przekąźnika elektrodynamicznego m . Litera n oznacza naczynie włoskowate, uruchomiane tym przekąźnikiem m tak, że oporność omowa tego naczynia zmienia się w zależności od natężenia prądu. Naczynie włoskowate oraz szeregowo połączona z nim bateria u są włączone równolegle do wtórnego uzwojenia transformatora f , wskutek czego zmiana natężenia prądu stałego baterii u wpływa na zmianę zerowego położenia oscylografu, a prąd zmienny, płynący przez transformator f ku pętlicy h oscylografu, pobudza ją do drgań dokoła linii zerowej, zależnej od prądu płynącego przez baterię u , naczynie włoskowate n i pętlę h .

Bezwładność mechaniczna przekąźnika m powinna z reguły wystarczyć do wyrównania tętnień prądu wyprostowanego, jednak tętnienia te mogą być również usunięte innymi środkami, np. za pomocą filtru. Prąd, płynący w naczyniu włoskowatym, uruchamia układ oscylacyjny, składający się ze zwierciadła i oraz pętlicy oscylografu, tak iż zmienia położenie zerowe tego układu.

Nastawianie tego urządzenia uskutecznia się w sposób następujący.

Prąd zmienny o stałej amplitudzie płynie przez wzmacniacz e , przy czym po odłączeniu transformatora k mierzy się amplitudę tego prądu zmiennego, zapisanego na filmie. Następnie odłącza się transformator f , a włącza się transformator k , po czym reguluje się napięcie baterii u , aż do otrzymania tej samej amplitudy na filmie co i podczas próby z prądem zmiennym o stałej amplitudzie, płynącym w transfor-

matorze f . Następnie odłącza się również transformator k , a pętlę oscylografu obraca się mechanicznie tak, by linia zerowa na filmie zajęła położenie żądane. Oporność elektryczna pętlicy h oscylografu jest, praktycznie biorąc, bardzo mała w porównaniu z opornością naczynia włoskowatego n , wskutek czego osiąga się proporcjonalność między prądem stałym i prądem zmiennym, przepuszczanymi przez pętlę.

Zamiast oscylografu z drgającym zwierciadłem można stosować do zapisywania dźwięków również inny odpowiedni przyrząd, np. oscylograf żarówkowy, w którym wydatek światła reguluje się prądami zmiennymi odpowiednio do dźwięków, jak również prądem stałym, regulowanym tak samo jak poprzednio.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 5 przekaźnik m jest zastąpiony lampą katodową p , której obwód anodowy zawiera pętlę h oscylografu i jest zaopatrzony w dwa oporniki q włączone szeregowo z obydwóch stron pętlicy. Do części obwodu, zawierającej pętlę i oporniki, przyłączony jest równolegle kondensator r .

Układ taki ma na celu ochronę drgającego układu oscylografu przed oddziaływaniem nań prądów o częstotliwości akustycznej, płynących w obwodzie anodowym. Obwód siatkowy lampy katodowej p zawiera opornik zmienny s i prostownik t .

Prąd anodowy lampy p wystarcza do przesunięcia linii zerowej przez całą szerokość filmu. Nastawienie układu takie, by przesunięcie linii zerowej przy danej wartości amplitudy posiadało żadaną wielkość, osiąga się przez przesuwanie kontaktu po oporniku s .

Napięcie baterii u może być regulowane tak, by pętlica oscylografu była pozbawiona prądu, gdy ze wzmacniacza e nie nadchodzą żadne impulsy.

Opornik q może posiadać oporność indukcyjną względnie omową mniejszą od

wewnętrznej oporności lampy p , aby zmiany oporności obwodu anodowego były proporcjonalne do zmian napięcia siatki lampy p .

Konstrukcja, przedstawiona na fig. 6, różni się od konstrukcji według fig. 5 głównie tym, że umożliwia takie nastawianie oscylatora, aby linia zerowa amplitud śladu dźwiękowego schodziła się ze środkową linią $x - y$ śladu dźwiękowego (fig. 3) w czasie, gdy urządzenie to nie jest zasilane prądem. Napięcie siatki lampy p dobiera się tak, by natężenie prądu anodowego tej lampy przy braku dźwięków posiadało taką wartość, aby z chwilą uruchomienia przyrządu zapisującego linia zerowa amplitud została przesunięta ku brzegowi filmu. Prąd wyprostowany w obwodzie anodowym A lampy l wywołuje w oporniku s zmiany napięcia zmniejszając tym sposobem ujemne napięcie siatki w tym większym stopniu, im natężenie tego prądu jest mniejsze. Skoro tylko wypadkowe napięcie siatki osiągnie wartość, przy której natężenie prądu anodowego lampy p staje się równe zeru, a linia zerowa przesuwa się wobec tego na środek filmu, to następne powiększenie zmian tego napięcia, np. silniejszy impuls w transformatorze k , nie wywoła już więcej żadnej zmiany natężenia prądu anodowego, a tym samym i linii zerowej. Wobec tego linia zerowa nie może być przesunięta podczas zapisywania dalej niż na środek filmu. Największe napięcie skręcające układu drgającego będzie zatem mniejsze niż w układzie według fig. 5.

Z powyższego jasno wynika, że układ według fig. 6 umożliwia przesuw linii zerowej z położenia pierwotnego na środek filmu na odległość zmniejszającą się w miarę wzrastania siły dźwięku.

Powyżej przyjęto, że dźwięki są zapisywane sposobem amplitudowym według fig. 2 i 3. Jeśli dźwięki mają być zapisywane według sposobu zapisywania o

zmiennym natężeniu, to dźwięki, jak wiadomo, zamienia się na prąd elektryczny, który działa na urządzenie zapisujące w taki sposób, że natężenie światła naświetlającego taśmę filmową (a nie szerokość naświetlanego pola filmu) zmienia się w zależności od natężenia dźwięków. Na fig. 9 przedstawiony jest tego rodzaju układ zapisujący, w którym stosuje się zwierciadło drgające i , dzwigane pętlą h oscylografu i oświetlane światłem ze źródła L , rzucanym poprzez szczelinę g_1 ekranu h_1 za pomocą soczewki n_1 . Zwierciadło odbija obraz g' szczeliny g_1 na ekran v , umieszczony między zwierciadłem a filmem f tak, iż obraz g' pokrywa częściowo szczelinę v_1 na ekranie v . Soczewka cylindryczna w wytwarza na filmie F obraz liniowy L' źródła światła. Przy założeniu, że zwierciadło waha się dokoła podłużnej osi pętlicy h , obraz g' pokrywa na przemian mniejszą lub większą część szczeliny v' , wobec czego część wiązki światła, która została odbita od zwierciadła i i przechodzi przez tę szczelinę, będzie się zmieniała w takt wahań zwierciadła, czyli, inaczej mówiąc, ilość światła rzucona na film F przez soczewkę w będzie się zmieniała w takt drgań zwierciadła.

W znanych dotychczas sposobach sporządzania zapisów dźwiękowych według zmiennego natężenia o stałym średnim zaciemnieniu zwierciadło i zajmuje po nastawieniu takie położenie, że jedna krawędź obrazka g' zbiega się zasadniczo z linią środkową q'' (fig. 10) szczeliny v_1 .

Naświetlanie filmu F , gdy obrazek g' zajmuje to położenie, powoduje średnie zaciemnienie filmu odpowiadające punktowi o krzywej charakterystycznej α na fig. 7. Na tej krzywej odcięte I_p przedstawiają natężenie światła naświetlającego film, rzędne zaś — odpowiadający im stopień zaciemnienia filmu w procentach całkowitego zaciemnienia filmu.

Jeśli zapisywany dźwięk działa na

zwierciadło i (fig. 9), to obraz g' drga względem szczeliny v_1 tak, że powoduje chwilowe zmienne wzrastania i zmniejszania się ilości światła przechodzącego przez tę szczelinę, a wskutek tego i odpowiednie zmiany naświetlenia filmu około punktu o (na fig. 7) bez względu na natężenie dźwięku.

Na fig. 7 zmiany natężenia światła naświetlającego I_p są przedstawione jako amplitudy krzywej β , mierzone w kierunku osi odciętych od prostej A , przechodzącej przez punkt o w kierunku równoległym do osi rzędnych. Zmiany zaciemnienia filmu odpowiadające zmianom natężenia można łatwo znaleźć rzutując wierzchołki krzywej β na krzywą α w kierunku równoległym do osi rzędnych (np. dwa punkty z_1 i z_2 na fig. 7). Zaciemnienie filmu będzie się zmieniało między tymi dwoma punktami, gdy amplituda zmian naświetlenia będzie równa odległości tych dwóch punktów od linii A .

W tak zwanym bezszmerowym zapisie dźwiękowym o zmiennym natężeniu czyli w zapisie dźwiękowym, w którym średnie zaciemnienie zapisu zmienia się w zależności od natężenia dźwięków, zwierciadło i jest nastawione tak, by spowodowało umieszczenie krawędzi obrazka g' blisko dolnej krawędzi q' szczeliny v_1 (fig. 9 i 10) w położeniu spoczynkowym zwierciadła. W tym przypadku natężenie naświetlenia filmu negatywowego F (fig. 9) może być bardzo małe, a odpowiadające mu zaciemnienie filmu pozytywowego, otrzymanego jako kopia filmu negatywowego, będzie duże, np. będzie odpowiadało punktowi o na fig. 8.

Jeśli pojawia się dźwięk, który ma być zapisany i który powoduje drgania zwierciadła i , to krawędź obrazka g' , pierwotnie położona wzdłuż krawędzi q' , powinna przejść przed krawędzią szczeliny v_1 tak, że w miarę wzrostu amplitud drgań dźwiękowych naświetlana jest coraz większa

część szczeliny. Odpowiada to przesuwaniu się punktu o_1 po krzywej α . Przesunięcie to może być powodowane za pomocą przedstawionego na fig. 11 układu tak, aby część prądu, na który zostały przetworzone drgania dźwiękowe, została przekazana przez transformator k lampie prostowniczej l , a następnie opornikowi s połączonemu równolegle z kondensatorem K . Prąd anodowy lampy l wytwarza zmiany napięcia na oporniku s , które działają na siatkę lampy wzmacniającej p . Obwód anodowy lampy wzmacniającej p jest zamknięty pętlą h oscylografu (fig. 9 i 11), do której włączone jest również uzwojenie wtórne transformatora T doprowadzającego do pętlicy h prąd zmienny, na który przetworzone zostały drgania dźwiękowe w celu zapisania ich.

Gdy zwierciadło i drga w zależności od dźwięku wspomniany prąd wyprostowany zależny od dźwięku wpływa na położenia zwierciadła i (fig. 11) tak, że obraz g' przesuwają się przez szczelinę v' , gdy natężenie dźwięku wzrasta. Odpowiada to przesuwowi punktu o na fig. 8 wzdłuż charakterystycznej krzywej α ku punktowi ϵ tej krzywej tak, że punkt środkowy o przesuwają się do punktu o' , o'' albo o''' .

Krzywe β'' lub β''' na tej figurze przedstawiają w sposób podobny do krzywej β na fig. 7 zmiany naświetlenia filmu w zależności od zmian prądu odpowiadającego dźwiękom.

Oczywiście punkt o na fig. 8 musi być obrany tak, by zmiany zaczernienia zapisu dźwiękowego na filmie pozytywowym niezależnie od zmian natężenia dźwięków przypadły stale na użytecznej części krzywej zaczernienia α , czyli na prostoliniowej lub zbliżonej do niej części krzywej.

Dalej punkt zaczernienia o , przesuwany przy wzrastającym natężeniu dźwięków, nie musi przechodzić przez punkt środkowy ϵ wyprostowanej części krzywej α , gdyż wtedy zmiany zaczernienia prze-

biegają ponad dolną część krzywej charakterystycznej α , co spowoduje zaburzenia dźwiękowe przy odtwarzaniu. Wskutek tego przesuw punktu o powinien zatrzymać się samoczynnie bezpośrednio przed dojściem punktu o do punktu ϵ , co jest zapewnione przez nastawienie wyżej wspomnianej wyprostowanej części na taką wartość, że prąd rozrządczy czyli prąd anodowy lampy p na fig. 11 zostaje zmniejszony do zera, gdy średnie zaczernienie filmu przybiera wartość wynoszącą około 50% dopuszczalnego największego zaczernienia filmu.

Założenie, że brzeg obrazu g' jest położony na dolnym brzegu szczeliny v_1 lub też nad nim, gdy zwierciadło nie jest pobudzane do drgań, nie jest jednak konieczne. Brzeg obrazu g' może być położony nad dolnym brzegiem szczeliny względnie obraz może być położony nieco na zewnątrz dolnego brzegu szczeliny v_1 ; w przypadku tym osiąga się tę korzyść, że szmery o amplitudach mniejszych od amplitud najsłabszych drgań dźwiękowych, podlegających nagrywaniu, nie zostają utrwalone na filmie. Osiąga się to w prosty sposób przez odpowiednie nastawienie zwierciadła.

W powyższym opisie założono, że przesuw punktu roboczego o lub o_1 jest proporcjonalny do amplitud dźwiękowych. Nie jest to jednakże rzeczą konieczną, gdyż w pewnych okolicznościach można z większym powodzeniem stosować na początku przesuwu proporcjonalne do amplitud, a potem — malejące, co może być z łatwością osiągnięte przez odpowiedni dobór początkowego napięcia siatkowego lampy p .

Fig. 12 przedstawia część filmu, na którym ślad dźwiękowy jest zapisany metodą amplitudową, przy czym linia zerowa a , b jest przesuwana od brzegu filmu ku jego środkowi tak, że szybkość tego przesuwania jest taka sama lub proporcjonalna do szybkości zmian amplitud dźwiękowych.

Na fig. 13 przedstawiono część filmu, na którym linia zerowa z chwilą rozpoczęcia nagrywania jest przesuwana z szybkością większą niż szybkość wzrostu amplitud drgań (lewa strona śladu dźwiękowego na fig. 13), natomiast w razie przerywania się względnie zmniejszania się śladu dźwiękowego linia ta jest przesuwana w dół z szybkością mniejszą od szybkości zmniejszania się amplitudy drgań (prawa strona śladu dźwiękowego na fig. 13).

Linia zerowa a , b może być przedstawiona jako wykres krzywej natężenia prądu wyprostowanego w układzie według fig. 11 i posiada, praktycznie biorąc, ten sam kształt co i wymieniona krzywa. Krzywa natężenia prądu wyprostowanego zależy od stałych obwodu anodowego lampy l . Uproszczony schemat takiego obwodu jest przedstawiony na fig. 14, przy czym lampa l , którą można uważać za źródło prądu o pewnej wewnętrznej oporności, jest zastąpiona źródłem prądu zmiennego i opornikiem R zastępującym oporność wewnętrzną lampy l . Podczas przepływu dodatniej połowy fali prądu zmiennego przez opornik R będzie on miał inną oporność średnią niż podczas przepływu ujemnej połowy fali, a mianowicie, praktycznie biorąc, w czasie przepływu ujemnej połowy fali posiada on oporność nieskończenie wielką. Wobec tego kondensator K jest ładowany poprzez opornik R podczas przepływu dodatniej połówki fali, a rozładowuje się przez opornik s podczas przepływu ujemnej połówki fali.

Zakładając dla uproszczenia, że obwód anodowy został pobudzony przez jedno tylko drganie, otrzymuje się krzywą E , podaną na fig. 15 i przedstawiającą zmiany napięcia w oporniku s . Pomijając wpływ opornika s na czas ładowania kondensatora K i przyjmując, że opornik s posiada dużą oporność w stosunku do opornika R i pojemności kondensatora K , stałą czasową obwodu anodowego można wyrazić ilo-

czynem $R.K$ podczas ładowania oraz iloczynem $K.s$ podczas wyładowania, ponieważ to wyładowanie odbywa się wyłącznie przez opornik s . Widać od razu, że zmieniając oporność opornika s i kondensatora K w stosunku do oporności wewnętrznej R lampy l można zmienić krzywą natężenia prądu wyprostowanego i_R (fig. 15) tak, aby przybrała ona w przybliżeniu kształt linii zerowej $a - b$ na fig. 13.

Jeśli częstotliwość prądu zmiennego jest wielka względnie tak wielka, że czas trwania okresu jest krótki w porównaniu do czasu ładowania i wyładowania kondensatora K , to prąd wyprostowany zostaje, praktycznie biorąc, wyrównany zupełnie. O ile zaś z drugiej strony częstotliwość prądu zmiennego jest mała, a czas trwania okresu prądu zmiennego jest wielkością tego samego rzędu co i czas ładowania i wyładowania kondensatora K , wówczas zjawiają się pewne trudności w wyrównywaniu za pomocą opornika s . Gdy wyrównanie jest niezupełne, to prąd wyprostowany będzie miał składową zmienną, która może wywołać nie tylko wzmocnienie lub osłabienie danej częstotliwości, lecz może również wprowadzić wyższe harmoniczne. Niedogodności tej można zapobiec nadając stałej czasowej Ks bardzo dużą wartość lub włączając w urządzenie szeregowo kilka filtrów, przy czym powstaje obawa, że czas wyładowania kondensatora K po zupełnym ustaniu drgań będzie bardzo długi i skutek tego linia zerowa może powrócić w położenie początkowe tylko po dłuższym czasie po uciszeniu dźwięków, a więc może nie powrócić przed nastaniem nowego dźwięku. Z powyższych przyczyn przerwy pomiędzy dźwiękami nie byłyby pozbawione szmerów.

Tej ostatnio wspomnianej niedogodności można skutecznie zapobiec przez włączenie dławika P w szereg z opornikiem s (fig. 16). Dławik wywoła wówczas splasz-

czenie pierwszej części krzywej wyładowania kondensatora K (fig. 17) tak, iż działanie filtrujące będzie polepszone bez przedłużania czasu wyładowania.

Fig. 18 przedstawia układ połączeń lampy prostowniczej po włączeniu dławika P w obwód siatki prostownika w szeregu z opornikiem upływowym H . W obwód anodowy lampy prostowniczej włączone są opornik s i kondensator K . Stała czasowa całego urządzenia prostowniczego według fig. 18 jest większa od stałej czasowej prostownika według fig. 11 (w założeniu, że stała czasowa obwodu anodowego, np. iloczyn $K.s$, nie jest wartością małą).

W powyższym opisie przyjęto jako założenie, że do prostowania prądów użyto lampy katodowej, jednakże można zastosować prostowniki odmiennej budowy, a zamiast zwierciadła można wziąć inny dowolny przyrząd do zapisywania dźwięków, np. lampę próżniową, w której prąd wyprostowany działa w ten sposób, że natężenie światła zmienia się w znany sposób zgodnie z natężeniem prądu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób fotograficznego zapisywania drgań dźwiękowych na filmie za pomocą zmiany ilości światła, rozrządzanego narządem zapisującym dźwięki i skupianego na filmie w postaci wąskiej linii świetlnej, znamieny tym, że natężenie prądu stałego, służącego do nastawiania narządu zapisującego dźwięki i w znany sposób samoczynnie nastawianego wyprostowaną częścią prądu zmiennego, odpowiadającego drganiom dźwiękowym, dobiera się tak, że prąd ten w nieobecności drgań dźwiękowych tak rozrządza narządem zapisującym dźwięki, że ilość światła skupiona na filmie zostaje zmniejszona do wartości najmniejszej, przy czym natężenie wspomnianego prądu stałego, służącego do rozrządu narządem zapisującym dźwięki, jest tak wyregulowane wspo-

mnianym prądem wyprostowanym, że przybiera wartość zerową, gdy natężenie drgań dźwiękowych przekroczy z góry określoną wartość.

2. Sposób według zastrz. 1 w zastosowaniu do zapisu amplitudowego, znamieny tym, że narządem zapisującym dźwięki rozrządza się tak, że długość linii świetlnej, skupianej na filmie, zostaje zmniejszona do najmniejszej wielkości, gdy prąd rozrządczy przybiera swą wartość największą.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że narządem zapisującym dźwięki rozrządza się tak, że przy nieobecności prądu w tym narządzie przybiera on położenie odpowiadające położeniu środkowej linii amplitud zapisu dźwiękowego pośrodku zakresu zapisu dźwiękowego.

4. Sposób według zastrz. 1 w zastosowaniu do zapisu natężeniowego, znamieny tym, że natężenie linii świetlnej zmniejsza się do wartości najmniejszej, gdy prąd rozrządczy przybiera swą wartość największą.

5. Sposób według zastrz. 4, znamieny tym, że narząd zapisujący dźwięki nastawia się tak, że przy nieobecności prądu w tym narządzie ilość światła skupiona na filmie odpowiada 50% lub w przybliżeniu 50% ilości światła, odpowiadającej największemu zaczernieniu zakresu zapisu dźwięków.

6. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada lampę elektronową z siatką, której napięcie siatki jest rozrządzane prądem wyprostowanym i której obwód anodowy zawiera narządy do zmiany położenia zerowego narządu zapisującego dźwięki, przy czym wspomniany narząd jest nastawiony w stosunku do zakresu zapisu tak, że linia zerowa amplitud zapisu przesuwana się na środek zakresu zapisu, gdy natężenie prądu anodowego staje się równe zeru.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamiennie tym, że w obwód anodowy lampy elektronowej włączony jest narząd do zapisywania dźwięków, połączony szeregowo z jednym lub dwoma opornikami indukcyjnymi lub omowymi, umieszczonymi po każdej stronie narządu zapisującego dźwięki, przy czym oporniki te i narząd zapisujący dźwięki są zbocznikowane kondensatorem dla zapobieżenia temu, by prądy o częstotliwościach słyszalnych oddziaływały w obwodzie anodowym na położenie zerowe narządu zapisującego dźwięki.

8. Odmiana urządzenia według zastrz. 6 i 7, znamiennie tym, że w obwodzie prądu wyprostowanego znajduje się opornik omowy z włączonym doń równolegle kon-

densatorem, przy czym wspomniany opornik jest dobrany w zależności od oporu omowego lampy elektronowej tak, że ładowanie kondensatora przez lampę prostowniczą odbywa się szybciej niż następne wyładowanie kondensatora, w tym celu, aby zmiany prądu wyprostowanego, odpowiadające wzrastającym amplitudom dźwięku, odbywały się szybciej niż zmiany amplitud dźwięku, a zmiany, odpowiadające malejącym amplitudom dźwięku, — wolniej niż te zmiany amplitud dźwięku.

A r n o l d P o u l s e n.

A x e l C a r l G e o r g P e t e r s e n.

Zastępca: inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

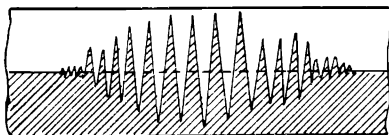


Fig. 2.

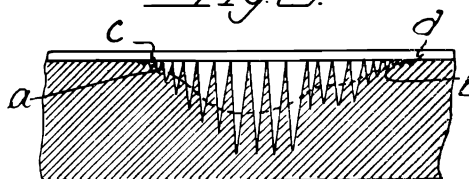


Fig. 3.

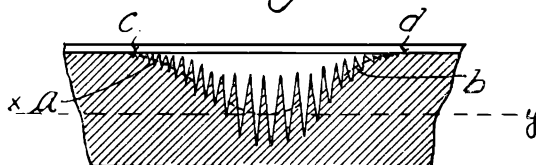


Fig. 4.

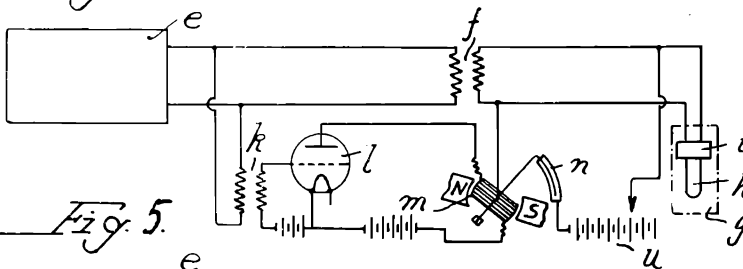


Fig. 5.

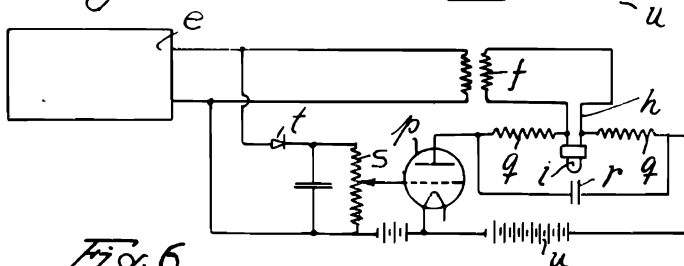


Fig. 6.

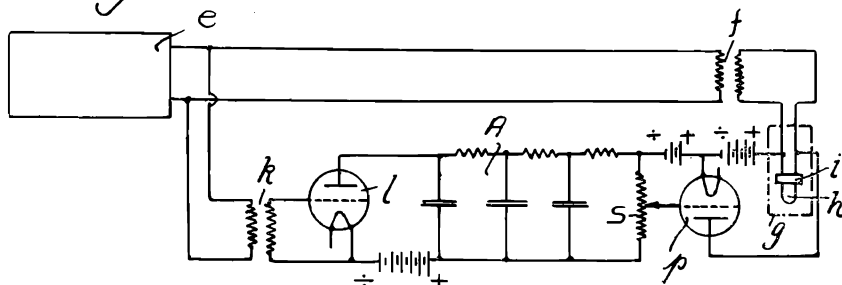


Fig. 7.

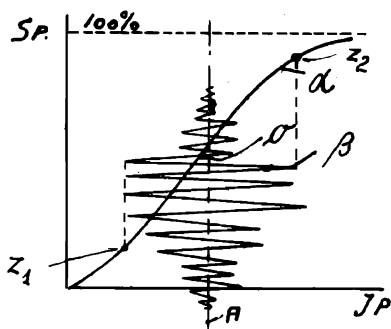


Fig. 8.

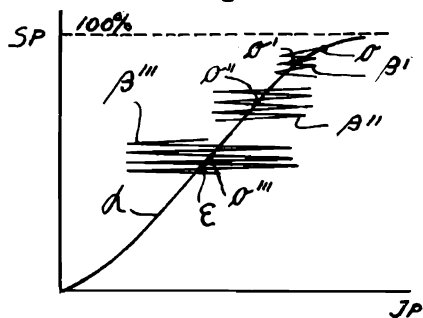


Fig. 9.

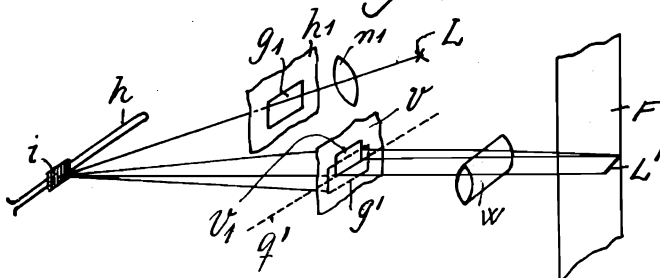


Fig. 10.

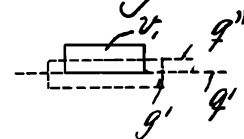


Fig. 11.

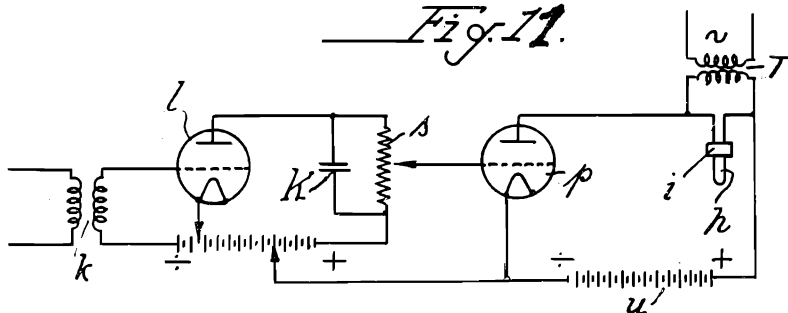


Fig. 12.

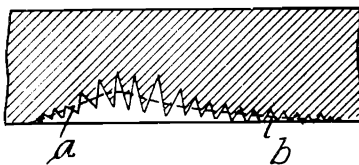


Fig. 13.

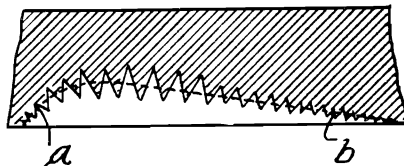


Fig. 14.

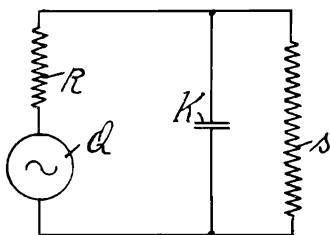


Fig. 15.

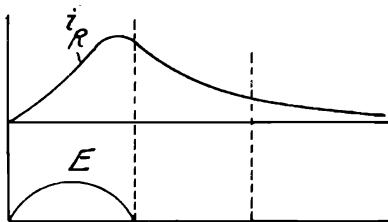


Fig. 16.

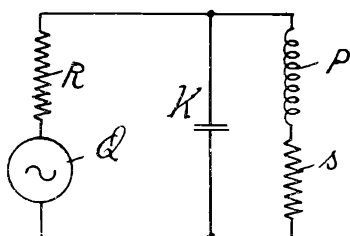


Fig. 17.

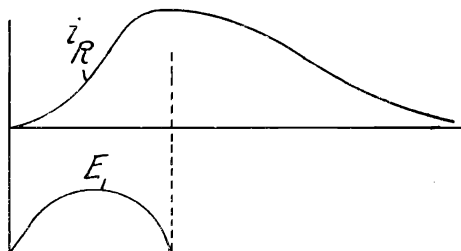


Fig. 18.

