

URZĄD PATENTOWY



G 02 f 1/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 28327.

Kl. 21 a¹, 33/20.

Scophony Limited
(Londyn, Wielka Brytania).

Sposób modulowania natężenia wiązki światła.

Zgłoszono 2 marca 1935 r.

Udzielono 17 kwietnia 1939 r.

Pierwszeństwo: 3 marca 1934 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu modulowania natężenia wiązki światła np. w urządzeniach telewizyjnych lub urządzeniach do zapisywania dźwięku.

Wynalazek niniejszy wykorzystuje znane zjawisko, polegające na tym, że gdy fale mechaniczne wielkiej częstotliwości przechodzą przez ośrodek, stanowiący część optyki i leżący na drodze promieni świetlnych, to powodują one ugięcie części wiązki światła, przechodzącej przez ten ośrodek lub odbitej od niego, przy czym wielkość wiązki ugiętej jest funkcją rozmieszczenia i wielkości zagęszczeń i rozrzedzeń ośrodka, spowodowanych przez wywołane w nim fale mechaniczne. Dzięki regularnemu rozmieszczeniu obszarów zagęszczeń i rozrzedzeń, zależnemu od dłu-

gości fali mechanicznej, uzyskuje się zjawiska optyczne, podobne do zjawisk wywołanych za pomocą siatki dyfrakcyjnej.

Wiadomo z optyki, że jeżeli światło pada na siatkę dyfrakcyjną, wykonaną na materiale odbijającym lub przezroczystym, to część światła zostaje ugięta z drogi, jaką przebywałaby wiązka światła, gdyby nie było linii siatki dyfrakcyjnej, przy czym kierunek ugiętej wiązki względem głównej wiązki światła, zachowującej pierwotny kierunek, zależy od długości fali światła i wzajemnej odległości linii siatki dyfrakcyjnej.

Gdy fale mechaniczne biegą w ośrodku, na który pada światło, to drgania tego ośrodka również mogą działać w ten sam

sposób, jak linie siatki dyfrakcyjnej, wywołując zjawisko dyfrakcji.

Jeżeli amplituda fal mechanicznych jest dostatecznie duża, to cała wiązka światła może podlegać dyfrakcji.

W znanym urządzeniu, wykorzystującym to zjawisko i służącym do modulowania światła, równoległa wiązka światła przechodzi przez komórkę, która posiada dwie przeciwległe ścianki przezroczyste i jest napełniona przezroczystą cieczą. W dnie komórki znajduje się kryształ piezoelektryczny. Elektryczne drgania wielkiej częstotliwości, modulowane drganiami, które mają służyć do modulowania wiązki światła, są przyłożone do przeciwległych powierzchni kryształu, który drga w takt drgań wielkiej częstotliwości i wywołuje odpowiednie drgania mechaniczne cieczy w komórce. Przechodząca przez ciecz wiązka światła zostaje podzielona na wiązkę ugiętą i wiązkę główną, zachowującą pierwotny kierunek. Ilość światła w wiązce głównej zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do amplitudy fal mechanicznych cieczy. Na drodze światła znajduje się przesłona z otworem, która przepuszcza główną wiązkę na powierzchnię użytkową, a zatrzymuje światło ugięte.

W urządzeniu tego rodzaju jest rzeczą konieczną, aby szerokość wiązki światła była mniejsza od długości fali największej częstotliwości modulacyjnej. Gdy szerokość wiązki jest równa długości fali lub jej całkowitej wielokrotności, to wcale nie ma modulacji. Jeżeli częstotliwości drgań modulacyjnych są wielkie, np. takie jak stosowane w telewizji, to konieczne jest stosowanie wiązki szerokiej tylko na ułamek milimetra, co znacznie ogranicza ilość światła, jaką można zmodulować, a zatem i jasność obrazów.

Celem niniejszego wynalazku jest znalezienie sposobu, który by pozwolił na znaczne zwiększenie natężenia modulowanej wiązki światła.

Urządzenie do modulowania w sposób według niniejszego wynalazku zawiera znany modulator wiązki świetlnej, w którym światło z odpowiedniego źródła jest uginane za pomocą fal mechanicznych, wytwarzanych w ośrodku optycznym i modulowanych w takt zmian, którymi ma być modulowane natężenie wiązki światła. Modulator taki rozdziela wiązkę na dwie części, z których jedna zostaje oddzielona od drugiej, np. za pomocą przesłony 11 (fig. 2) z otworem 12 dla wyodrębnienia modulowanej wiązki światła, przy czym za pomocą oddzielonej części zostaje wytworzony na powierzchni użytkowej obraz fal mechanicznych ośrodka optycznego, a pomiędzy tym obrazem i powierzchnią użytkową wytworzony zostaje ruch względny w taki sposób, żeby obrazy fal, przebiegających w ośrodku optycznym, były nieruchome względem powierzchni użytkowej.

Wiązką wyodrębnioną może być wiązka główna lub też wiązka ugięta. Ośrodek może być przezroczysty i wtedy modulowana wiązka światła przechodzi przez niego, lub też może być odbijający i wtedy wiązka światła zostaje odbita od powierzchni ośrodka.

Rysunek przedstawia przykłady urządzeń do modulowania w sposób według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia jedną ze znanych postaci modulatora światła, który może być użyty do stosowania sposobu według niniejszego wynalazku, fig. 2 i 3 przedstawiają schematycznie optykę z modulatorem według fig. 1, a mianowicie fig. 2 przedstawia widok z boku, a fig. 3 — widok z góry optyki, fig. 4 przedstawia część odbiornika telewizyjnego z urządzeniem do modulowania w sposób według wynalazku, zawierającego urządzenie według fig. 2 i 3, fig. 5 — urządzenie do nagrywania filmu dźwiękowego, fig. 6, 7, 8 i 9 przedstawiają odmiany części urządzenia według fig. 2 i 3, fig. 10 jest pomocniczą dla fig. 11, fig. 11 przedstawia odmianę

modulatora według fig. 1, fig. 12 i 13 przedstawiają urządzenie stosowane wraz z urządzeniem według fig. 14, fig. 14 przedstawia zastosowanie odmiany modulatora w urządzeniu telewizyjnym, a fig. 15 i 16 przedstawiają schematycznie optyki korekcyjne do urządzeń według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia przekrój modulatora znanego rodzaju, w którym światło moduluje się za pomocą fal mechanicznych. Naczynie 13 posiada ścianki 1 ze szkła lub innego przezroczystego materiału i podstawę, złożoną z metalowych okładek 3, pomiędzy którymi umieszczony jest kryształ piezoelektryczny 4. Kryształ ten może być cienką płytką kwarcową o powierzchniach głównych prostopadłych do jego osi elektrycznej, pokrytą z obydwóch stron folią glinową lub z obydwóch stron pozłacaną. Naczynie 13 zawiera ciecz przezroczystą 2 np. wodę lub olej parafinowy. Z chwilą przyłożenia drgań elektrycznych wielkiej częstotliwości do zacisków 5, połączonych z metalowymi okładkami 3, kryształ piezoelektryczny 4 zaczyna drgać w takt przyłożonych drgań elektrycznych. Drgania te udzielają się cieczy 2, przy czym w naczyniu rozprzestrzenia się z szybkością zależną od właściwości cieczy szereg fal podłużnych o natężeniu zależnym od amplitudy drgań elektrycznych, przyłożonych do okładek 3.

Jeżeli drgania wielkiej częstotliwości, przyłożone do zacisków 5, są modulowane, to natężenie zagęszczeń i rozrzedzeń cieczy 2 zmienia się w takt modulacji. Jeżeli teraz przepuścić wiązkę światła przez modulator w kierunku równoległym do powierzchni okładek 3 kryształu 4, to znaczy prostopadle do kierunku rozchodzenia się fal w cieczy 2, i jeżeli wydzielić główną lub ugiętą część wiązki światła, to natężenie każdej z tych części wiązki światła będzie zmieniać się w takt modulacji drgań przyłożonych do zacisków 5.

Fig. 2 i 3 przedstawiają schematycznie

optykę, w której stosuje się modulator 13 według fig. 1. Wiązka światła, pochodzącego ze źródła 6, szersza w płaszczyźnie fig. 3, niż w płaszczyźnie fig. 2, przechodzi przez soczewkę cylindryczną 7 i sferyczną 8. Sferyczna soczewka 9 i cylindryczna soczewka 10 łącznie z modulatorem 13, działającym również jak soczewka cylindryczna, służą do odtworzenia obrazu źródła 6 w otworze 12 przesłony 11. Przekrój poprzeczny modulatora 13 nie koniecznie musi być kołowy. Jeżeli np. modulator ma przekrój prostokątny, to oczywiście nie wywiera on na wiązkę światła żadnego działania skupiającego. Otwór 12 może być wydłużony w tym samym kierunku, co i źródło światła 6 (fig. 3).

Wiązka światła, przechodząca przez otwór 12, jest modulowana w takt modulacji fal mechanicznych, przechodzących przez modulator 13, przy czym część wiązki światła, ugięta przez fale w cieczy 2, zostaje zatrzymana przez przesłonę 11.

Można obyć się również bez soczewek 7 i 10. Na ogół nie zaleca się wykonywać modulatorów dużych wymiarów, a głównie chodzi o zachowanie niewielkich wymiarów przekroju poprzecznego, jak na fig. 3. Ażeby zmniejszenie tych wymiarów nie powodowało znaczniejszego zmniejszenia ilości światła, przechodzącego przez modulator, stosuje się soczewki cylindryczne 7 i 10. Soczewki te znacznie skupiają światło w płaszczyźnie fig. 3. Korzystnie jest, gdy modulator 13 jest długi w płaszczyźnie fig. 2 (co będzie uzasadnione niżej), natomiast skupianie światła w tej płaszczyźnie, oprócz tego, jakie dają soczewki sferyczne 8 i 9, nie jest konieczne.

Niniejszy wynalazek opiera się na fakcie, że fale mechaniczne, powodujące zjawisko dyfrakcji, przechodzą przez ośrodek ze skończoną szybkością. Jeżeli zatem ośrodek ten jest dostatecznie długi w kierunku ruchu fal i jeżeli fale są modulowane amplitudowo dość wielką częstotliwością,

to w danej chwili mogą istnieć obszary o różnych zagęszczeniach w różnych częściach ośrodka, przy czym obszary te biegną przez ośrodek z szybkością rozchodzenia się fal w tym ośrodku. Gdyby było pożądanego skupiać w jednym punkcie całe światło, modulowane w modulatorze, to długość ośrodka mogłaby być przez to ograniczona. W przypadkach jednak, gdy położenie miejsca działania modulowanego światła powinno zmieniać się w czasie, jak np. przy składaniu obrazu telewizyjnego lub przy rejestrowaniu na filmie, wspomniane zjawisko umożliwia osiągnięcie korzyści, o czym będzie mowa niżej w związku z fig. 4 i 5.

Fig. 4 przedstawia przykład urządzenia telewizyjnego z modulatorem według fig. 1. Promienie ze źródła światła 6 zostają zebrane w równoległą wiązkę w soczewce 39 i przechodzą następnie przez modulator 13, w którym wytwarza się fale mechaniczne za pomocą kryształu piezoelektrycznego 4. Soczewka skupiająca 40 i soczewka rozpraszająca 41 wytwarzają powiększony obraz źródła światła w szczeliny 12 przesłony 11, która służy do wyodrębnienia głównej modulowanej wiązki światła. Po przejściu przez szczelinę światło pada na bęben zwierciadłowy 43, obracający się w kierunku ruchu wskazówek zegara, a po odbiciu od bębna zostaje rzucone na ekran 44 poprzez soczewkę 42. Bęben zwierciadłowy 43 może zawierać szereg zwierciadeł o stopniowo zwiększających się kątach nachylenia względem osi bębna. Zamiast bębna zwierciadłowego może być użyte również inne urządzenie składające. Obraz 45 na ekranie 44 jest obrazem modulatora 13, optyka zaś jest obliczona zależnie od szybkości obracania się bębna tak, że gdy obraz 45, wzięty jako całość, wędruje po ekranie z pewną szybkością w kierunku strzałki 46, to obrazy grup fal w modulatorze poruszają się z tą samą szybkością w kierunku przeciwnym, jak wska-

zuje strzałka 47, i dlatego pozostają na ekranie nieruchome.

A zatem, jeżeli drgania szybkozmiennie, modulowane telewizyjnymi drganiami wizyjnymi, są przyłożone do zacisków 5, to w danej chwili amplituda fali podłużnej w pobliżu dna modulatora 13 przedstawia jasność elementu obrazowego, który ma być odtworzony w punkcie 45a na ekranie 44. W tej samej chwili jednak amplituda fali podłużnej w pobliżu wierzchołka modulatora 13 przedstawia jasność elementu 45b, znajdującego się przed elementem 45a w kierunku składania. Jasności elementów 45a i 45b odpowiadają amplitudom fal podłużnych u dołu i u góry komórki, i jeżeli optyka jest wykonana w sposób właściwy, to jasności te zostają przeniesione prawidłowo na odpowiednie elementy powierzchni ekranu odbiornika. Kiedy fala, która w poprzednio rozważanej chwili znajdowała się u dna modulatora 13, dając element obrazu 45a, przesuwa się ku wierzchołkowi komórki, bęben zwierciadłowy 43 obracając się odbija promienie światła tak, iż obraz modulacji fali pada stale w punkcie 45a. Zamiast więc tylko jednego elementu obrazu na ekranie 44 może być odtwarzana w każdej chwili jednocześnie większa liczba elementów, przez co zwiększa się sprawność optyczna urządzenia odtwarzającego.

Stopień ostrości obrazu na ekranie zależy nie tylko od długości całej plamki świetlnej w kierunku składania, lecz i od gęstości grup fal na ekranie odtwarzającym. Wobec tego słup cieczy, wzdłuż którego biegnie fala, w celu zwiększenia wypadkowej średniej jasności obrazu na ekranie można zrobić dowolnej pożądanego długości bez straty ostrości.

Fig. 5 przedstawia optykę, nadającą się do stosowania opisanego sposobu do rejestrowania modulowanych natężeń światła na ruchomej powierzchni, np. na filmie fotograficznym. Światło ze źródła 6, zebr-

ne w równoległą wiązkę za pomocą soczewki 39, przechodzi przez modulator 13, w którym fale posuwają się w górę i zostaje zebrane następnie za pomocą soczewki 40 w szczelinie 12 przesłony 11, która wyodrębnia modulowaną wiązkę światła. Następnie światło przechodzi przez soczewkę 48, która rzuca na film ruchomy 49 obraz modulatora 13 tak, że szybkość grup fal, posuwających się w modulatorze 13 w górę, jest równa szybkości posuwania się filmu 49 w dół. Dzięki temu obrazy fal wędrujących wzdłuż modulatora są nieruchome na filmie, przy czym ostrość impulsów modulacyjnych nie zależy od wymiarów naświetlonej powierzchni. Urządzenie to np. może być użyte do rejestrowania dźwięków na filmie, przy czym drgania szybkoscienne są modulowane drganiami dźwiękowymi, przyłożonymi do zacisków 5.

Fig. 6 przedstawia optykę z odmiennym modulatorem światła, który może być użyty zamiast modulatora według fig. 1. W naczyniu 16 znajduje się odpowiednia ilość rtęci 17, na powierzchni której wytwarza się fale za pomocą kryształu piezoelektrycznego 4, który pływa na rtęci i do którego doprowadza się drgania szybkoscienne przewodem 18, przyłączonym do okładki metalowej 21, i przewodem 19, połączonym z rtęcią 17 poprzez ściankę naczynia 16. Rtęć 17 stanowi drugą okładkę metalową kryształu 4. Wiązka światła ze źródła 6 po przejściu przez soczewkę 20 staje się równoległą i zostaje odbita od powierzchni rtęci, po czym przechodzi przez soczewkę 22, która rzuca obraz źródła 6 na otwór 12 przesłony 11. Fale na powierzchni rtęci działają podobnie jak zwykła siatka dyfrakcyjna i powodują ugięcie części wiązki światła, przy czym wielkość tej części wiązki jest zależna od amplitudy fal. Światło ugięte zostaje zatrzymane na przesłonie 11, a zmodulowana wiązka główna przechodzi przez otwór 12.

Fig. 7 przedstawia urządzenie do wy-

twarzania fal na powierzchni cieczy na zasadzie przyciągania elektrostatycznego pomiędzy cieczą 17 i przewodem 23, biegnącym równoległe do powierzchni cieczy 17 i umocowanym w niewielkiej odległości od powierzchni cieczy. Z chwilą, gdy do przewodów 19 i 23 zostaną przyłożone elektryczne drgania szybkoscienne, to dzięki zmiennemu przyciąganiu elektrostatycznemu pomiędzy cieczą 17 i przewodem 23 na powierzchni cieczy 17 powstaną fale. Optyki takiego urządzenia modulacyjnego są podobne do optyk według fig. 6.

Fig. 8 przedstawia odmianę urządzenia według fig. 7. W urządzeniu tym ciecz 17 jest przezroczysta, przy czym i podstawa naczynia 16 jest również przezroczysta. Światło w tym przypadku nie odbija się od powierzchni cieczy, lecz przechodzi przez nią. Drgania wielkiej częstotliwości przykładają się do przewodów 19 i 23, jak w przypadku według fig. 7, dzięki czemu na powierzchni 25 cieczy powstają fale. Światło ze źródła 6 przechodzi przez ciecz, a zjawisko dyfrakcji odbywa się na powierzchni 25 cieczy. Soczewka 24 skupia światło w otworze 12 przesłony 11.

Fig. 9 przedstawia inne urządzenie do modulowania natężenia wiązki promieni światła przez wytworzenie fal mechanicznych na drodze światła. Cienka posrebrzana płytka mikowa 30 jest przymocowana jednym brzegiem do kryształu piezoelektrycznego 4, zaopatrzonego w okładki metalowe lub pozłotę 3, przy czym okładki te są prostopadłe do elektrycznej osi kryształu. Modulowane drgania wielkiej częstotliwości, przyłożone do okładek 3, wzbudzają w kryształ 4 drgania, wytwarzające w płytce 30 fale poprzeczne. Światło ze źródła 6, odbite od płytki 30, skupia się w soczewce 31 i pada na otwór 12 przesłony 11. Fale poprzeczne w płytce 30 wywierają działanie dyfrakcyjne na wiązkę światła ze źródła 6 tak samo, jak w poprzednio opisanych urządzeniach.

Fale mechaniczne, podłużne lub poprzeczne można otrzymać nie tylko przy pomocy kryształu piezoelektrycznego lub urządzeń elektrostatycznych, lecz można je wytwarzać również przy pomocy innych środków mechanicznych, np. za pomocą drgającego kamertonu albo za pomocą membrany, poruszanej elektromagnetycznie. Fale te mogą być wytworzone również przy pomocy metalowego pręta, drgającego w takt impulsów elektromagnetycznych pod wpływem zjawisk przyciągania magnetycznego, lub też przy pomocy środków elektrolitycznych, np. zmiennej polaryzacji i depolaryzacji ogniwa z elektrodą, zanurzoną w roztworze, przewodzącym pod wpływem prądów wielkiej częstotliwości, przepływających przez ten roztwór. Ośrodkiem, w którym wytwarza się fale, może być również przezroczyste ciało stałe lub gazowe.

Według wynalazku, w celu uzyskania zjawiska rezonansu lub umiejscowienia natężenia fal dla uwydatnienia lub umiejscowienia zjawisk optycznych, można wykorzystać odbijanie się fal mechanicznych od granic ośrodka, w którym występuje fala, albo od zapor lub nieciągłości dowolnego rodzaju, wprowadzonych do tego ośrodka.

Fig. 10 przedstawia przykład urządzenia, w którym wykorzystuje się zjawiska rezonansu dla rozdziału dwóch lub kilku zespołów modulowanych fal szybkozmiennych, doprowadzonych do modulatora. Ścianka 35 komórki 34 jest nachylona do powierzchni lub linii 4, wytwarzającej fale, dzięki czemu skutek odbijania się fal pomiędzy płytką odbojową i płytką wzbudzącą wytwarzają się obszary rezonansu 37, 37', których położenie zależy od częstotliwości fal mechanicznych. W tym przypadku do kryształu kwarcowego 4 lub innego przyrządu wzbudzającego fale można przyłożyć dwa lub więcej napięć o różnych częstotliwościach, wobec czego powstają dwa lub więcej oddzielnych obszarów w ośro-

dku, stanowiącym siedlisko fal, wobec czego amplitudy fal w poszczególnych obszarach, a dzięki temu i odpowiednie wiązki światła mogą być modulowane niezależnie od zjawisk w innych obszarach. A więc np. obszar 37 może odpowiadać jednej częstotliwości napięcia przyłożonego do kryształu 4, a obszar 37' — drugiej.

Powierzchnie lub warstwy z odpowiedniego materiału, stanowiące zapory dla fal mechanicznych, mogą być umieszczone w ośrodku przewodzącym fale w odpowiednich odległościach równoległe lub pod kątem względem powierzchni wzbudzającej fale lub względem siebie tak, aby można było otrzymać zjawiska interferencji lub rezonansu fal przez umiejscowienie rezonansu jak w poprzednim przykładzie.

Poza tym ośrodek może posiadać jeden lub kilka regulowanych narządów ograniczających lub zaporowych, np. zapory lub przegrody o regularnie zmieniającej się szerokości otworu lub grubości materiału, wskutek czego dyfrakcja fal w różnych kierunkach zależy od częstotliwości. Takie przegrody lub zapory mogą być zakrzywione, dzięki czemu można uzyskać zjawisko skupiania fal, które wywołuje umiejscowienie w ośrodku obszarów, modulujących wiązkę światła, przechodzącą przez te obszary.

Przykłady urządzeń tego rodzaju są przedstawione na fig. 11 — 13.

Na fig. 11 naczynie 51, zawierające ciecz 52, posiada dno, wykonane z kryształu, piezoelektrycznego 4, oraz bryłę 57 w kształcie klina. Jeżeli kryształ jest pobudzony do drgań przez drgania szybkozmiennne, doprowadzone do zacisków 5, to w bryle 57 powstają fale podłużne. Dzięki klinowatemu kształtowi punkty rezonansu 58 zjawiają się w miejscach, gdzie grubość bryły jest całkowitą wielokrotnością długości fali, jak opisano w związku z fig. 10. Punkty 58, w których zachodzi rezonans, wzbudzają w cieczy 52 ciągi fal 59 odpowiednich długo-

ści. Bryła 57 może być wykonana ze stali lub też z rtęci. W tym ostatnim przypadku naczynie 51 powinno być nachylone, aby warstwa rtęci miała kształt klinowaty.

Fig. 12 przedstawia naczynie 51, zawierające ciecz 52 oraz posiadające dno z kryształu piezoelektrycznego. Wewnątrz naczynia umieszczona jest siatka 54, składająca się z szeregu cienkich drutów, naciągniętych równolegle i rozmieszczonych względem siebie w odległości rzędu długości fal, rozchodzących się w cieczy. Siatka 54 wywołuje dyfrakcję fal mechanicznych w cieczy 52, przy czym fale różnych częstotliwości podążają w różnych kierunkach. W ten sposób dwa potencjały szybkozmiennne o różnych częstotliwościach, przyłożone do zacisków 5, wywołują w cieczy 52 dwie grupy fal, biegnące np. w kierunkach strzałek 53 i 53'.

W razie potrzeby do skupiania fal w odpowiednich punktach może być użyta soczewka 73, np. odlana z krzemionki, skupiająca fale, jak zaznaczono liniami kreskowanymi 74 i 74', w punktach 75 i 75' na powierzchni cieczy.

Na fig. 13 kryształ piezoelektryczny 4 stanowi część ścianki naczynia 51. Fale w cieczy 52, wytworzone przez kryształ 4, drgający w takt drgań szybkozmiennnych, przyłożonych do zacisków 5, ulegają dyfrakcji na prążkowanej płycie 50 i następnie zostają odbite od zakrzywionej ścianki 94 naczynia 51, przy czym krzywizna tej ścianki jest tego rodzaju, że skupia fale w ognisku 56 na powierzchni 55 cieczy 52. Ponieważ płytka 50 posiada różną zdolność uginania fal podłużnych w zależności od długości tych fal, przeto położenie ogniska na powierzchni cieczy 55 jest inne dla każdego zespołu fal. W ten sposób jeżeli do zacisków 5 przyłożone zostaną dwa drgania wielkiej częstotliwości, to położenie ogniska na powierzchni 55 cieczy 52 będzie inne dla każdego zespołu fal, jak to oznaczone jest liczbami 56 i 56'. Takie

ogniska mogą być użyte do modulowania wiązki światła w opisany wyżej sposób (np. jak na fig. 4 — 6) w takt modulacji drgań szybkozmiennnych, przyłożonych do zacisków 5.

Przykład zastosowania urządzenia w rodzaju przedstawionego na fig. 13 jest omówiony niżej w związku z fig. 14.

Każda z postaci opisanych wyżej modulatorów może być również użyta w urządzeniu według fig. 4. Jednak częstotliwości, które mogą wytwarzać zmarszczki na powierzchni cieczy tak, jak w urządzeniach według fig. 7, 8, 12 i 13, są na ogół mniejsze od częstotliwości, jakie mogą mieć fale podłużne w cieczy. W tych przypadkach, biorąc jako przykład urządzenie według fig. 13, drgania szybkozmiennne o różnych częstotliwościach, np. F_1 , F_2 , których przyłożenie do kryształu piezoelektrycznego 4 wywołuje rezonanse 56, 56' na powierzchni cieczy, powinny być modulowane nie tylko częstotliwościami modulującymi, np. drganiami obrazowymi telewizyjnymi, które mają być przekształcone na drgania świetlne, np. odpowiednio m_1 , m_2 , ale również i drganiami o mniejszej częstotliwości, np. f , odpowiedniej dla wytwarzania zmarszczek na powierzchni cieczy.

Sposób wytwarzania zmarszczek jest zatem następujący.

W każdym punkcie, np. w punktach 56, 56', fig. 13, na powierzchni cieczy, gdzie znajdują się ogniska fal, skupienie energii wielkiej częstotliwości powoduje podniesienie się powierzchni cieczy. Dzięki modulacji wielkich częstotliwości F_1 , F_2 ... małą częstotliwością f podniesienie się powierzchni cieczy zmienia się w zależności od amplitudy małej częstotliwości f , wywołując na powierzchni cieczy zmarszczki, które mogą służyć do modulowania światła w opisany wyżej sposób np. w związku z fig. 6 — 8. Modulacja częstotliwości F_1 i F_2 częstotliwościami m_1 i m_2 , mniejszymi od częstotliwości zmarszczek, wywołuje mo-

dulację odpowiednich zespołów zmarszczek na powierzchni cieczy i przez to samo odpowiednich natężeń światła.

Fig. 14 przedstawia urządzenie telewizyjne do zastosowania omówionych wyżej sposobów.

Na powierzchni 55 modulatora światła 72, np. takiego jak na fig. 13, wytworzone zostają szeregi ognisk rezonansu b_1, b_2, b_3 itd. Ogniska rezonansu tworzą się w sposób opisany w związku z fig. 13 wskutek przyłożenia do zacisków 5 modulowanych drgań o częstotliwościach $F_1, F_2, \dots$. Każda z tych częstotliwości $F_1, F_2, \dots$ jest modulowana prądami obrazowymi, odtwarzającymi jasności szeregu elementów obrazowych jednego wiersza. Elementy każdego wiersza są wobec tego przesyłane na innej częstotliwości nośnej $F_1, F_2, \dots$. W niniejszym przypadku drgania o częstotliwościach $F_1, F_2, \dots$ mogą być jeszcze modulowane częstotliwością f , wskutek czego zjawia się ciąg zmarszczek $c_1, c_2, c_3, \dots$ (fig. 11), pochodzący z ognisk $b_1, b_2, b_3, \dots$. Ciągi zmarszczek nie mogą interferować ze sobą dzięki przegrodom d_1, d_2, d_3 itd., umieszczonym na powierzchni 55 cieczy równoległe do kierunku ciągu zmarszczek.

Światło, pochodzące ze źródła 6, pada na powierzchnię 55 cieczy, zawartej w modulatorze 72. Światło to zostaje zmodulowane wskutek dyfrakcji wywołanej ciągami fal c_1, c_2, c_3 itd., przy czym część wiązki światła zostaje wyodrębniona, aczkolwiek odpowiednie urządzenia wyodrębniające nie zostały uwidocznione na fig. 14 dla większej przejrzystości rysunku. Światło pada następnie na bęben zwierciadłowy 69, po czym za pomocą optyki oznaczonej liczbą 70 zostaje rzucany na ekran 71 obraz powierzchni 55. W ten sposób na ekranie 71 powstają prążki świetlne, odtwarzające jasność wierszy lub części wierszy obrazu. Natężenie prążków zmienia się w takt zmian prądów obrazowych, przy czym prążki przesuwają się po ekranie 71 dzięki

ruchowi bębna zwierciadłowego 69; - szybkość bębna zwierciadłowego jest taka, że obrazy fal są unieruchomione na ekranie w okresie ich wyświetlania pomimo ruchu wiązki światła.

Jeżeli szereg elementów, odtworzonych w każdym wierszu, tworzy całkowitą długość wiersza, i jeżeli wszystkie wiersze obrazu są przesyłane jednocześnie, to na ekranie odbiorczym wyświetlany jest cały obraz w sposób ciągły. W ten sposób unika się migotania, przy czym do prawidłowego odtwarzania obrazu wystarcza mniejsza częstotliwość zmian obrazów od częstotliwości, jaką zazwyczaj stosuje się dla uniknięcia migotania.

W powyższym przykładzie można usunąć przegrody d_1, d_2, d_3 itd., jeżeli odległości wzajemne ognisk rezonansu b_1, b_2, b_3 itd. są tak duże, że każdy obszar rezonansu jest w tym kierunku długi w porównaniu do długości fali zmarszczek. W ten sposób w każdym obszarze rezonansu tworzy się płaskie czoło fali zmarszczek o szerokości wystarczającej w przybliżeniu do prostoliniowego rozchodzenia się zmarszczek.

Powyższe urządzenie zostało przytoczone jedynie jako przykład jednego z licznych zastosowań sposobu według wynalazku. Nie jest rzeczą konieczną, aby cały obraz telewizyjny był wyświetlany jednocześnie, gdyż często może być korzystne jednocześnie wyświetlenie tylko części całkowitej liczby wierszy.

Urządzenia do składania obrazów, użyte przy stosowaniu sposobu według wynalazku, mogą być różnych typów. Jeżeli wszystkie wiersze obrazu są składane jednocześnie, to odpowiednim urządzeniem składającym jest zwykły bęben zwierciadłowy, którego wszystkie zwierciadła są równoległe do osi bębna. Jeżeli tylko część całkowitej liczby wierszy jest składana jednocześnie, to mogą być użyte bębny zwierciadłowe o stopniowo zmieniającym się nachyleniu zwierciadeł względem osi,

tak aby każdy zespół wierszy mógł być kolejno rzucony na odpowiednie miejsce ekranu odbiorczego.

A zatem sposób modulacji według niniejszego wynalazku lub odmiany tego sposobu mogą być stosowane w telewizji do przetwarzania na obraz prądu złożonego z szeregu fal nośnych wielkiej częstotliwości, modulowanych drganiami, odtwarzającymi rozłożenie światła w poszczególnych wierszach lub częściach wierszy przesyłanego obrazu. Sposoby te mogą być również stosowane w tym każdym przypadku, w którym chodzi o odtworzenie jakiegokolwiek wzoru świetlnego o jasnościach poszczególnych części odpowiadających amplitudom poszczególnych drgań.

Jest rzeczą zrozumiałą, że w urządzeniu według fig. 11 fale stojące powstają w bryle 57, i że powierzchnia ograniczająca 35 powinna odbijać fale mechaniczne. W tych przypadkach, gdy nie powinny powstawać fale stojące, na górnej np. powierzchni cieczy 52 (fig. 11) można umieścić narządy usuwające lub zmniejszające niepożądany wpływ fal stojących, odbitych od zapór, ograniczających ośrodek rozchodzenia się fal. Do środków tych można np. zaliczyć zapory takiego kształtu, żeby fale odbite postępowały w takich kierunkach, aby wywołane przez nie zjawiska optyczne, wpływały znikomo na roboczą wiązkę światła. Inaczej mówiąc można stosować urządzenia do tłumienia fal odbitych, np. zapory lub przegrody, z materiałów o odpowiednich właściwościach fizycznych. Np. w przypadku cieczy, wzdłuż której rozchodzą się fale podłużne, na drodze tych fal może być ustawiona w odpowiedniej odległości od źródła fal zapora korkowa. W innych przypadkach długość drogi fal może być tak znaczna, że naturalne tłumienie fal, przebiegających przez ośrodek, wystarcza do zmniejszenia natężenia fal odbitych do znikomo małej amplitudy, tak iż fale te nie mogą wywołać niepożądanych zjawisk.

Ponieważ na ogół zjawiska optyczne, wytworzone przez fale mechaniczne w urządzeniach według niniejszego wynalazku, zmieniają się w zależności od kolorów światła, a w licznych przypadkach również w zależności od kierunku padania światła na urządzenie, optyki stosowane według wynalazku mogą być wykonane tak, aby składniki widma światła o krótszych długościach fali (np. barwy niebieskiej), podlegające silniejszemu działaniu dyfrakcji, padały pod innym kątem na środowisko falowe aniżeli składnik o dłuższej fali, np. czerwone, które ulegają temu wpływowi w mniejszym stopniu, w tym celu, aby różnica działania na poszczególne barwy została zneutralizowana lub zmniejszona przez zmianę kątów padania. Np. w zwykłym płynnym lub stałym ośrodku w modulatorze według fig. 1 największy efekt optyczny otrzymuje się wtedy, gdy światła przechodzi przez ośrodek w kierunku równoległym do czoła fali mechanicznej. Aby utrzymać działanie kompensacyjne, składniki czerwone należy przepuszczać możliwie dokładnie w tym właśnie kierunku, inne zaś składniki widma mogą być przepuszczane pod innymi kątami. Urządzenie optyczne tak działające jest przedstawione na fig. 15; posiada ono dwa pryzmaty załamujące 93, 94 ze szkła flintowego, umieszczone z obydwóch stron modulatora 13 tak, iż pryzmat 93 od strony padania wywołuje w wiązce światła rozbieżność promieni przed przejściem przez środowisko falowe, przy czym rozbieżność ta zostaje następnie wyrównana przez drugi pryzmat 94. W razie potrzeby pryzmaty mogą stykać się ściśle z modulatorem. Z pewnymi zmianami układ taki może być użyty w każdym urządzeniu modulacyjnym według niniejszego wynalazku.

W podobny sposób można otrzymać korekcję zmienności zjawisk optycznych w kierunku długości ośrodka przewodzącego fale, powstałych wskutek tłumienia fal,

rozchodzących się wzdłuż tego ośrodka, lub w niektórych przypadkach wskutek zmiany czynnej powierzchni czoła fali. W przypadku tłumienia zjawisko optyczne jest zawsze silniejsze w pobliżu źródła fal aniżeli dalej od źródła. Optyka może być wtedy tego rodzaju, że w punkcie największej amplitudy fali kierunek padania światła jest nachylony w stosunku do kierunku dającego najsilniejsze działanie optyczne, przy czym to nachylenie jest co raz to mniejsze w obszarach o mniejszej amplitudzie. W prostych przypadkach, gdy fale są wytworzone w płynnych lub stałych ośrodkach, kierunek najsilniejszego działania jest zazwyczaj stały na całej długości ośrodka. Opisane zjawisko kompensacji może być osiągnięte przez użycie wiązki światła, która jest lekko zbieżna lub rozbieżna i pada na modulator tak, żeby w obszarze największej amplitudy fali kierunek promieni był nachylony pod większym kątem względem czoła fali mechanicznej, aniżeli w obszarze najmniejszej amplitudy. Taka kompensacja może być uzyskana w prosty sposób przy pomocy skupiania lub rozpraszania światła, najlepiej przez użycie soczewek o odpowiednich kształtach. Jeżeli jednak jest pożądane zachowanie równoległych wiązek światła, to można stosować urządzenie według fig. 16, w którym z jednej strony modulatora 13 umieszczona jest soczewka skupiająca 96, a z drugiej strony soczewka rozpraszająca 97, przy czym równoległa wiązka światła zostaje skierowana na modulator pod pewnym kątem. W tym przypadku wiązka światła przechodząc przez modulator, staje się zbieżną dzięki soczewce 96, a następnie staje się znowu równoległą po przejściu przez soczewkę 97. Oczywiście zmieniając położenia soczewek 96 i 97 można uzyskać w modulatorze 13 rozbieżną wiązkę światła.

Opisana wyżej korekcja zjawisk tłumienia oraz opisany poprzednio układ

achromatyczny mogą być stosowane w tym urządzeniu jednocześnie, np. w postaci opisanej wyżej.

Oczywiście we wszystkich opisanych wyżej przypadkach zamiast wyodrębniania głównej wiązki przy pomocy przesłony 11 z otworem 12 można wyzyskać ugiętą część wiązki. W tym celu przesłonę należy wykonać tak, żeby zatrzymała ona główną wiązkę, umożliwiając przejście ugiętej części do miejsca zużytkowania. Zarówno główna część jak i ugięta część wiązki mogą być w razie potrzeby użyte oddzielnie, gdyż obydwie są modulowane.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób modulowania natężenia wiązki światła, polegający na tym, że wiązkę światła z odpowiedniego źródła rzuca się na ośrodek, w którym wytwarza się fale mechaniczne modulowane w takt zmian, którymi ma być modulowane natężenie wiązki światła, dzięki czemu wiązka światła rozdziela się na część ugiętą i główną, z których jedną oddziela się od drugiej np. za pomocą przesłony z otworem, znamienny tym, że za pomocą oddzielonej części wytwarza się na powierzchni użytkowej obraz fal mechanicznych ośrodka optycznego, a pomiędzy obrazem fal i powierzchnią użytkową wytwarza się taki ruch względny za pomocą urządzenia składającego względnie przez przesuwanie powierzchni użytkowej, aby obrazy fal ośrodka optycznego były nieruchome na powierzchni użytkowej.

2. Sposób modulowania natężenia wiązki światła według zastrz. 1, znamienny tym, że obraz źródła światła skupia się, przynajmniej w kierunku równoległym do kierunku ruchu fal mechanicznych, na ekranie lub innym narzędzie, za pomocą którego oddziela się od siebie część ugiętą wiązki od części głównej.

3. Sposób modulowania natężenia

wiązki światła według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że światło ze źródła światła (6) skupia się w jednym kierunku na ośrodku optycznym np. za pomocą optyki (7, 8, fig. 2 i 3) o różnych właściwościach optycznych w dwóch wzajemnych prostopadłych kierunkach.

4. Sposób modulowania natężenia wiązki światła według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że wiązkę światła, po prze-

puszczeniu przez ośrodek optyczny, skupia się na tarczy oddzielającej część ugiętą i główną wiązki za pomocą optyki (9, 10, fig. 2 i 3) o różnych właściwościach optycznych w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach.

Scophony Limited.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

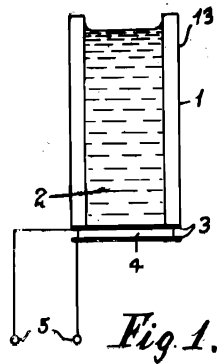


Fig. 1.

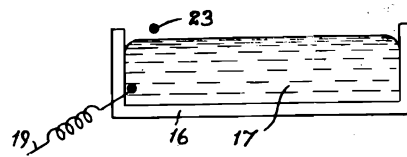


Fig. 7.

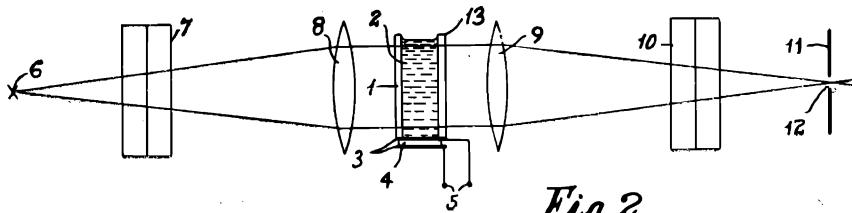


Fig. 2.

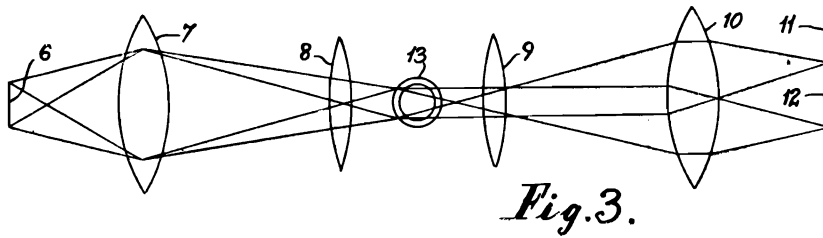


Fig. 3.

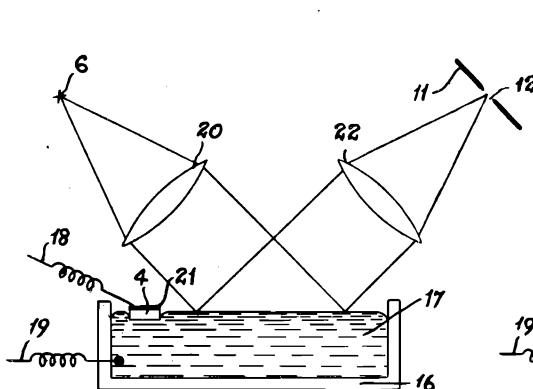


Fig. 6.

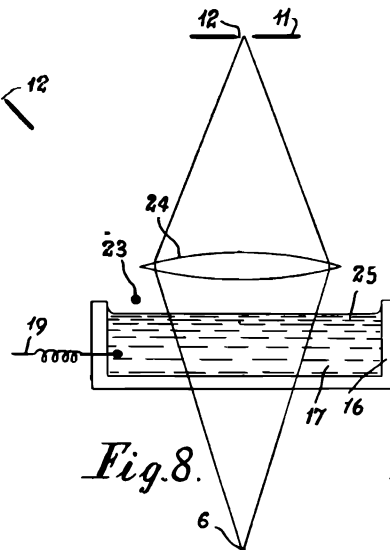
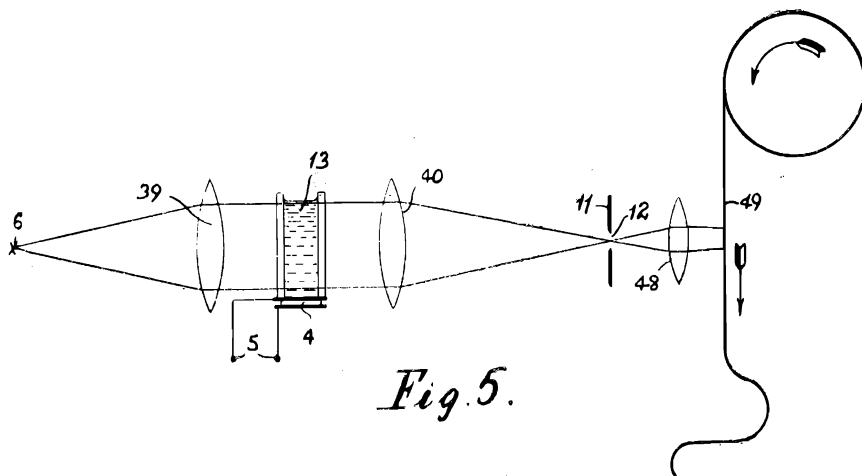
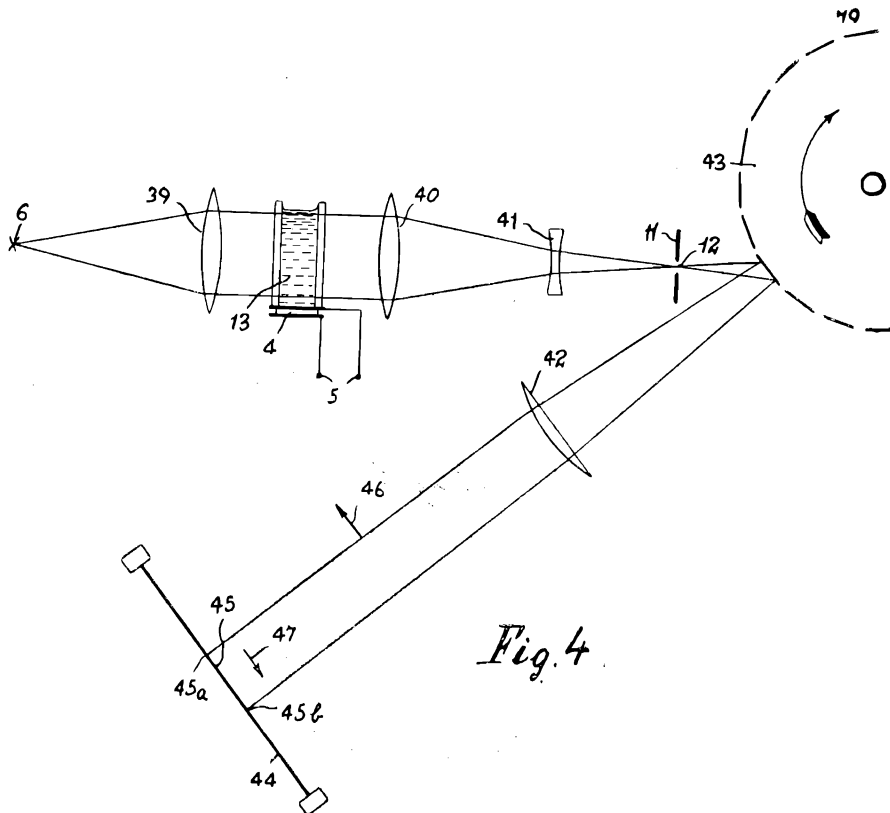


Fig. 8.



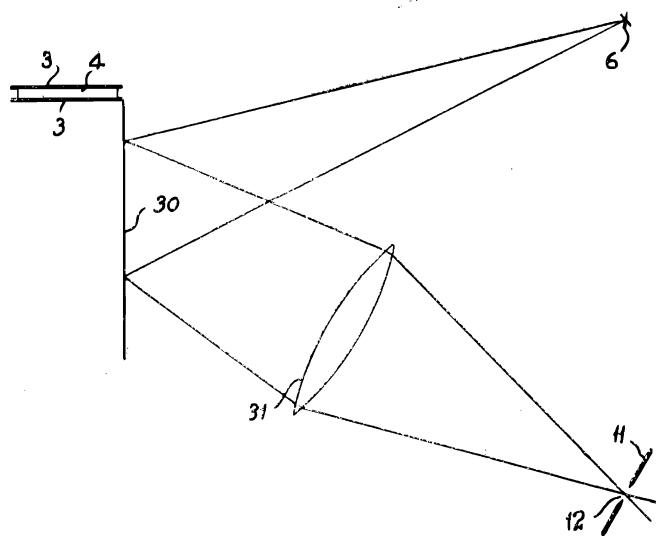


Fig. 9.

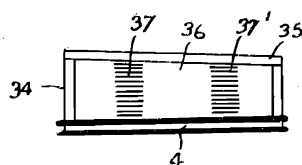


Fig. 10.

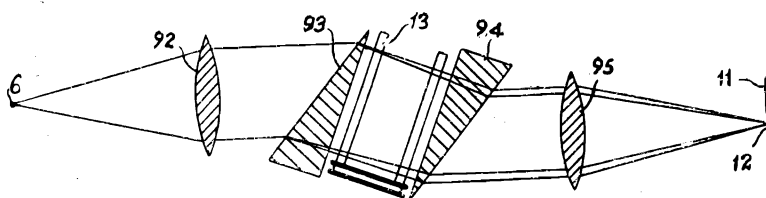


Fig. 15.

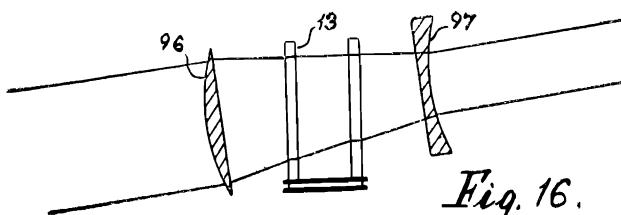


Fig. 16.



